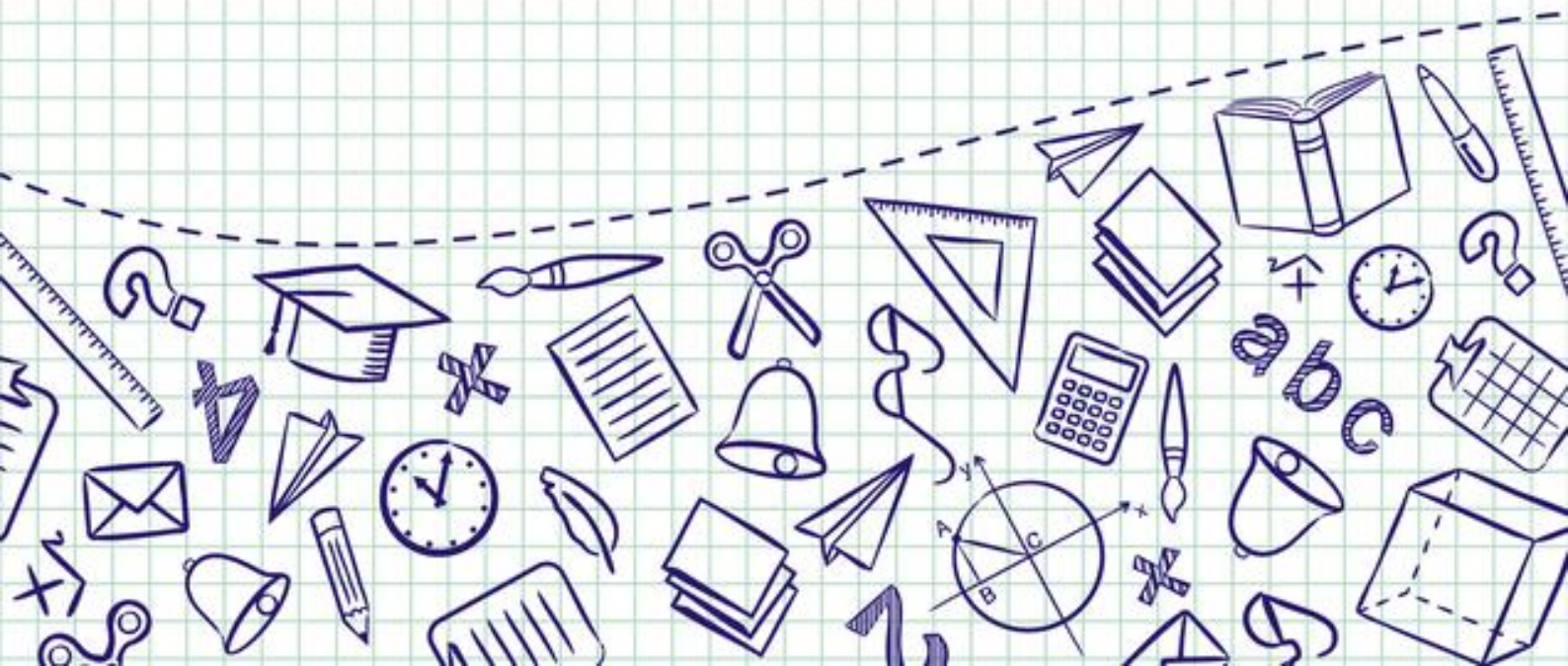
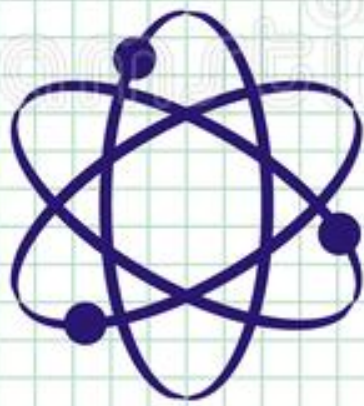


PHYSICS



جزوه کامل فیزیک میرحسینی

فهرست

فیزیک پایه :

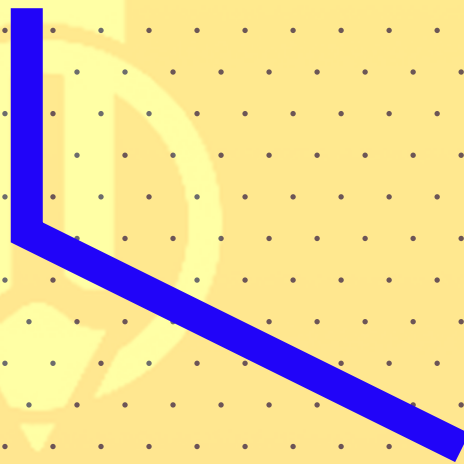
- 3 اندازه گیری + کاروانرژی ★
- 19 دما و گرما ★
- 40 فشار ★
- 61 الکتریسیته ساکن ★
- 82 مدارهای الکتریکی ★
- 107 مغناطیس و القا ★

فیزیک دوازدهم :

- 137 حرکت شناسی ★
- 165 دینامیک ★
- 187 نوسان ★
- 204 موج ★
- 234 فیزیک اتمی و هسته ای ★

- 260 محاسبات گنگ ★

اندازه گیری + کاروانرژی



مای درس

گروه آموزشی عصر

@Fizikmirhossein

www.my-dars.ir

اندازه‌گیری و بردار:

فصل اندازه‌گیری کوتاه‌تر و فصل بردار در ریاضیات مطرح می‌شود ولی کاربرد بسیار زیادی در فیزیک دارد. بنابراین تصمیم گرفتیم این دو فصل را در یک فصل براتون مطرح کنیم.

کمیات اصلی و فرعی در فیزیک:

کمیات اصلی در فیزیک عبارتند از:

(۱) جرم (M) با واحد kg

(۲) طول (L) با واحد m

(۳) زمان (T) با واحد S

(۴) جریان الکتریکی (A) با واحد آمپر (A)

(۵) دما (K) با واحد کلونین (K)

(۶) مقدار ماده (n) با واحد مول (mol)

(۷) شدت روشنایی (I) با واحد کندلا (Cd)

تمامی کمیات دیگری که در فیزیک می‌بینید، کمیت فرعی محسوب می‌شوند و تمامی کمیات فرعی را می‌توان بر حسب کمیات اصلی نوشت مثلاً نیرو کمیت فرعی است و $N = kg \frac{m}{s^2}$ می‌باشد.

تذکر: نسبت‌های مثلثاتی، زاویه (فاز) یا کمان و دور (سیکل) جزو کمیات اصلی و فرعی محسوب نمی‌شوند و واحد آن‌ها (۱) می‌باشد.

دقت اندازه‌گیری:

کمترین مقداری که یک وسیله اندازه‌گیری می‌تواند اندازه‌گیری نماید را دقت اندازه‌گیری می‌گویند. دقت اندازه‌گیری خط کش میلی‌متری، ۱mm است و دقت اندازه‌گیری یک نقاله، ۱ درجه می‌باشد.

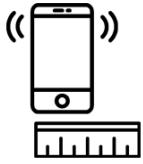
خطای اندازه‌گیری:

برای وسایل مدرج (درجه بندی شده) $\pm \frac{1}{p}$ ← کمترین مقدار اندازه‌گیری شده $(\pm \frac{1}{p})$ دقت اندازه‌گیری
 برای وسایل دیجیتالی (رقمی) ± 1 ← کمترین مقدار اندازه‌گیری شده (± 1) دقت اندازه‌گیری

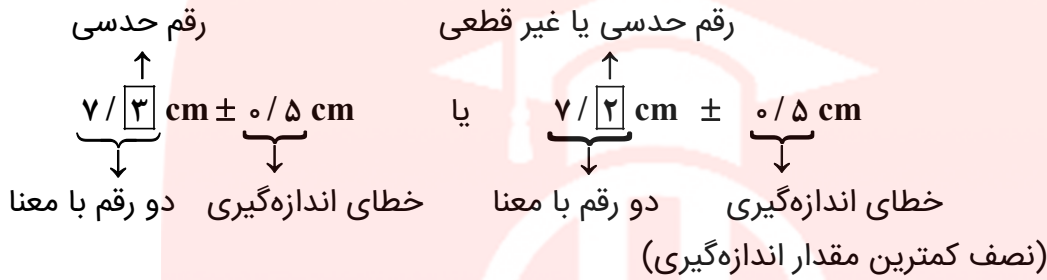
تخمین اندازه‌گیری:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{if } 1 \leq x < 5 \Rightarrow x = 1 \\ \text{if } 5 \leq x < 10 \Rightarrow x = 10 \end{array} \right.$$

ارقام با معنا و رقم حدسی:



در شکل زیر، به کمک یک خط کش سانتی‌متری، عرض یک دستگاه موبایل را اندازه گرفته‌ایم، عرض موبایل عددی بین $7/2\text{ cm}$ و $7/3\text{ cm}$ است که به یکی از دو صورت زیر می‌توان نمایش داد:



در این خط‌کش، کمترین عددی که می‌توان به طور قطعی خواند، یک سانتی‌متر است و نصف آن، برابر خطای اندازه‌گیری در نظر گرفته می‌شود. همچنین عددی که قطعاً به عنوان عرض موبایل خوانده می‌شود، 7 cm بوده و $0/2\text{ cm}$ یا $0/3\text{ cm}$ را حدس می‌زنیم.

کمیات نرده‌ای و برداری:

(I) **کمیات نرده‌ای:** فقط با یک عدد مثبت و یا منفی مطرح می‌گردند مانند: زمان، جرم، تندی، پتانسیل الکتریکی و ... بنابراین علامت آنها را در نظر می‌گیریم.

(II) **کمیات برداری:** دارای راستا و سو و بزرگی می‌باشند و برای مطرح کردن آنها، باید رسم شوند. کمیات زیر برداری هستند و تمامی کمیات غیر از کمیات زیر، نرده‌ای یا اسکالر یا عددی می‌باشند.

(I) مکان $\vec{x}(m)$ و جابه‌جایی $\Delta\vec{x}(m)$

(II) سرعت $\vec{V}(\frac{m}{s})$

(III) شتاب $\vec{a}(\frac{m}{s^2})$ یا $\frac{N}{kg}$

(IV) نیرو $\vec{F}(N)$

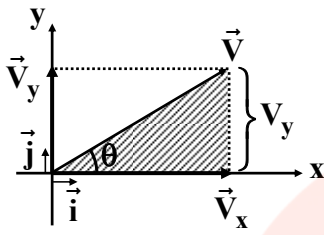
(V) تکانه $\vec{p}(Kg \frac{m}{s})$ یا $N.S$

(IV) ضربه $\vec{\rho}(Kg \frac{m}{s})$ یا $N.S$

(VII) میدان الکتریکی $\vec{E}(\frac{N}{C})$ یا $\frac{V}{m}$

(VIII) میدان مغناطیسی $\vec{B}(T)$

نمایش بردار در دستگاه مختصات دو بعدی:



$$\begin{aligned} \cos \theta &= \frac{V_x}{V} \text{ وتر مجاور} & \Rightarrow & \begin{cases} V_x = V \cos \theta \\ V_y = V \sin \theta \end{cases} \\ \sin \theta &= \frac{V_y}{V} \text{ وتر مقابل} & \Rightarrow & \end{cases} \end{aligned}$$

تبدیل دستگاه قطبی به دکارتی

$$\tan = \frac{V_y}{V_x} \begin{matrix} \text{مقابل} \\ \text{مجاور} \end{matrix}$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \text{ قضیه فیثاغورس}$$

تبدیل دستگاه دکارتی به قطبی →

$$\vec{V} = V_x \vec{i} + V_y \vec{j} \quad \text{یا} \quad \vec{V}(V_x, V_y)$$

\downarrow مولفه عمودی \downarrow مولفه افقی
 (بزرگی تصویر بردار) (بزرگی تصویر روی محور قائم) (روی محور افقی)

$$\vec{V}(V, \theta) \text{ نمایش قطبی بردار}$$

زاویه بردار با جهت مثبت محور x ها بزرگی بردار

تذکر: اگر یک بردار را بر حسب بردارهای یکه \vec{i} و \vec{j} نمایش دهیم، دستگاه مختصات را دکارتی می گویند و اگر نمایش بردار به صورت بزرگی بردار (V) و زاویه θ باشد، دستگاه مختصات، قطبی نام دارد. هنگام نمایش بردار، یا از دستگاه دکارتی (\vec{i} و \vec{j}) و یا از دستگاه قطبی (زاویه θ) استفاده کنید و لطفاً قیّمه ها رو نریزید توماستا! دو دستگاه را با هم قاطی نکنید!

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

برآیند (جمع) و تفاضل (تفریق) بردارها:

الف) دستگاه دکارتی: بردارها را بر حسب \vec{i} و \vec{j} نوشته و سپس \vec{i} ها را با هم و \vec{j} ها را با هم جمع یا تفریق می کنیم.

ب) دستگاه قطبی:

$$\left\{ \begin{array}{l} R = 2a \cos\left(\frac{\theta}{2}\right) \\ R' = 2a \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \leftarrow \text{حالت خاص مهم} \\ \leftarrow a=b \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{بزرگی برآیند } R = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos \theta} \\ \text{بزرگی تفاضل } R' = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \text{فرمول} \\ \leftarrow \text{بزرگی} \end{array} \right.$$

روش متوازی الاضلاع: دو بردار را از یک نقطه رسم کرده و با آنها یک متوازی الاضلاع تشکیل می دهیم. قطری که زاویه بین دو بردار را می شکافد، برآیند و دیگری تفاضل خواهد بود. این روش برای دو بردار مناسب تر است. ← رسم

روش مثلثی: بردار را به دنبال هم رسم کرده و سپس ابتدای اولی را به انتهای آخری وصل می کنیم تا راستا و جهت بردار برآیند تعیین شود. این روش برای بیش از دو بردار مناسب تر است.

تأکید می کنم که هر گاه کمیات برداری و زاویه دیدید، دستگاه قطبی است و هرگاه بردارهای یکه دیدید، دستگاه دکارتی می باشد.

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

کار:

$$W = Fd \cos \theta$$

W : کار (J) کمیت نردهای

F : نیرو (N)

d : جابجایی (m)

θ : زاویه‌ی بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی

تذکر: برای تعیین کار در تمامی مباحث فیزیک فقط از رابطه‌ی فوق استفاده می‌کنیم و سایر روابط همگی مثال‌هایی برای کار می‌باشند.

انرژی:

$$K = \frac{1}{2} mV^2 \left\{ \begin{array}{l} \text{انرژی جنبشی} \\ \text{انرژی پتانسیل} \end{array} \right.$$

$$U = mgh \left\{ \begin{array}{l} \text{گرنشی زمین} \\ \text{کشسانی (فنر)} \end{array} \right.$$

$$U = \frac{1}{2} Kx^2$$

کار و انرژی:

| | | |
|---|---|--|
| } | $W_{\text{کل}} = \Delta K$ | $W_{\text{کل}} = \frac{\text{حالت خاص}}{\text{ثابت } V} \rightarrow \text{قضیه کار - انرژی جنبشی} = 0$ |
| | $W_{\text{پایستار}} = -\Delta U$ | $W_{\text{پایستار}} = \frac{\text{حالت خاص}}{\text{حرکت عمود بر خطوط میدان}} \rightarrow \text{قضیه کار - انرژی پتانسیل} = 0$ |
| | $W_{\text{ناپایستار}} = \Delta E$ (اصطکاک f) | $\Delta E = 0 \Rightarrow E_1 = E_2 \rightarrow \text{اصل پایستگی انرژی}$ <p style="text-align: center;">حالت خاص اصطکاک f = 0</p> |

نکات مهم در مورد حل سوالات کار و انرژی:

(۱) روابط کار و انرژی را بین دو نقطه‌ی دلخواه برای یک جسم می‌توان نوشت. آن دو نقطه، نقاطی هستند که یا مجهول در آن قرار دارد و یا اینکه اطلاعات خوبی از آن نقطه در سوال مطرح گردیده است.

$$W_{\text{پایستار}} + W_{\text{ناپایستار}} = W_{\text{کل}} \Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 $-\Delta U$ ΔE ΔK

ΔU : به مسیر بستگی نداشته و فقط به دو نقطه مورد نظر بستگی دارند.

ΔE : به مسیر بستگی دارد.

(۳) اگر به جسمی چندین نیرو وارد شود، برای تعیین کار کل یا کار نیروی برآیند وارد بر جسم، سه روش وجود دارد. که به ترتیب اهمیت عبارتند: (I) قضیه کار- انرژی جنبشی (II) ابتدا کار تک-تک نیروها را به دست آورده و سپس آن‌ها را جمع جبری می‌کنیم. (III) ابتدا نیروها را رسم کرده و برآیند آن‌ها را به دست آورده و سپس کار نیروی برآیند (کل کار) را به دست می‌آوریم.

۴) مبحث کار و انرژی در دو علم مکانیک و برق (الکتریسته) کاربرد فراوانی دارد.

توان:

$$P = \frac{W \text{ یا } Q \text{ یا } E}{\text{زمان (s)}} \rightarrow \frac{\text{کار یا انرژی یا گرما (J)}}{\text{زمان (s)}}$$

توان (watt = $\frac{J}{s}$)

بازده:

$$Ra = \frac{\text{مفید یا خروجی}}{\text{کل یا ورودی}} \times 100$$

راندمان یا بازده

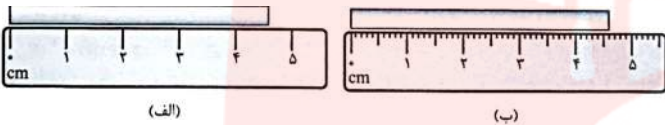
مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

- ۱- در کدام یک از موارد زیر، همه‌ی کمیت‌ها فرعی هستند؟
 (۱) جرم، زمان، فشار
 (۲) چگالی، تندی، انرژی
 (۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم
 (۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

- ۲- در شکل‌های (الف) و (ب) خطای اندازه‌گیری‌ها به ترتیب و دقت اندازه‌گیری‌ها به ترتیب است.



(۱) $\pm 0.5 \text{ cm}$ و $\pm 0.5 \text{ mm}$ و 1 cm و 1 mm

(۲) $\pm 1 \text{ cm}$ و $\pm 1 \text{ mm}$ و 1 cm و 1 mm

(۳) $\pm 0.5 \text{ cm}$ و $\pm 0.5 \text{ mm}$ و 0.5 cm و 0.5 mm

(۴) $\pm 1 \text{ cm}$ و $\pm 1 \text{ mm}$ و 0.5 cm و 0.5 mm

- ۳- با ترازویی رقمی که دقت آن 0.1 گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار می‌تواند گزارش نتیجه‌ی این اندازه‌گیری (بر حسب گرم) باشد؟

(۴) 32.9 ± 0.1

(۳) 32 ± 1

(۲) 32.09 ± 0.05

(۱) 32.0 ± 0.5

- ۴- اگر حجم $(m + 2)$ کیلوگرم از مایع B دو برابر حجم m کیلوگرم از مایع A باشد و جرم V سانتی‌متر مکعب از مایع A، 20 درصد کمتر از جرم $1/5 V$ سانتی‌متر مکعب از مایع B باشد، m بر حسب کیلوگرم کدام است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

(۴) ۲

(۳) $\frac{10}{7}$

(۲) ۳

(۱) $\frac{3}{2}$

- ۵- درون یک کره‌ی فلزی به شعاع R ، حفره‌ای کروی شکل به شعاع $\frac{R}{2}$ قرار دارد. اگر چگالی فلز $\frac{kg}{L}$ و جرم کره $28kg$ باشد، R چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \approx 3$) (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

- ۶- شخصی در طبقه‌ی سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقه‌ی دهم می‌رود. جرم شخص $70kg$ است و یک کوله‌پشتی به جرم $5kg$ بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت $6m$ را در مدت $2s$ با تندی ثابت طی می‌کند. در این $2s$ کار نیرویی که کف آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
- (۱) صفر (۲) ۳۹۰۰ (۳) ۴۲۰۰ (۴) ۴۵۰۰

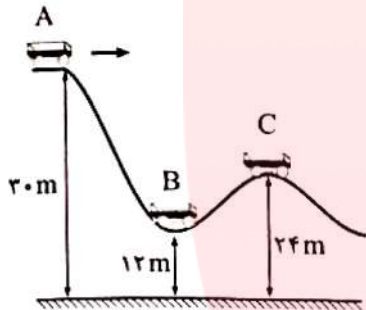
- ۷- جسمی در مسیر مستقیم با تندی v_1 در حال حرکت است. اگر تندی این جسم $5 \frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد. v_1 چند متر بر ثانیه است؟
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

- ۸- گلوله‌ای فولادی به جرم $20g$ با تندی $200 \frac{m}{s}$ در تنه‌ی درختی که ضخامت آن $10cm$ است، فرو می‌رود و از طرف دیگر آن با تندی $200 \frac{m}{s}$ خارج می‌شود. اندازه‌ی نیروی متوسطی که تنه به آن وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ (مسیر حرکت گلوله درون تنه‌ی درخت افقی و مستقیم است.)
- (۱) ۵۰ (۲) 5×10^3 (۳) 5×10^4 (۴) 5×10^8

۹- گلوله‌ای را از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در ارتفاع ۶۵ متری سطح زمین تندی گلوله به صفر می‌رسد. اگر $g = 10 \frac{m}{s^2}$ باشد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)

- ۳۵ (۱) ۳۰ (۲) $13\sqrt{10}$ (۳) $10\sqrt{13}$ (۴)

۱۰- در شکل زیر، اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون تندی اولیه، از نقطه‌ی A رها می‌شود. نسبت تندی ارابه در نقطه‌ی B به تندی آن در نقطه‌ی C، کدام است؟



- ۲ (۱)
۳ (۲)
 $\sqrt{2}$ (۳)
 $\sqrt{3}$ (۴)

۱۱- گلوله‌ی آونگی به جرم M از ریسمانی به طول L آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع $\frac{L}{5}$ بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تندی آن در هنگام عبور از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر، چقدر است؟ (کمیت‌ها در SI می‌باشند؛ از مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود و g شتاب گرانش است.)

- $\frac{1}{5}Lg$ (۱) $\frac{2}{5}Lg$ (۲) $\sqrt{\frac{2}{5}Lg}$ (۳) $\sqrt{\frac{1}{5}Lg}$ (۴)

۱۲- یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد

باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱۰/۵ (۴)

۸/۴ (۳)

۸ (۲)

۷/۵ (۱)

۱۳- نیروی $\vec{F} = (30N)\vec{i} + (40N)\vec{j}$ به جسمی به جرم ۵kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه‌ی

$\Delta\vec{x} = (6m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی \vec{F} در این جابه‌جایی ژول است؟

۴۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

- (۱) نیرو- جرم- گرمای ویژه
 (۲) انرژی جنبشی- شار مغناطیسی- شتاب
 (۳) فشار- جرم- میدان مغناطیسی
 (۴) انرژی جنبشی- شار مغناطیسی- فشار

۲- در صفحه دیجیتالی نمایشگر یک پمپ بنزین عدد زیر نشان داده شده است. در کدام گزینه عدد نشان



داده شده روی نمایشگر درست گزارش شده است؟

- (۱) $32.10 \text{ L} \pm 0.05 \text{ L}$
 (۲) $32.1 \text{ L} \pm 0.05 \text{ L}$
 (۳) $32.10 \text{ L} \pm 0.01 \text{ L}$
 (۴) $32.1 \text{ L} \pm 0.1 \text{ L}$

۳- مطابق شکل زیر، طول مدادی را به کمک خط‌کش اندازه‌گیری نموده‌ایم. کدام گزینه عدد گزارش شده در



این اندازه‌گیری را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) $3.7 \text{ cm} \pm 0.05 \text{ cm}$
 (۲) $3.7 \text{ cm} \pm 0.25 \text{ cm}$
 (۳) $3.7 \text{ cm} \pm 0.3 \text{ cm}$
 (۴) $3.68 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$

۴- یک قطعه فلز را که چگالی آن $2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است، به‌طور کامل در ظرفی پر از الکل به چگالی $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

وارد می‌کنیم و به اندازه‌ی ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

- (۱) ۵۴۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۴۳۲ (۴) ۲۰۰

۵- طول هر ضلع مکعب فلزی 10cm و جرم آن 6kg است. اگر چگالی فلز $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، مکعب.....

(۱) توپر است و حجم آن 750cm^3 است.

(۲) توپر است و حجم آن 1000cm^3 است.

(۳) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 750cm^3 است.

(۴) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 250cm^3 است.

۶- 400g از فلز A به چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با 300g از فلز B به چگالی $12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم، تا آلیاژ به

دست آید. چنان‌چه طی عمل مخلوط کردن 15cm^3 کاهش حجم اتفاق بیفتد، چگالی آلیاژ چند گرم بر لیتر است؟

(۴) 14000

(۳) 14

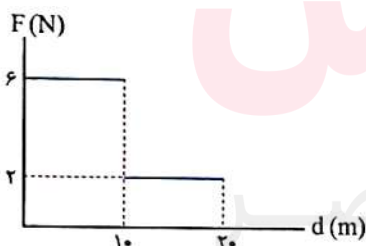
(۲) 28

(۱) 28000

۷- به جسمی به چرم m نیروی خالص F وارد می‌شود و جسم در جهت نیروی خالص به حرکت درمی‌آید.

اگر نمودار بزرگی نیروی F بر حسب جابه‌جایی جسم به صورت زیر باشد، اندازه‌ی کار انجام شده توسط

نیروی F در 20 متر جابه‌جایی چند ژول است؟



(۱) 40

(۲) 80

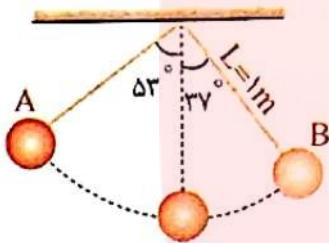
(۳) 50

(۴) 120

۸- نیروی $\vec{F} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$ به جسمی به جرم 5kg وارد می‌شود. اگر بردار جابه‌جایی آن به صورت $\vec{d} = +2\vec{i} + 5\vec{j}$ باشد، کار نیروی F در این جابه‌جایی چند ژول است؟

- (۱) ۱۴۰ (۲) -۱۴۰ (۳) ۲۶۰ (۴) $50\sqrt{29}$

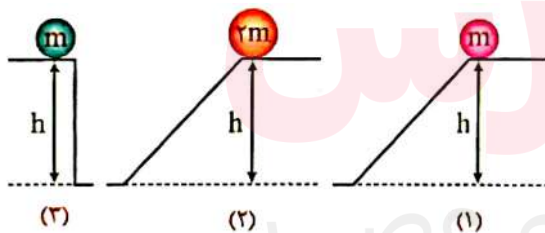
۹- در شکل مقابل، کار نیروی وزن وارد بر گلوله‌ی 200g گرمی در جابه‌جایی از نقطه‌ی A تا B چند ژول



است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \cos 37^\circ = 0.8$)

- (۱) ۰/۴
(۲) -۰/۴
(۳) ۴۰
(۴) -۴۰

۱۰- سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آنها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟



(۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه‌ی رسیدن به زمین یکسان است.

(۲) تندی هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.

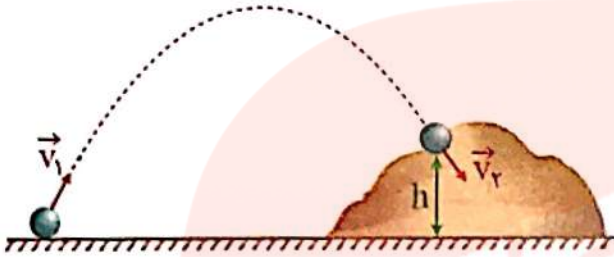
(۳) تکانه‌ی هر سه گلوله در لحظه‌ی رسیدن به زمین یکسان است.

(۴) هر سه مورد درست است.

۱۱- توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $v_1 = 40 \frac{m}{s}$ به طرف تپه‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی

$v_2 = 25 \frac{m}{s}$ به تپه برخورد کند، ارتفاع محل برخورد توپ روی تپه نسبت به زمین چند متر است؟ (از

مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۸۰ (۱)

۴۸ / ۷۵ (۲)

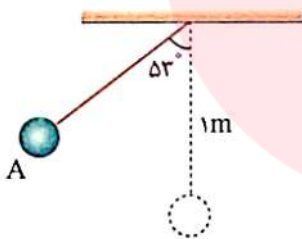
۴۵ (۳)

(۴) باید جرم توپ معلوم باشد.

۱۲- در شکل مقابل، گلوله آونگ از نقطه‌ی A رها می‌شود و با سرعت v از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر

می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به $v \frac{\sqrt{2}}{2}$ می‌رسد، زاویه‌ی نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از

مقاومت هوا صرف نظر شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، $\cos 53^\circ = 0.6$)



۶۰ (۱)

۴۵ (۲)

۳۷ (۳)

۳۰ (۴)

۱۳- گلوله‌ای به جرم $200g$ با سرعت اولیه‌ی $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. مقاومت هوا

باعث می‌شود که $10J$ از انرژی گلوله تا رسیدن به بالاترین نقطه شود. اگر مقاومت هوا وجود نداشت،

گلوله چند متر بالا می‌رفت؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۱۴- چتربازی به جرم کل ۸۰ کیلوگرمی از داخل بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری از سطح زمین است به طرف پایین می‌پرد. اگر تندی او بلافاصله پس از باز کردن چتر $4 \frac{m}{s}$ و در لحظه‌ی رسیدن به زمین $6 \frac{m}{s}$ باشد،



کار نیروی مقاومت هوا در این جابجایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) -۳۸۰۰۰
- (۲) +۳۸۰۰۰
- (۳) -۷۹۲۰۰
- (۴) +۷۹۲۰۰

۱۵- توان متوسط موتور یک بالابر ۲kW است. این بالابر جسمی به جرم ۵۰kg را در مدت زمان ۲۰s

حداکثر چند متر می‌تواند بالا ببرد؟ $g = 10 \frac{N}{kg}$ و نیروهای اتلافی ناچیز هستند.

- (۱) ۴۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۱۲۰

مای دارس

۱۶- خودرویی به جرم ۱۲۰۰kg برای سبقت گرفتن از کامیونی، در مسیر افقی در مدت ۵ ثانیه تندی خود را از

$54 \frac{km}{h}$ به $90 \frac{km}{h}$ تغییر داده است. توان متوسط خودرو برای انجام این کار چند اسب بخار باید

باشد؟ (نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید و $1hp = 750W$)

- (۱) ۴۸
- (۲) ۶۴۰
- (۳) ۴۸۰۰۰
- (۴) ۶۴

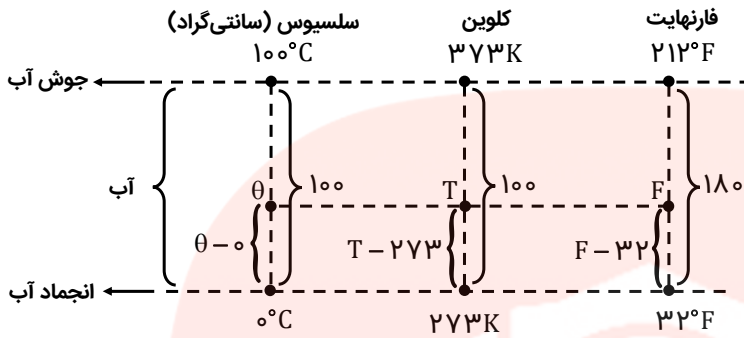
دما و گرما



مای درس
گروه آموزشی عصر

@Fizikmirhosseini

دما:



$$\frac{\theta - 0}{100} = \frac{T - 273}{100} = \frac{F - 32}{180} \Rightarrow \begin{cases} T = 273 + \theta \\ F = 1/180\theta + 32 \end{cases}$$

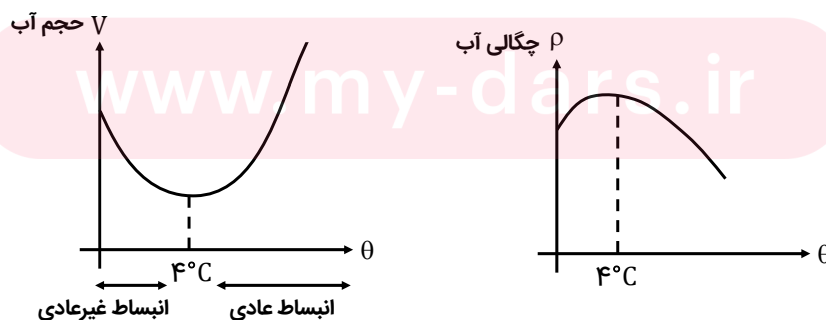
تذکر: اگر تغییر دما مطرح شود، واحدهای سانتی‌گراد و کلون نیازی به تبدیل ندارند. (چرا؟)
تمرین: رابطه تغییر دما بین سانتی‌گراد و فارنهایت را بدست آورید.

انبساط:

| | |
|---|-------------------------|
| ضریب انبساط طولی ($\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^{\circ}C}$) | |
| $\Delta l = l_1 \alpha \Delta \theta$ | طولی (جامدات) |
| $\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta \theta$ | سطحی (جامدات) |
| ضریب انبساط سطحی | |
| $\Delta V = V_1 (3\alpha) \Delta \theta$ | حجمی (جامدات و مایعات) |
| ضریب انبساط حجمی | |
| $\Delta \rho = -\rho \beta \Delta \theta$ (تقریبی) | چگالی (جامدات و مایعات) |

انبساط غیر عادی (استثنا):

اکثر اجسام در اثر افزایش دما، منبسط می‌شوند اما چند جسم رفتاری متفاوت دارند و گاهی در اثر افزایش دما، منقبض می‌شوند مانند لاستیک، پلاستیک، آب در دمای بین $0^{\circ}C$ تا $4^{\circ}C$ و ...



گرما:

← غیرنهان (تغییر حالت ندارد ولی تغییر دما دارد).

جرمی (تمامی حالات) } ← دارد $\Delta\theta$

$Q = m c \Delta\theta$
گرمای ویژه

مولی (فقط گازها) } ← ندارد $\Delta\theta$

$Q = n c_M \Delta T$
گرمای ویژه مولی

$n = \frac{m}{M}$
تعداد مولها ← جرم مولی

← نهان (تغییر حالت دارد ولی تغییر دما ندارد).

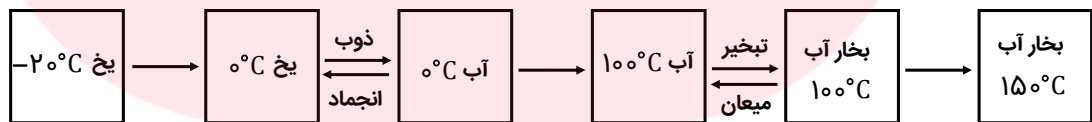
نهان ذوب } ← ندارد $\Delta\theta$

$Q_F = m L_F$
ثابت نهان ذوب

نهان تبخیر } ← ندارد $\Delta\theta$

$Q = m L_V$
ثابت نهان تبخیر

تغییر حالت (فاز) یخ به بخار:



Q_1 غیرنهان (تغییر دما دارد) Q_F Q_2 غیرنهان Q_V Q_3 غیرنهان

کل $Q = Q_1 + Q_F + Q_2 + Q_V + Q_3$

تعادل گرمایی و دمای تعادل:

اگر دو یا چند جسم با دماهای متفاوت در مجاورت همدیگر قرار گیرند، انتقال گرما از جسمی که دمای بیشتر دارد به جسمی که دمای کمتری دارد، صورت گرفته تا اینکه اجسام همدمای می‌شوند. به این حالت تعادل گرمایی و دمای اجسام در این حالت را دمای تعادل (θ_e) می‌گویند. دمای تعادل پای ثابت همیشگی سوالات کنکور بوده است و ساده‌ترین روش تعیین آن به صورت زیر است:

$|Q_1| = |Q_2|$

- گرمایی که جسم با دمای کمتر دریافت می‌کند.
- گرمایی که جسم با دمای بیشتر از دست می‌دهد.

اگر از تبادل گرمایی اجسام با محیط صرف‌نظر نماییم، گرمایی که جسم با دمای بیشتر از دست می‌دهد را جسم با دمای کمتر دریافت می‌نماید. بهتر است علامت‌ها را برای سادگی در نظر نگرفته و از قدر مطلق آنها استفاده کنید.

تذکر بسیار مهم: برای تسریع در محاسبات و سرعت عمل در مبحث گرما، بهتر است به جای واحد ژول (J) از واحد غیر SI آن یعنی کالری (Cal) استفاده نمایید.

$$1 \text{ Cal} = 4/2 \text{ J} \Rightarrow \text{Cal} \xrightarrow{+4/2} \text{J}$$

$$C_{\text{آب}} = \cancel{4180} \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \xrightarrow{\text{بتر است}} C_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{Cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$C_{\text{یخ}} = \cancel{2100} \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \xrightarrow{\text{بتر است}} C_{\text{یخ}} = 0/5 \frac{\text{Cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$L_F = \cancel{336000} \frac{\text{J}}{\text{Kg}} \xrightarrow{\text{بتر است}} L_F = 80 \frac{\text{Cal}}{\text{g}}$$

$$L_V = \cancel{2250000} \frac{\text{J}}{\text{Kg}} \xrightarrow{\text{بتر است}} L_V = 540 \frac{\text{Cal}}{\text{g}}$$

احتمال بسیار زیاد بعد از چند تست این اعداد را حفظ می‌شوید، اگر حفظ نشدید، آنها را حفظ کنید!

*قانون عمومی گازهای کامل یا آرمانی (معادله حالت گاز):

هنگامی که فاصله ذرات یک گاز زیاد است، حجم گاز زیاد شده و چگالی آن کاهش خواهد یافت (رقیق می‌شود). و می‌توان از بر هم کنش بین ذرات گاز صرف نظر کرد. به این نوع گاز، کامل یا آرمانی گفته می‌شود. و رابطه زیر همواره برای آنها برقرار است. تمامی گازها در حد دبیرستان و کنکور، کامل فرض می‌شوند.

حجم گاز ← فشار گاز

$$\frac{PV}{nT} = R \rightarrow \text{ثابت جهانی گازهای کامل} \quad R = 8/314 \frac{\text{J}}{\text{molK}}$$

دمای مطلق گاز (K) ← تعداد مول‌های گاز

$$n = \frac{m}{M}$$

جرم گاز

برای مقایسه دو گاز، می‌توان $\frac{PV}{nT}$ آنها را مساوی قرار داد، اما جرم آن‌ها و دمای آن‌ها برای جرم و جنس یکسان باشند آنگاه $n = \frac{m}{M}$ آنها برابر بوده و می‌توان $\frac{PV}{T}$ آنها را مساوی قرار داد.

$$\text{ثابت} = \frac{PV}{T} \text{ دو گاز با جرم و جنس یکسان} \quad \text{ثابت} = \frac{PV}{nT} \text{ دو گاز دلخواه}$$

*حالات خاص در مورد گازهای کامل:

(۱) فشار ثابت:

$$\text{ثابت} = \frac{V}{T} \rightarrow \text{فشار یک گاز ثابت بماند.}$$

T و V رابطه خطی (مستقیم) دارند.

$$\text{ثابت} = p \quad \text{ثابت} = n$$

(۲) حجم ثابت:

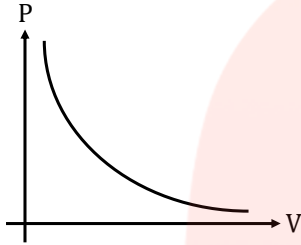
T و P رابطه خطی دارند.

ثابت $\frac{P}{T} = \text{ثابت}$ → حجم گازی ثابت بماند.

(۳) دما ثابت:

ثابت $PV = \text{ثابت}$ → دمای گازی ثابت بماند.

در این حالت P و V رابطه هموگرافیک (عکس) دارند.



(۴) قانون آووگادرو:

ثابت $\frac{V}{n} = \text{ثابت}$ → دو گاز با فشار و دمای ثابت
 ثابت $n \neq$ ←
 ← ثابت $p =$
 ثابت $T =$

V و n رابطه خطی دارند.

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- دمای ۱۲۲ درجهی فارنهایت معادل با چند درجهی سلسیوس و چند کلون است؟

- ۳۳۲,۵۰ (۱) ۳۳۲,۵۹ (۳) ۳۲۳,۵۰ (۲) ۳۲۳,۵۹ (۴)

۲- ریل‌های ۱۰ متری راه‌آهنی را در یک روز زمستان با دمای -10°C به دنبال هم کار می‌گذارند. اگر دما در تابستان تا 40°C بالا رود، از ابتدا (در دمای -10°C) حداقل چند میلی‌لیتر باید فاصله‌ی بین ریل‌ها

خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیایند؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 14 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$)

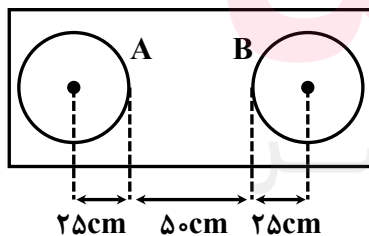
- ۳/۶۵ (۱) ۴/۸ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۳- دمای یک میله‌ی فلزی را چند درجهی فارنهایت افزایش دهیم تا طول آن ۱/۰ درصد افزایش یابد؟

(کانون فرهنگی آموزش ۹۸) ($\alpha_{\text{فلز}} = 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$)

- ۱۸۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۳۷۳ (۳) ۲۱۲ (۴)

۴- در وسط یک صفحه‌ی فلزی نازک که ضریب انبساط طولی آن $1/8 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵cm را در دمای 20°C خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به 200°C



برسانیم، فاصله‌ی AB چند میلی‌متر می‌شود؟

- ۴۹۶/۴ (۱)
۴۹۸/۲ (۲)
۵۰۱/۸ (۳)
۵۰۳/۶ (۴)

۵- ضریب انبساط طولی آلومینیوم $2/3 \times 10^{-5} K^{-1}$ است و روی یک ورقه‌ی تخت آلومینیومی، حفره‌ی دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای $0^\circ C$ ، $50 cm^2$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به $80^\circ C$ برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

- ۴) ۱۸۴/۵۰ ۳) ۰۹۲/۵۰ ۲) ۹۰۸/۴۹ ۱) ۸۱۶/۴۹

۶- یک گلوله‌ی سربی به شعاع ۱cm و جرم ۴۴g در دمای $0^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای گلوله به $100^\circ C$ برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi \approx 3$ ، $\alpha = 3 \times 10^{-5} K^{-1}$ سرب)

- ۱) ۳۳، کاهش می‌یابد. ۲) ۳۳، افزایش می‌یابد.
 ۳) ۹۹، کاهش می‌یابد. ۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

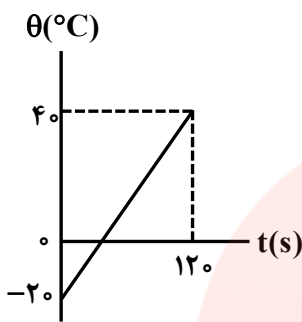
۷- گرمای ویژه آب $4200 \frac{J}{kg.K}$ است. چند کیلوژول گرما به ۱kg آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجه فارنهایت افزایش یابد؟

- ۱) ۱۸/۹ ۲) ۲۱ ۳) ۳۷/۸ ۴) ۴۲

۸- یک گرمکن برقی در مدت ۲۴s، دمای ۶۰g مایعی را از $30^\circ C$ به $50^\circ C$ می‌رساند. اگر توان این گرمکن ۳۰۰W باشد و گرمای ویژه‌ی مایع $1500 \frac{J}{kg.K}$ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع رسیده است؟

- ۱) ۱۶ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۴

۹- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم 100g ، بر حسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه‌ی



جسم $400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟

- ۱۰ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۲۴ (۴)

۱۰- کدامیک از فرایندهای زیر گرماگیر هستند؟

- ۱) چگالش، تبخیر
- ۲) انجماد، میعان
- ۳) ذوب، میعان
- ۴) تصعید، ذوب

۱۱- از 500g آب 0°C ، در فشار یک اتمسفر $8\text{kJ} / 100\text{g}$ گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

باشد، چند درصد آب منجمد می‌شود؟

- ۲۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۸۰ (۴)

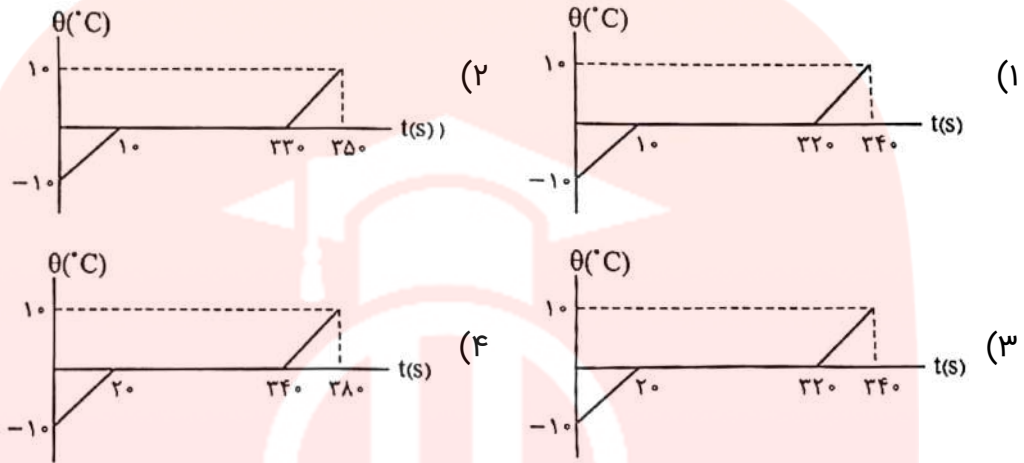
۱۲- حداقل گرمایی که یک کیلوگرم یخ -10°C را به آب تبدیل می‌کند، چند کیلوژول است؟

($L_F = 334 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$)

- ۳۵۵ (۱)
- ۴۳۶ (۲)
- ۵۴۲ (۳)
- ۶۴۳ (۴)

۱۳- به ۲۰۰g یخ -10°C با آهنگ ثابت $210 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ گرما می‌دهیم تا به آب 10°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را بر حسب زمان درست نشان می‌دهد؟

$$(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}})$$



۱۴- دو مایع A و B به ترتیب با دماهای 25°C و 45°C را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مایع A، ۲ برابر چگالی مایع B و حجم مایع B نصف حجم مایع A باشد، دمای تعادل چند درجه‌ی سلسیوس می‌باشد؟ ($c_A = 1200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $c_B = 1600 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و فرض کنید چگالی مایع‌ها ثابت است.)

- ۳۰ (۱) ۲۸ (۲) ۳۵ (۳) ۴۲ (۴)

مای درسی

گروه آموزشی عصر

۱۵- درون ۱kg آب با دمای 30°C ، چند گرم یخ 0°C ، بیندازیم تا پس از تعادل گرمایی، آب با دمای 20°C حاصل شود؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ انجام می‌شود.)

- ۱۰۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۷۵ (۴)

۱۶- یک قطعه یخ با دمای -20°C را درون 250g آب با دمای 20°C می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، 50g یخ ذوب‌نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟

$$\left(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}, c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}} \right) \text{ و تبادل گرما بین آب و یخ بوده است.}$$

300 (۴)
 250 (۳)
 100 (۲)
 50 (۱)

۱۷- حداقل چند گرم یخ -20°C را داخل 200g آب 0°C بیندازیم تا تمام آب یخ بیند؟

$$\left(L_F = 3/36 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \right)$$

1600 (۴)
 360 (۳)
 1200 (۲)
 160 (۱)

۱۸- درون ظرفی 400g مخلوط آب و یخ در دمای 0°C در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم 200g و دمای 105°C را داخل آب بیندازیم بعد از برقراری تعادل، دمای آب به 5°C می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟

$$\left(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{فلز}} = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg.}^{\circ}\text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.}^{\circ}\text{C}} \right)$$

50 (۴)
 25 (۳)
 5 (۲)
 $2/5$ (۱)

۱۹- در ظرفی 200g یخ -5°C وجود دارد. حداقل چند گرم آب 100°C در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد، $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و

$$c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

200 (۴)
 165 (۳)
 160 (۲)
 5 (۱)

۲۰- در ظرفی یک قطعه یخ 0°C وجود دارد. اگر 800g آب 20°C در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{1}{3}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می ماند. جرم

اولیهی قطعه یخ چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

- ۲۰۰ (۱) $\frac{800}{3}$ (۲) ۳۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴)

۲۱- مقداری بخار آب با دمای 100°C را در 500g آب با دمای 10°C وارد می کنیم. اگر دمای تعادل 40°C شود، جرم بخار آب چند گرم بوده است؟ (اتلاف انرژی نداریم و آب $c = 540$ L_v)

(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

- ۱۲ (۱) ۲۵ (۲) ۱۲۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۲۲* - یک ظرف استوانه‌ای به حجم 12L حاوی گاز کامل اکسیژن با دمای 27°C است. اگر فشارسنج فشار گاز درون ظرف را 4atm نشان دهد، جرم گاز اکسیژن موجود در ظرف چند گرم است؟

(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

($P_0 = 1\text{atm} = 10^5\text{Pa}$, $M_{O_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

- ۱۶ (۱) ۴۸ (۲) ۶۴ (۳) ۸۰ (۴)

۲۳* - حجم گاز کاملی را نصف می کنیم و همزمان دمای آن را از 27°C به 627°C می رسانیم. فشار گاز چند برابر می شود؟

- $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴)

گروه آموزشی عصر

۲۴* - در صبح یک روز زمستانی که دمای هوا -3°C است، فشار هوای درون تایر اتومبیلی $2/7\text{atm}$ است. اگر این اتومبیل به منطقه‌ای برده شود که بعد از تعادل حرارتی فشار گاز درون تایر به 2atm برسد،

دمای این منطقه چند درجه‌ی سلسیوس است؟ (حجم تایر ثابت است.)

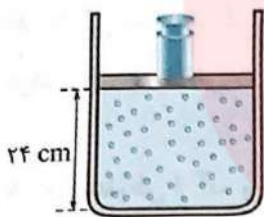
- ۳ (۱) ۱۳ (۲) ۲۷ (۳) ۳۷ (۴)

۲۵* - اگر فشار گاز کاملی را ۲۵ درصد افزایش داده و حجم آن را ۳۶ درصد کم کنیم، دمای مطلق آن درصد می‌یابد.

- (۱) ۲۰٪ کاهش (۲) ۲۰٪ افزایش (۳) ۲۵٪ کاهش (۴) ۲۵٪ افزایش

۲۶* - یک حباب هوا به حجم $1/40 \text{ cm}^3$ از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $1/8 \times 10^5 \text{ Pa}$ و دما 7°C است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما 27°C و فشار $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

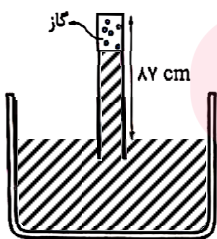
- (۱) $1/30$ (۲) $1/28$ (۳) $1/07$ (۴) $0/70$



۲۷* - در مکانی که فشار هوا $0/84 \times 10^5 \text{ Pa}$ است، مطابق شکل روبه‌رو مقداری گاز با دمای 7°C در استوانه‌ای به سطح قاعده‌ی 10 cm^2 زیر پیستونی به جرم $3/6 \text{ kg}$ که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم $2/4 \text{ kg}$ روی پیستون اضافه کنیم، برای آنکه پیستون جابه‌جا نشود، دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

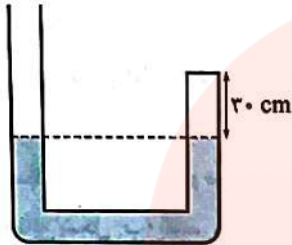
- (۱) ۴۸ (۲) ۵۶ (۳) ۶۵ (۴) ۷۰

۲۸* - در شکل روبه‌رو، پیوسته 87 cm از لوله خارج از جیوه نگه داشته شده است. در شرایطی که فشار هوا 75 cmHg و دمای گاز 27°C است، ارتفاع ستون جیوه در لوله 72 cm است. بر اثر افزایش فشار هوا، ستون جیوه بالا می‌رود. دمای گاز را به 47°C می‌رسانیم تا دوباره ستون جیوه به همان 72 cm برسد. فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟



- (۱) ۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.
 (۲) ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.
 (۳) $0/2$ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.
 (۴) $0/2$ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

۲۹* - در شکل روبه‌رو، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخه‌ی سمت چپ افزوده شود، به‌طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸cm برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا ۷۶cmHg است و دما ثابت فرض شود.)

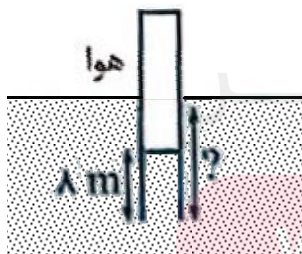


- ۵ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۲۰ (۴)

۳۰* - مخزنی به حجم ۴۰L حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیم در دمای ۱۲۷°C و فشار $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. اگر جرم مخلوط ۸g باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیم کدام است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ و جرم مولی هیدروژن و هلیم در SI به ترتیب ۲ و ۴ واحد است.)

- $\frac{1}{3}$ (۱)
- $\frac{1}{2}$ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

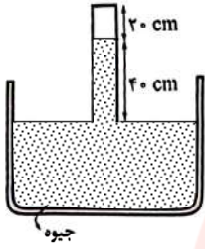
۳۱* - لوله‌ای به طول $L = 24\text{m}$ که یک طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار 10^5 Pa است. این لوله را به طور قائم در یک دریاچه‌ی آب شیرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید. لوله چند متر در آب فرو رفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$(\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

- ۵ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۳ (۳)
- ۲۰ (۴)

۳۲* - در ظرفی مطابق شکل مقابل، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را 76cmHg در نظر بگیرید و دما ثابت است.)



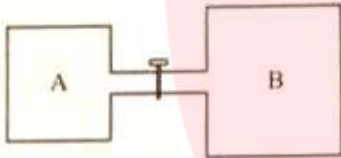
۱۰(۱)

۳۰(۲)

۳۶(۳)

۴۶(۴)

۳۳* - در شکل روبه‌رو، ظرف A به حجم 2L حاوی گاز اکسیژن با دمای 47°C و فشار 4atm و ظرف B به حجم 5L کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف‌ها به 7°C برسد، فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟



$1/25$ (۲)

$0/7$ (۱)

۲(۴)

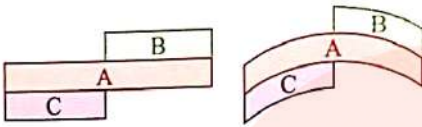
۱(۳)

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- سه میله از جنس‌های مختلف را مطابق شکل به هم چسبانده‌ایم. دمای محیط را بالا می‌بریم و مشاهده می‌کنیم که میله‌ها به شکل مقابل تغییر می‌کنند. چه رابطه‌ای بین ضریب انبساط خطی میله‌ها برقرار است؟



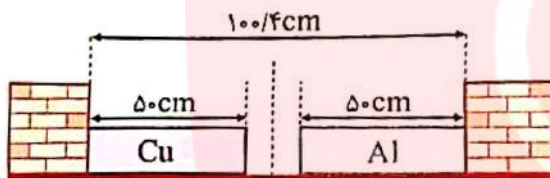
(۱) $\alpha_C < \alpha_B < \alpha_A$

(۲) $\alpha_C < \alpha_A < \alpha_B$

(۳) $\alpha_A < \alpha_C < \alpha_B$

(۴) $\alpha_C = \alpha_B < \alpha_A$

۲- دو میله‌ی مسی و آلومینیومی بین دو دیواره‌ی ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ($\alpha_{Al} = 2/3 \times 10^{-5} K^{-1}$, $\alpha_{Cu} = 1/7 \times 10^{-5} K^{-1}$)



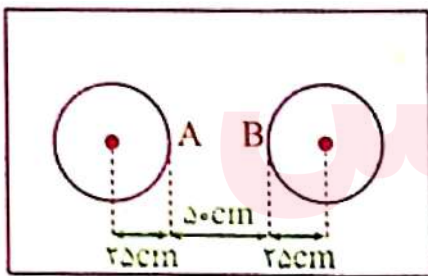
(۱) ۴۷۰

(۲) ۳۴۷

(۳) ۲۵۰

(۴) ۲۰۰

۳- در وسط یک صفحه‌ی فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3/6 \times 10^{-5} K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵ سانتی‌متر را در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به ۲۰۰ درجه‌ی سلسیوس برسانیم، فاصله‌ی AB چند میلی‌متر می‌شود؟



(۱) ۴۹۶/۴

(۲) ۴۹۸/۲

(۳) ۵۰۱/۸

(۴) ۵۰۳/۶

۴- ضریب انبساط طولی آلومینیوم $2/3 \times 10^{-5} K^{-1}$ است و روی ورقه‌ی تخت آلومینیومی، حفره‌ی دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس $50 cm^2$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به ۸۰ درجه‌ی سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

(۴) ۵۰/۱۸۴

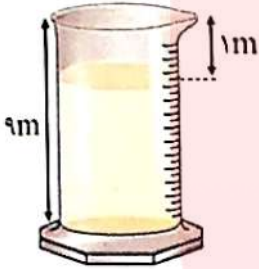
(۳) ۵۰/۰۹۲

(۲) ۴۹/۹۰۸

(۱) ۴۹/۸۱۶

- ۵- یک گلوله‌ی سربی به شعاع ۱cm و جرم ۴۴g در دمای 0°C قرار دارد. اگر دمای گلوله به 100°C برسد، چگالی آن چند گیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$ و $\alpha = 3 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ سرب = α)
- (۱) ۳۳، کاهش می‌یابد. (۲) ۳۳، افزایش می‌یابد.
 (۳) ۹۹، کاهش می‌یابد. (۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

- ۶- مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع ۹m ریخته شده است. در دمای 10°C - فاصله‌ی بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر $\Delta h = 1\text{m}$ می‌باشد. اگر از انبساط ظرف در نتیجه افزایش دما چشم‌پوشی شود، در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس بنزین از ظرف سرریز خواهد شد؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین $\beta = 1 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$)

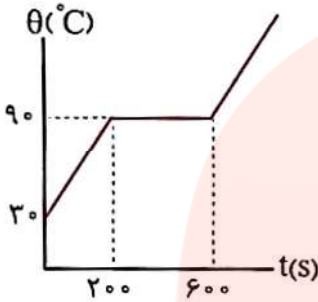


- (۱) ۱۲۵
 (۲) ۱۳۵
 (۳) ۱۱۵
 (۴) ۱۰۵

- ۷- اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه‌ی سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه‌ی سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه‌ی یخ صفر درجه‌ی سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، $L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$)
- (۱) ۵۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۵۰ (۴) ۴۵

- ۸- به ۲۰۰g یخ 10°C -، مقدار گرما با آهنگ $1/05 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ به مدت ۱۲ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی چند درجه‌ی سلسیوس است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$ ، $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$)
- (۱) صفر (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۹- نمودار دمای جسم جامد فلزی به جرم 500g که به آن توسط یک گرمکن با توان 300W گرما می‌دهیم، بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. گرمای ویژه‌ی جسم در حالت جامد و گرمای نهان ذوب این فلز به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟ (اتلاف گرما ناچیز فرض شود.)



(۱) 240000 و 2000

(۲) 240000 و 2000

(۳) 360000 و 5000

(۴) 5000 و 360000

۱۰- یک قطعه یخ به جرم 56kg و دمای صفر درجه‌ی سلسیوس روی سطح افقی با تندی اولیه‌ی $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌شود و پس از لغزیدن متوقف می‌شود. اگر همه‌ی کار نیروی اصطکاک به گرما تبدیل شده و به

یخ برسد، تقریباً چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_f = 336\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

(۴) 100

(۳) 10

(۲) 3

(۱) 30

۱۱- بر روی یک قطعه‌ی فلزی با جرم $50/4\text{kg}$ و دمای 20°C - حداکثر چند کیلوگرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس بریزیم تا تمام این آب یخ بزند؟

(تبادل گرما با محیط را ناچیز فرض کنید، $c_{\text{فلز}} = 400\frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ و $L_f = 336\frac{\text{J}}{\text{g}}$ است.)

(۴) $1/2$

(۳) $0/24$

(۲) $0/012$

(۱) $2/4$

۱۲- یک قطعه یخ با دمای $20-$ درجه‌ی سلسیوس را درون 250 گرم آب با دمای 20 درجه‌ی سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، 50 گرم یخ ذوب نشده باقی‌مانده باشد، جرم یخ اولیه چند

گرم بوده است؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2\frac{\text{J}}{\text{g.K}}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2/1\frac{\text{J}}{\text{g.K}}$ ، $L_f = 336\frac{\text{J}}{\text{g}}$ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ

بوده است.)

(۴) 300

(۳) 250

(۲) 100

(۱) 50

۱۳- ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجه‌ی سلیسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه‌ی $400 \frac{J}{kg.K}$ و دمای ۲۵۰ درجه‌ی سلیسیوس را درون ظرف می‌اندازیم. جرم فلز حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟ ($L_f = 336000 \frac{J}{kg}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ و اتلاف گرما ناچیز است.)

- (۱) ۳۷۵ (۲) ۶۷۲ (۳) ۸۶۰ (۴) ۹۵۰

۱۴- ظرفی که عایق گرما است، محتوی ۸۰ گرم آب $11/5$ درجه‌ی سلیسیوس است. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلیسیوس را در آب می‌اندازیم. اگر فقط بین آب و فلز تبادل گرما صورت بگیرد و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ و $c_{\text{فلز}} = 380 \frac{J}{kg.K}$ باشد، تا برقراری تعادل گرمایی، دمای آب چند کلوین افزایش می‌یابد؟

- (۱) $28/5$ (۲) ۴۰ (۳) ۳۱۳ (۴) $30.1/5$

۱۵- قطعه‌ای مس به جرم ۲۸۲ گرم و دمای $\theta^\circ C$ را داخل ۱۰۰ گرم آب $100^\circ C$ می‌اندازیم. اگر ۵ گرم آب بخار شود، θ چند درجه‌ی سلیسیوس است؟ ($L_V = 2256 \frac{kJ}{kg}$ ، $c_{\text{مس}} = 400 \frac{J}{kg.^{\circ}C}$)

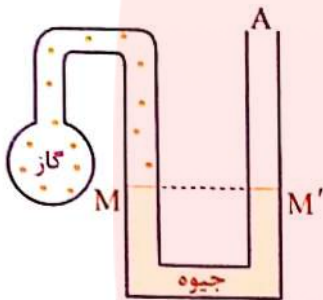
- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۱۶* - یک حباب هوا به حجم $1/4$ سانتی‌متر مکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن $1/8 \times 10^5 Pa$ و دما $7^\circ C$ است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما و فشار در آن جا به ترتیب $27^\circ C$ و $10^5 Pa$ است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

- (۱) $1/3$ (۲) $2/7$ (۳) $1/0.7$ (۴) $0/70$

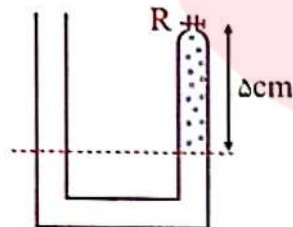
- ۱۷* - چگالی گاز کاملی در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس و فشار یک جو برابر $1/4$ کیلوگرم بر متر مکعب است. چگالی این گاز در فشار ۴ جو و دمای 273 درجه‌ی سلسیوس چند گرم بر لیتر است؟
 (۱) $0/35$ (۲) $0/7$ (۳) $1/4$ (۴) $2/8$

- ۱۸* - در شکل زیر، دمای گاز 27 درجه‌ی سلسیوس و فشار آن 75 سانتی‌متر جیوه است. اگر دمای گاز را 30 درجه‌ی سلسیوس افزایش دهیم، چند سانتی‌متر به ارتفاع جیوه در شاخه‌ی A اضافه کنیم تا سطح جیوه در شاخه‌ی سمت چپ، در سطح M باقی بماند؟



- (۱) ۲۰
 (۲) ۱۵
 (۳) $7/5$
 (۴) $5/5$

- ۱۹* - در شکل زیر، شیر R بسته است. دمای هوای محبوس در لوله را از 39 درجه‌ی سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو طرف به 2 سانتی‌متر برسد؟ (فشار هوای محل 78 سانتی‌متر جیوه و قطر دو طرف لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف‌نظر کنید.)



- (۱) ۷۲
 (۲) ۱۰۰
 (۳) ۲۱۱
 (۴) ۳۸۴

- ۲۰ - درون ظرفی 200 گرم یخ -10°C قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 20°C به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ ($C_{\text{آب}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{gK}}$ و $C_{\text{یخ}} = 1/4$ و $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$)
 (۱) ۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۸۵۰ (۴) ۱۲۰۰

۲۱- در یک روز زمستانی درون چاله‌ای ۶۲۰ گرم آب $^{\circ}\text{C}$ وجود دارد و مقداری از آب در اثر تبخیر سطحی، تبخیر شده و مابقی آب یخ می‌زند. جرم یخ داخل چاله چند گرم است؟ ($L_V = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$ بخار و

$$L_F = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \text{ (یخ)})$$

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۵۸۰ (۴) ۵۴۰

۲۲- ۲۵ گرم یخ $^{\circ}\text{C}$ را در ۷۵ گرم آب $^{\circ}\text{C}$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، چند گرم یخ درون ظرف

$$\text{باقی می‌ماند؟} \left(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$$

- (۱) ۰ (۲) ۶/۲۵ (۳) ۱۸/۷۵ (۴) ۲۵

۲۳- قطعه یخی به جرم ۴۰۰ گرم و دمای $^{\circ}\text{C}$ -۱۰ را درون ظرفی که آب $^{\circ}\text{C}$ وجود دارد، می‌اندازیم. پس از برقرار تعادل، چند گرم آب یخ می‌زند؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰

۲۴- در ظرفی به حجم ۲۰ لیتر ۲kg گاز با فشار ۶atm وجود دارد. اگر ۵۰۰ گرم از گاز را با باز کردن شیر ظرف در دمای ثابت خارج کنیم، فشار گاز باقی‌مانده چند اتمسفر می‌شود؟

- (۱) ۴/۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۵

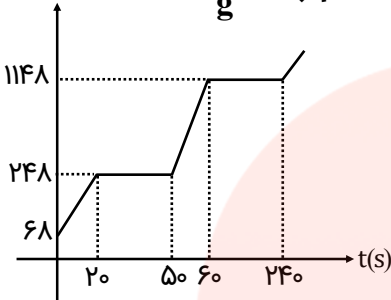
۲۵- یک ظرف یک لیتری را کاملاً از مایعی به ضریب انبساط حجمی 10^{-4}K^{-1} پر می‌کنیم. اگر دمای

مجموعه $^{\circ}\text{C}$ ۵۰ افزایش یابد، چند سانتی‌متر مکعب از مایع بیرون می‌ریزد؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- جسم جامدی به جرم ۱۰ گرم را درون گرم‌کنی به توان ۲۰KW قرار می‌دهیم. نمودار تغییر دمای این

جسم بر حسب زمان به صورت شکل زیر می‌باشد. گرمای نهان ذوب این جسم چند $\frac{KJ}{g}$ است؟ $\theta(^{\circ}F)$



۶۰ (۱)

۰/۴ (۲)

۰/۰۴ (۳)

۳۶۰ (۴)

۲۷- درون ظرفی مخلوط آب و یخ وجود دارد. در اثر ذوب یخ، حجم مخلوط 5cm^3 کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟

($\rho = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ آب و $\rho = 0.9 \frac{g}{\text{cm}^3}$ یخ)

۵۰ (۴)

۴۵ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

۲۸- برای آنکه دمای بدون دوندهای به جرم ۷۵kg در اثر تعریق $1^{\circ}C$ کاهش یابد، باید چند میلی‌لیتر آب از دست بدهد؟

($C = 3/5 \frac{J}{g^{\circ}C}$ بدن انسان و $L_v = 2500 \frac{J}{g}$ آب بدن)

۲۱۰ (۴)

۱۰۵ (۳)

۷۰ (۲)

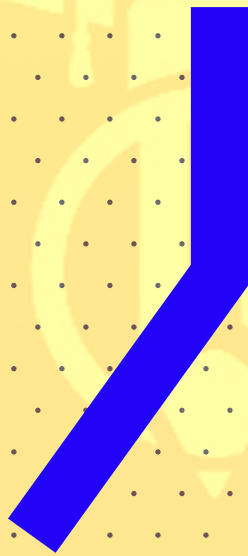
۳۵ (۱)

مای دررس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

فشار



مای درس

گروه آموزشی عصر

@Fizikmirhossein

www.my-dars.ir

فشار:

نیروی عمودی وارد بر واحد سطح را فشار می‌گویند و واحد آن در SI به صورت $Pa = \frac{N}{m^2}$ می‌باشد.

$$P = \frac{F}{A}$$

این رابطه همواره قابل استفاده بوده و در داخل مایعات کمی تغییر می‌کند. همچنین برای تعیین نیروی وارد بر یک سطح، از این رابطه استفاده می‌کنیم.

فشار هوا:

فشار هوا، اولین بار توسط توریچلی محاسبه گردید و مقدار آن برحسب واحدهای مختلف به صورت زیر است، بهتر است آنها را به خاطر داشته باشید.

$$P_0 = 10^5 Pa = 100 kPa = 1 atm \text{ یا } bar \text{ جو یا } 76 cm - Hg = 10 m - H_2O$$

چگالی یا جرم حجمی:

جرم واحد حجم یک جسم را چگالی می‌گویند.

$$\frac{kg}{m^3} \leftarrow \rho = \frac{m \rightarrow kg}{V \rightarrow m^3}$$

واحد متداول دیگر چگالی $\frac{gr}{cm^3}$ می‌باشد که SI نیست ولی کاربرد بیشتری دارد.

$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3} = 1 \frac{gr}{cm^3}$$

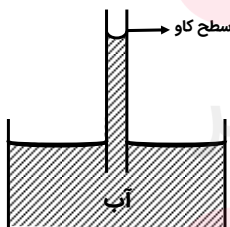
$$\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3} = 13.6 \frac{gr}{cm^3}$$

چند نکته:

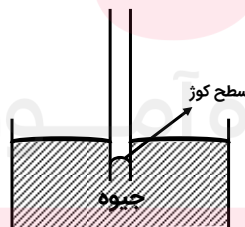
۱) هنگامی که ابعاد جسمی (جامد، مایع، گاز) را در حد نانو (10^{-9}) تغییر داده و کوچک نماییم، ویژگی‌های فیزیکی آن جسم مانند، نقطه ذوب، نقطه جوش، رسانش الکتریکی و... تغییر می‌کنند برای این منظور لازم نیست که تمامی ابعاد جسم کوچک باشند (نانو ذره)، حتی اگر یکی از ابعاد جسم در حد نانو (نانو لایه) باشد، می‌توان این تغییرات را مشاهده نمود.

۲) به نیروی چسبندگی (هم‌چسبی) مولکول‌های یک مایع در سطح آزاد آن، نیروی کشش سطحی می‌گویند. اگر جرم جسمی کوچکتر یا مساوی این نیرو باشد، بر سطح مایع شناور می‌ماند مانند شناور ماندن سوزن و پشه بر سطح آب.

۳) علت بالا رفتن آب در داخل لوله‌های موئین (نازک) و بالا رفتن جیوه در آنها را خاصیت موئینگی می‌گویند.



هم‌چسبی > دگرچسبی



هم‌چسبی < دگرچسبی

۴) هرچه از سطح زمین بالاتر رویم، فشار و چگالی هوا کاهش یافته و نقطه ذوب و جوش اجسام نیز کاهش می‌یابد.

بر حسب Pa (SI) و پارامتری و جامدات با سطح مقطع ثابت

$$P = \rho gh + P_0$$

فشار مطلق ← فشار هوا ← فشار پیمانه‌ای

$g = 10 \text{ SI}$

فشار در داخل مایعات

بر حسب atm: تناسب

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cm-Hg} = 10 \text{ m-H}_2\text{O}$$

آب جیوه هوا

بر حسب cm-Hg: تبدیل واحد

$$\text{مایع} - \text{cm} \xrightarrow{\times \frac{\rho}{13.6}} \text{cm-Hg}$$

$$\text{cm-Hg} \xrightarrow{\times 1360} \text{Pa}$$

نقاط هم سطح در یک مایع:

نقاط هم سطح از یک مایع هم فشار می‌باشند. با این قانون ساده، بسیاری از سوالات دشوار این مبحث را می‌توانید حل کنید. مانند لوله U شکل، آزمایش توربیلی، فرو بردن لوله در یک مایع و... توجه داشته باشید که این‌ها مثال‌هایی از کاربردهای این قانون می‌باشند:

نقاط هم سطح از یک مایع هم فشارند ← $P_A = P_B$

$\rho_1 gh_1 + P_1$ $\rho_2 gh_2 + P_2$

لوله U شکل (مانومتر)

آزمایش توربیلی (بارومتر)

خلأ ($P = 0$)

76 cm

P_0

جیوه

لوله قائم در یک مایع

هوای محبوس

P_0

h

P

هوای محبوس

P_0

$P_A = P_B$

P_0

76 cm-Hg

$P_A = P_B$

P

$\rho gh + P_0$

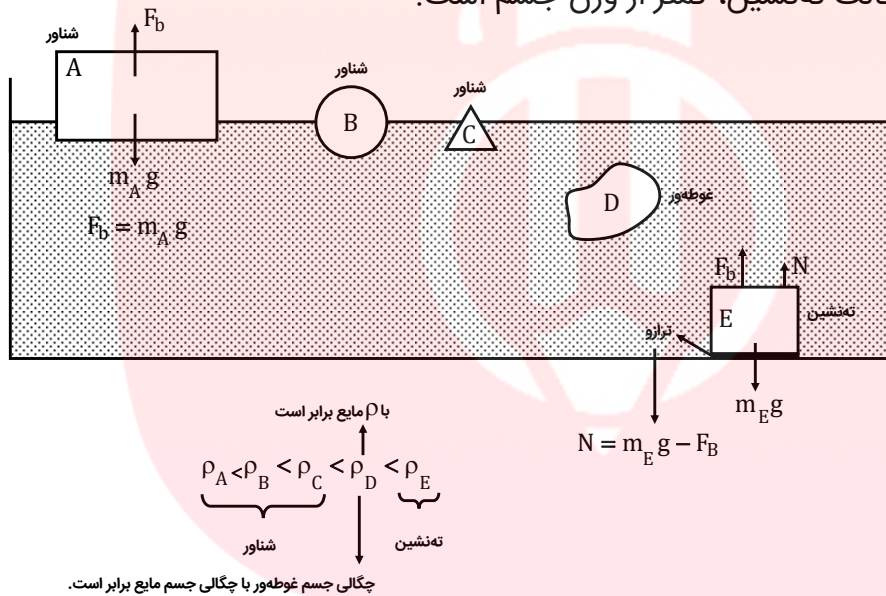
اصل ارشمیدس:

وقتی که جسمی داخل یک سیال (شاره) (مایع یا گاز) قرار می‌گیرد، از طرف شاره به جسم نیرویی رو به بالا وارد می‌شود که با وزن شاره جابه‌جا شده برابر است. به این نیرو، نیروی شناوری (ارشمیدس) می‌گویند.

$$F_b = m g = \rho v g$$

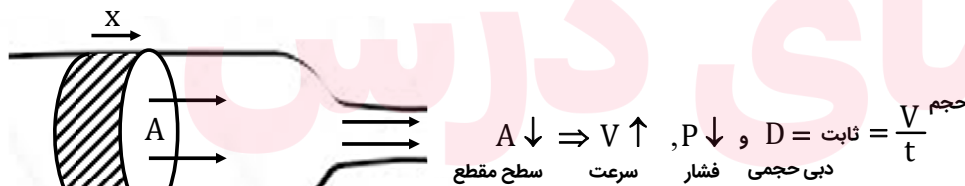
\downarrow \downarrow \swarrow
 وزن شاره جابه‌جا شده شاره شاره حجم شاره جابه‌جا شده

در شکل زیر، ۵ جسم متفاوت در یک مایع قرار داده شده‌اند. در حالات شناور و غوطه‌ور، نیروی شناوری با وزن جسم برابر است، اما در حالت ته‌نشین، کمتر از وزن جسم است.



اصل برنولی:

هنگامی که سطح مقطع عبوری یک شاره (تراکم ناپذیر) کم می‌شود، سرعت شاره افزایش و فشار آن کاهش می‌یابد، اما آهنگ شارش شاره (دبی حجمی) ثابت می‌ماند.



معادله پیوستگی:

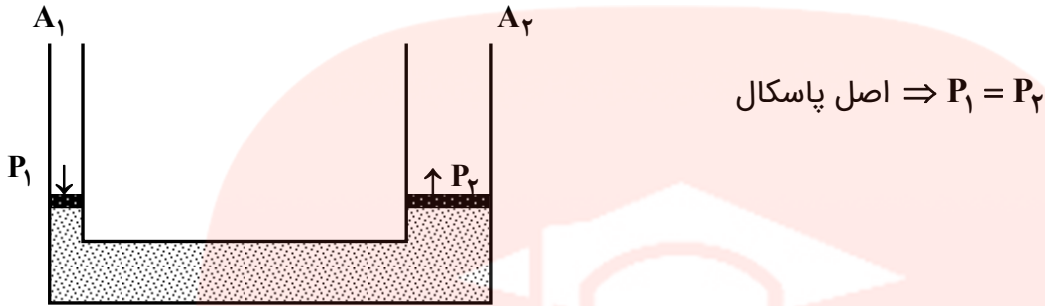
شاره‌ای که در مدت t از مقطع بزرگ عبور می‌کند، باید در همان مدت t نیز از مقطع کوچک عبور نماید پس باید با سرعت بیشتری از مقطع کوچک عبور کند و در اثر این افزایش سرعت، فاصله ذرات شاره از همدیگر بیشتر شده و بنابراین فشار کاهش می‌یابد.

$$D = \text{ثابت} = \frac{\text{حجم}}{t} \Rightarrow \text{ثابت} = \frac{V}{t} \xrightarrow{\text{حجم } V = Ax} \frac{Ax}{t} = \text{ثابت} \xrightarrow{\text{سرعت } \frac{x}{t} = V} \boxed{AV = \text{ثابت}} \Rightarrow A_1 V_1 = A_2 V_2$$

سطح مقطع سرعت

اصل پاسکال:

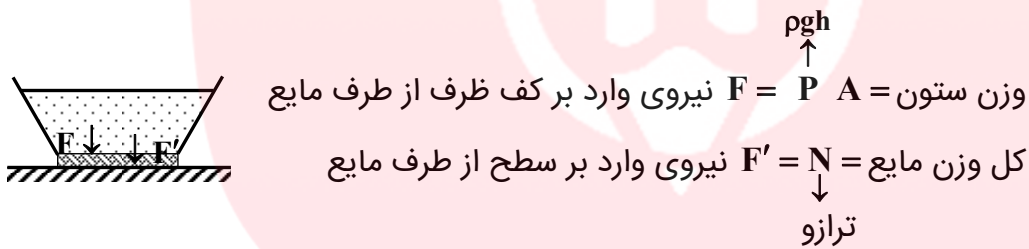
فشار افزوده شده به یک مایع، عیناً به تمامی نقاط دیگر مایع (تراکم‌ناپذیر) منتقل می‌شود.



$$\left. \begin{array}{l} P = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{F}{A} = \text{ثابت} \\ V = \text{ثابت} \Rightarrow AH = \text{ثابت} \end{array} \right\} \Rightarrow F \propto A \propto \frac{1}{H}$$

πr^2

توجه مهم:



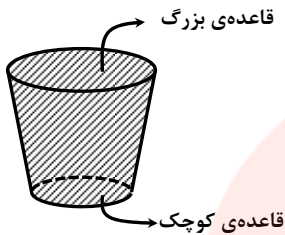
محاسبه نیروهای F و F' به شکل ظرف بستگی ندارد، اما مقایسه این نیروها با همدیگر به شکل ظرف بستگی دارد.

مای درسی

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

- ۱- مخروط ناقصی مطابق شکل، روی سطح افقی قرار دارد و شعاع قاعده بزرگ آن، ۲ برابر شعاع قاعده کوچک آن است. اگر آن را روی قاعده بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار وارد بر سطح افقی تغییری نکند، وزنه‌های چند برابر وزن مخروط را باید روی آن قرار دهیم؟



- ۴(۱)
۳(۲)
۲(۳)
۱(۴)

- ۲- مکعب فلزی توپری به ابعاد $5\text{cm} \times 4\text{cm} \times 2\text{cm}$ و چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟

- 4×10^3 (۴) $1/6 \times 10^3$ (۳) 4×10^2 (۲) $1/6 \times 10^2$ (۱)

- ۳- دو مایع A و B را که چگالی آن‌ها $\rho_A = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_B = 0/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $1/3$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف 75cm باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- 9750 (۴) 1000 (۳) 6750 (۲) 6000 (۱)

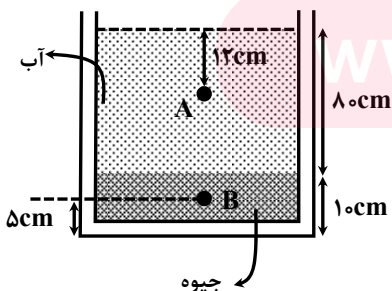
- ۴- چه ارتفاعی از آب بر حسب متر، فشاری برابر با 150mmHg دارد؟

($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

- $8/02$ (۴) $2/04$ (۳) $1/50$ (۲) $0/15$ (۱)

- ۵- در شکل روبه‌رو، آب و جیوه در حال تعادل هستند. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند سانتی‌متر

جیوه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- ۵(۱)
۱۰(۲)
۱۵(۳)
۷۳(۴)

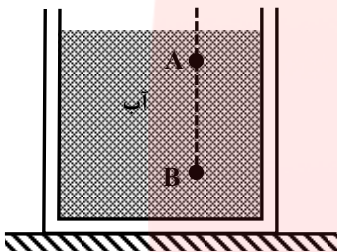
۶- در چه عمقی از آب یک دریاچه برحسب متر، فشار کل ۸۰ درصد بیشتر از فشار هوا است؟

($P_0 = 1 \text{ atm}$ و $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$) (کانون فرهنگی آموزش ۹۹)

- ۸ (۱) ۸۰ (۲) ۱۶ (۳) ۱۶۰ (۴)

۷- در شکل مقابل فشار کل در نقطه B، ۲۰ درصد از فشار کل در نقطه A بیشتر است. اگر عمق نقطه B، ۳ برابر عمق نقطه A باشد، در این صورت عمق نقطه B چند متر است؟

($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۱ (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۵ (۴)

۸- اگر در مکانی، فشار هوا برابر با ۷۶ cmHg باشد، فشار در عمق ۱۳۶ سانتی متری آب رودخانه چند

سانتی متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

- ۸۲ (۱) ۸۶ (۲) ۹۲ (۳) ۹۶ (۴)

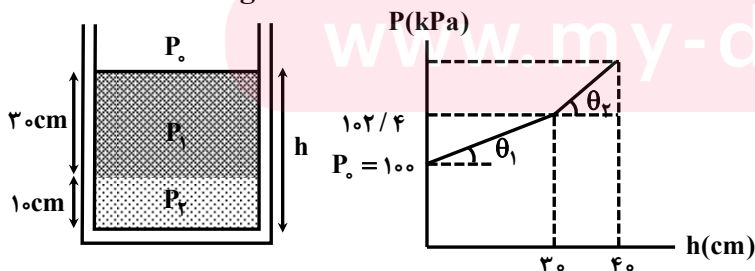
۹- لوله بلندی به صورت قائم نگه داشته شده و در آن تا ارتفاع ۴ cm جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا $1.0336 \times 10^5 \text{ Pa}$ باشد، ارتفاع جیوه درون لوله را به چند سانتی متر برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر

شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

- ۸۴ (۱) ۸۲ (۲) ۸۰ (۳) ۷۸ (۴)

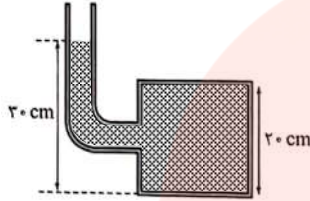
۱۰- در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوطنشده وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار برحسب عمق دو

مایع مطابق شکل و $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ باشد، ρ_1 و ρ_2 به ترتیب در SI کدامند؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



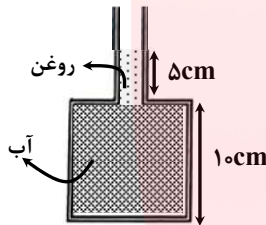
- ۱۰۲۰۰,۶۰۰ (۱)
۱۲۷۵۰,۷۵۰ (۲)
۱۳۵۰۰,۸۰۰ (۳)
۱۳۶۰۰,۸۰۰ (۴)

۱۱- در شکل زیر، لوله باریکی به یک مخزن متصل شده و مساحت کف مخزن 100cm^2 است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



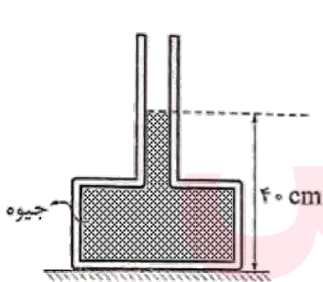
- ۲۴۰ (۱)
- ۱۶۰ (۲)
- ۲۴ (۳)
- ۱۶ (۴)

۱۲- در شکل مقابل، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده که سطح مقطع استوانه‌ها 10cm^2 و 50cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)



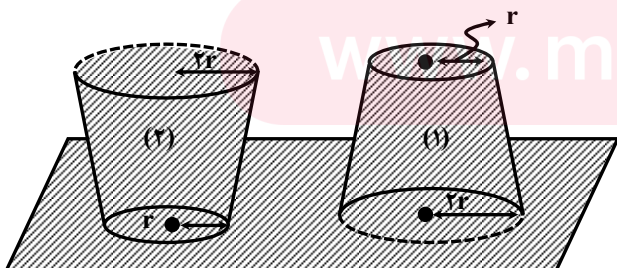
- ۵/۴ (۱)
- ۶/۶ (۲)
- ۶ (۳)
- ۷ (۴)

۱۳- در شکل زیر، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، 135N باشد، حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟



- ($20\text{cm}^2 =$ سطح کف ظرف، $\rho = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ جیوه و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)
- ۵ (۱)
 - ۱۰ (۲)
 - ۲۰ (۳)
 - ۹۰ (۴)

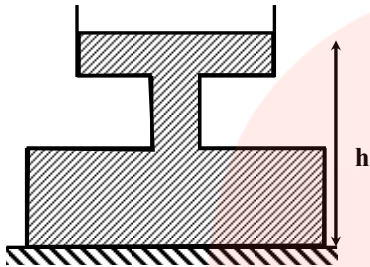
۱۴- در شکل زیر، حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب، با هم برابر است. اگر نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند به ترتیب F_1 و F_2 و فشار آب در کف ظرف‌ها P_1 و P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرف‌ها با هم برابر است.)



- $P_1 = \frac{1}{4} P_2, F_1 = F_2$ (۱)
- $P_1 = P_2, F_1 = 4F_2$ (۲)
- $P_1 = P_2, F_1 = F_2$ (۳)
- $P_1 = 4P_2, F_1 = \frac{1}{4} F_2$ (۴)

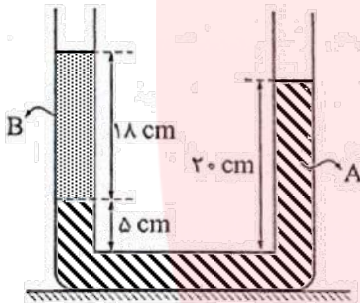
۱۵- در شکل زیر، ظرف تا ارتفاع h از آب پر شده و سطح مقطع قسمت‌های مختلف استوانه‌ای شکل آن از بالا به پایین به ترتیب $۰/۰۴m^2$ ، $۰/۰۱m^2$ و $۰/۰۸m^2$ است. اگر $۲L$ دیگر آب به آب ظرف اضافه کنیم،

فشار در کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ $(\rho_{آب} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$



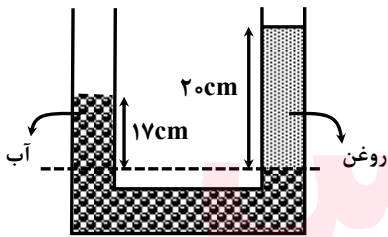
- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۵۰۰

۱۶- در شکل زیر دو مایع مخلوط‌نشده A و B به حالت تعادل قرار دارند. چگالی مایع B چند برابر چگالی مایع A است؟



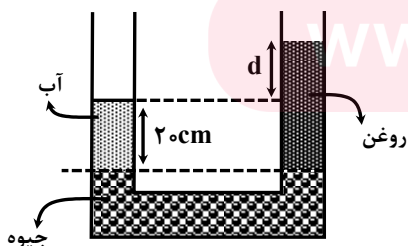
- (۱) $\frac{5}{6}$
- (۲) $\frac{6}{5}$
- (۳) $\frac{9}{۱۰}$
- (۴) $\frac{۱۰}{۹}$

۱۷- در شکل مقابل، آب و روغن در یک لوله U شکل به حالت تعادل اند. چگالی روغن درصد از چگالی آب است.



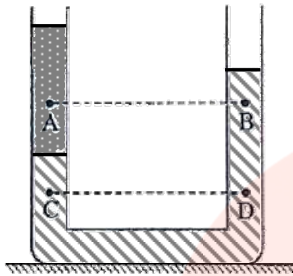
- (۱) ۱۵، بیشتر
- (۲) ۱۵، کمتر
- (۳) ۸۵، کمتر
- (۴) ۸۵، بیشتر

۱۸- در شکل مقابل، ارتفاع جیوه در دو لوله یکسان است. اگر چگالی آب $۱ \frac{g}{cm^3}$ و چگالی روغن $۰/۸ \frac{g}{cm^3}$ باشد، اختلاف ارتفاع آب و روغن (d) چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۱۹- در شکل روبه‌رو، در درون لوله دو مایع مخلوط‌نشده قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده شده در درون مایع‌ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟



(۱) $P_C < P_D, P_A = P_B$

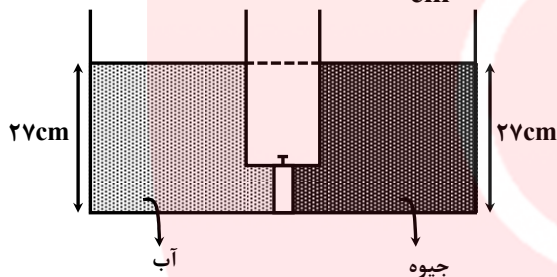
(۲) $P_C < P_D, P_A < P_B$

(۳) $P_C = P_D, P_A = P_B$

(۴) $P_C = P_D, P_A > P_B$

۲۰- دو ظرف استوانه‌ای مشابه به وسیله لوله بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط‌اند و مطابق شکل روبه‌رو در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح

جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



(۱) ۲

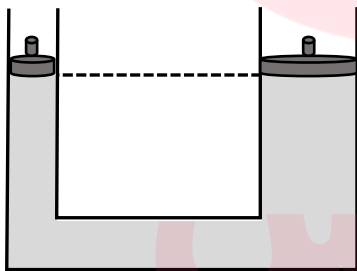
(۲) ۵

(۳) ۱۲/۵

(۴) ۲۵

۲۱- در بالا بر هیدرولیکی شکل مقابل که در آن سطح مایع زیر پیستون‌ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل می‌باشد، قطر پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون بزرگ چند برابر

فشار زیر پیستون کوچک است؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۰

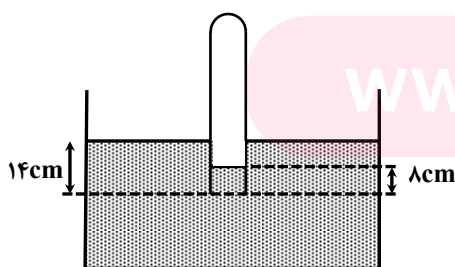
(۳) ۵

(۴) ۱

۲۲- مطابق شکل، دهانه لوله قائمی تا عمق ۱۴ cm درون مایعی به چگالی $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ فرو رفته است. اگر

ارتفاع مایع در داخل لوله ۸ cm باشد، فشار هوای داخل لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟

(فشار هوا ۷۶ cmHg و چگالی جیوه $13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)



(۱) ۷۵/۵

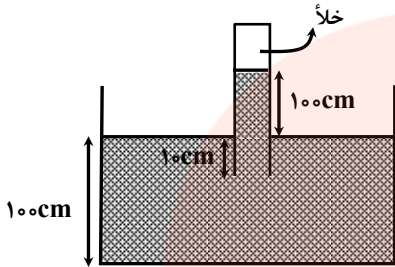
(۲) ۷۵/۶

(۳) ۷۶/۴

(۴) ۷۶/۵

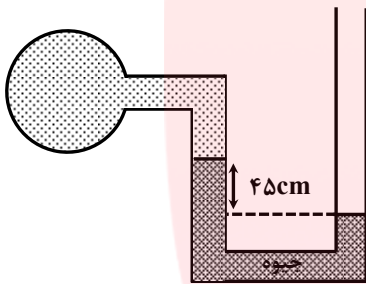
۲۳- مطابق شکل، آزمایشی توریچلی را با مایعی به چگالی $\frac{8}{6} \frac{g}{cm^3}$ انجام داده‌ایم. کدام گزینه درباره این

آزمایش نادرست است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$) (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- (۱) فشار کل در کف ظرف ۱۰۰ cmHg است.
- (۲) اختلاف فشار بین سطوح مایع در لوله و ظرف ۶۸ kPa است.
- (۳) فشار کل در پایین‌ترین قسمت لوله ۵ cmHg است.
- (۴) فشار هوا در محل آزمایش ۵۰ cmHg است.

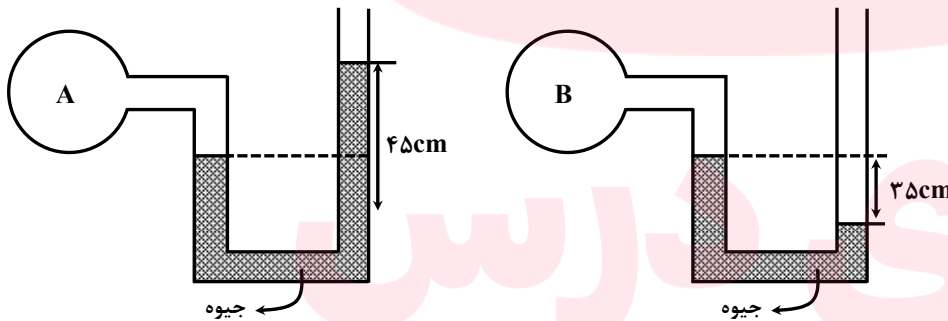
۲۴- در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا 10^5 و چگالی جیوه $13600 \frac{kg}{m^3}$ باشد، فشار گاز درون ظرف چند پاسکال



است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۳۸۸۰۰
- (۲) ۶۱۲۰۰
- (۳) ۱۳۸۸۰۰
- (۴) ۱۶۱۲۰۰

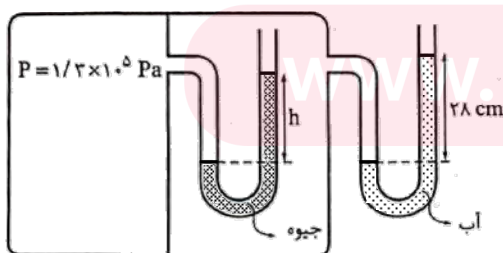
۲۵- اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ cmHg باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون



مخزن B است؟

- (۱) $\frac{9}{7}$
- (۲) ۲
- (۳) $\frac{16}{7}$
- (۴) ۳

۲۶- در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا 10^5 Pa و چگالی آب و جیوه در SI به ترتیب ۱۰۰۰ و 13600 باشد، h چند

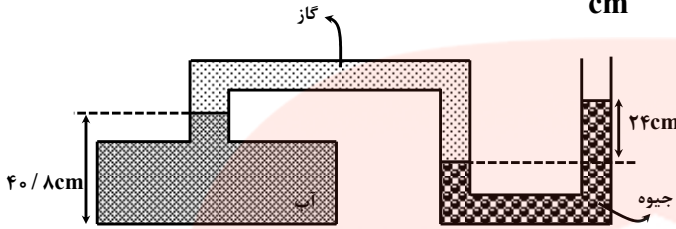


سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۲
- (۲) ۲۰
- (۳) ۱۸
- (۴) ۱۵

۲۷- در شکل روبه‌رو، جیوه و آب در حال تعادل هستند. فشار کل در کف مخزن آب برابر با چند سانتی‌متر

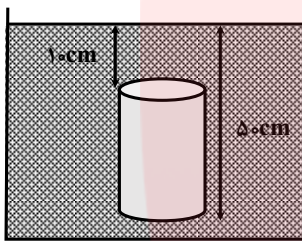
جیوه است؟ ($P_0 = 76 \text{ cmHg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- ۹۷ (۱)
- ۱۰۰ (۲)
- ۱۰۳ (۳)
- ۱۰۶ (۴)

۲۸- استوانه توپری به سطح قاعده 20 cm^2 مطابق شکل درون آب به چگالی $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ قرار دارد. اختلاف

نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



- ۲ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۸۰۰ (۴)

۲۹- در شکل زیر، وزن قطعه توپر آهنی آویزان شده از نیروسنج W_1 ، وزن ظرف و آب درون آن W_2 ، نیرویی

که نیروسنج نشان می‌دهد F_1 و نیرویی که ترازو نشان می‌دهد F_2 است. کدام گزینه درست است؟



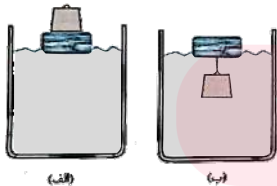
- $F_2 = W_1 + W_2, F_1 = W_1$ (۱)
- $F_2 < W_1 + W_2, F_1 = W_1$ (۲)
- $F_2 = W_1 + W_2, F_1 < W_1$ (۳)
- $F_2 < W_1 + W_2, F_1 < W_1$ (۴)

۳۰- یک قطعه چوبی روی سطح آب قرار دارد. یک بار مانند شکل (الف) وزنه آهنی را روی قطعه چوبی قرار

می‌دهیم و یک بار مانند شکل (ب) همان وزنه را از زیر آن آویزان می‌کنیم. اگر حجم قسمتی از قطعه

چوبی که در آب فرورفته، در حالت (الف) و (ب) به ترتیب V و V' و اندازه واکنش نیروی شناوری، که

به آب وارد می‌شود در این دو حالت به ترتیب F و F' باشد، کدام مورد درست است؟



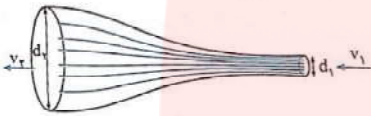
- $F' < F, V' < V$ (۱)
- $F' < F, V' > V$ (۲)
- $F' = F, V' < V$ (۳)
- $F' = F, V' > V$ (۴)

۳۱- در شکل روبه‌رو، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ، ۲ برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
 (۲) $\frac{1}{2}$
 (۳) ۲
 (۴) ۴

۳۲- اگر در شکل زیر قطر مقطع لوله در دو قسمت نشان داده شده ۵cm و ۲۰cm باشد و جریان لایه‌ای آب از دهانه کوچک‌تر وارد لوله شود، هنگام خروج از دهانه بزرگ‌تر، تندی آب چند درصد تغییر می‌کند؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۹)

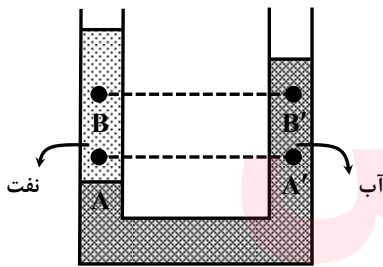


- (۱) ۲۵
 (۲) ۷۵
 (۳) ۶/۲۵
 (۴) ۹۳/۷۵

۳۳- اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعی در حالت سکون، ΔP است. اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند، اختلاف فشار بین این دو نقطه کدام خواهد بود؟

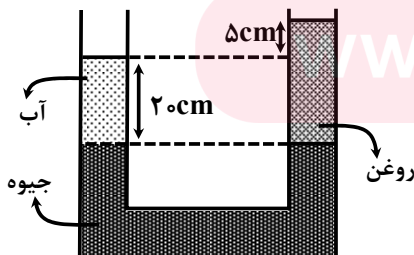
- (۱) ΔP
 (۲) $\frac{1}{2} \Delta P$
 (۳) $\frac{2}{3} \Delta P$
 (۴) $\frac{4}{3} \Delta P$

۳۴- مطابق شکل، دو مایع مخلوط‌نشده آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و A' را با ΔP_1 و اختلاف فشار بین دو نقطه B و B' را با ΔP_2 نمایش دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



- (۱) $\Delta P_1 < \Delta P_2$
 (۲) $\Delta P_1 = \Delta P_2$
 (۳) $\Delta P_1 = \Delta P_2 = 0$
 (۴) $\Delta P_1 > \Delta P_2$

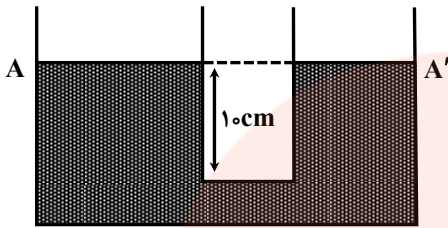
۳۵- در شکل مقابل، دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارد و سیستم در حال تعادل است. تقریباً چند سانتی‌متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟



$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$

- (۱) ۵
 (۲) ۴/۹
 (۳) ۵/۴
 (۴) ۹/۴

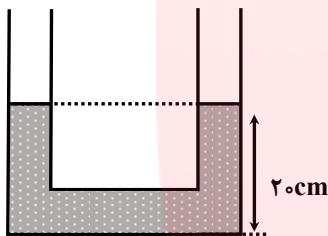
۳۶- در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده دیگری است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟



$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- (۱) ۱/۲
(۲) ۳/۶
(۳) ۴
(۴) ۵

۳۷- در شکل مقابل، ارتفاع آب در هر شاخه‌ی لوله برابر ۲۰cm است. درون یکی از شاخه‌ها به آرامی روغن می‌ریزیم تا طول ستون روغن به ۲۵cm برسد. در حالت تعادل، ارتفاع آب در شاخه‌ی مقابل چند سانتی‌متر خواهد شد؟ (چگالی آب و روغن به ترتیب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)

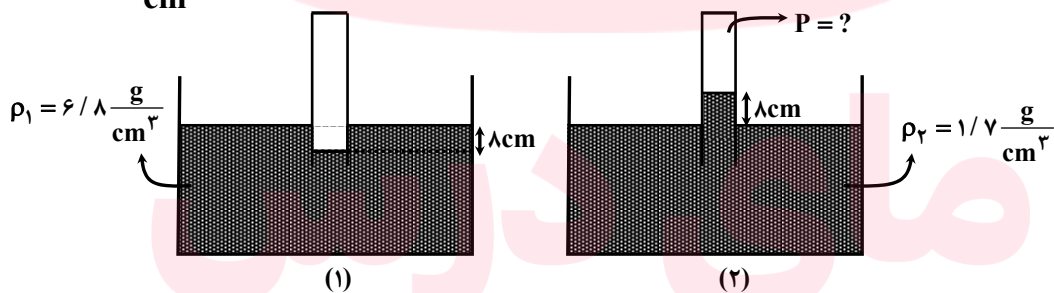


- (۱) ۲۵
(۲) ۲۷/۵
(۳) ۳۵
(۴) ۳۷/۵

۳۸- مطابق دو شکل زیر که هر دو در یک محیط آزمایشگاهی هستند فشار گاز محبوس در بالای لوله در شکل (۱) برابر ۷۹cmHg است. فشار گاز محبوس در بالای لوله در شکل (۲) چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

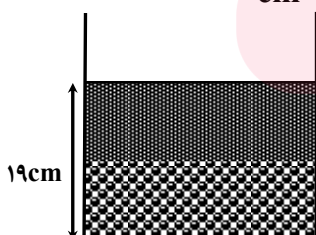
(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- (۱) ۷۷
(۲) ۷۵
(۳) ۷۶
(۴) ۷۴

۳۹- مطابق شکل روبه‌رو، در ظرفی آب و روغن در حال تعادل قرار دارند. اگر مجموع ارتفاع دو مایع درون ظرف برابر با ۱۹cm و فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف برابر با ۱۸۰۰Pa باشد، فشار ناشی از مایع‌ها در عمق ۸ سانتی‌متری از سطح آزاد آن‌ها چند پاسکال است؟

$$\left(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$



- (۱) ۵۰۰
(۲) ۶۰۰
(۳) ۷۰۰
(۴) ۸۰۰

۱- کدام مورد درست است؟

- (۱) ویژگی‌های فیزیکی مواد در مقیاس نانو، به طور قابل توجهی تغییر می‌کنند.
 (۲) برای تغییر در ویژگی‌های فیزیکی مواد، باید تمام ابعاد ماده در مقیاس نانو باشد.
 (۳) ویژگی‌های مواد در مقیاس مگا و بالاتر، به طور قابل توجهی تغییر می‌کنند.
 (۴) هرچه ابعاد یک جسم افزایش یابد همه‌ی خواص فیزیکی آن تغییر می‌کند.

۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) تشکیل حباب‌های آب و صابون نمونه‌ای از نیروی دگرچسبی است.

ب) هرگاه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد، مایع جامد را تر می‌کند.

پ) افزایش دما و افزودن ناخالصی موجب افزایش نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع می‌شود.

ت) قرار گرفتن گیره‌ی فلزی روی سطح آب به دلیل نیروی شناوری وارد بر آن از طرف آب است.

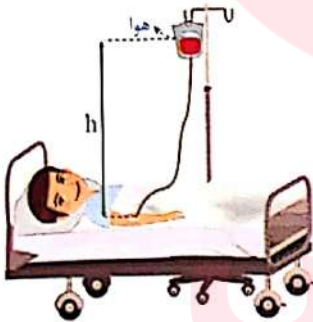
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- کدام شکل، آب را در لوله‌ی موبین شیشه‌ای تمیز به درستی نشان می‌دهد؟



۴- شکل روبه‌رو یک کیسه‌ی پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می‌دهد که در حال تزریق به یک بیمار است.

سوزن سرنگی را به قسمت خالی از بالای مایع از این کیسه وارد می‌کنند. در این صورت اگر فشار پیمانه‌ای در سیاهرگ ۱۲۵۰ پاسکال باشد، حداقل ارتفاع h چند سانتی‌متر باشد تا محلول در سیاهرگ نفوذ کند؟ (چگالی محلول را $\frac{۶۲۵}{۳} \frac{kg}{m^3}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ در نظر بگیرید.)



(۱) ۱۰

(۲) ۵

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۵- در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم $۴m$ ریخته شده است. جمع

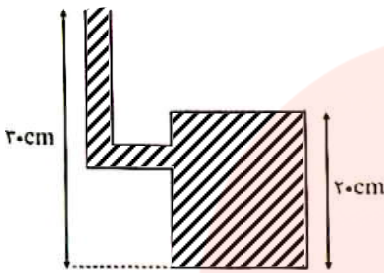
ارتفاع این دو مایع ۴۴cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلوپاسکال است

$$\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^3} \right)$$

- (۱) ۱۷ (۲) ۳۲ (۳) ۴۲ (۴) ۴۷

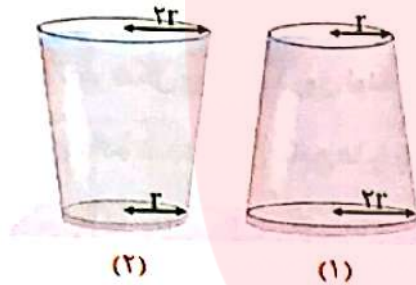
۶- در شکل زیر، لوله‌ی باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن 100cm^2 است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی $800\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود،

چند نیوتون است؟



- (۱) ۲۴۰
- (۲) ۱۶۰
- (۳) ۲۴
- (۴) ۱۶

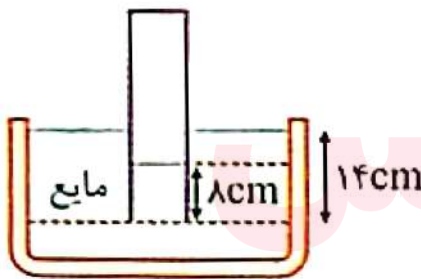
۷- در شکل زیر حجم و ارتفاع آب در دو ظرف با هم برابر است. اگر فشار آب در کف ظرفها P_1 و P_2 و نیرویی که آب بر کف ظرفها وارد می‌کند F_1 و F_2 و نیرویی که سطح افقی وارد می‌کنند F'_1 و F'_2 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرفها با هم برابر است).



- (۱) $F'_1 = F'_2, F_1 = 4F_2, P_1 = P_2$
- (۲) $F'_1 = 4F'_2, F_1 = 4F_2, P_1 = P_2$
- (۳) $F'_1 = F'_2, F_1 = F_2, P_1 = 4P_2$
- (۴) $F'_1 = 4F'_2, F_1 = F_2, P_1 = 4P_2$

۸- در شکل، دهانه‌ی لوله‌ی قائمی تا عمق ۱۴ سانتی‌متر درون مایعی به چگالی $900\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ فرو شده است. اگر ارتفاع مایع در داخل لوله ۸ سانتی‌متر باشد، فشار هوای محبوس داخل لوله چند سانتی‌متر جیوه

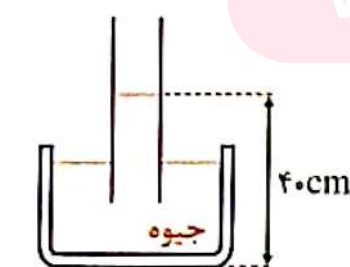
است؟ (فشار هوا 76cmHg و چگالی جیوه $13.5\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است).



- (۱) ۷۵/۵
- (۲) ۷۵/۶
- (۳) ۷۶/۴
- (۴) ۷۶/۵

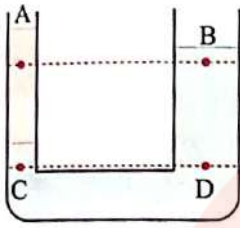
۹- در شکل مقابل، اگر بیشینه‌ی نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟

($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho = 13500\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, A = 20\text{cm}^2$ = سطح کف ظرف)



- (۱) ۵
- (۲) ۹۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۱۰

۱۰- در شکل روبرو، درون لوله‌ی U شکل، دو مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده شده درون مایع‌ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟



(۱) $P_C < P_D, P_A = P_B$

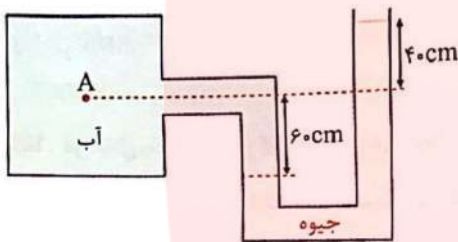
(۲) $P_C < P_D, P_A < P_B$

(۳) $P_C = P_D, P_A = P_B$

(۴) $P_C = P_D, P_A > P_B$

۱۱- در شکل زیر، اختلاف فشار نقطه‌ی A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

($g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)



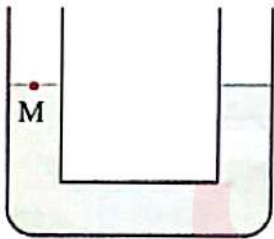
(۱) ۱۳/۶

(۲) ۱۳۶

(۳) ۱۳۰

(۴) ۶۰

۱۲- در شکل زیر در لوله‌ی U شکل آب ریخته شده و نقطه‌ی M روی لوله نشان‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله‌ی مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه‌ی M بالا می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



(۱) ۱

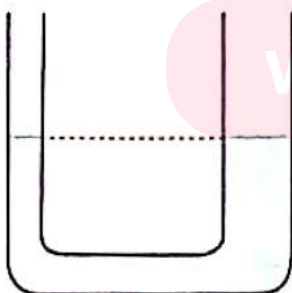
(۲) ۲

(۳) ۲/۵

(۴) ۴

۱۳- در یک لوله‌ی U شکل که مساحت قاعده‌ی لوله‌ی سمت راست و چپ آن به ترتیب $5cm^2$ و $2cm^2$ است، مطابق شکل مقابل، آب وجود دارد. در لوله‌ی سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در

لوله‌ی سمت راست ۴ سانتی‌متر بالا رود؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2}$)



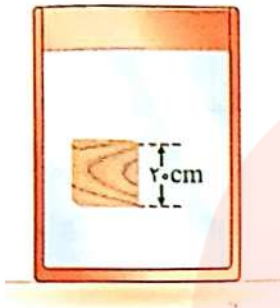
(۱) ۱۷/۵

(۲) ۲۸

(۳) ۳۵

(۴) ۷۰

۱۴- جسمی مکعب شکل به طول ۲۰cm درون شاره‌ای غوطه‌ور در حال تعادل است. فشار در سطح بالا و پایین جسم به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۰۵ کیلوپاسکال است. چگالی جسم چند گرم بر لیتر است؟



$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

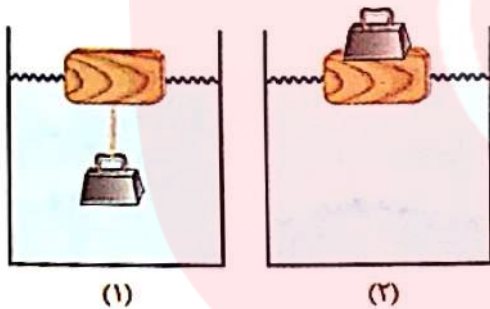
(۱) ۲/۵

(۲) ۲۵۰۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۰/۴

۱۵- مطابق شکل‌های زیر یکبار وزنه‌ای را روی قطعه چوب قرار می‌دهیم و یکبار از آن آویزان می‌کنیم و مجموعه در حال تعادل است. به ترتیب حجم آب جابه‌جا شده در شکل (۱) شکل (۲) است و چوب شکل (۲) چوب شکل (۱) در آب فرو خواهد رفت. (جرم چوب و وزنه در هر دو شکل برابر است.)



(۱) بیشتر از- کمتر از

(۲) کمتر از- بیشتر از

(۳) برابر با- کمتر از

(۴) برابر با- بیشتر از

۱۶- ظرفی کاملاً از آب پر است. یک بار قطعه‌ی چوبی که وزنه‌ای فلزی روی آن است را روی آب قرار می‌دهیم. مجموعه روی آب شناور ایستاده و m_1 کیلوگرم آب از ظرف بیرون می‌ریزد (شکل ۱). بار دیگر چوب و وزنه را جداگانه درون ظرف آب قرار می‌دهیم و مطابق شکل (۲) چوب روی آب شناور شده و وزنه فلزی به کف ظرف می‌رود و به اندازه‌ی m_2 کیلوگرم آب از ظرف بیرون می‌ریزد اگر $k = \frac{m_2}{m_1}$ باشد،

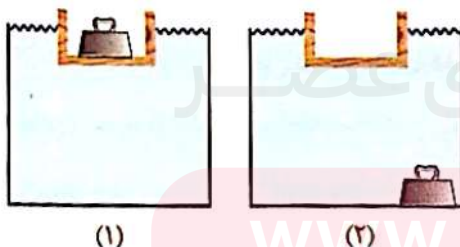
کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $k = 1$

(۲) $k > 1$

(۳) $k < 1$

(۴) هر سه حالت امکان‌پذیر است.



۱۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) نیروی شناوری خالص برای جسمی که درون یک شاره قرار دارد رو به پایین است.
 (۲) هرگاه جسمی به طور کامل درون شاره‌ای قرار گیرد نیروی شناوری وارد بر آن کمینه خواهد شد.
 (۳) دو نوار کاغذی را به انتهای نی نوشابه می‌چسبانیم، با دمیدن، درون نی نوارهای کاغذی به هم نزدیک می‌شوند.

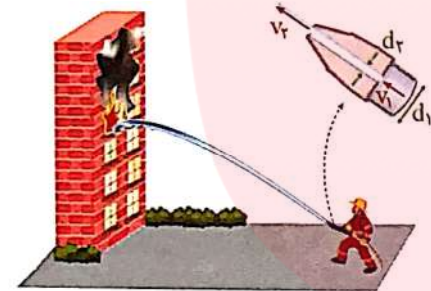
(۴) هنگامی که جسمی را وارد شاره‌ای کنیم وزن جسم با نیروی شناوری همواره برابر می‌باشد.

۱۸- با توجه به اصل برنولی و معادله پیوستگی در جریان‌های آرام و لایه‌ای کدام گزینه درست است؟

- (۱) در مسیر جریان هرچه مساحت سطح مقطع کاهش یابد تندی نیز کاهش می‌یابد.
 (۲) وقتی شیر آب را کمی باز کنید باریکه‌ی آب با نزدیکتر شدن به زمین باریکتر خواهد شد.
 (۳) در مسیر جریان با کاهش مساحت سطح مقطع، فشار شاره افزایش می‌یابد.
 (۴) آهنگ شارش حجمی شاره در مسیر جریان بدون اصطکاک متغیر می‌باشد.

۱۹- مطابق شکل، آتش‌نشانی در حال خاموش کردن آتش است. اگر آب با تندی $V_1 = 1/5 \frac{m}{s}$ از لوله وارد

شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 10\text{cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 3\text{cm}$ باشد، تندی خروج آب از شیر چند واحد SI است؟



- (۱) ۶۰
 (۲) $\frac{50}{3}$
 (۳) $\frac{1}{6}$
 (۴) ۶

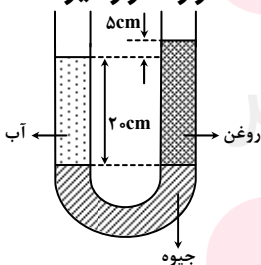
۲۰- در داخل مکعبی که از آلیاژی به چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است، حفره‌ای وجود دارد. در صورتی که

حجم مکعب 200cm^3 و جرم آن 1480g باشد، حجم حفره چند cm^3 است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴) ۱۰

۲۱- در شکل مقابل دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارد و سیستم به حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی-

متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم، تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟

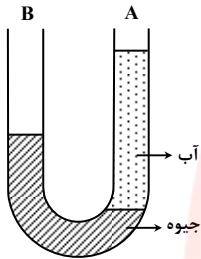


$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$

- (۱) ۴/۵
 (۲) ۴/۹
 (۳) ۵/۴
 (۴) ۹/۴

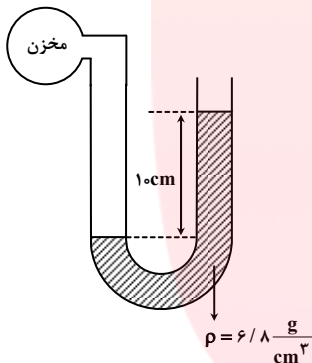
۲۲- در شکل مقابل ارتفاع آب در شاخه A برابر $27/2 \text{ cm}$ است. در شاخه B الکل به جرم حجمی $\frac{8}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم تا جیوه در دو شاخه لوله هم‌سطح شود. اگر جرم حجمی جیوه و آب به

ترتیب $\frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\frac{1}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، ارتفاع الکل چند سانتی‌متر است؟



- ۱۷ (۱)
- ۲۸ (۲)
- ۳۴ (۳)
- ۴۲ (۴)

۲۳- در شکل مقابل فشار گاز درون مخزن چند $\text{cm} - \text{Hg}$ است؟ ($P_0 = 76 \text{ cmHg}$ و $\rho = \frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ جیوه)



- ۶۶ (۱)
- ۷۱ (۲)
- ۸۱ (۳)
- ۸۶ (۴)

۲۴- یک جسم به جرم 100 g که از طلا و نقره ساخته شده است را در ظرفی پر از آب فرو می‌بریم و 8 cm^3 آب

بیرون می‌ریزد چند درصد جرم جسم از طلاست؟ ($\rho_{\text{Au}} = 20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{Ag}} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

- ۳۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۵۰ (۳)
- ۶۰ (۴)

۲۵- در شکل مقابل یک لوله‌ی آزمایش به صورت وارونه درون ظرف جیوه‌ای قرار دارد و سطح جیوه‌ی درون و بیرون لوله هم‌سطح است. لوله چند سانتی‌متر درون ظرف فرو رود تا اختلاف سطح جیوه درون و بیرون لوله 4 cm شود؟ ($P_0 = 76 \text{ cm} - \text{Hg}$) (دما را ثابت فرض کنید.)

- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵ (۳)
- ۶ (۴)

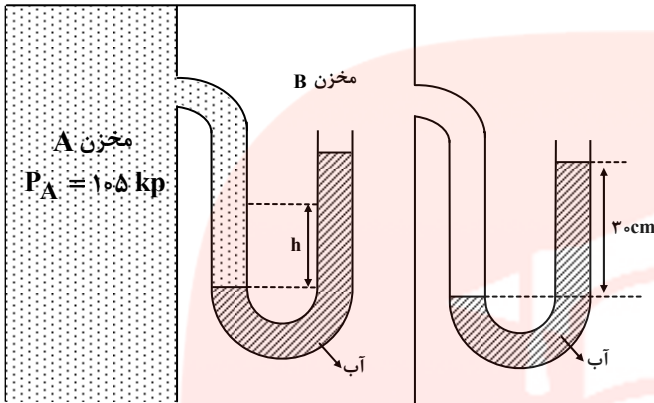
۲۶- در شکل زیر، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$ آب و $P_0 = 100 kpa$)

۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

۵۰ (۳)

۸۰ (۴)



۲۷- چند مورد از موارد زیر به کمک اصل برنولی توجیه می‌شوند؟

(الف) نیروی بالابرنده بال‌های هواپیما

(ب) حرکت کاتدار توپ فوتبال

(پ) افشانه (اسپری) عطر

(ت) افزایش ارتفاع امواج دریا در هنگام وزیدن باد

(ث) بوی بد آشپزخانه در هنگام روشن کردن ماشین لباسشویی

(ج) کاربراتور موتور بنزینی

(چ) انژکتور موتور بنزینی

(ح) شیر آتش‌نشانی

(خ) بررسی چگالی اسید باتری یا ضدیخ خودرو توسط چگالی‌سنج

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

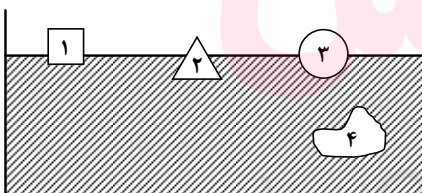
۲۸- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه رابطه بین چگالی اجسام را به درستی نشان می‌دهد؟

(۱) $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3 < \rho_4$

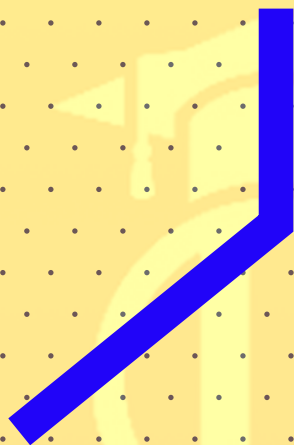
(۲) $\rho_1 < \rho_3 < \rho_2 < \rho_4$

(۳) $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 < \rho_4$

(۴) $\rho_1 = \rho_3 = \rho_2 < \rho_4$



الکتريسيته ساكن



ماي درس

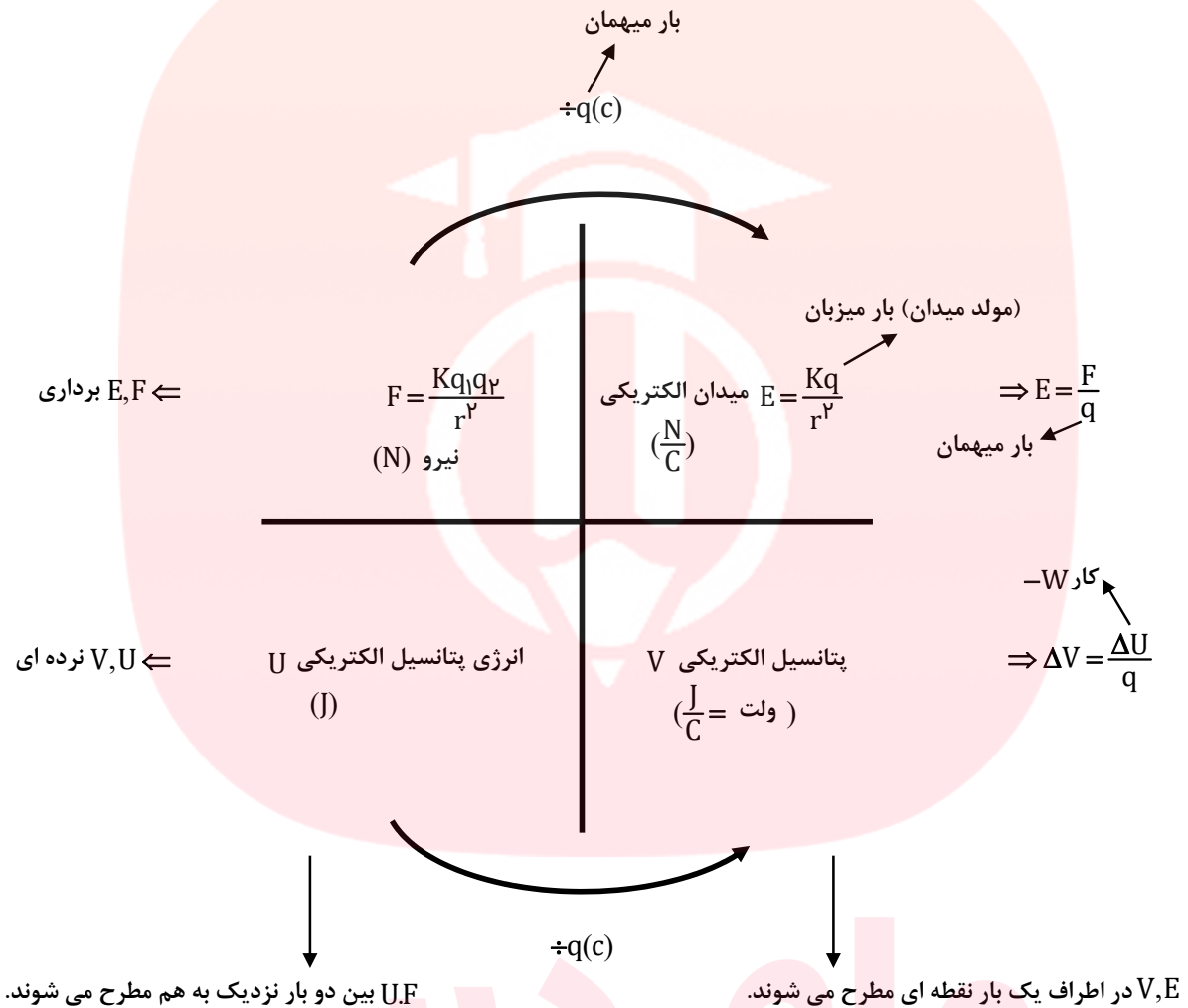
گروه آموزشي عصر

@Fizikmirhosseini

www.may-dars.ir

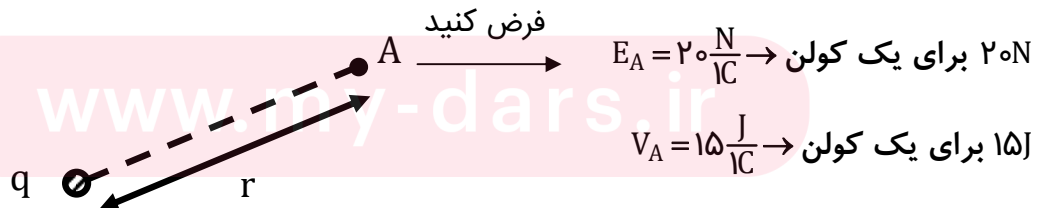
جمع و جور کمیات اصلی در الکتریسته ساکن:

۴ کمیت اصلی در الکترواستاتیک مطرح است، ۲ کمیت برداری و ۲ کمیت نرده‌ای که رابطه بین آنها را به صورت زیر براتون مرتب کردم و اسمش رو گذاشتم «چلیب» که به معنی چهارسو یا چهار گانه است.



تذکر مهم: با افزایش بار میزبان، میدان حاصل از آن افزایش می‌یابد اما با افزایش بار میهمان، میدان تغییری نکرده و نیروی وارد بر بار افزایش می‌یابد.

برای درک بهتر مفاهیم E, V به مثال زیر توجه کنید. نقطه A در فاصله r از بار نقطه‌ای q قرار دارد.



یعنی اگر بار 1C که به آن بار آزمون می‌گویند، در نقطه A قرار گیرد، 20N نیرو به آن وارد شده و 15J انرژی پتانسیل الکتریکی در آن ذخیره می‌شود.

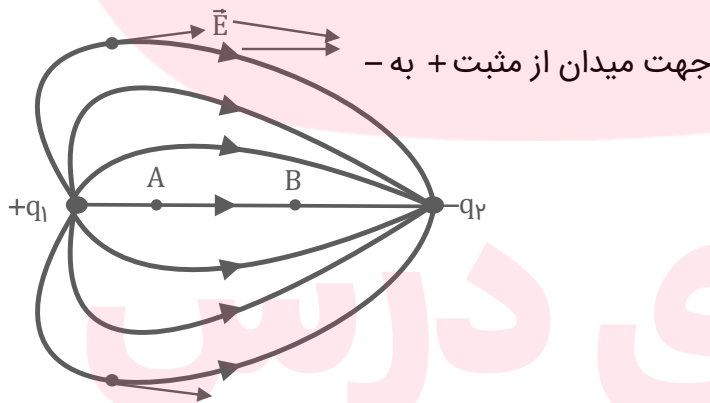
نکات مهم برای حل سؤالات الکتریسیته ساکن:

(۱) نیروی وارد بر یک بار (F) و انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده در یک بار (U) برای یک بار دلخواه مطرح می‌شود در حالی که V, E برای یک نقطه دلخواه مطرح می‌گردد.

(۲) برای تعیین برآیند نیروهای وارد بر یک بار، ابتدا تک تک نیروهای وارد بر آن بار را رسم نموده و سپس بین آنها برآیند بگیرید و معمولاً نیازی به محاسبه ندارند، به شرطی که از روش «پررو» استفاده نمایید.

(۳) برای تعیین میدان الکتریکی در یک نقطه دلخواه در اطراف چندین بار نقطه‌ای، ابتدا بار آزمون را در آن نقطه فرض کرده و سپس میدان حاصل از تک تک بارها را در آن نقطه رسم نموده و بین آنها برآیند بگیرید. در این گونه سؤالات یا بارها بر روی یک شکل هندسی قرار داده می‌شوند و باید از هندسه مربوط به شکل نیز کمک بگیرید. بدیهی است که برای تعیین برآیند E و F نیاز به مبحث بردار خواهید داشت. یعنی این گونه سؤالات ترکیب الکتریسیته ساکن و هندسه و بردار است و یا اینکه بارها هم‌راستا می‌باشند که در این صورت نیازی به هندسه نخواهید داشت و فقط بردار کافی خواهد بود.

(۴) خطوط میدان در اطراف بارهایی که بزرگی بیشتری دارند، متراکم‌تر بوده و بنابراین میدان الکتریکی بیشتر خواهد بود اما پتانسیل الکتریکی در اطراف بارهای مثبت بیشتر از اطراف بارهای منفی است. (چون کمیت نرده‌ای است و مثبت بیشتر از منفی است.)



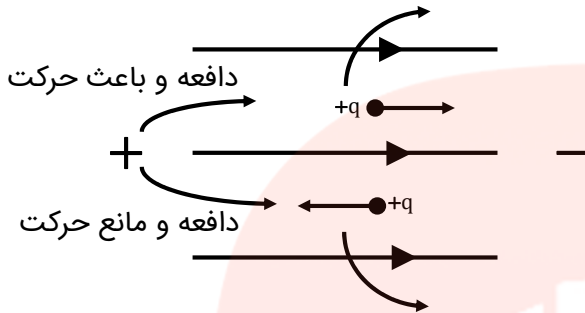
$$E_A < E_B \rightarrow \text{خطوط میدان در اطراف } q_2 \text{ متراکم‌تر است.} \rightarrow |q_1| < |q_2|$$

$$V_A > V_B \rightarrow \text{نقطه } A \text{ نزدیک بار مثبت و نقطه } B \text{ نزدیک بار منفی است.}$$

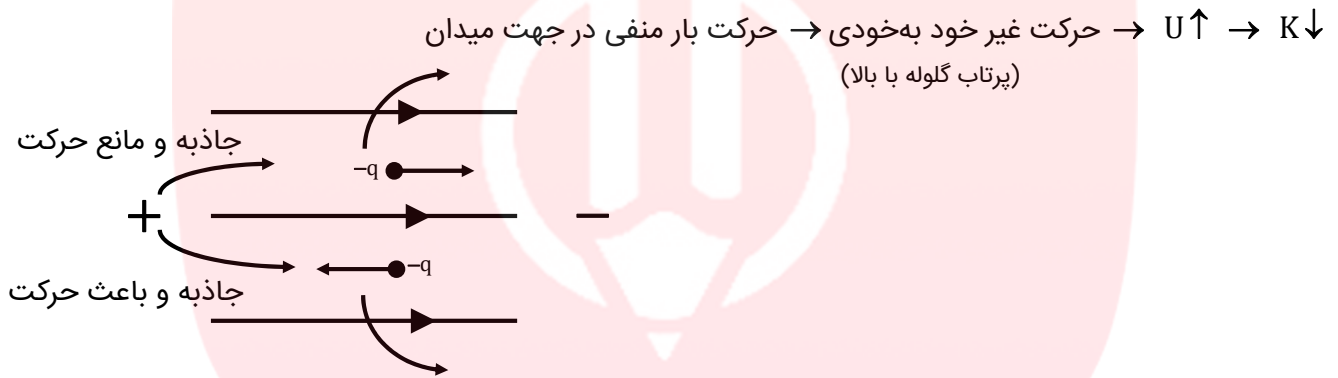
همواره در جهت میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. (با انرژی پتانسیل الکتریکی اشتباه نگیرید!)

(۵) هنگامی که یک بار نقطه‌ای در داخل یک میدان الکتریکی قرار می‌گیرد، بسته به نوع حرکت بار در داخل میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یا افزایش خواهد یافت.

انرژی جنبشی → انرژی پتانسیل → حرکت خود به خودی → حرکت بار مثبت در جهت میدان افزایش
کاهش (مانند سقوط گلوله به پایین)



انرژی جنبشی → انرژی پتانسیل → حرکت غیر خود به خودی → حرکت بار مثبت در خلاف جهت میدان کاهش
افزایش (مانند پرتاب گلوله با بالا)



$U \uparrow \rightarrow K \downarrow$ → حرکت غیر خود به خودی → حرکت بار منفی در جهت میدان (پرتاب گلوله با بالا)
 $U \downarrow \rightarrow K \uparrow$ → حرکت خود به خودی → حرکت بار منفی در خلاف جهت میدان (سقوط گلوله)

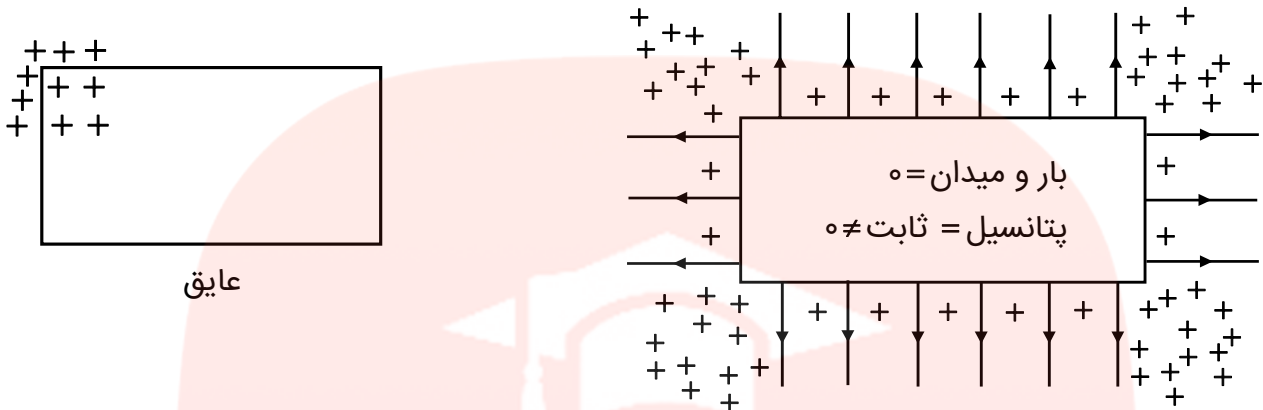
برای تحلیل مفهومی این گونه سؤالات، بهتر است ابتدا خودبه خودی و یا غیر خودبه خودی بودن حرکت بار را تعیین نموده و سپس از سقوط یا پرتاب یک گلوله در میدان گرانشی کمک بگیرید.
سقوط گلوله (خودبه خودی)



(۶) برای محاسبه کار در الکتریسیته ساکن، از $W = Fd \cos \theta$ (رابطه کار) استفاده نموده و به جای $F = Eq$ قرار دهید. البته به جای این کار می‌توانید از $W = -\Delta U$ نیز استفاده نمایید.

(۷) در الکتریسیته ساکن همواره از نیروی اصطکاک صرف نظر می‌کنیم و بنابراین کاهش انرژی پتانسیل با افزایش انرژی جنبشی برابر است و برعکس. $f = 0 \rightarrow |\Delta U| = |\Delta K|$

توزیع بارهای الکتریکی بر سطح خارجی اجسام:



اگر یک جسم رسانا باردار شود، تمامی بار بر سطح خارجی آن توزیع می‌گردد و چگالی سطحی بار $(\sigma = \frac{q}{A})$ در نقاط نوک تیز بیشتر خواهد بود (چون مساحت کمتر است) و در داخل جسم رسانای باردار، بار و در نتیجه میدان برابر صفر بوده و پتانسیل الکتریکی تمامی نقاط جسم ثابت خواهد بود. این مطالب ابتدا توسط فارادی به‌طور تجربی کشف و آزمایش گردید و سپس توسط سایر دانشمندان به کمک ریاضیات اثبات گردید.
خازن (اسم فاعل خزن به معنی ذخیره‌کننده):

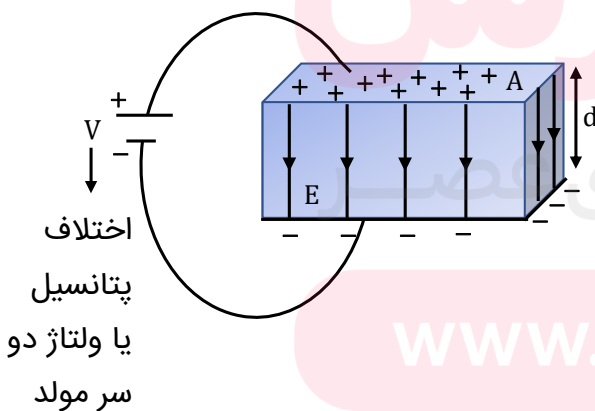
وسیله‌ای است که جهت ذخیره بار و انرژی الکتریکی از آن استفاده می‌شود و در کسری از ثانیه این انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد (مانند فلش دوربین) ساده‌ترین نوع آن از دو صفحه رسانای موازی به مساحت A که در فاصله d از همدیگر قرار دارند تشکیل شده است و فضای بین صفحات آنها از عایقی به ثابت دی‌الکتریک K پر شده است. بنابراین به دلیل وجود این عایق از خازن، جریان الکتریکی عبور نمی‌کند (مانند سدی که در مقابل رودخانه قرار دارد) بین صفحات خازن میدان الکتریکی یکنواخت (ثابت E) برقرار می‌شود.

$$C = K\epsilon_0 \frac{A}{d} \quad \text{ظرفیت خازن (F)}$$

$$V = Ed \quad \leftarrow \text{ولتاژ دو سر باتری و خازن}$$

$$q = cv \quad \leftarrow \text{بار ذخیره شده بر روی صفحات خازن}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} qv = \frac{q^2}{2C} \quad \text{انرژی پتانسیل ذخیره شده در خازن}$$



۱- برای آنکه بار الکتریکی جسمی از $3/2 \mu\text{C}$ به $6/4 \mu\text{C}$ تغییر یابد، تبادل الکترونها چگونه باید صورت بگیرد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$)
(کانون فرهنگی آموزش ۹۷)

- (۱) 6×10^{19} الکترون به جسم داده شود. (۲) 6×10^{13} الکترون از جسم گرفته شود.
(۳) 6×10^{19} الکترون از جسم گرفته شود. (۴) 6×10^{13} الکترون به جسم داده شود.

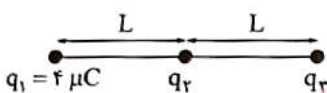
۲- دو بار الکتریکی همنام $q_1 = 8 \mu\text{C}$ و q_2 ، در فاصله r ، نیروی F را به هم وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار q_1 را برداشته و به q_2 اضافه کنیم، بدون تغییر فاصله بارها، نیروی متقابل بین آنها ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. مقدار اولیه q_2 چند میکروکولن است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- دو بار الکتریکی q_1 و $q_2 = 2q_1$ در فاصله r از هم قرار دارند و به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. چند درصد از بار q_2 را به بار q_1 منتقل کنیم تا در همان فاصله، نیروی دافعه‌ی بین بارها بیشینه شود؟

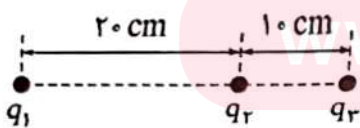
- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۴- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 هم‌اندازه‌ی نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. q_2 چند میکروکولن است؟



- (۱) ۸ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۸

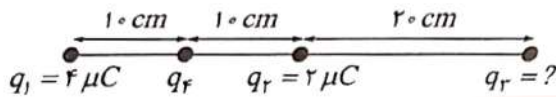
۵- در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه‌ای برابر صفر است. $\frac{q_3}{q_2}$ کدام است؟



- (۱) -۴ (۲) ۴

- (۳) $-\frac{9}{4}$ (۴) $\frac{9}{4}$

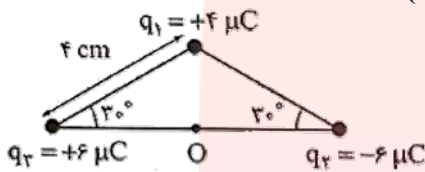
۶- در شکل زیر برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



- (۱) ۱۸
(۲) ۸
(۳) -۸
(۴) -۱۸

۷- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. نیروی وارد بر بار $q_4 = 1 \mu C$ واقع در

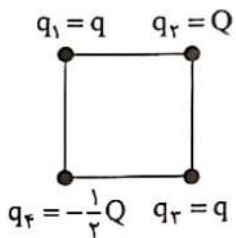
وسط خط واصل دو بار q_2 و q_3 چند نیوتن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



- (۱) ۴۵
(۲) ۹۰
(۳) $45\sqrt{3}$
(۴) $90\sqrt{2}$

۸- چهار ذره‌ی باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برابند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره‌ی باردار q_2 صفر

است. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟

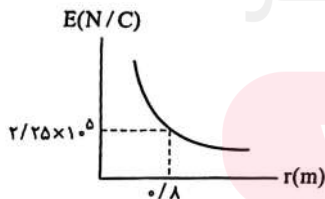


- (۱) $2\sqrt{2}$
(۲) $4\sqrt{2}$
(۳) $-2\sqrt{2}$
(۴) $-4\sqrt{2}$

۹- نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل روبه‌رو

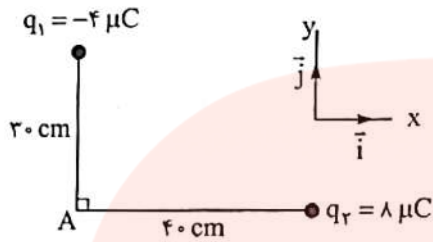
است. اگر بار الکتریکی $q' = 9 \mu C$ را در فاصله‌ی 90 سانتی‌متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذره‌ی

باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتن است؟



- (۱) 0.16
(۲) 0.32
(۳) $1/6$
(۴) $3/2$

۱۰- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ی A در SI کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



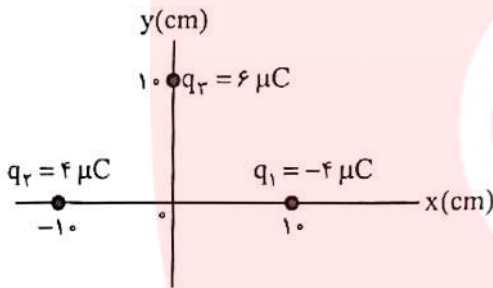
(۱) $\vec{E} = 9 \times 10^9 \vec{i} - 8 \times 10^9 \vec{j}$

(۲) $\vec{E} = -9 \times 10^9 \vec{i} + 8 \times 10^9 \vec{j}$

(۳) $\vec{E} = 4/5 \times 10^9 \vec{i} - 4 \times 10^9 \vec{j}$

(۴) $\vec{E} = -4/5 \times 10^9 \vec{i} + 4 \times 10^9 \vec{j}$

۱۱- مطابق شکل سه بار الکتریکی در نقاط مشخص شده قرار دارند. بردار میدان الکتریکی در مبدأ مختصات



در SI کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

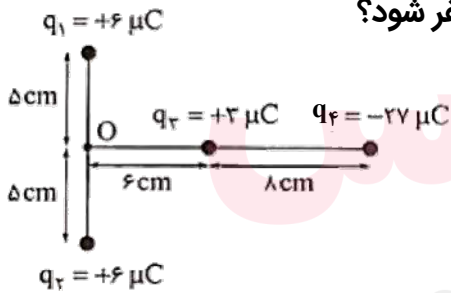
(۱) $9 \times 10^6 \vec{j}$

(۲) $-5/4 \times 10^6 \vec{j}$

(۳) $(7/2 \vec{i} - 5/4 \vec{j}) \times 10^6$

(۴) $(5/4 \vec{i} - 7/2 \vec{j}) \times 10^6$

۱۲- بارهای الکتریکی q_1 ، q_2 ، q_3 مطابق شکل قرار گرفته‌اند. بار الکتریکی q_4 را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جابه‌جا کنیم تا میدان حاصل از بارها در نقطه‌ی O برابر صفر شود؟



(۱) ۴ سانتی‌متر به راست

(۲) ۴ سانتی‌متر به چپ

(۳) ۱۰ سانتی‌متر به راست

(۴) ۱۰ سانتی‌متر به چپ

۱۳- ذره‌ای به جرم ۴۰ گرم و بار $q = -20 \text{ nC}$ در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = (2 \times 10^5 \frac{N}{C})\vec{i} + (-10^5 \frac{N}{C})\vec{j}$ قرار گرفته است. بردار شتاب این ذره ناشی از نیروی الکتریکی وارد بر آن در SI کدام است؟

(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

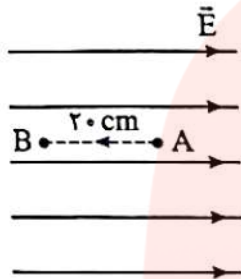
(۴) $-0/1 \vec{i} + 0/5 \vec{j}$

(۳) $-1/6 \vec{i} + 0/8 \vec{j}$

(۲) $0/1 \vec{i} - 0/5 \vec{j}$

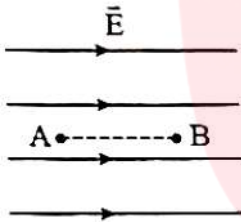
(۱) $1/6 \vec{i} - 1/8 \vec{j}$

۱۴- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu\text{C}$ مطابق شکل روبه‌رو در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 4000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ در راستای خطوط میدان از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در نقطه‌ی A، 2mJ باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی بار در نقطه‌ی B چند ژول است؟
(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



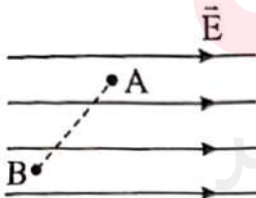
- (۱) $-4/2$
(۲) 4×10^{-3}
(۳) $-4/2 \times 10^{-3}$
(۴) ۴

۱۵- در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu\text{C}$ در نقطه‌ی B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، 20cm جابه‌جا شده و به نقطه‌ی A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروی مقاومت در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)



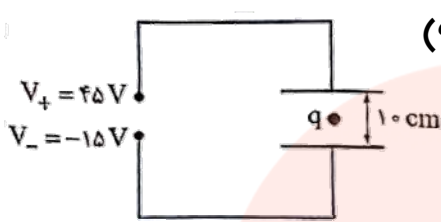
- (۱) $0/1$
(۲) $0/5$
(۳) $0/0/1$
(۴) $0/0/5$

۱۶- در شکل روبه‌رو، بار الکتریکی $q = -50\mu\text{C}$ از نقطه‌ی A با پتانسیل الکتریکی 120V به نقطه‌ی B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 5mJ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی B چند ولت است؟



- (۱) ۲۰
(۲) ۱۱۰
(۳) ۱۳۰
(۴) ۲۲۰

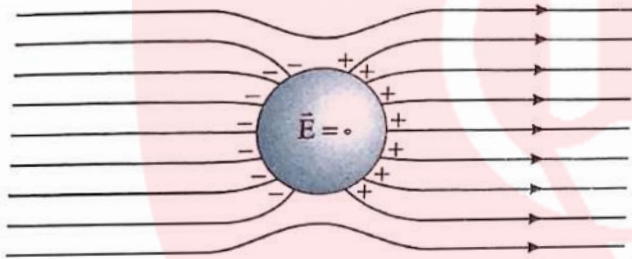
۱۷- مطابق شکل روبه‌رو، ذره‌ای به جرم m و بار الکتریکی q بین دو صفحه‌ی رسانای موازی افقی که به اختلاف پتانسیل معین متصل‌اند به صورت معلق قرار گرفته است. نسبت اندازه‌ی بار به جرم این ذره



چند کولن بر کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{mg}$) (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

- (۱) $\frac{1}{60}$
 (۲) $\frac{1}{30}$
 (۳) $\frac{1}{30}$
 (۴) $\frac{1}{60}$

۱۸- شکل روبه‌رو، کره‌ای را نشان می‌دهد که درون میدان الکتریکی قرار دارد. این کره است و درون آن از چپ به راست، پتانسیل الکتریکی



- (۱) رسانا، ثابت می‌ماند.
 (۲) رسانا، کاهش می‌یابد.
 (۳) نارسانا، کاهش می‌یابد.
 (۴) نارسانا، افزایش می‌یابد.

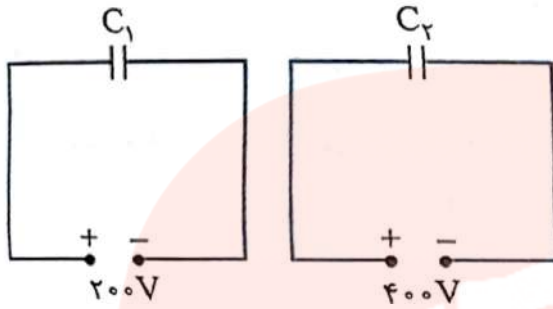
۱۹- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی را ۳ برابر کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در آن $20nC$ افزایش می‌یابد. بار الکتریکی اولیه‌ی ذخیره شده در خازن چند نانوکولن بوده است؟

- (۱) ۵
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۵
 (۴) ۲۰

۲۰- برای ساختن یک خازن، دو صفحه‌ی فلزی، یک ورقه‌ی میکا (به ضخامت $3mm$ و $k = 7$)، یک ورقه‌ی شیشه‌ای (به ضخامت $2cm$ و $k = 5$)، یک لایه‌ی پارافین (به ضخامت $1cm$ و $k = 2$) و یک لایه‌ی پلاستیک (به ضخامت $2mm$ و $k = 2$) در اختیار داریم. برای به دست آوردن بیشترین ظرفیت با کدام ورقه باید میان صفحات فلزی را پر کنیم؟

- (۱) میکا
 (۲) شیشه
 (۳) پارافین
 (۴) پلاستیک

۲۱- در مدارهای روبه‌رو، انرژی خازن C_1 ، ۲۰ درصد انرژی C_2 خازن است. $\frac{C_2}{C_1}$ چقدر است؟

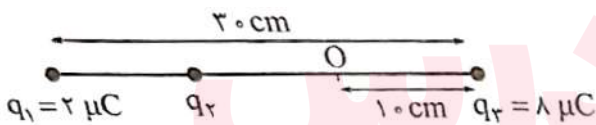


- (۱) $\frac{5}{8}$
- (۲) $\frac{4}{5}$
- (۳) $\frac{5}{4}$
- (۴) $\frac{8}{5}$

۲۲- ظرفیت خازنی $22\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی آن $16\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیه‌ی آن چند میکروکولن است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) 2×10^{-2}
- (۴) 4×10^{-2}

۲۳- در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر بار $q_4 = 1\mu C$ در نقطه‌ی O قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتن می‌شود؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

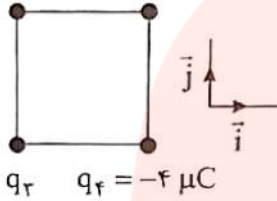


- (۱) $1/25$
- (۲) $5/95$
- (۳) $6/75$
- (۴) $7/55$

۲۴- چهار ذره‌ی باردار مطابق شکل روبه‌رو در رأس‌های یک مربع به ضلع 20cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI به صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$$

$$q_1 = 4 \mu\text{C} \quad q_2 = -5 \mu\text{C}$$



$$q_3 \quad q_4 = -4 \mu\text{C}$$

$$-8\sqrt{2} \quad (1)$$

$$-4 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$8\sqrt{2} \quad (4)$$

۲۵- ظرفیت خازنی $15\mu\text{F}$ و انرژی ذخیره شده در آن U است. اگر 3mC بار الکتریکی را از صفحه‌ی منفی جدا کنیم و به صفحه‌ی مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن 900mJ افزایش می‌یابد. انرژی اولیه‌ی خازن (U) چند میلی‌ژول است؟

$$1500 \quad (4)$$

$$1200 \quad (3)$$

$$600 \quad (2)$$

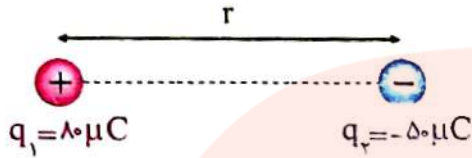
$$300 \quad (1)$$

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r ، نیروی جاذبه‌ی الکتریکی F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار q_1 را به q_2 انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۲۵، کاهش
(۲) ۲۵، افزایش
(۳) ۵۵، کاهش
(۴) ۵۵، افزایش

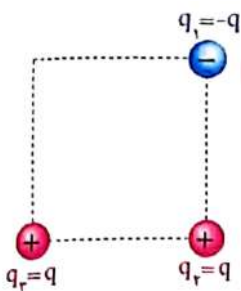
۲- در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم $9g$ و بار یکسان مثبت q در فاصله 1cm از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. هر گوی چند الکترون از دست داده است؟



($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$) و از کلیه اصطکاک‌ها صرف نظر شود.

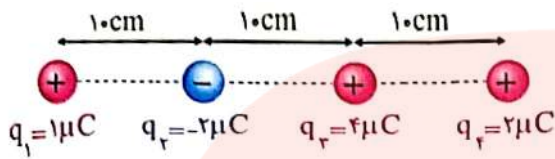
- (۱) $625 \times 10^{+10}$
(۲) $625 \times 10^{+11}$
(۳) $6/25 \times 10^{+10}$
(۴) $6/25 \times 10^{+11}$

۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳ رأس یک مربع قرار دارند. اگر بار q_3 به $-q$ تبدیل شود. جهت نیروی الکتریکی خالصی که بر بار q_2 وارد می‌شود، چند درجه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۴۵
(۲) ۱۳۵
(۳) ۸۰
(۴) ۹۰

۴- در شکل زیر، بزرگی برآیند نیروهای الکتریکی وارد به بار q_4 چند نیوتن بیشتر از بزرگی برآیند نیروهای الکتریکی وارد شده به بار q_1 است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

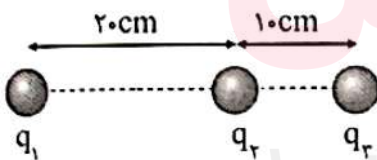


- (۱) ۵/۸
- (۲) ۴/۲
- (۳) ۱/۱
- (۴) ۳/۲

۵- بار الکتریکی $q_1 = 1 \mu C$ در مبدأ مختصات و بار الکتریکی $q_2 = -5 \mu C$ در نقطه‌ای به مختصات $(1 \text{ cm}, 2 \text{ cm})$ در یک صفحه ثابت شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی وارد شده به بار q_2 از طرف q_1 در SI کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

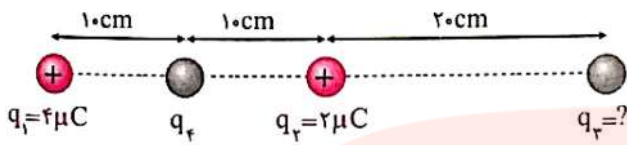
- (۱) $36\sqrt{5} \vec{i} + 18\sqrt{5} \vec{j}$
- (۲) $-18\sqrt{5} \vec{i} - 36\sqrt{5} \vec{j}$
- (۳) $18\sqrt{5} \vec{i} + 9\sqrt{5} \vec{j}$
- (۴) $-9\sqrt{5} \vec{i} - 18\sqrt{5} \vec{j}$

۶- در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه‌ای برابر صفر است. کدام $\frac{q_3}{q_2}$ است؟



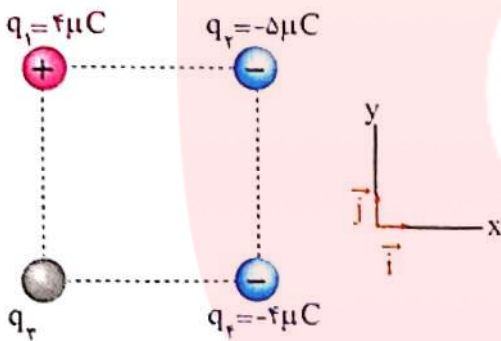
- (۱) -۴
- (۲) +۴
- (۳) $-\frac{9}{4}$
- (۴) $+\frac{9}{4}$

۷- در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



- (۱) -8
 (۲) 8
 (۳) 18
 (۴) -18

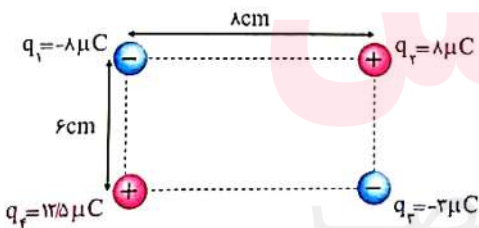
۸- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر، در رأس‌های یک مربع به ضلع 20cm ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI به صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد، بار الکتریکی q_3 چند میکروکولن



است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱) $-8\sqrt{2}$
 (۲) -4
 (۳) 4
 (۴) $8\sqrt{2}$

۹- چهار بار الکتریکی در رأس‌های مستطیلی مطابق شکل قرار دارند. بزرگی نیروی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

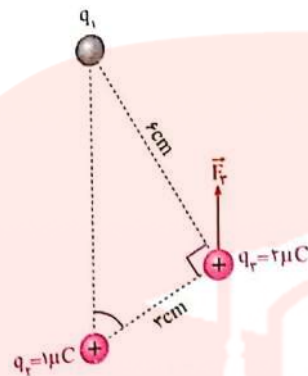


نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱) 30
 (۲) 60
 (۳) $6\sqrt{10}$
 (۴) $9\sqrt{10}$

۱۰- در شکل مقابل، سه بار نقطه‌ای در رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بردار \vec{F}_3 برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر، موازی خط واصل q_1 و q_2 باشد، F_3 چند نیوتون است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$



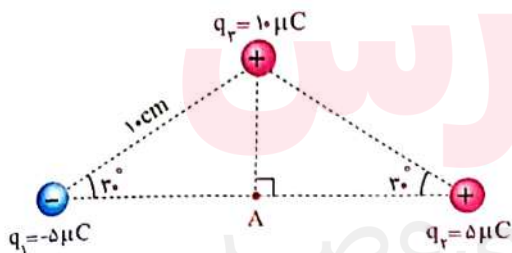
- (۱) $8\sqrt{5}$
- (۲) $12\sqrt{5}$
- (۳) $16\sqrt{5}$
- (۴) $20\sqrt{5}$

۱۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q = 2 \mu C$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = 10/8 N \vec{i} - 14/4 N \vec{j}$ وارد می‌شود. بزرگی این میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟

- (۱) 36×10^6
- (۲) 18×10^6
- (۳) 9×10^6
- (۴) $4/5 \times 10^6$

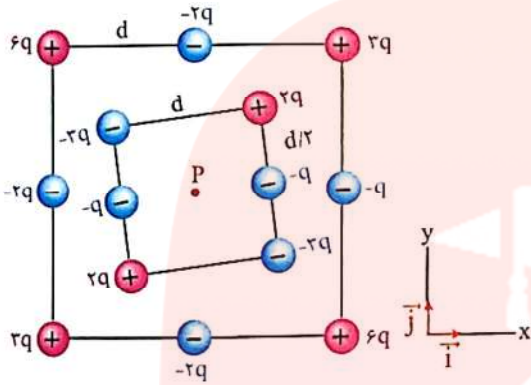
۱۲- مطابق شکل زیر، سه ذره‌ی باردار q_1 ، q_2 و q_3 در سه رأس مثلث متساوی‌الساقینی ثابت شده‌اند.

بزرگی میدان الکتریکی برآیند در نقطه‌ی A چند مگانیوتون بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



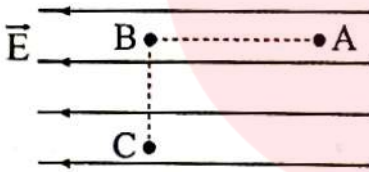
- (۱) ۶
- (۲) ۱۲
- (۳) $6\sqrt{10}$
- (۴) $12\sqrt{10}$

۱۳- شکل زیر دو آرایش مربعی از ذرات باردار را نشان می‌دهد. مربع‌ها در نقطه‌ی P هم‌مرکزند، اما هم‌ردیف نیستند. ذره‌ها روی محیط مربع به فاصله‌ی d یا $\frac{d}{\sqrt{2}}$ از هم قرار گرفته‌اند. بردار میدان الکتریکی برآیند در نقطه‌ی P بر حسب بردارهای یکه در SI کدام است؟ (k ثابت کولن)



- (۱) $\frac{k|q|}{d^2} \vec{i}$
- (۲) $\frac{\sqrt{2}k|q|}{d^2} \vec{i}$
- (۳) $-\frac{k|q|}{d^2} \vec{i}$
- (۴) $-\frac{\sqrt{2}k|q|}{d^2} \vec{i}$

۱۴- مطابق شکل زیر، بار $q = -2.0 \mu\text{C}$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ مسیر AC را طی می‌کند. اگر $AB = 0.5 \text{ m}$ و $BC = 0.1 \text{ m}$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابجایی چند ژول است؟



- (۱) ۵
- (۲) -۵
- (۳) ۶
- (۴) -۶

۱۵- خازن تختی به یک باتری متصل است. اگر در همین حالت فاصله‌ی بین صفحات این خازن را نصف کنیم، ظرفیت خازن، اختلاف پتانسیل دو سر آن و انرژی ذخیره شده در آن
 (۱) دو برابر می‌شود- ثابت می‌ماند- ثابت می‌ماند.
 (۲) دو برابر می‌شود- ثابت می‌ماند- دو برابر می‌شود.
 (۳) ثابت می‌ماند- دو برابر می‌شود- دو برابر می‌شود.
 (۴) ثابت می‌ماند- ثابت می‌ماند- ثابت می‌ماند.

۱۶- خازن تختی را به مولد وصل کرده و پس از پر شدن از مولد جدا می‌کنیم. اگر در این حالت فاصله‌ی بین صفحه‌های آن را نصف کنیم، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
الف) ظرفیت خازن نصف می‌شود.

ب) بار الکتریکی روی صفحات آن ثابت می‌ماند.

پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات آن نصف می‌شود.

ت) انرژی ذخیره شده در خازن دو برابر می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷- با تخلیه‌ی قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پر شده، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد، انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۴۰ (۱) ۶۴ (۲) ۸۰ (۳) ۹۶ (۴)

۱۸- دو سر خازن تختی را که دی‌الکتریک آن هوا است، به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در آن U می‌شود. اگر در حالتی که به باتری وصل است، فاصله‌ی بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن U' می‌شود. ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله‌ی بین دو صفحه را

n برابر کنیم، انرژی آن U'' می‌شود. نسبت $\frac{U''}{U'}$ چقدر است؟

$\frac{1}{n}$ (۱) n (۲) $\frac{1}{n^2}$ (۳) n^2 (۴)

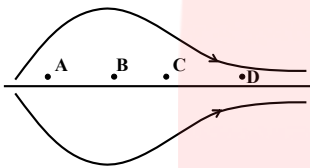
۱۹- فاصله‌ی بین صفحات یک خازن تخت با دی‌الکتریک هوا، برابر ۴cm است. این خازن را با مولد ۱۲۰ ولتی شارژ می‌کنیم و پس از پر شدن از مولد جدا می‌کنیم. اگر یک دی‌الکتریک به ثابت $\kappa = 3$ بین صفحات خازن قرار دهیم، بزرگی میدان الکتریکی درون خازن و بین صفحات آن چند ولت بر متر خواهد شد؟

۳۰۰۰ (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۶۰۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴)

۲۰- ظرفیت خازنی $12/5$ میکروفاراد و بار الکتریکی آن Q است. اگر $3mc +$ بار الکتریکی را از صفحه‌ی منفی جدا کرده و به صفحه‌ی مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه‌ی $9J$ افزایش می‌یابد. Q چند میلی‌کولن است؟

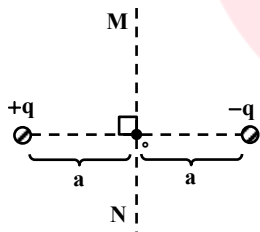
- (۱) ۳۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۹ (۴) ۱۸

۲۱- شکل زیر قسمتی از یک میدان الکتریکی را نشان می‌دهد، بزرگی میدان الکتریکی نقطه‌ی از سایر نقاط کمتر بوده و پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی از سایر نقاط بیشتر است.



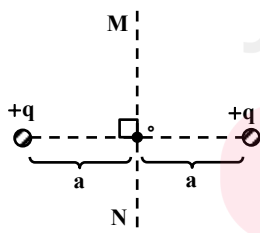
- (۱) A - B (۲) D - B
(۳) A - D (۴) B - D

۲۲- در دوقطبی الکتریکی زیر، با حرکت بر روی عمود منصف خط واصل دو بار از نقطه‌ی دور M تا نقطه‌ی دور N ، بزرگی میدان الکتریکی می‌یابد.



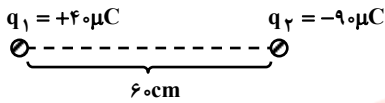
- (۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش
(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش
(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش، سپس افزایش و سپس کاهش
(۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش، سپس کاهش و سپس افزایش

۲۳- در شکل زیر، با حرکت بر روی عمود منصف خط واصل دو بار نقطه‌ای مشابه از نقطه‌ی M تا نقطه‌ی N بزرگی میدان الکتریکی می‌یابد.



- (۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش
(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش
(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش، سپس افزایش و سپس کاهش
(۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش، سپس کاهش و سپس افزایش

۲۴- در شکل زیر، در چند سانتی‌متری بار q_2 بر روی خط واصل دو بار، میدان الکتریکی صفر می‌شود؟



۳۶ (۲)

۲۴ (۱)

۱۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۲۵- بر روی دایره‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر، سه نقطه در فواصل مساوی از همدیگر انتخاب کرده و در دو نقطه از آنها دو بار نقطه‌ای مشابه $4 \mu C$ قرار می‌دهیم. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از این دو بار نقطه‌ای سوم

چند $\frac{N}{\mu C}$ است؟

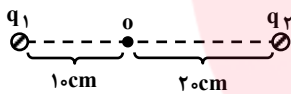
$2/4\sqrt{3}$ (۴)

$2/4$ (۳)

$1/2\sqrt{3}$ (۲)

$1/2$ (۱)

۲۶- در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه O برابر \vec{E} می‌باشد. اگر بار q_2 حذف شود، میدان



در نقطه O برابر $-\frac{\vec{E}}{2}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

-۶ (۲)

+۶ (۱)

-۱۲ (۴)

+۱۲ (۳)

۲۷- در کدام یک از آزمایشات زیر، مفهوم کوآنتومی وجود دارد؟

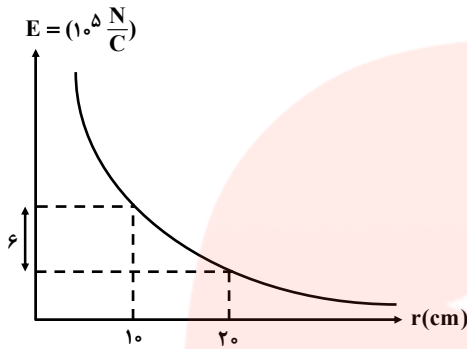
(۲) آزمایش فارادی

(۱) آزمایش فرانکلین

(۴) آزمایش میلیکان

(۳) آزمایش رادرفورد

۲۸- نمودار بزرگی میدان الکتریکی یک بار نقطه‌ای بر حسب فاصله تا آن بار به صورت زیر می‌باشد. بزرگی این بار چند μC است؟



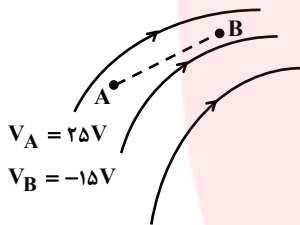
(۲) $\frac{4}{9}$

(۱) $\frac{2}{9}$

(۴) $\frac{16}{9}$

(۳) $\frac{8}{9}$

۲۹- در شکل زیر، ذره باردار $q = -0.2 \mu\text{C}$ از نقطه A به B جابه‌جا می‌شود. انرژی جنبشی این بار در این جابه‌جایی می‌یابد. (از کلیه اصطکاک‌ها صرف نظر می‌کنیم.)



(۲) $0.8 \mu\text{J}$ افزایش

(۱) $0.8 \mu\text{J}$ کاهش

(۴) $80 \mu\text{J}$ افزایش

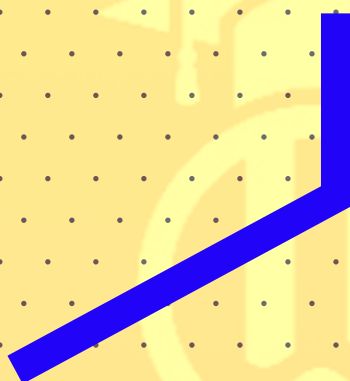
(۳) $80 \mu\text{J}$ کاهش

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

مدارهای الکتریکی



مای درس

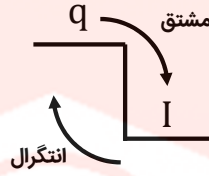
گروه آموزشی عصر

www.mv-lars.ir
@Fizikmirhossein

مدارهای جریان مستقیم

شدت جریان الکتریکی:

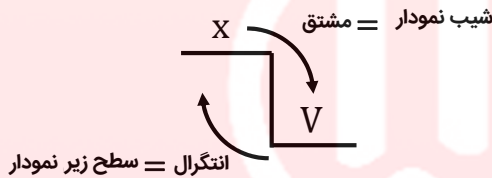
شدت جریان الکتریکی متوسط $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ ؛ شدت جریان الکتریکی لحظه‌ای $I = \frac{dq}{dt}$



$(A = \frac{C}{S})$

رابطه ریاضی روابط فوق را در مبحث حرکت براتون نوشتم:

$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ؛ $V = \frac{dx}{dt}$



یادآوری:

درجه ۱ $(x = vt)$

... درجه ۲

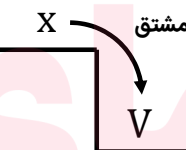
... درجه ۳

چند جمله‌ای ←

معادله بر حسب t

مثلاثی ← سینوسی یا کسینوسی

$x = x_{max} \sin(\omega t + \theta_0)$



گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

حال همان مطالب حرکت را برای بارهای الکتریکی به صورت زیر مطرح می‌کنیم:

چند جمله‌ای فقط درجه ۱

معادله بر حسب t

شیب نمودار = مشتق

انتگرال = سطح زیر نمودار

q = It ← جریان مستقیم یا D.C یا باتری

مثلاثاتی سینوس یا کسینوسی

$I = I_{\max} \sin(\omega t + \theta_0)$ ← جریان متناوب یا A.C یا برق

مقاومت الکتریکی:

هنگام عبور جریان الکتریکی (حرکت بارهای الکتریکی) از یک رسانا، به ذرات تشکیل‌دهنده رسانا برخورد می‌کنند که به آن مقاومت الکتریکی می‌گویند. بدیهی است که هر چه مقاومت الکتریکی کمتر باشد، عبور جریان راحت‌تر انجام می‌شود یعنی I و R برعکس همدیگر تغییر می‌کنند. در اثر این برخوردها، انرژی الکتریکی بار عبوری تبدیل به گرما برای ذرات رسانا می‌شود.

مقاومت ویژه

طول سیم رسانا

سطح مقطع

$R = \rho \frac{l}{A}$

به ساختمان رسانا بستگی دارد

قانون اهم: $V \propto I \rightarrow V = IR$

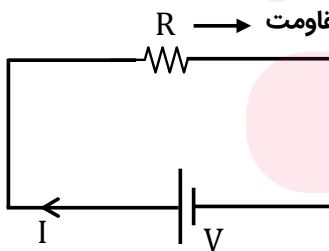
مقاومت نهایی

مقاومت اولیه

ضریب دمایی

$R = R_0(1 + \alpha \Delta\theta)$

تذکر: رابطه $R = R_0(1 + \alpha \Delta\theta)$ از کتاب تجربی نظام جدید حذف شده است ولی برای رشته ریاضی مطرح گردیده است.



توان الکتریکی مقاومت $P = RI^2 = \frac{V^2}{R} = VI$

برای تعیین گرمای تولید شده در یک مقاومت، از رابطه زیر استفاده نمایید:

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{توان الکتریکی (وات)}$$

(J) گرما watt = $\frac{J}{S}$

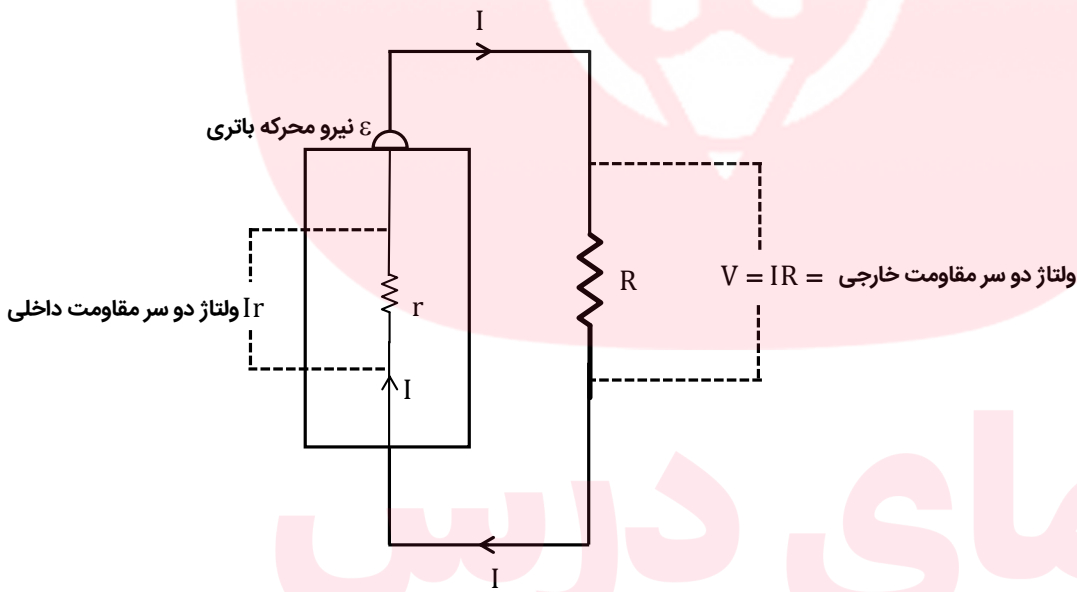
(S) زمان

برای مقاومت دو نوع توان مطرح می‌شود:

$P = RI^2 = \dots$ (توان مصرفی) (max)

عدد نوشته شده روی وسایل برقی = توان مصرفی $P = \max$ توان اسمی (max)

باتری:



برای درک بهتر اعداد زیر به عنوان مثال در نظر بگیرید:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ولتاژ دو سر باتری} \neq \text{عدد نوشته شده روی باتری} = \text{ولت } \varepsilon = 1/5 \\ \text{ولتاژ دو سر باتری} = \text{ولتاژ دو سر مقاومت خارجی} = \text{ولت } V = IR = 1/2 \\ \text{افت پتانسیل در باتری} = \text{ولت } Ir = 0/3 \end{array} \right.$$

بنابراین عدد نوشته شده روی باتری به دو قسمت تقسیم می‌شود IR و Ir پس:

$$\boxed{\varepsilon = IR + Ir} \rightarrow \begin{cases} \varepsilon - V = Ir \\ I = \frac{\varepsilon}{R+r} \end{cases}$$

در واقع هدف از قرار دادن باتری، رساندن اختلاف پتانسیل به R بوده (مفید) و مقاومت r مزاحم می‌باشد (تلف شده). بنابراین سه نوع توان برای باتری مطرح می‌شود:

$$\begin{cases} \text{توان مفید } p = RI^2 = VI \\ \text{توان تلف شده } P' = rI^2 \\ \text{توان کل } P'' = (R+r)I^2 = \varepsilon I \end{cases}$$

بازده (راندمان) باتری به صورت زیر می‌باشد:

$$Ra = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان کل}} = \frac{VI}{\varepsilon I} = \frac{RI^2}{(R+r)I^2} \rightarrow Ra = \frac{V}{\varepsilon} = \frac{R}{R+r} \leq 1$$

$Ra = 1 \rightarrow$ باتری ایده‌آل $\begin{cases} r = 0 \\ \varepsilon = V \end{cases}$
 ولتاژ دو سر باتری عدد روی باتری

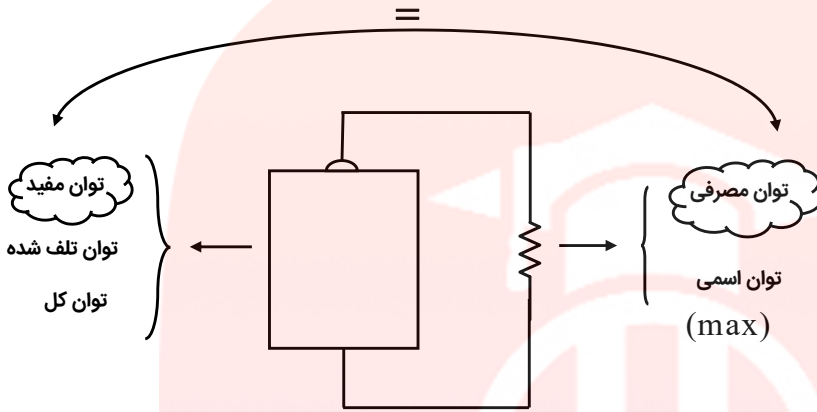
بنابراین سه رابطه برای باتری مطرح می‌گردد که هر کدام از آنها یکی از کمیات رابطه $V = IR$ را ندارد. برای استفاده از رابطه دقیق باید توجه کنید که کدام کمیت در سؤال مطرح نشده است. (نه معلوم و نه مجهول).

$$\begin{cases} \varepsilon - V = Ir & \text{مستقل از } R \\ I = \frac{\varepsilon}{R+r} & \text{مستقل از } V \\ \frac{V}{\varepsilon} = \frac{R}{R+r} & \text{مستقل از } I \end{cases}$$

www.my-dars.ir

البته معتقدم که اگر باتری را درست فهمیده باشید فقط $\varepsilon = IR + Ir$ کافی است که آن هم حفظی نیست! بفهمید و لذت ببرید و شادروان شوید!

تذکره مهم: در مبحث مدار، ۵ نوع توان مطرح است که دوتا از آنها برای مقاومت و سه تای دیگر برای باتری است. البته یکی از توان‌های باتری با یکی از توان‌های مقاومت برابر است، توان مفید باتری همان توان مصرفی مقاومت می‌باشد.



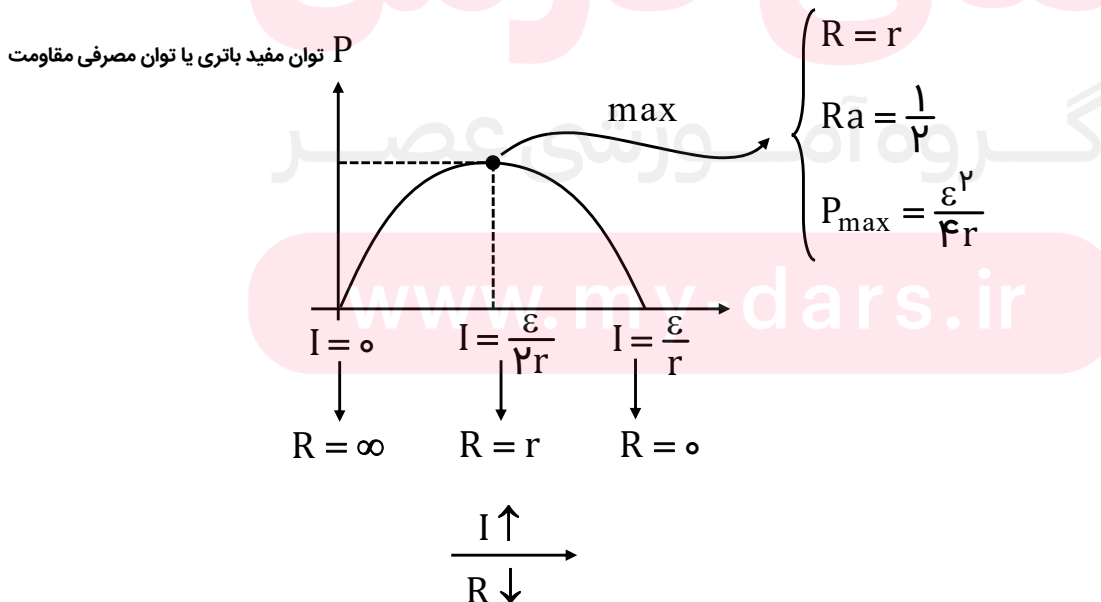
توان مفید باتری (توان مصرفی باتری مقاومت):

$$P = RI^2 \xrightarrow[\text{کمک } \varepsilon = IR + Ir]{\text{با حذف R به}} P = \varepsilon I - rI^2$$

$\underbrace{P = RI^2}_{R = \text{ثابت}}$
 $\underbrace{\varepsilon I - rI^2}_{R \neq \text{ثابت}}$

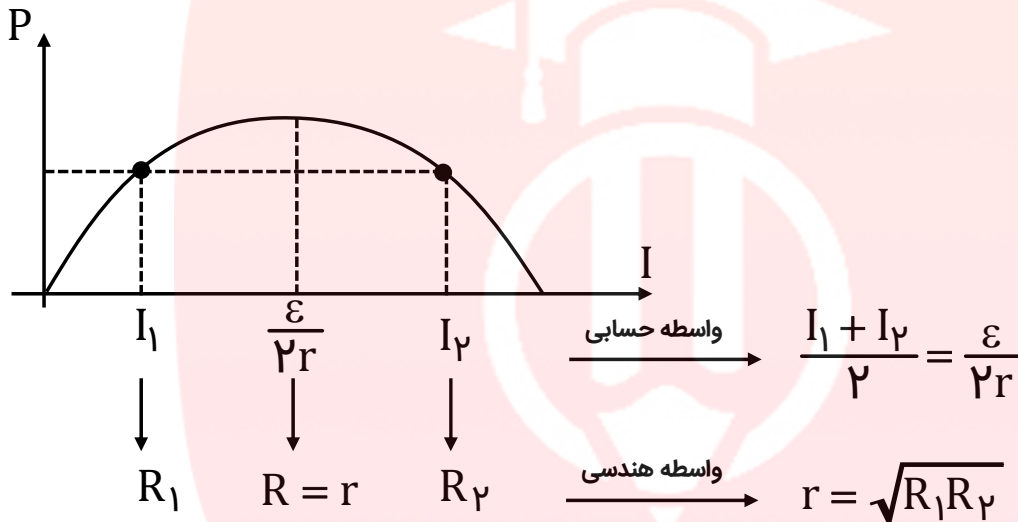
تلف شده کل

در صورت تغییر مقاومت R (مثلاً به کمک رئوستا) بهتر است از $P = \varepsilon I - rI^2$ استفاده نمایید. چون r, ε همواره برای یک باتری ثابت است و آنگاه p بر حسب I درجه ۲ (سهمی) خواهد بود در حالی که در رابطه $P = RI^2$ ، توان بر حسب دو متغیر R و I مطرح گردیده است و ریاضیات مربوط به آن (توابع دو متغیره) در حد دبیرستان نیست.



تمرین مهم: باتوجه به معادله $P = \varepsilon I - rI^2$ ، نمودار P بر حسب I یک سهمی دارای \max می‌باشد و مختصات نقطه \max و تمامی موارد ذکر شده در نمودار را بدست آورده و از حفظ کردن آنها خودداری نمایید. ممنون!

نکته: اگر خطی افقی رسم نمایید؛ نمودار $P-I$ را در دو نقطه قطع می‌کند که این دو نقطه یعنی: به ازای دو مقدار مختلف برای مقاومت خارجی R ، دو مقدار متفاوت جریان I توسط باتری در مدار برقرار می‌شود اما توان مفید باتری یکسان خواهد بود. این یکی رو اگر حالشو داشتید اثبات کنید، اگر نه اثباتش خیلی مهم نیست.



تحلیل انواع مدارهای جریان مستقیم:

تک باتری ← استفاده از سری و موازی ← تناسب + فرمول‌های باتری

چند باتری ← قوانین کیرشهف ← فرمول‌های باتری قابل استفاده نیستند.

(مختص رشته ریاضی)

گروه آموزشی عصر

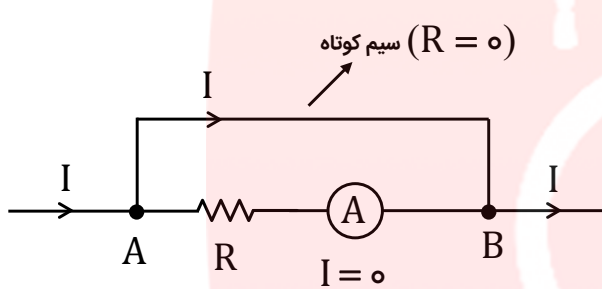
به هم بستن مقاومت‌ها:

سری یا متوالی ← ثابت $I = P \alpha \omega \alpha R$ ← تمامی کمیات با R رابطه مستقیم دارند به جز I که ثابت است. ← جمع = مقاومت معادل

موازی یا انشعابی ← ثابت $V = P \alpha \omega \alpha \frac{1}{R}$ ← تمامی کمیات با R رابطه عکس دارند به جز V که ثابت است. ← عکس و جمع = مقاومت معادل

توجه داشته باشید که تمامی سؤالات مدارهای تک‌باتری به کمک تناسب (رابطه مستقیم یا عکس) به‌علاوه روابط باتری حل می‌شوند و نیازی به هیچ نکته و فرمول خاصی نیست! فقط به دلیل تنوع بسیار زیاد سؤالات این قسمت لطفاً، حتماً پاسخ تشریحی سؤالات را بخوانید تا کامروا شوید!

تذکر: در اکثر سؤالات کنکور تعیین مقاومت معادل به صورت ذهنی امکان پذیر است اما در برخی سؤالات این امکان وجود ندارد که آنگاه باید نام‌گذاری انجام دهید.



اتصال کوتاه: اگر یک عنصر مداری (مثلاً یک مقاومت) با یک سیم کوتاه موازی بسته شود، تمامی جریان از سیم عبور نموده و از مقاومت هیچ جریانی نمی‌گذرد. چون جریان و مقاومت در حالت موازی رابطه عکس دارند.

توجه داشته باشید که هر سیمی اتصال کوتاه نیست، فقط سیمی که با یک عنصر مداری موازی بسته شده باشد، اتصال کوتاه ایجاد می‌کند.

همچنین توجه داشته باشد که هر دو نقطه‌ای که با سیم به هم متصل می‌شوند (مانند B, A) هم پتانسیل بوده و اختلاف پتانسیل آنها برابر صفر خواهد بود.

$$V_A = V_B \rightarrow V_{AB} = 0 \rightarrow IR = 0 \rightarrow \begin{cases} I = 0 & \text{مقاومت} \\ R = 0 & \text{سیم} \end{cases}$$

مدارهای تغییراتی:

یکی از دشوارترین سؤالات این مبحث برای دانش‌آموزان، سؤالاتی است که با تغییر دادن در مدار، کاهش یا افزایش (تغییرات) نور لامپ یا ولت‌سنج و آمپرسنج را می‌خواهند. اگر با روش من همراه باشید بسیار ساده می‌توانید این‌گونه سؤالات را حل نمایید:

ابتدا به کمک توضیحات سؤال (یا کلید و یا رئوستا مطرح می‌کنند)، ثابت یا متغییر بودن مقاومت R را تعیین نموده و سپس از تحلیل زیر استفاده نمایید:

$$\begin{cases} R = \text{ثابت} \rightarrow V \propto I \\ R \neq \text{ثابت} \rightarrow R \propto V \frac{1}{I} \text{ (تغییراتی)} \end{cases}$$

منظور از تغییراتی این است که فقط برای تعیین افزایش یا کاهش می‌توانید ارزش استفاده کنید و برای تعیین مقدار دقیق کارایی نداره. در حالت اول V و V رابطه مستقیم و در حالت دوم رابطه عکس دارند. (اشتباه نکنیدها)

نور لامپ، بستگی به شدت جریان عبوری از لامپ دارد، پس برای بررسی تغییرات نور یک لامپ، کافی است که شدت جریان عبوری از لامپ را بررسی نمایید.

برای یادگیری کامل اینگونه سؤالات و روش من، لطفاً، حتماً پاسخ سؤالات را بخونید، بخون خواهر من، بخون برادر من.

قوانین کیرشهف: (مختص رشته ریاضی)

قانون اول: در هر گره مجموع جریان‌های ورودی با مجموع جریان‌های خروجی برابر است.

قانون دوم: در هر حلقه بسته، مجموع جبری ولتاژها برابر صفر است.

برای حل سؤالاتی که بیش از یک باتری دارند از قانون دوم کیرشهف با رعایت موارد زیر استفاده نمایید:

۱) برای هر شاخه (سیم) یک جریان دلخواه با یک جهت دلخواه در نظر بگیرید. اگر در آخر سؤال جواب جریان منفی بدست آید، جواب شما درست است و فقط جهت انتخابی شما برعکس بوده که اصلاً مهم نیست.

۲) در یک حلقه بسته، از یک نقطه دلخواه در یک جهت دلخواه (ساعتگرد یا پادساعتگرد) حرکت کنید و تمامی ولتاژها (ϵ ، IR و Ir) را بادر نظر گرفتن علامت نوشته و جمع جبری آن‌ها را برابر صفر قرار دهید.

۳) برای تعیین علامت ولتاژها به دستور زیر توجه کنید:

علامت ϵ : علامت قطب خروجی حرکت شما از یک باتری (تله کابین)

علامت IR, Ir : در جهت جریان شاخه، منفی و در خلاف جهت جریان، مثبت (رودخانه)

۴) برای تعیین اختلاف پتانسیل بین دو نقطه دلخواه، ابتدا جریانها را بدست آورده و سپس قانون دوم را بین آن دو نقطه بنویسید

۵) از شاخه‌هایی که دارای مقاومت صفر هستند، حتماً استفاده نمایید.

۱- از سیمی به طول ۲۵m که اختلاف پتانسیل ۳۷ در دو سر آن برقرار است، جریان ۱/۲A عبور می‌کند.

اگر مقاومت سیم $10^{-8} \Omega \cdot m$ و چگالی آن $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم سیم چند گرم است؟

- ۱۸ (۱) ۳۶ (۲) ۵۴ (۳) ۷۲ (۴)

۲- دو سیم هم‌طول مسی و آلومینیومی در یک دمای معین دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر چگالی

مس و آلومینیوم به ترتیب $\frac{9}{3} \frac{g}{cm^3}$ و $\frac{2}{7} \frac{g}{cm^3}$ و مقاومت ویژه‌ی مس $\frac{1}{4}$ برابر مقاومت ویژه‌ی

آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

- $\frac{3}{5}$ (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴)

۳- مقاومت یک سیم مسی در دمای $20^\circ C$ برابر 40Ω است. از سیم جریان الکتریکی عبور می‌کند و در اثر

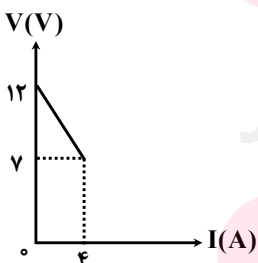
افزایش دما، مقاومت الکتریکی آن به $46/8 \Omega$ می‌رسد. دمای سیم در این حالت چند درجه‌ی سلسیوس

شده است؟ $(\alpha = 0.0068 \frac{1}{K} \text{ مس})$ (مختص رشته ریاضی)

- ۲۲/۵ (۱) ۲۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۴۵ (۴)

۴- نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل است. نیروی

محرکه‌ی مولد و مقاومت درونی آن به ترتیب از راست به چپ برابر است با:



(۱) $0.5 \Omega, 7V$

(۲) $\frac{1}{3} \Omega, 7V$

(۳) $0.2 \Omega, 12V$

(۴) $1/25 \Omega, 12V$

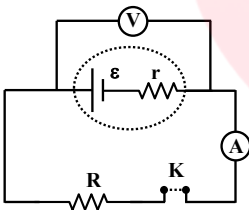
۵- روی یک لامپ اعداد $100W$ و $200V$ نوشته شده است و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی 19 درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟

- ۱۲(۱) ۱۹(۲) ۲۰(۳) ۸۸(۴)

۶- یک باتری 12 ولتی می‌تواند $48Ah$ برق بدهد. دو لامپ 6 ولتی و 12 واتی را با هم متوالی بسته، به دو سر این باتری وصل می‌کنیم. اگر مقاومت درونی باتری ناچیز باشد، باتری پس از چند ساعت خالی می‌شود؟

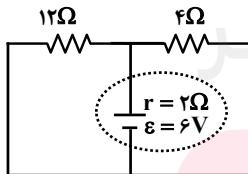
- ۱۲(۱) ۱۸(۲) ۲۴(۳) ۳۶(۴)

۷- در مدار شکل مقابل، مقاومت درونی باتری 2Ω و نسبت $\frac{V}{\epsilon}$ برابر $\frac{1}{8}$ است و آمپرسنج جریان $0.8A$ را نشان می‌دهد. اگر کلید را قطع کنیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



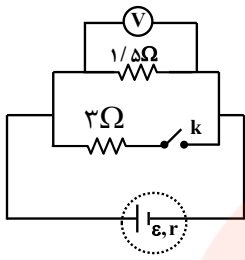
- ۴(۱)
۶(۲)
۸(۳)
۱۲(۴)

۸- در مدار روبه‌رو، جریانی که از مقاومت 4Ω می‌گذرد، چند آمپر است؟



- ۰/۳(۱)
۰/۶(۲)
۰/۹(۳)
۱/۲(۴)

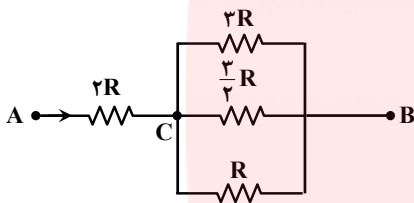
۹- در مدار روبه‌رو در حالی که کلید باز است، ولت‌سنج V_1 را نشان می‌دهد و اگر کلید را ببندیم، V_2 را



نشان می‌دهد. اگر $\frac{V_2}{V_1}$ برابر $\frac{8}{9}$ باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

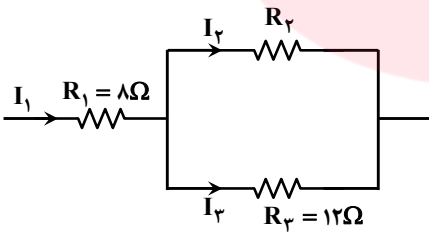
- (۱) $0/5$
 (۲) 1
 (۳) $1/5$
 (۴) 2

۱۰- در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت $2R$ چند برابر توان مصرفی مقاومت $3R$ است؟



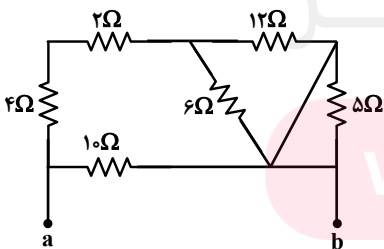
- (۱) 6
 (۲) 24
 (۳) $1/6$
 (۴) $1/24$

۱۱- در مدار مقابل، اگر انرژی مصرفی مقاومت R_1 در یک مدت معین، 3 برابر انرژی مصرفی در مقاومت R_2 در همان مدت باشد، R_2 چند اهم می‌تواند باشد؟



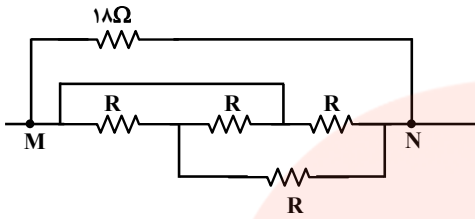
- (۱) 9
 (۲) 12
 (۳) 15
 (۴) 24

۱۲- مقاومت معادل بین a و b چند اهم است؟



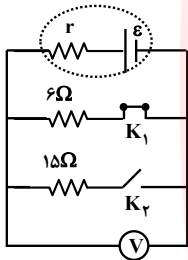
- (۱) 5
 (۲) 10
 (۳) 15
 (۴) 20

۱۳- در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی M و N برابر $\frac{R}{3}$ است. R چند اهم است؟



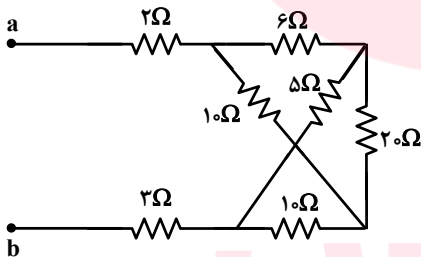
- ۱۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۶ (۳)
- ۳ (۴)

۱۴- در مدار شکل مقابل، هنگامی که کلید k_1 بسته است، ولت‌سنج $12V$ را نشان می‌دهد. اگر کلید k_1 را باز و کلید k_2 را ببندیم، ولت‌سنج $15V$ را نشان می‌دهد. نیروی محرکه‌ی باتری (ϵ) چند ولت است؟



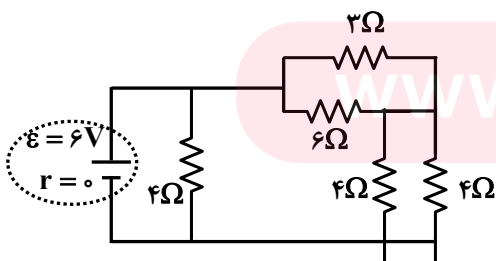
- ۱۵ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۲۱ (۳)
- ۲۴ (۴)

۱۵- در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، از مقاومت 20 اهمی، جریان 0.5 آمپر عبور می‌کند. از مقاومت 2 اهمی جریان چند آمپری عبور می‌کند؟



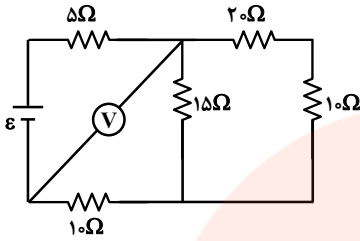
- $1/5$ (۱)
- ۲ (۲)
- $3/5$ (۳)
- ۵ (۴)

۱۶- در مدار شکل زیر، جریانی که از مقاومت 6Ω می‌گذرد، چند آمپر است؟



- 0.5 (۱)
- ۱ (۲)
- $1/5$ (۳)
- ۳ (۴)

۱۷- در مدار زیر، ولتسنج آرمانی ۶ ولت را نشان می‌دهد. ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟



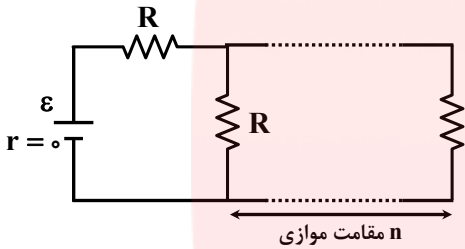
۳/۰ (۱)

۴/۵ (۲)

۵/۰ (۳)

۷/۵ (۴)

۱۸- در مدار زیر، اگر n به $n+1$ تبدیل شود، جریان عبوری از باتری $\frac{16}{15}$ برابر می‌شود، n کدام است؟



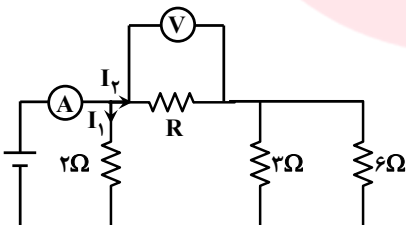
۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۱۹- در مدار زیر، ولتسنج عدد ۱۰V و آمپرسنج عدد ۱۵A را نشان می‌دهند. مقاومت R چند اهم است؟



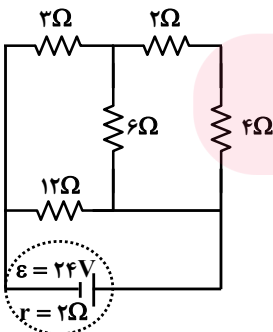
۲ (۱)

۴ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۴)

۲۰- در مدار روبه‌رو، جریانی که از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



$\frac{2}{3}$ (۱)

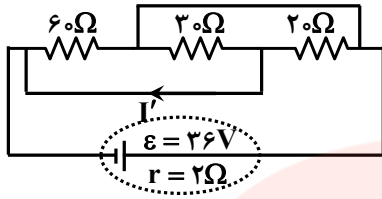
$\frac{4}{3}$ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

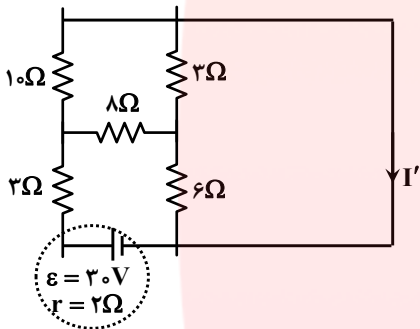
www.my-dars.ir

۲۱- در مدار زیر، I' چند آمپر است؟



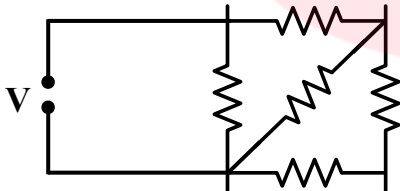
- (۱) صفر
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۱/۵

۲۲- در مدار زیر، جریان I' چند آمپر است؟



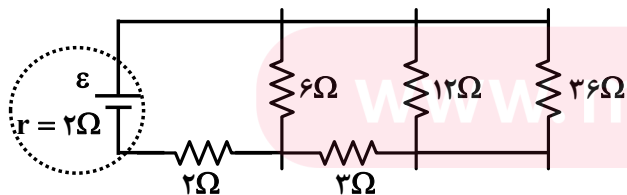
- (۱) ۱
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۳

۲۳- در مدار مقابل، تمامی مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان $20W$ را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که ممکن است در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟



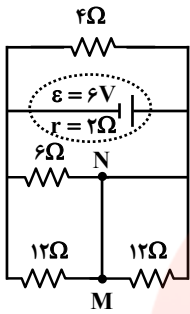
- (۱) ۶۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۳۶
- (۴) ۳۲

۲۴- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتی که بیشترین توان در آن تلف می‌شود، $12V$ است. ϵ چند ولت است؟



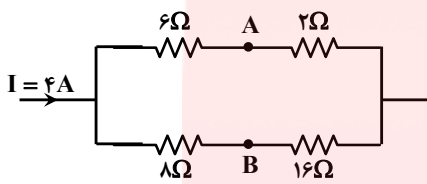
- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۴

۲۵- در مدار مقابل، جریان الکتریکی که از سیم رابط MN می‌گذرد، چند آمپر است؟



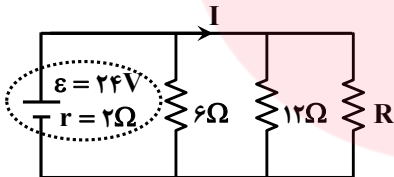
- ۱) ۰/۲۵
- ۲) ۰/۵۰
- ۳) ۰/۷۵
- ۴) ۱/۵۰

۲۶- در شکل مقابل، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B چند ولت است؟



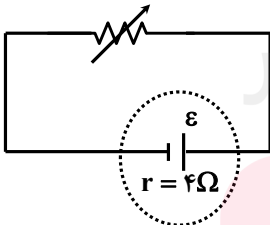
- ۱) ۶
- ۲) ۸
- ۳) ۱۰
- ۴) ۱۲

۲۷- در مدار زیر، مقاومت R چند اهم باشد تا توان خروجی از مولد بیشینه شود و در این حالت I برابر با چند آمپر است؟



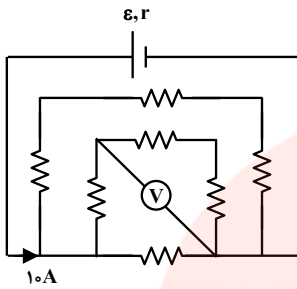
- ۱) صفر، ۱۲
- ۲) ۴/۸، ۳
- ۳) ۴، ۴
- ۴) ۲/۴، ۴

۲۸- در مدار روبه‌رو، وقتی مقاومت رئوستا برابر ۸Ω است، توان خروجی مولد برابر P_۱ است. مقاومت رئوستا را به چند اهم برسانیم تا توان خروجی مولد دوباره برابر P_۱ شود؟



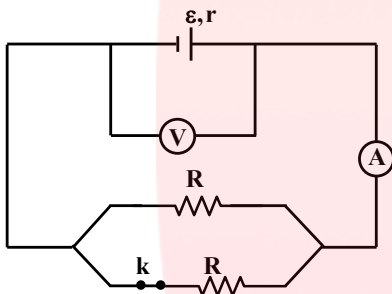
- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۴
- ۴) ۶

۲۹- در مدار شکل مقابل، مقاومت‌ها الکتریکی مشابه و برابر با 3Ω می‌باشند، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



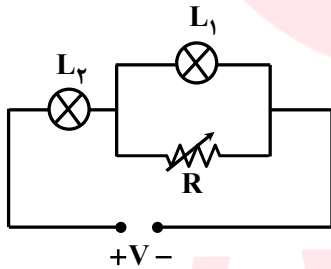
- ۱) ۱۲
- ۲) ۶
- ۳) ۳
- ۴) صفر

۳۰- اگر در شکل مقابل، کلید را قطع کنیم، در مقادیری که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چه تغییری ایجاد می‌شود؟



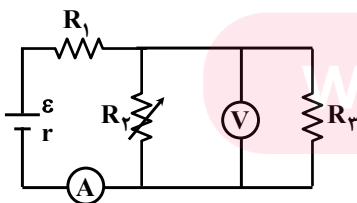
- ۱) کاهش، کاهش
- ۲) افزایش، افزایش
- ۳) کاهش، افزایش
- ۴) افزایش، کاهش

۳۱- در مدار مطابق شکل مقابل، V مقدار ثابتی است. اگر به تدریج R را افزایش دهیم، نور لامپ‌های L_1 و L_2 به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



- ۱) کاهش، کاهش
- ۲) کاهش، افزایش
- ۳) افزایش، افزایش
- ۴) افزایش، کاهش

۳۲- در مدار زیر با افزایش مقاومت R_2 ، جریانی که آمپرسنج A نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیلی که ولت‌سنج V نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کنند؟ (به ترتیب از راست به چپ)



- ۱) کاهش، کاهش
- ۲) کاهش، افزایش
- ۳) افزایش، افزایش
- ۴) افزایش، کاهش

۳۳- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟ (مختص رشته ریاضی)

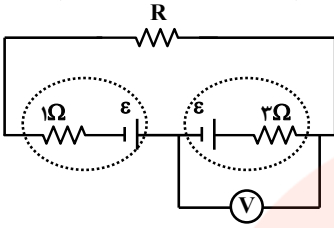
ریاضی)

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳



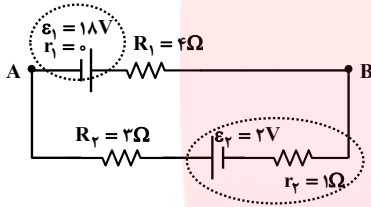
۳۴- در مدار زیر، انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q = -2\mu\text{C}$ هنگام عبور از نقطه‌ی A تا B چند میکروژول تغییر می‌کند؟ (مختص رشته ریاضی)

۱) -۱۶

۲) +۱۶

۳) +۲۰

۴) -۲۰



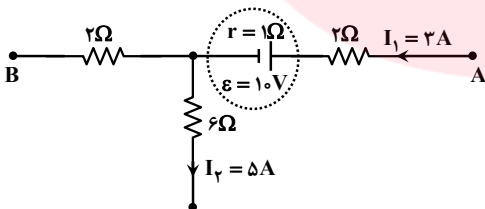
۳۵- در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، $V_B - V_A$ چند ولت است؟ (مختص رشته ریاضی)

۱) ۱

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۹

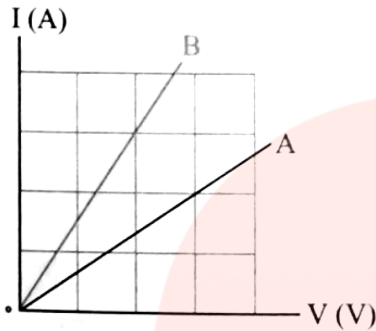


مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

- ۱- نمودار زیر، رابطه‌ی بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آنها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟

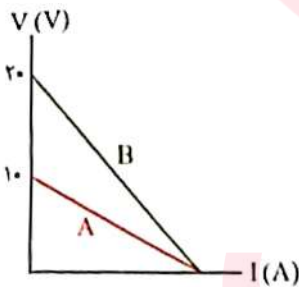


- (۱) $\frac{4}{9}$
 (۲) $\frac{2}{3}$
 (۳) $\frac{3}{2}$
 (۴) $\frac{9}{4}$

- ۲- دو رسانای فلزی از یک ماده ساخته شده‌اند و طول یکسانی دارند. رسانای A سیم توپری به قطر ۲mm است. رسانای B لوله‌ای توخالی به شعاع خارجی ۳mm و شعاع داخلی ۲mm است. در دمای معین مقاومت رسانای A چند برابر مقاومت رسانای B است؟

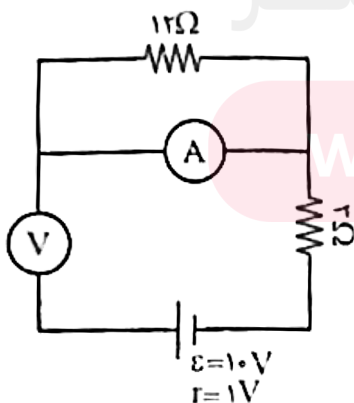
- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) ۵ (۴) $\frac{1}{5}$

- ۳- نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های A و B بر حسب جریان عبوری از آنها، مطابق شکل است. مقاومت درونی باتری B چند برابر مقاومت درونی باتری A است؟



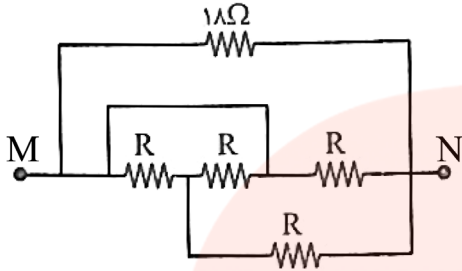
- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) $\frac{1}{2}$
 (۴) ۱۰

- ۴- در مدار مقابل، آمپرسنج و ولتسنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟



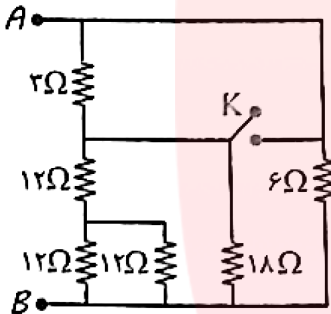
- (۱) صفر- صفر
 (۲) ۱۰V- صفر
 (۳) ۹V- ۱A
 (۴) ۱۰V- ۱A

۵- در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی M و N برابر $\frac{R}{۴}$ است. R چند اهم است؟



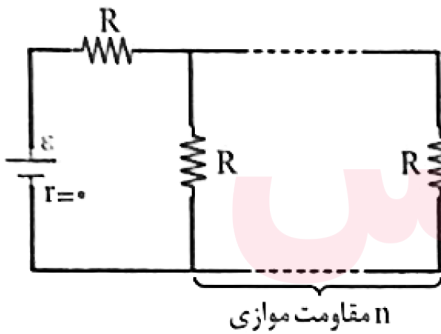
- (۱) ۱۸
- (۲) ۱۲
- (۳) ۶
- (۴) ۳

۶- در مدار زیر، ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند اهم تغییر می‌کند؟



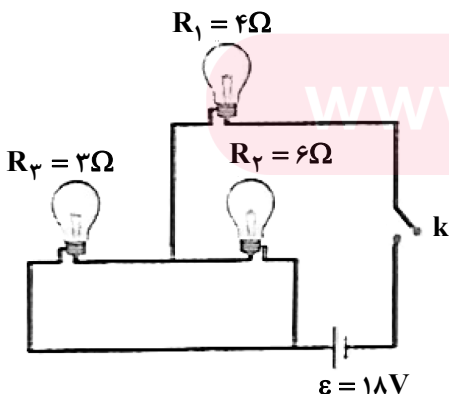
- (۱) ۰/۴
- (۲) ۲
- (۳) ۲/۶
- (۴) ۴

۷- در مدار زیر، اگر n به n+۱ تبدیل شود، جریان الکتریکی عبوری از باتری $\frac{۱۶}{۱۵}$ برابر می‌شود. n کدام است؟



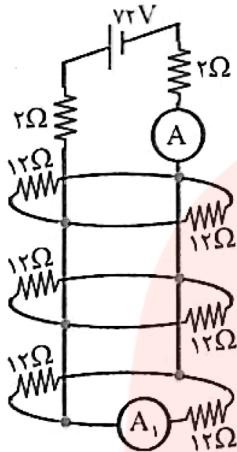
- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

۸- در مدار زیر، وقتی کلید بسته شود، به ترتیب از راست به چپ چه جریان‌های الکتریکی از لامپ‌های ۱، ۲ و ۳ می‌گذرد؟ (باتری آرمانی است.)



- (۱) $I_۱ = I_۲ = I_۳ = ۱A$
- (۲) $I_۳ = ۳A, I_۲ = ۲A, I_۱ = ۱A$
- (۳) $I_۳ = ۲A, I_۲ = ۱A, I_۱ = ۳A$
- (۴) $I_۱ = ۱A, I_۲ = ۲A, I_۳ = ۳A$

۹- در مدار شکل مقابل، عددی که آمپرسنج آرمانی A و A_1 نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



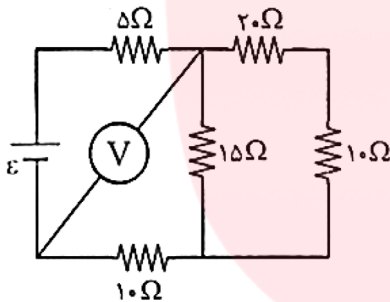
(۱) $2A$ و $12A$

(۲) $4A$ و $12A$

(۳) $2A$ و $2A$

(۴) $12A$ و $12A$

۱۰- در مدار الکتریکی شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی 6 ولت را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟ (باتری آرمانی است.)



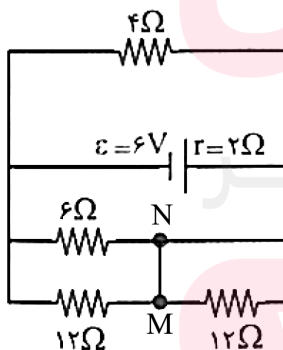
(۱) $3/0$

(۲) $4/5$

(۳) $5/0$

(۴) $7/5$

۱۱- در مدار شکل زیر، جریان الکتریکی که از سیم رابط MN می‌گذرد، چند آمپر است؟



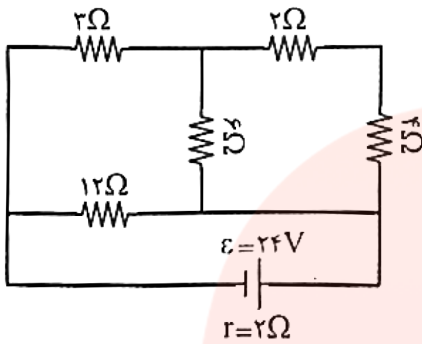
(۱) $0/25$

(۲) $0/50$

(۳) $0/75$

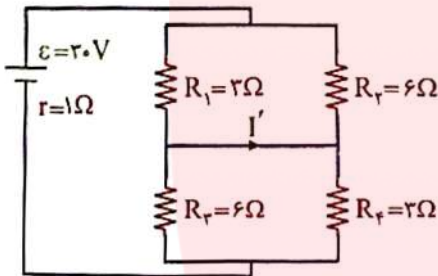
(۴) $1/5$

۱۲- در مدار شکل زیر، جریانی که از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
 (۲) $\frac{4}{3}$
 (۳) ۲
 (۴) ۴

۱۳- در مدار شکل زیر، I' چند آمپر است؟

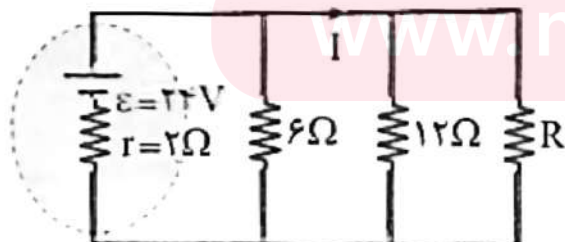


- (۱) ۲
 (۲) ۴
 (۳) ۶
 (۴) صفر

۱۴- روی یک لامپ اعداد ۱۰۰ وات و ۲۰۰ ولت نوشته شده است و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی لامپ ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت بوده است؟ (مقاومت لامپ را ثابت در نظر بگیرید.)

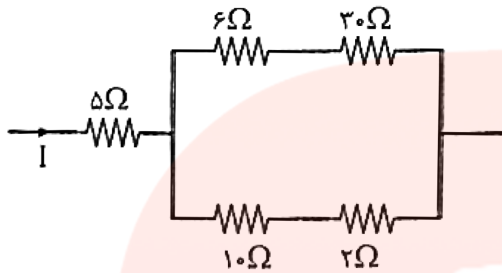
- (۱) ۱۲ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴) ۸۸

۱۵- در مدار زیر، توان خروجی از باتری بیشینه است. در این حالت به ترتیب از راست به چپ مقاومت R چند اهم و جریان I برابر با چند آمپر است؟



- (۱) صفر و ۱۲
 (۲) ۳ و ۴/۸
 (۳) ۴ و ۴
 (۴) ۴ و ۲/۴

۱۶- در مدار الکتریکی شکل زیر، توان مصرفی مقاومت $10\ \Omega$ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت $5\ \Omega$ اهمی است؟

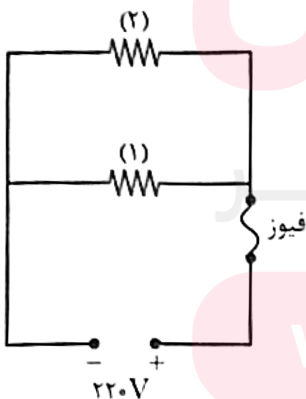


- (۱) $\frac{9}{8}$
 (۲) $\frac{3}{2}$
 (۳) $\frac{8}{9}$
 (۴) $\frac{2}{3}$

۱۷- دو مقاومت موازی $6\ \Omega$ و $12\ \Omega$ به طور متوالی به یک مقاومت $2\ \Omega$ وصل شده است. مجموعی مقاومت‌ها را به دو سری یک باتری آرمانی $36\ \text{ولتی}$ می‌بندیم. توان مصرفی در مقاومت $6\ \Omega$ چند وات است؟

- (۱) $64/8$
 (۲) 96
 (۳) 48
 (۴) 72

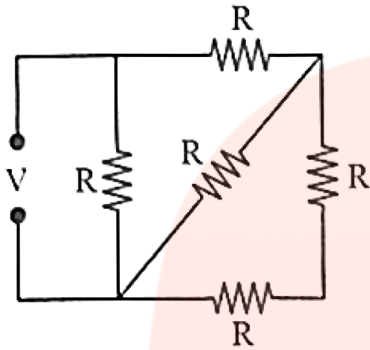
۱۸- در مدار شکل مقابل فیوز $15\ \text{آمپری}$ بوده و توان مصرف‌کننده‌ی (۱) ، $2200\ \text{وات}$ می‌باشد، حداکثر توان مصرف‌کننده‌ی (۲) چقدر می‌تواند باشد به گونه‌ای که وقتی مجموعه به برق $220\ \text{وقت وصل شد}$ ، فیوز نپرد؟



- (۱) 110
 (۲) 1100
 (۳) 550
 (۴) 55

۱۹- در مدار الکتریکی شکل زیر، همه مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان ۲۰ وات را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که می‌تواند در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیبی نبیند،

چند وات است؟



(۱) ۶۰

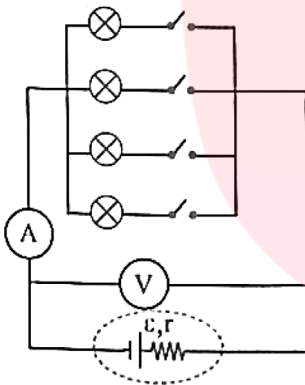
(۲) ۴۰

(۳) ۳۶

(۴) ۳۲

۲۰- در شکل زیر، تعداد لامپ مشابه به طور موازی به هم متصل شده‌اند و هر لامپ با کلیدی همراه است. با بستن کلیدها یکی پس از دیگری به ترتیب عددهایی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، چگونه

تغییر می‌کنند؟



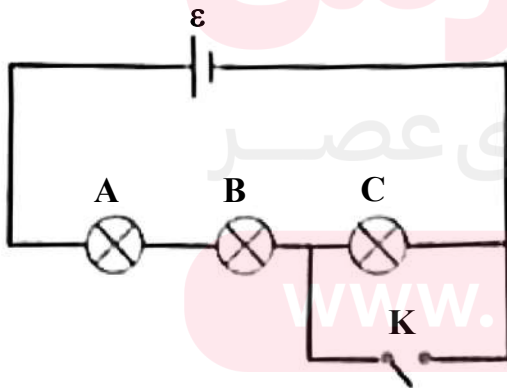
(۱) افزایش- افزایش

(۲) افزایش- کاهش

(۳) کاهش- کاهش

(۴) کاهش- افزایش

۲۱- در مدار شکل زیر، لامپ‌های A، B و C مشابه‌اند. پس از بسته شدن کلید k، کدامیک از گزاره‌های زیر درست است؟



الف) اختلاف پتانسیل دو سر A و B تغییر نمی‌کند.

ب) اختلاف پتانسیل دو سر C به اندازه‌ی ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

پ) هر یک از اختلاف پتانسیل‌های A و B به اندازه‌ی ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

ت) اختلاف پتانسیل دو سر C، به اندازه‌ی ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد.

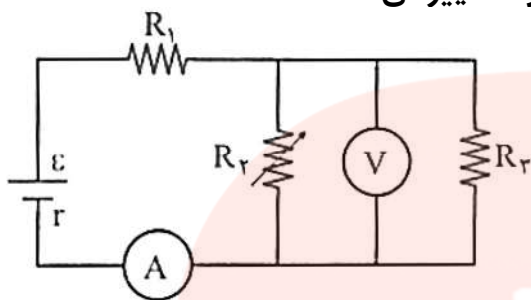
(۴) ب و پ

(۳) الف و ت

(۲) پ و ت

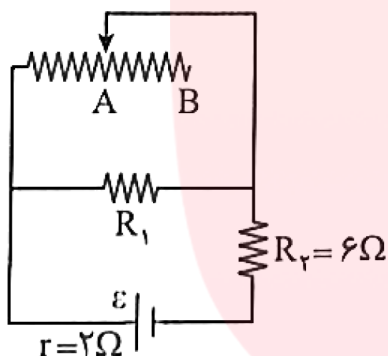
(۱) الف و ب

۲۲- در مدار الکتریکی شکل مقابل، با افزایش مقاومت R_2 ، اعدادی که آمپرسنج ایده‌آل A و ولتسنج ایده‌آل V نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) کاهش- کاهش
- (۲) کاهش- افزایش
- (۳) افزایش- افزایش
- (۴) افزایش- کاهش

۲۳- در مدار الکتریکی شکل زیر، وقتی لغزندهی رئوستا از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B برده شود، توان مصرفی مقاومت R_1 و توان خروجی باتری به ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کنند؟



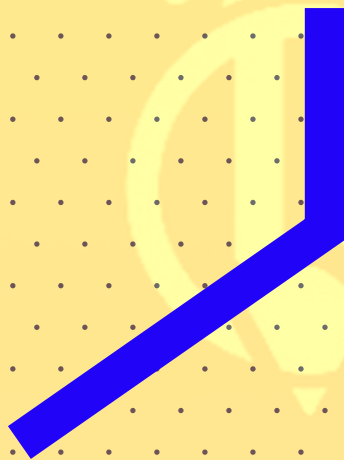
- (۱) کاهش- افزایش
- (۲) کاهش- کاهش
- (۳) افزایش- کاهش
- (۴) افزایش- افزایش

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

الکترومغناطیسی مغناطیس و القای



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

@Fizikmirhossein

مغناطیس و القای الکترومغناطیس

روش تولید میدان‌های مغناطیسی

آهنربای دائمی ← مواد فرومغناطیس سخت ← فولاد و آلیاژهای آهن، نیکل و کبالت و کره زمین

ذرات باردار متحرک ← جریان الکتریکی (I) ← سیم راست، پیچه یا حلقه، سیم‌لوله یا سیم‌پیچ

تمامی انواع میدان‌ها (گرانشی، الکتریکی و ...) توسط هر عاملی پدید بیایند به هم جنس خود نیرو وارد می‌کنند. بنابراین اگر ذرات باردار متحرک (I) یا آهنرباها در یک میدان مغناطیسی قرار گیرند، به آنها نیرو وارد خواهد شد.

ویژگی‌های مغناطیسی مواد:

- ۱) دیامغناطیس ← خاصیت مغناطیسی ندارند مانند نقره، سرب و اندام بدن ← در حضور میدان مغناطیسی قوی، دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان در آنها القا می‌شود مانند MRI
- ۲) پارامغناطیس ← دو قطبی مغناطیسی کاتوره‌ای دارند اما حوزه مغناطیسی ندارند مانند اورانیوم، پلاتین، آلومینیوم، اکسیژن و ... ← در حضور میدان مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و قوی پیدا می‌کنند.

۳) فرومغناطیس ← دو قطبی و حوزه مغناطیسی دارند ← نرم ← آهنربای موقت ← به سادگی آهنربا شده و به سادگی هم خاصیت خود را از دست می‌دهند. مانند آهن، نیکل و کبالت

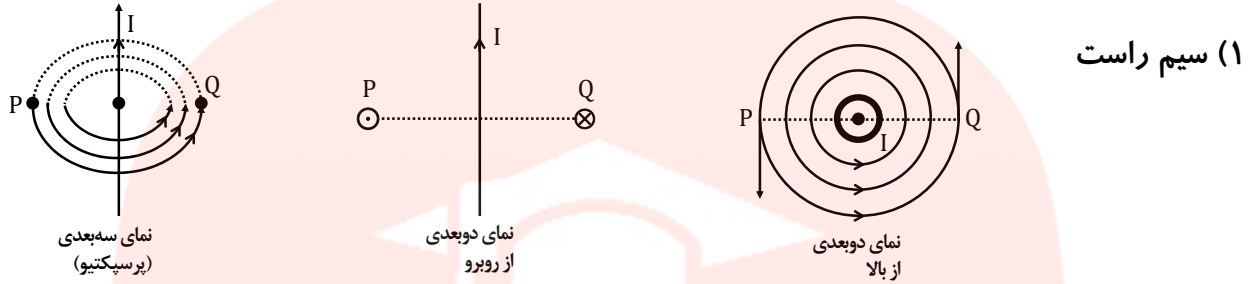
سخت ← آهنربای دائمی ← به سختی آهنربا شده و به سختی هم خاصیت خود را از دست می‌دهند. مانند فولاد و آلیاژهای

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

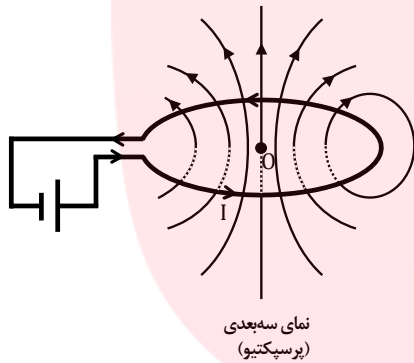
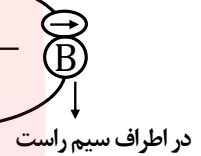
میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی I :

میدان مغناطیسی یک کمیت برداری است (مانند میدان الکتریکی) بنابراین برای تعیین آن، ابتدا جهت آن را به کمک قانون دست راست آمپر و سپس بزرگی آن را به کمک روابط تعیین نمایید.



جهت ← قانون دست راست آمپر: انگشت شست منطبق بر جریان، چهار انگشت، جهت میدان را نشان می‌دهد.

بزرگی $B \propto \frac{I}{r}$



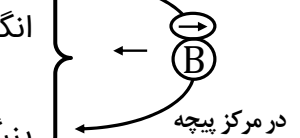
(۲) حلقه یا پیچه:

جهت ← قانون دست راست آمپر: بسته شدن چهار انگشت دست راست منطبق بر جریان پیچه، انگشت شست جهت میدان در داخل پیچه را نشان می‌دهد.

تعداد دورهای پیچه

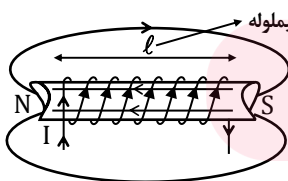
بزرگی $B_0 \propto \frac{I}{R} N$ و $B_0 = \frac{\mu_0 I N}{2R}$ میدان در مرکز پیچه

رشته تجربی رشته ریاضی



تذکر: هرگز قانون دست راست را بر روی اشکال پرسپکتیو استفاده نکنید چون ممکن است دچار اشتباه شوید.

(۳) سیم لوله یا سیم پیچ یا القاگر یا خودالقا:

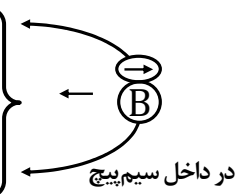


تفاوت سیم لوله با پیچه در این است که پیچه طول ندارد ($l = 0$) و همچنین قطعاً هسته نیز ندارد، در حالی که سیم لوله دارای طول l بوده و البته سیم لوله ممکن است هسته آهنی داشته باشد و یا اینکه هسته آن هوا باشد.

جهت ← قانون دست راست: بسته شدن چهار انگشت دست راست منطبق بر ورود جریان به سیم لوله، انگشت شست جهت میدان در داخل سیم پیچ یا به اختصار سر N را نشان می‌دهد.

بزرگی $B = \frac{\mu_0 I}{l} N$

طول سیم پیچ



نکته: اگر طول سیم مورد استفاده در ساخت سیم پیچ و پیچه را برابر l' در نظر بگیریم، آنگاه سیم مورد نیاز برای هر دور سیم پیچ و پیچه برابر محیط دایره $(2\pi R)$ خواهد بود و به صورت زیر تعداد دورهای آنها را می توان بدست آورد:

$$N = \frac{l'}{2\pi R} \rightarrow \text{طول سیم پیچ}$$

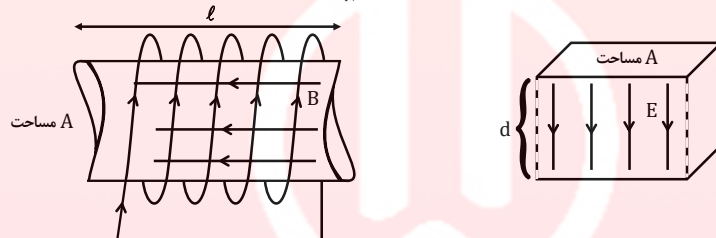
$$\rightarrow \text{شعاع سیم پیچ}$$

می دانید که سیم با طول l' دارای مقاومت الکتریکی است، پس مقاومت پیچه و سیم پیچ به صورت زیر خواهد بود:

$$R = \rho \frac{l'}{A} \rightarrow \text{مقاومت ویژه}$$

طول سیم l' →
 شعاع $(r < R)$ →
 سطح مقطع سیم $(A = \pi r^2)$ →

تناظر بین خازن (میدان الکتریکی یکنواخت) و سیم پیچ (میدان مغناطیسی یکنواخت):



$$L = \frac{K\mu_0 A}{l} N^2 \rightarrow \text{ضریب القاوری (H) هانری (رشته ریاضی)}$$

مغناطیسی واحد ندارد (K=1 هوا) →
 سطح مقطع میدان →
 طول میدان مغناطیسی

$$C = \frac{K\epsilon_0 A}{d} \rightarrow \text{ظرفیت خازن (F) فاراد}$$

الکتریکی واحد ندارد (K=1 هوا) →
 سطح مقطع میدان →
 طول میدان الکتریکی

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \rightarrow \text{انرژی ذخیره شده در سیم لوله}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow \text{انرژی ذخیره شده در خازن}$$

نیروی وارد بر میهمانان میدان های مغناطیسی:

هنگامی که یک ذره باردار متحرک و یا یک سیم راست حامل جریان در داخل میدان مغناطیسی به عنوان میهمان قرار گیرند، از طرف میدان مغناطیسی یعنی میزبان به آنها نیرو وارد می شود.



$$F = qVB \sin \alpha \rightarrow \text{نیروی وارد بر بار میهمان}$$

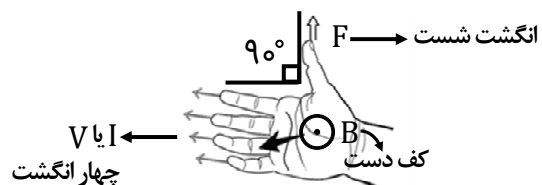
بار ذره →
 سرعت →
 میدان میزبان

$$F = BIl \sin \alpha \rightarrow \text{نیروی وارد بر سیم میهمان}$$

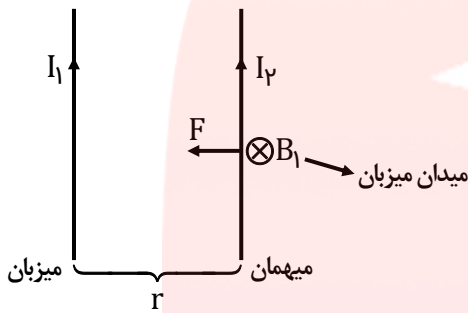
طول سیم →
 جریان عبوری از سیم →
 میدان میزبان

$$N = TAm \times 1 \Rightarrow T = \frac{N}{Am}$$

نیوتن →
 تسلا →
 من →



کف دست راست را در جهت میدان مغناطیسی میزبان قرار داده و چهار انگشت را منطبق بر جریان و یا سرعت بار میهمان نمایید. آنگاه انگشت شست شما جهت نیرو را نشان می‌دهد. در قانون دست راست آمپر، از بین شست و چهار انگشت یکی را منطبق بر جریان می‌کنیم تا دیگری جهت میدان را تعیین نماید. جریان و میدان در این حالت هر دو میزبان هستند و چهار انگشت حرکت می‌نماید. نیروی بین دو سیم راست موازی:

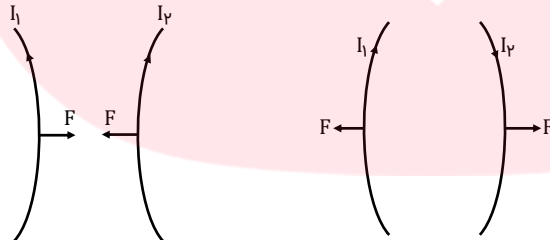


در این شکل، I_1 ، میدان B_1 را ایجاد کرده و I_2 به عنوان میهمان در میدان B_1 قرار دارد و به آن نیروی F وارد می‌شود.

$$F = B_1 I_2 \ell \sin 90^\circ \Rightarrow F \propto \frac{I_1 I_2}{r} \ell$$

$$B_1 \propto \frac{I_1}{r}$$

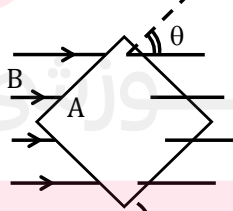
اگر سیم‌ها جریان هم‌سو داشته باشند، نیروی بین آنها جاذبه و اگر جریان ناهم‌سو داشته باشند، نیروی بین آنها دافعه خواهد بود.



شار مغناطیسی:

خطوط میدان مغناطیسی عبوری از یک سطح (مانند پیچه یا سیم‌پیچ) را شار مغناطیسی می‌گویند. هرچه خطوط عبوری از یک سطح بیشتر باشد، شار مغناطیسی بیشتر بوده و برعکس.

نیم‌خط عمود بر سطح



$$\varphi = AB \cos \theta$$

(Wb)

زاویه بین خطوط میدان و نیم‌خط عمود بر سطح

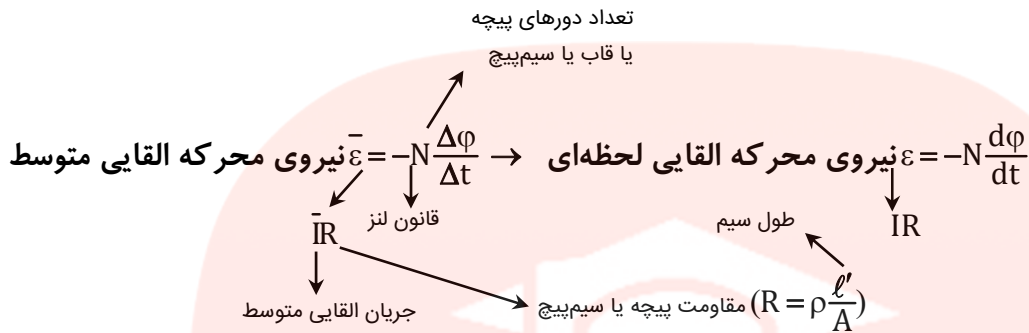
قاب مستطیل شکل (پیچه‌ای که سطح مقطع آن به جای دایره، مستطیل است).

$$\text{If } \begin{cases} \theta = 0 \\ \theta = \pi \end{cases} \Rightarrow \text{خطوط میدان عمود بر سطح قاب} \Rightarrow \varphi_{\max} = \pm AB$$

$$\text{If } \theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{خطوط میدان موازی سطح قاب} \Rightarrow \varphi = 0$$

و خطوط موازی قاب و عمود بر نیم‌خط قائم می‌باشند.

قانون القای الکترومغناطیسی فارادی و قانون لنز:



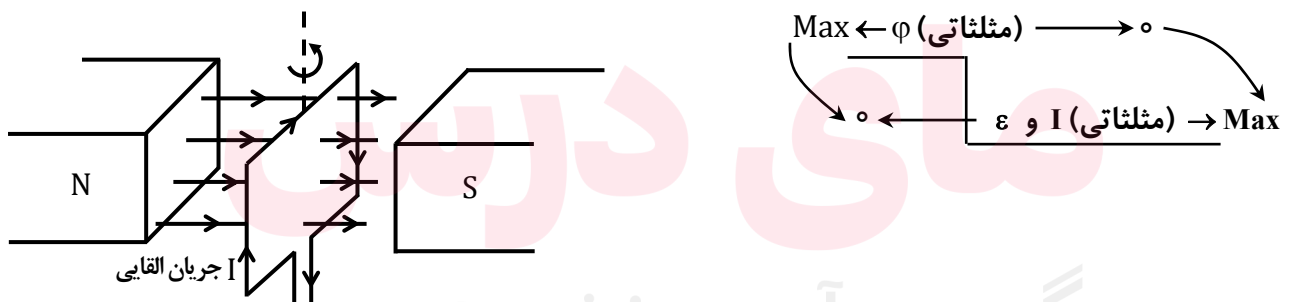
$$\phi - t \text{ نمودار} = \frac{d\phi}{dt} = -\frac{\varepsilon}{N}$$

$$\varepsilon - t \text{ نمودار} = -N \Delta\phi$$

$$I - t \text{ نمودار} = -\frac{N}{R} \Delta\phi$$

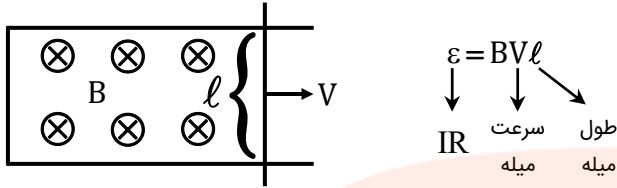
دینام یا مولد جریان متناوب:

برای تولید جریان القایی I در یک پیچه یا سیم پیچ، باید شار مغناطیسی عبوری از آن تغییر نماید. برای تغییر شار مغناطیسی، باید مساحت مقطع آن‌ها (A) یا میدان مغناطیسی (B) و یا زاویه‌ی θ تغییر کند. در دینام با چرخیدن یک پیچه یا قاب در داخل یک میدان مغناطیسی، زاویه‌ی θ و در نتیجه شار مغناطیسی تغییر نموده و نیرو محرکه و بنابراین جریان القایی بوجود می‌آید. اتفاقاتی که در یک دور چرخش پیچه می‌افتد، عیناً در دورهای بعدی تکرار می‌شوند یعنی این جریان، متناوب (سینوسی یا کسینوسی) خواهد بود.

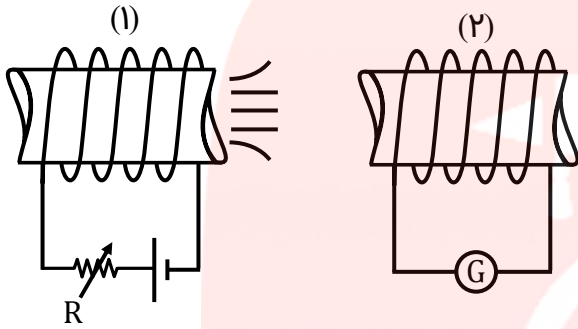


$$I = I_{\max} \sin(\omega t)$$

مثال پرتکرار:



القای متقابل:

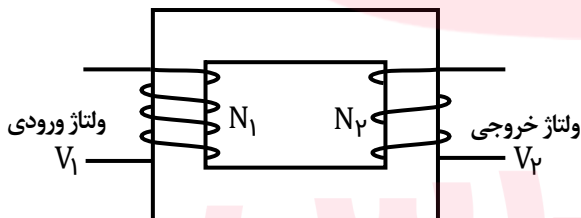


در شکل زیر، با تغییر مقاومت رئوستا، جریان عبوری از سیم‌پیچ (۱) تغییر می‌کند و بنابراین میدان سیم‌پیچ (۱) و شاری که سیم‌پیچ (۱) از سطح مقطع سیم‌پیچ (۲) عبور می‌دهد نیز تغییر می‌کنند ($\phi \propto B \propto I$). در اثر تغییر شار عبوری در سیم‌پیچ (۲)، نیرو محرکه و جریان القا شده و بنابراین گالوانومتر جریان را نشان خواهد داد. به عنوان

تمرین یکبار مقاومت رئوستا را افزایش و بار دیگر کاهش دهید و جهت جریان القایی در سیم‌پیچ (۲) را تعیین نمایید.

مبدل یا ترانسفورماتور:

برای تبدیل ولتاژهای بالا به ولتاژهای پایین (مانند آداپتور) و برعکس از ترانسفورماتور استفاده می‌کنیم و دو نوع کاهنده و افزایشنده دارد.



$$V \propto N \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

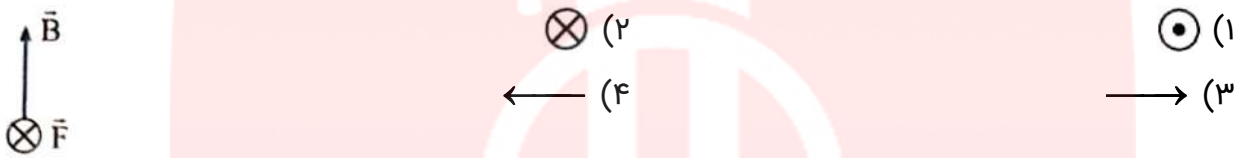
مای درسی
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- بار الکتریکی q با سرعت \vec{v} وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه‌ی آن B است می‌شود و از طرف میدان نیروی \vec{F} بر آن وارد می‌شود. کدام یک از موارد زیر درباره‌ی بردارهای \vec{F} ، \vec{v} و \vec{B} درست است؟

- (۱) \vec{v} همواره بر دو بردار \vec{B} و \vec{F} عمود است. (۲) \vec{B} همواره بر دو بردار \vec{v} و \vec{F} عمود است.
 (۳) \vec{F} همواره بر دو بردار \vec{B} و \vec{v} عمود است. (۴) \vec{F} ، \vec{v} و \vec{B} همواره دوجه‌دو بر یکدیگر عمودند.

۲- الکترونی با سرعت \vec{v} در یک میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل روبه‌رو نشان‌دهنده‌ی جهت میدان (\vec{B}) و جهت نیروی وارد بر الکترون (\vec{F}) باشد، جهت \vec{v} کدام است؟



۳- در شکل روبه‌رو الکترونی با سرعت \vec{v} در مسیری عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون در یک لحظه نشان داده شده است. از آن لحظه، قسمتی از مسیر حرکت الکترون در میدان کدام است؟



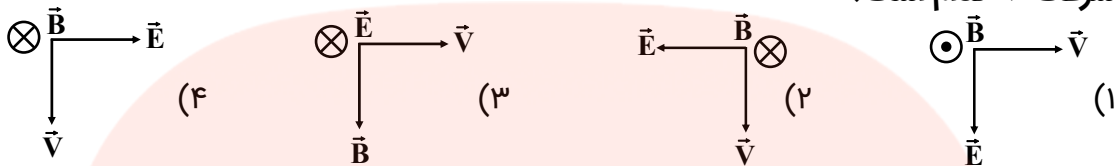
۴- در مکانی که میدان مغناطیسی یکنواخت 0.4 T برقرار است، ذره‌ای با بار الکتریکی $50\mu\text{C}$ با سرعت $200\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت مغرب در حرکت است. اگر خطوط میدان مغناطیسی افقی و جهت میدان به سمت شمال باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتن و به کدام جهت است؟

- (۱) 2×10^{-3} ، شمال (۲) 2×10^{-3} ، جنوب (۳) 4×10^{-4} ، بالا (۴) 4×10^{-4} ، پایین

۵- پروتونی تحت زاویه‌ی 90° نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 20 mT حرکت می‌کند و نیروی الکترومغناطیسی $1/28 \times 10^{-16}\text{ N}$ به آن وارد می‌شود. انرژی جنبشی پروتون چند الکترون ولت است؟ (جرم پروتون $1/7 \times 10^{-27}\text{ kg}$ و الکترون ولت (eV) یکای انرژی و برابر $1/6 \times 10^{-19}$ است.)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۸/۵ (۴) ۱۷

۶- یک دسته الکترون در فضایی که میدان‌های الکتریکی (\vec{E}) و مغناطیسی (\vec{B}) وجود دارد، با سرعت \vec{v} حرکت می‌کنند. اگر الکترون‌ها مسیر مستقیم حرکت خود را حفظ کنند، وضعیت میدان‌های \vec{E} ، \vec{B} و سرعت \vec{v} کدام است؟

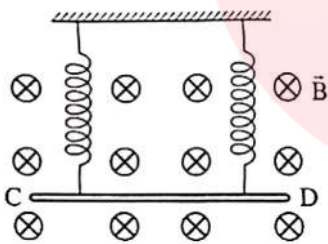


۷- بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0.6\vec{i} + 0.8\vec{j}$ است. از سیم راستی جریان ۵۰ آمپر در جهت \vec{j} می‌گذرد. نیروی مغناطیسی وارد بر ۲۰cm از این سیم که در این میدان قرار دارد، چند نیوتن است و اگر بردارهای \vec{i} و \vec{j} در این صفحه به صورت شکل زیر باشد، جهت این نیرو کدام است؟



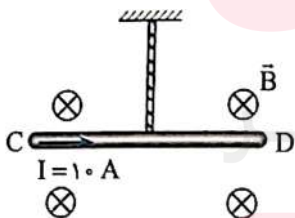
- (۱) ← ۰٫۶ (۲) ⊗، ۰٫۶
- (۳) ← ۰٫۱۰ (۴) ⊗، ۰٫۱۰

۸- مطابق شکل روبه‌رو، میله‌ی CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه‌ی آن ۴/۰ تسلا است به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



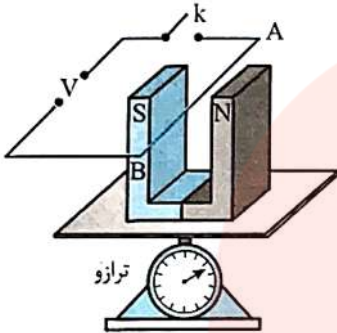
- (۱) ۵ و از C به طرف D
- (۲) ۵ و از D به طرف C
- (۳) ۲ و از C به طرف D
- (۴) ۲ و از D به طرف C

۹- مطابق شکل روبه‌رو، میله‌ی رسانای CD به طول ۲۰cm به طور افقی در میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی ۰/۰۲T از نخ سبکی آویخته شده در حال تعادل قرار دارد و جریان الکتریکی ۱۰A از C به D از آن می‌گذرد. اگر بدون تغییر در اندازه، جهت میدان مغناطیسی \vec{B} قرینه شود، اندازه‌ی نیروی کشش نخ (کانون فرهنگی آموزش ۹۷)



- (۱) ۰/۰۸ نیوتن افزایش می‌یابد.
- (۲) تغییر نمی‌کند.
- (۳) ۰/۰۴ نیوتن افزایش می‌یابد.
- (۴) ۰/۰۸ نیوتن کاهش می‌یابد.

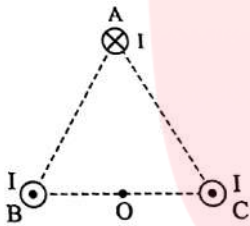
۱۰- در شکل روبه‌رو، سیم افقی AB در میدان مغناطیسی بین دو قطب آهنربا معلق است و قبل از بستن کلید k ترازو عدد ۱۰N را نشان می‌دهد. وقتی کلید k بسته شود، از سیم جریان ۲۰A می‌گذرد و ترازو عدد ۸N را نشان می‌دهد. اگر طول سیم AB برابر ۱۰cm باشد، اندازه‌ی میدان مغناطیسی بر حسب



تسلا و جهت جریان در سیم کدام است؟

- (۱) ۰/۰۱، از A به B
- (۲) ۱، از B به A
- (۳) ۱، از A به B
- (۴) ۰/۰۱، از B به A

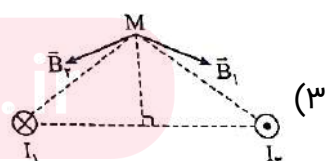
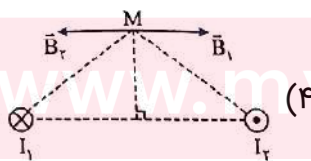
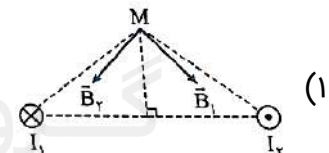
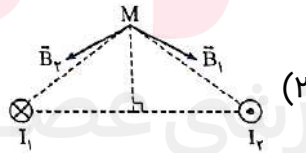
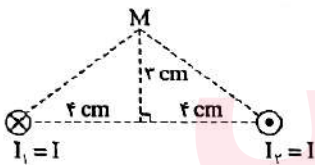
۱۱- سه سیم حامل جریان‌های برابر، در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع قرار دارند. اگر یک عقربه‌ی مغناطیسی در نقطه‌ی O وسط ضلع BC قرار دهیم، کدام گزینه جهت عقربه را به درستی نشان



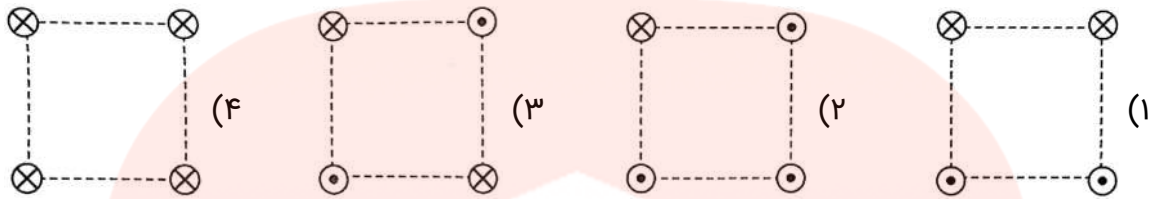
می‌دهد؟

- (۱) ↖
- (۲) ←
- (۳) ↓
- (۴) →

۱۲- دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان I، مطابق شکل روبه‌رو عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی هر یک از دو سیم در نقطه‌ی M در کدام شکل درست است؟



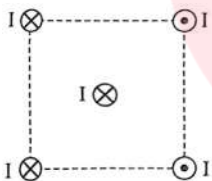
۱۳- شکل‌های روبه‌رو، چهار آرایش را نشان می‌دهد که در آن سیم‌های موازی حامل جریان I در گوشه‌های مربع‌های مشابه قرار گرفته‌اند و سیم‌ها بلند و همگی عمود بر صفحه‌اند. در کدام شکل بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مربع بیشترین مقدار را دارد؟



۱۴- از دو سیم بلند و موازی d_1 و d_2 ، جریان‌های الکتریکی I_1 و I_2 می‌گذرد. اگر جریان I_1 دو برابر جریان I_2 باشد، نیرویی که سیم d_1 بر یک متر از سیم d_2 وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که سیم d_2 بر یک متر از سیم d_1 وارد می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۵- چهار سیم راست و بلند، حامل جریان‌های مساوی و جهت‌های نشان داده شده، مطابق شکل در رأس‌های یک مربع قرار دارند. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟



- (۱) ← (۲) →
(۳) ↓ (۴) ↑

* ۱۶- با سیم روکش‌داری به طول 100m ، پیچ‌های مسطح دایره‌ای شکل به شعاع R ساخته‌ایم، R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان $I = 10\text{A}$ از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن $2/5 \times 10^{-3}\text{T}$ باشد؟

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}})$

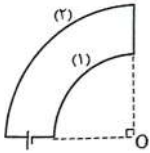
- (۱) ۲۰ (۲) $20\sqrt{2}$ (۳) ۴۰ (۴) $40\sqrt{2}$

* ۱۷- دو حلقه‌ی هم‌مرکز به شعاع‌های 10cm و 5cm که در هر یک از جریان‌های 5A جاری است، عمود بر هم قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی حاصل در مرکز حلقه‌ها چند تسلا است؟

$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}})$

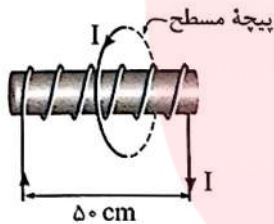
- (۱) 3×10^{-6} (۲) $3\sqrt{3} \times 10^{-6}$ (۳) $3\sqrt{5} \times 10^{-6}$ (۴) 9×10^{-6}

۱۸* مطابق شکل روبه‌رو یک سیم به صورت دو ربع حلقه‌ی هم‌مرکز درآمده و به یک باتری متصل است. از سیم، جریان $I = 1\text{ A}$ عبور می‌کند. اندازه‌ی میدان مغناطیسی در نقطه‌ی O چند میلی‌گوس و در کدام جهت می‌باشد؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$) و شعاع حلقه‌های (۱) و (۲) به ترتیب 10 cm و 20 cm است. (کانون فرهنگی آموزش ۹۷)



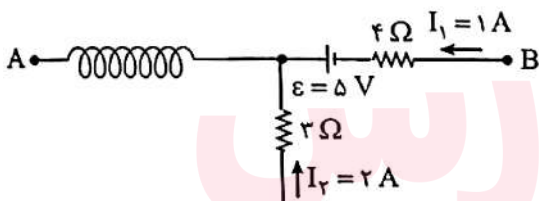
- (۱) π ، برون سو
 (۲) π ، درون سو
 (۳) $\frac{\pi}{4}$ ، برون سو
 (۴) $\frac{\pi}{4}$ ، درون سو

۱۹* مطابق شکل روبه‌رو از پیچه‌ی مسطحی به شعاع 5 cm / 12 که شامل 50 حلقه است و مرکز آن بر محور اصلی سیمولوه منطبق می‌باشد، جریانی به شدت $I = 5\text{ A}$ در جهت نشان داده شده می‌گذرد. اگر تعداد حلقه‌های سیمولوه 100 و جریان $I = 5\text{ A}$ مطابق شکل از سیمولوه بگذرد، میدان مغناطیسی برآیند در مرکز پیچه مسطح چند گاوس می‌شود؟ ($\pi = 3$)



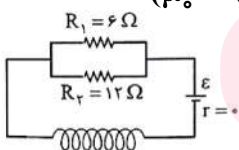
- (۱) $1/2$
 (۲) 0.12
 (۳) 12
 (۴) صفر

۲۰* در شکل مقابل، طول سیمولوه 30 cm و تعداد حلقه‌های آن 500 دور است. میدان مغناطیسی داخل سیمولوه چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)



- (۱) 0.2π
 (۲) 20π
 (۳) $2\pi \times 10^{-2}$
 (۴) $2\pi \times 10^{-3}$

۲۱* در شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت R_1 برابر 24 W می‌باشد. اگر سیمولوه در هر متر، 1000 دور حلقه داشته باشد، میدان مغناطیسی در داخل سیمولوه چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)

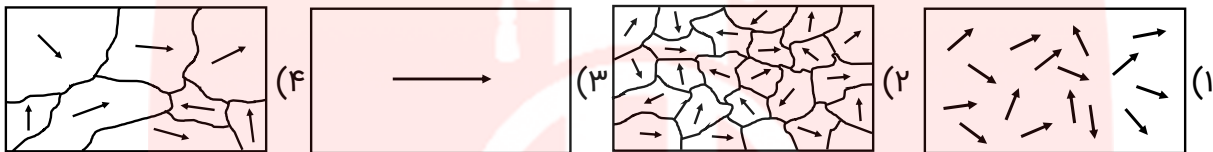


- (۱) $1/2\pi \times 10^{-3}$
 (۲) $1/2\pi \times 10^4$
 (۳) $8\pi \times 10^{-3}$
 (۴) $4\pi \times 10^4$

۲۲- دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی فلز A به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برکمی‌گردد. A و B به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) پارامغناطیس و فرومغناطیس سخت
 (۲) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس
 (۳) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم
 (۴) فرومغناطیس نرم و فرومغناطیس سخت

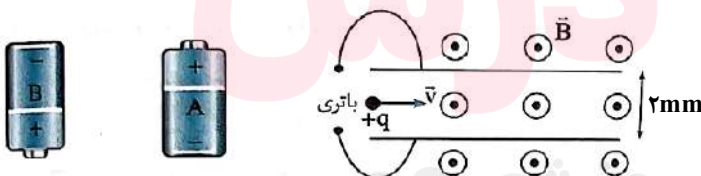
۲۳- کدام یک از شکل‌های زیر یک ماده فرومغناطیس را وقتی در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار گرفته است، درست نشان می‌دهد؟



۲۴- الکترونی با سرعت $\vec{v} = 10^5 \vec{i} + \sqrt{3} \times 10^5 \vec{j}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به صورت $\vec{B} = \frac{\sqrt{3}}{2} \vec{i} - \frac{1}{2} \vec{j}$ می‌گردد. اندازه نیرویی که میدان مغناطیسی بر الکترون وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$ و اندازه‌ها در SI است.)

- (۱) صفر
 (۲) $1/6 \times 10^{-14}$
 (۳) $3/2 \times 10^{-14}$
 (۴) $3/2\sqrt{3} \times 10^{-14}$

۲۵- در شکل زیر، کدام باتری و با چه ولتاژی بر حسب ولت را در مدار قرار دهیم تا اگر ذره‌ای با بار مثبت و جرم ناچیز و تند $10^3 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده وارد فضای بین دو صفحه شود، بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} برابر با $4000 G$ است.)

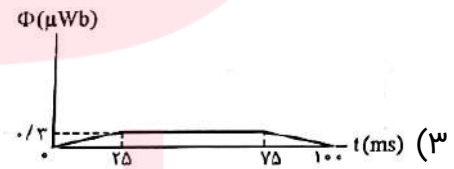
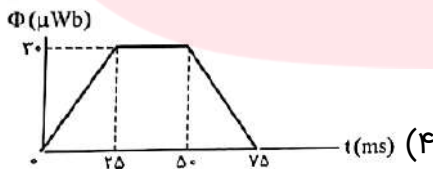
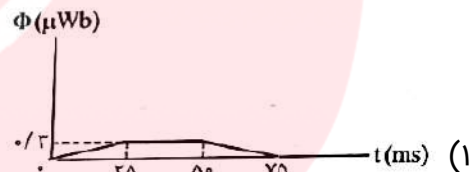
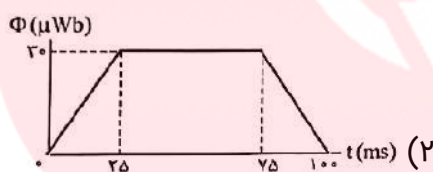
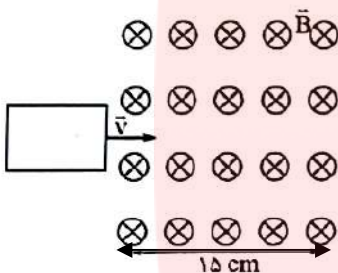


- (۱) باتری A، $8/$
 (۲) باتری B، $8/$
 (۳) باتری A، $2/$
 (۴) باتری B، $2/$

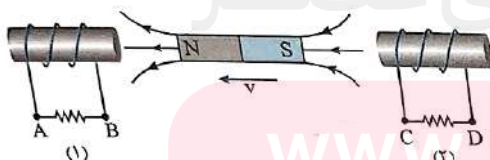
۲۶- اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0.3\vec{i} + 0.4\vec{j}$ باشد و حلقه ای به مساحت 200cm^2 که سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است، در این میدان قرار داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI از راست به چپ کدام اند؟

- (۱) صفر، صفر (۲) $6 \times 10^{-3}, 0.5$ (۳) $8 \times 10^{-3}, 0.7$ (۴) $8 \times 10^{-3}, 0.5$

۲۷- حلقه فلزی مستطیل شکلی به ابعاد $3\text{cm} \times 5\text{cm}$ با سرعت ثابت $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت 2G می شود و از طرف دیگر آن خارج می شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی بر حسب زمان که از حلقه می گذرد، کدام است؟

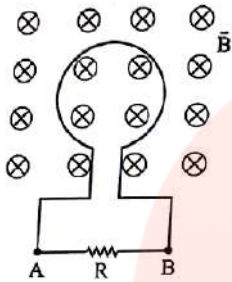


۲۸- در شکل زیر، سیملوله ها ثابت اند. آهنربا به سمت چپ در حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت ها کدام است؟



- (۱) از D به C و از A به B
 (۲) از C به D و از A به B
 (۳) از D به C و از B به A
 (۴) از C به D و از B به A

۲۹- در شکل مقابل، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI به صورت $\phi = (\Delta t^2 + 6t) \times 10^{-3}$ با زمان تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در فاصله‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 2s$ چند میلی‌ولت و جهت



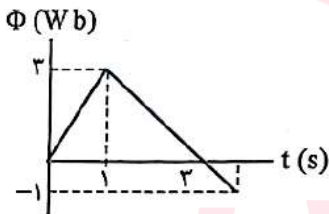
جریان القایی در مقاومت R به کدام سمت است؟

- (۱) از A به B
- (۲) از B به A
- (۳) از A به B
- (۴) از B به A

۳۰- معادله‌ی شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه در SI به صورت $\phi = 0.5 \cos 100\pi t$ است. اگر مقاومت حلقه 5Ω باشد. جریان الکتریکی القایی متوسط در بازه‌ی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10ms$ در حلقه چند آمپر است؟

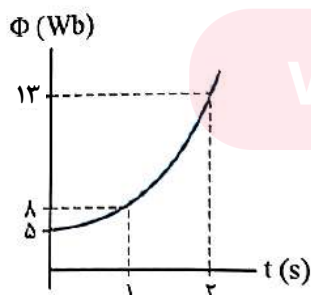
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{5}{2}$

۳۱- نمودار تغییرات شار مغناطیسی بر حسب زمان که از یک حلقه فلزی به مقاومت الکتریکی 10Ω می‌گذرد، به صورت شکل روبه‌رو است. جریان الکتریکی متوسط القاشده در حلقه از لحظه $t_1 = 1s$ تا لحظه $t_2 = 3s$ چند آمپر است؟



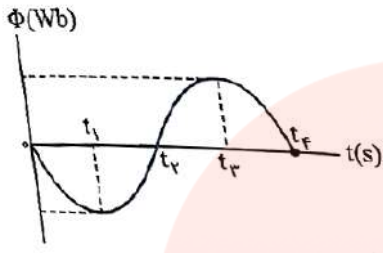
- (۱) صفر
- (۲) $\frac{1}{20}$
- (۳) $\frac{1}{10}$
- (۴) $\frac{3}{20}$

۳۲- نمودار شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه بر حسب زمان، به صورت سهمی روبه‌رو است. بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در ۳ ثانیه اول چند ولت است؟



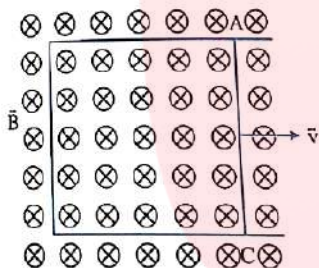
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) $2/5$
- (۴) ۵

۳۳- نمودار تغییرات شار مغناطیسی که از سطح یک مدار بسته می‌گذرد، به صورت شکل روبه‌رو است. در کدام لحظه یا لحظه‌های زیر، نیروی محرکه القایی منفی و مقدار آن بیشینه است؟



- (۱) t_2
- (۲) t_3
- (۳) t_4, t_2
- (۴) صفر و t_4

۳۴- سیم AC با مقاومت 4Ω بر روی قاب مستطیل شکل با سرعت ثابت v مانند شکل حرکت می‌کند. اگر اندازه میدان مغناطیسی $5 \times 10^{-2} T$ باشد، مساحت قاب با چه آهنگی بر حسب متر مربع بر ثانیه تغییر کند تا جریان $0.2 A$ در مدار القا شود؟ (مقاومت الکتریکی قاب ناچیز است.)



- (۱) 0.08
- (۲) 0.16
- (۳) $1/6$
- (۴) $2/5$

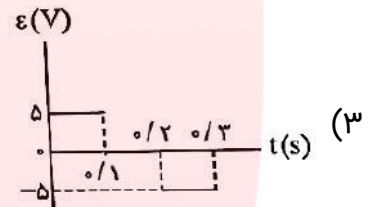
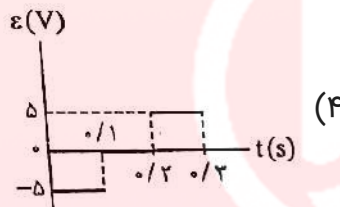
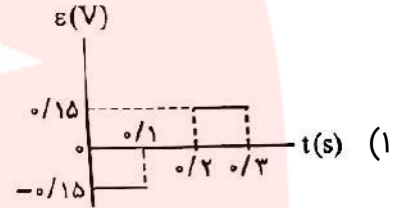
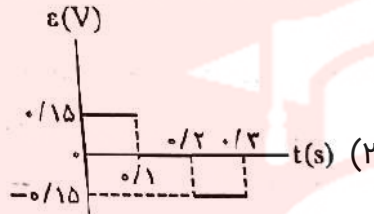
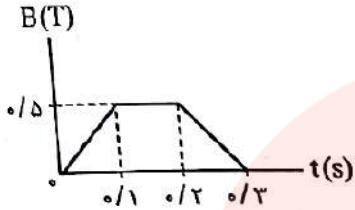
۳۵- سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازه آن $0.04 T$ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت $0.1 s$ تغییر می‌کند و به $0.04 T$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقه پیچه $50 cm^2$ باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، چند ولت است؟

- (۱) صفر
- (۲) 0.4
- (۳) 4
- (۴) 40

۳۶- سیملوله‌ای با 500 دور سیم و مقاومت و 10Ω و مساحت سطح مقطع $25 cm^2$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. برای این که جریان $10^{-3} A$ در سیملوله القا شود، آهنگ تغییر میدان مغناطیسی باید چند میلی تسلا بر ثانیه باشد؟ (سطح مقطع سیملوله بر میدان مغناطیسی عمود است.)

- (۱) 0.8
- (۲) 8
- (۳) 8×10^{-2}
- (۴) 8×10^{-3}

۳۷- یک حلقه به شعاع 10cm و مقاومت 5Ω به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل روبه‌رو تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکه القاشده در حلقه کدام است؟ ($\pi = 3$)

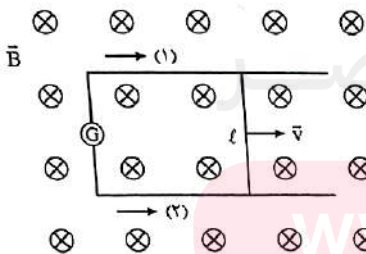


۳۸- پیچهای دارای ۲۰۰ حلقه و شار مغناطیسی 0.05Wb از آن می‌گذرد و دو سر این پیچه به هم وصل است. اگر این شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی کاهش یافته و به صفر برسد و مقاومت الکتریکی پیچه 10Ω باشد، چند کولن بار الکتریکی در آن شارش پیدا می‌کند؟

- (۱) 0.01 (۲) 0.1 (۳) 1 (۴) 10

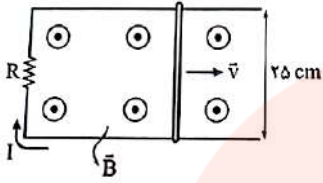
۳۹- در شکل مقابل میدان مغناطیسی 0.5T و سطح قاب عمود بر میدان است و ضلع l به طول 40cm با سرعت $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت نشان داده شده در حرکت است. نیروی محرکه القایی چند ولت و جریان

القایی در کدام جهت است؟



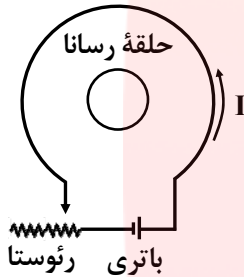
- (۱) $1/2, (1)$
 (۲) $1/2, (2)$
 (۳) $0/4, (1)$
 (۴) $0/4, (2)$

۴۰- در شکل روبه‌رو، رسانای U شکل به مقاومت $R = ۰/۲ \Omega$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰/۱ T$ قرار دارد. میله رسانا روی آن با سرعت V در حرکت است. اگر جریان القایی $I = ۰/۵ A$ باشد، سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟



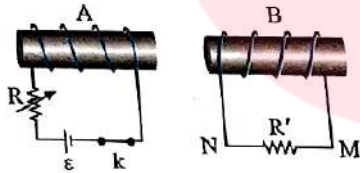
- (۱) ۱
(۲) ۴
(۳) ۰/۱
(۴) ۰/۴

۴۱- در شکل روبه‌رو، اگر لغزنده رئوسا در حال حرکت به سمت چپ باشد، جریان I چگونه تغییر می‌کند و جهت جریان القایی در حلقه رسانا در کدام جهت خواهد بود؟



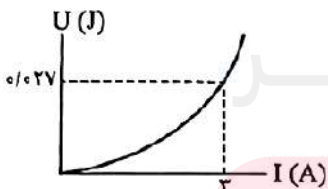
- (۱) افزایش، ساعتگرد
(۲) کاهش، ساعتگرد
(۳) افزایش، پادساعتگرد
(۴) کاهش، پادساعتگرد

۴۲- در کدام حالت جریان القایی در R' از M به N است؟



- (۱) لحظه قطع کلید
(۲) وقتی مقاومت رئوسا در حال افزایش است.
(۳) وقتی سیملوله A به سمت راست حرکت می‌کند.
(۴) وقتی سیملوله B به سمت راست حرکت می‌کند.

۴۳- شکل زیر، نمودار انرژی سیملوله است. ضریب القاوری سیملوله چند میلی‌هائری است؟



- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۶
(۴) ۹

۴۴- ضریب القاوری سیملوله‌ای 0.2H و جریان الکتریکی عبوری از آن در SI به صورت $I = 0.1 \sin 500t$ است. بیشینه انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میکروژول است؟

- (۱) 0.25 (۲) 0.50 (۳) 1 (۴) 2

*۴۵- شعاع مقطع سیملوله بدون هسته‌ای 2cm و طول آن 10cm است، اگر تعداد دورهای سیملوله 100 دور باشد و جریان 10A از آن عبور کند، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی ژول است؟

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, \pi = 3)$$

- (۱) $1/44 \times 10^{-3}$ (۲) $7/2 \times 10^{-3}$ (۳) $1/44$ (۴) $7/2$

۴۶- معادله شار مغناطیسی عبوری از یک سیم لوله که شامل N حلقه است در SI به صورت

$$\phi = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \cos 100\pi t$$

بیشینه نیروی محرکه القایی و همچنین نیروی محرکه القایی در لحظه $t = \frac{1}{600}\text{s}$ به ترتیب چند ولت است؟

- (۱) $\sqrt{3}, 2$ (۲) $1, 2$ (۳) $100\sqrt{3}, 200$ (۴) $100, 200$

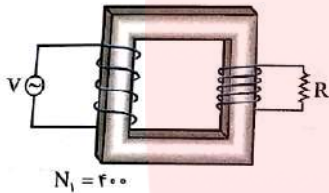
۴۷- یک قاب مستطیل شکل، با دوره ثابت، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. اگر در مبدأ زمان خطوط میدان مغناطیسی بر سطح قاب عمود باشند، کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات شار مغناطیسی و نیروی محرکه القایی بر حسب زمان را در یک دوره درست نشان می‌دهد؟ (نمودار نقطه چین مربوط به شار مغناطیسی است.)



۴۸- معادله شار مغناطیسی گذرنده از سطح یک حلقه در SI به صورت $\phi = 0.5 \cos(40\pi t)$ است. دومین بار در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه مقدار جریان به بیشترین مقدار خود می‌رسد و در هر دقیقه چند بار جهت جریان عوض می‌شود؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۹)

- (۱) $1200, \frac{1}{6}$ (۲) $1200, \frac{3}{80}$ (۳) $2400, \frac{1}{6}$ (۴) $2400, \frac{3}{80}$

۴۹- در مبدل آرمانی شکل روبه‌رو، بیشینه توان مصرفی مقاومت $R = 5\Omega$ برابر $20W$ است. اگر معادله نیروی محرکه ورودی در SI به صورت $\varepsilon = 5 \sin 100t$ باشد، تعداد دورهای پیچۀ ثانویه چند دور است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



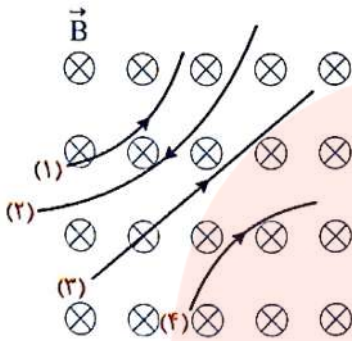
- (۱) ۸۰۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۴۰۰
(۴) ۸۰۰

مای دارس

گروه آموزشی عصر

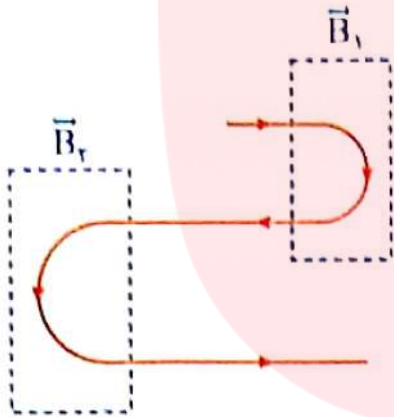
www.my-dars.ir

۱- شکل زیر مسیر عبور چهار ذره را از درون میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو نمایش می‌دهد، بار الکتریکی ذره‌های ۱ تا ۴ به ترتیب از راست به چپ ، و می‌باشد.



- (۱) مثبت - مثبت - منفی - مثبت
 (۲) مثبت - منفی - خنثی - منفی
 (۳) منفی - مثبت - خنثی - مثبت
 (۴) منفی - خنثی - مثبت - منفی

۲- مطابق شکل زیر، یک الکترون از دو ناحیه فضا شامل میدان های مغناطیسی یکنواخت \vec{B}_1 و \vec{B}_2 عبور می‌کند. کدام گزینه در مورد این دو میدان مغناطیسی درست است؟



- (۱) B_1 و B_2 هر دو درون سو هستند.
 (۲) B_1 و B_2 هر دو برون سو هستند.
 (۳) B_1 درون سو و B_2 برون سو است.
 (۴) B_1 برون سو و B_2 درون سو است

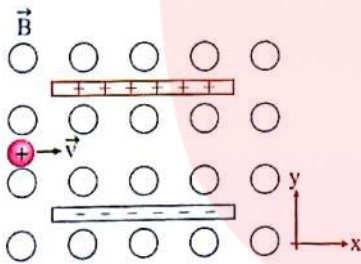
۳- ذره‌ای به جرم ۵g و بار الکتریکی $-50\mu C$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت $\frac{2}{5} \times 10^3 \frac{m}{s}$ از جنوب به شمال پرتاب می‌شود نیروی مغناطیسی حاصل از این میدان، نیروی وزن ذره را خنثی کرده و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه می‌دهد. جهت و بزرگی میدان مغناطیسی بر حسب تسلا کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) 0.4 از شرق به غرب
 (۲) 0.4 از غرب به شرق
 (۳) 4 از شرق به غرب
 (۴) 4 از غرب به شرق

۴- الکترونی با بردار سرعت $\vec{v} = 10^5 \vec{i} + \sqrt{3} \times 10^5 \vec{j}$ در SI وارد میدان مغناطیسی یکنواخت با بردار $\vec{B} = \frac{\sqrt{3}}{4} \vec{i} - \frac{1}{4} \vec{j}$ در SI می‌گردد. اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این الکترون، چند نیوتون است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$)

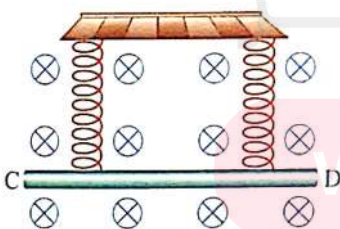
- (۱) صفر (۲) $1/6 \times 10^{-14}$ (۳) $3/2 \times 10^{-14}$ (۴) $32\sqrt{3} \times 10^{-14}$

۵- مطابق شکل زیر، ذره باردار مثبتی به جرم ناچیز با سرعت \vec{v} در امتداد محور X وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت الکتریکی (\vec{E}) و مغناطیسی (\vec{B}) وجود دارد. اندازه این میدان‌ها برابر $E = 450 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}}\right)$ و $B = 1500 \text{G}$ است. اگر ذره تا پایان مسیر منحرف نشود، اندازه سرعت آن متر بر ثانیه و جهت \vec{B} است.



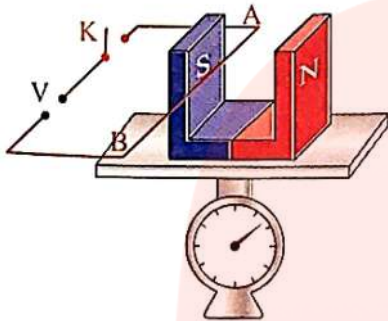
- (۱) ۳ و \odot
 (۲) ۳ و \otimes
 (۳) ۳۰۰۰ و \odot
 (۴) ۳۰۰۰ و \otimes

۶- مطابق شکل، میله CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن ۴/۰ تسلا است، به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپرو در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ ($g = 10 \text{m/s}^2$)



- (۱) ۵ و از C به طرف D
 (۲) ۵ و از D به طرف C
 (۳) ۲ و از C به طرف D
 (۴) ۲ و از D به طرف C

۷- در شکل روبه‌رو، سیم افقی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب معلق است و قبل از بستن کلید K ترازو عدد 10N را نشان می‌دهد. وقتی کلید K بسته شود، از سیم جریان 20A می‌گذرد و ترازو 8N را نشان می‌دهد. اگر طول سیم AB، 10cm باشد، اندازه میدان مغناطیسی بر حسب تسلا و جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است؟

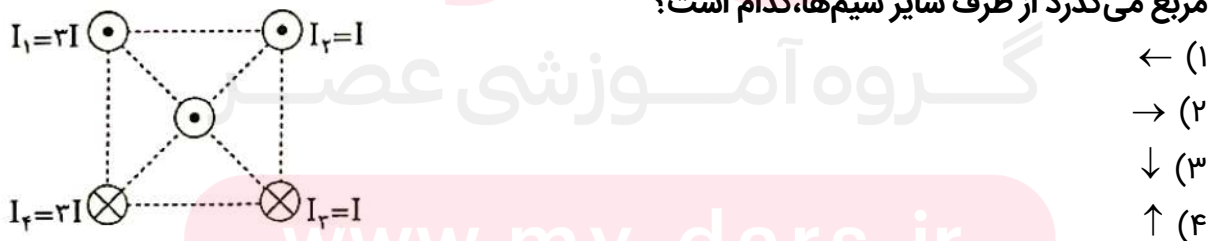


- (۱) 0.1 T از A به B
- (۲) 1 T از A به B
- (۳) 1 T از B به A
- (۴) 0.1 T از B به A

۸- شکل‌های زیر، چهار آرایش را نشان می‌دهند که در آن سیم‌های موازی حامل جریان‌های برابر I، در گوشه‌های مربع‌های مشابه قرار گرفته‌اند و سیم‌ها بلند و همگی عمود بر صفحه‌اند. در کدام شکل، بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مربع بیشترین مقدار را دارد؟

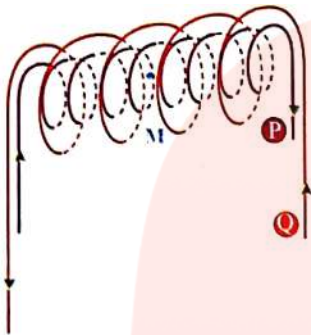


۹- شکل زیر، سیم‌های راست بلند و موازی حامل جریان‌های مشخص را نشان می‌دهد که در رئوس و مرکز یک مربع قرار گرفته و بر صفحه کاغذ عمود هستند. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیمی که از مرکز مربع می‌گذرد از طرف سایر سیم‌ها، کدام است؟



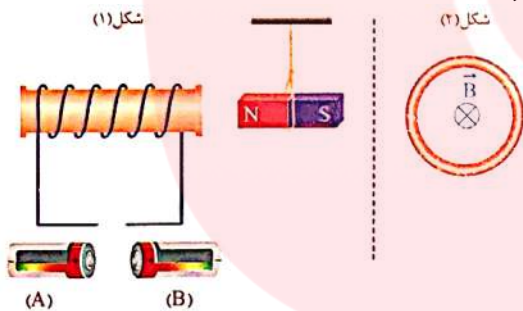
- (۱) ←
- (۲) →
- (۳) ↓
- (۴) ↑

۱۰- در شکل مقابل، دو سیموله P و Q هم‌محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیموله P برابر ۲۰۰ و تعداد دور سیموله Q برابر ۳۰۰ می‌باشد. اگر جریان عبور از سیموله Q برابر یک آمپر باشد، جریان عبوری از سیموله P چند آمپر باشد تا میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M روی محور دو سیموله صفر شود؟



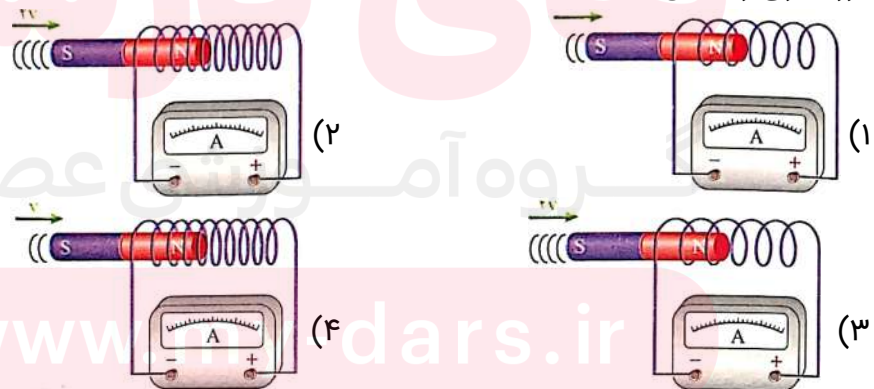
- (۱) ۱۵
- (۲) ۰/۱۵
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۱/۵

۱۱- در شکل (۱) با قرار دارن باتری آهنربای میله‌ای آویزان شده به طرف سیموله جذب شده و در شکل (۲) با توجه به جهت میدان در مرکز حلقه، جریان در حلقه می‌باشد.

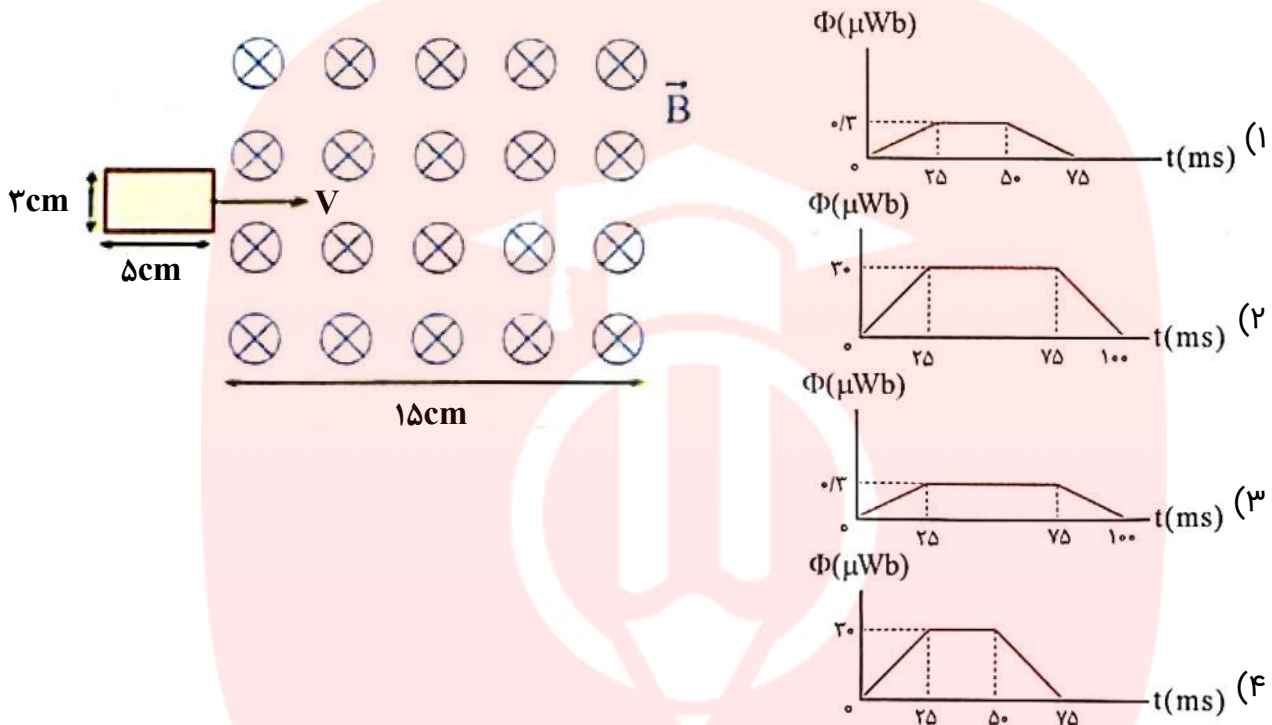


- (۱) A - ساعتگرد
- (۲) A - پادساعتگرد
- (۳) B - ساعتگرد
- (۴) B - پادساعتگرد

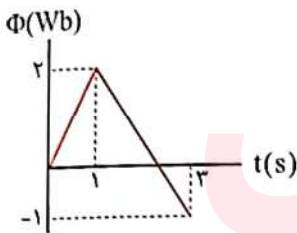
۱۲- مطابق شکل‌های زیر، یک آهنربا را وارد سیموله‌های متفاوت می‌کنیم. در کدام گزینه گالوانومتر عدد بزرگتری را نشان می‌دهد؟



۱۳- مطابق شکل زیر، حلقه فلزی مستطیل شکلی به ابعاد $3\text{cm} \times 5\text{cm}$ با تندی ثابت $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواخت 2G شده و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی گذرنده از حلقه بر حسب زمان کدام است؟



۱۴- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی $t = 1\text{s}$ تا $t = 2\text{s}$ چند ولت است؟



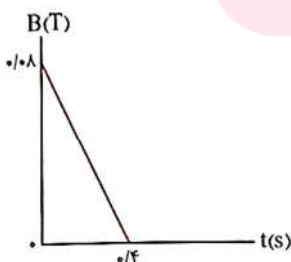
(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) $\frac{1}{5}$

۱۵- حلقه‌ای به شعاع 20cm و مقاومت 10Ω عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی که اندازه آن مطابق نمودار شکل زیر تغییر می‌کند، قرار دارد. اندازه جریان القایی متوسط در حلقه در لحظه $t = 0.2\text{s}$ چند میلی‌آمپر است؟ ($\pi = 3$)



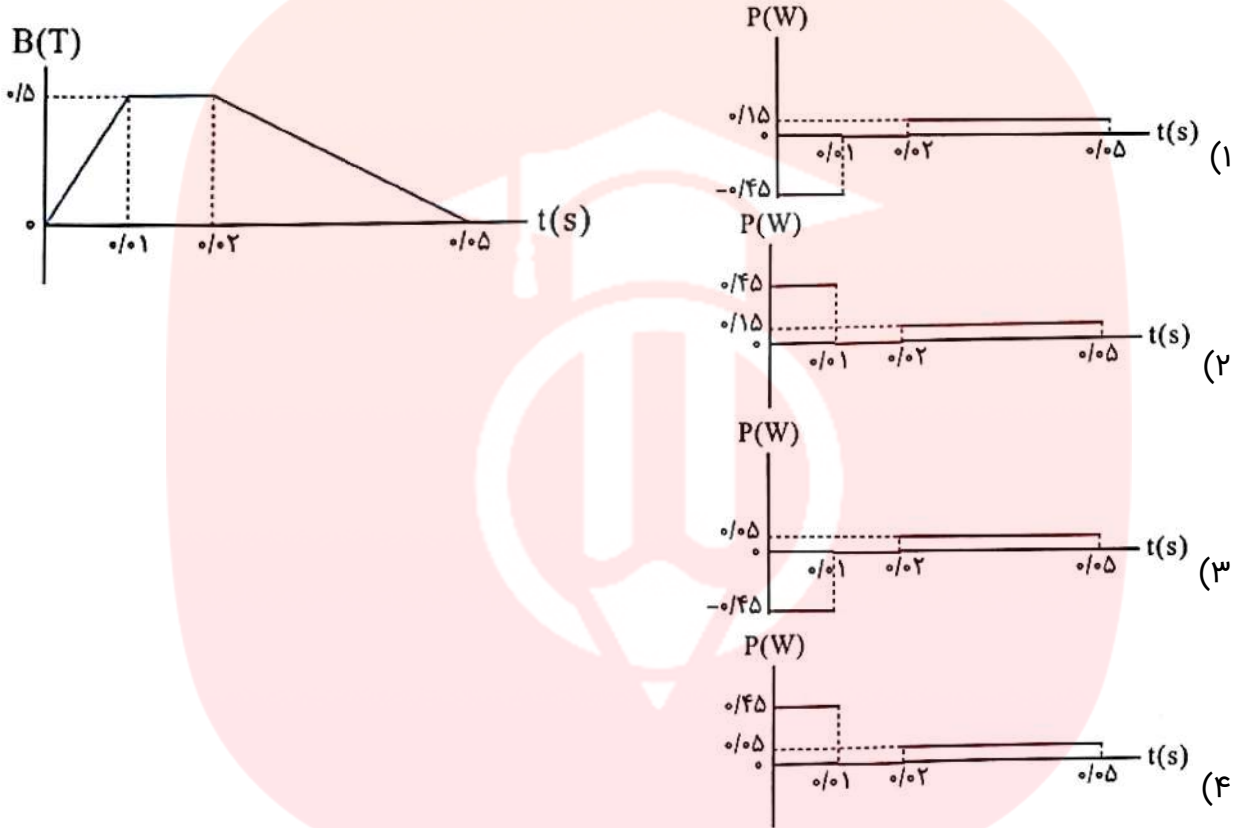
(۱) $\frac{2}{4}$

(۲) ۲۴

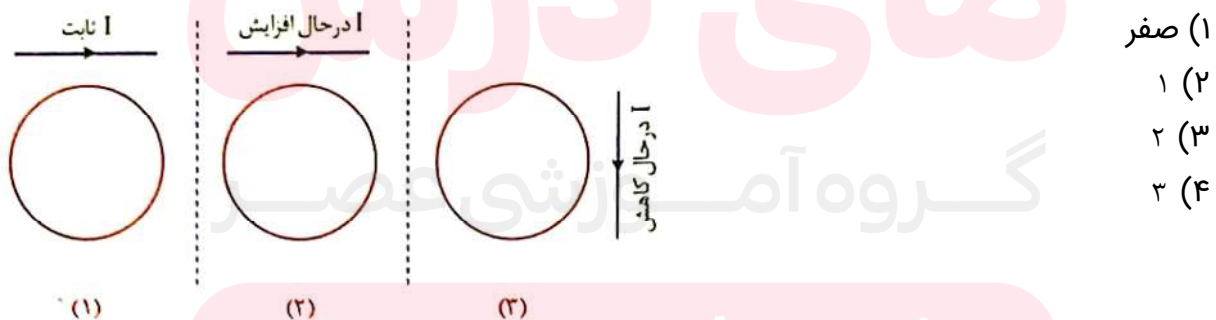
(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۱۲

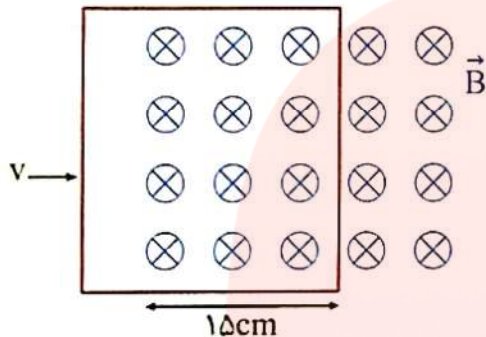
۱۶- نمودار تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان، که بر یک حلقه دایره‌ای به شعاع 10cm و مقاومت 5Ω ، عمود است، مطابق شکل مقابل می‌باشد. نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی بر حسب زمان در این حلقه کدام است؟ ($\pi \approx 3$)



۱۷- در هر یک از شکل‌های زیر یک سیم حامل جریان را کنار یک حلقه قرار داده‌ایم. با توجه به تغییرات جریان ذکر شده در شکل، در چند مورد جهت جریان القایی در حلقه‌ها ساعتگرد است؟



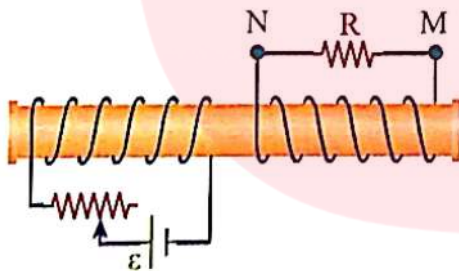
۱۸- حلقه ای مربع شکل که طول هر ضلع آن ۲۰ سانتی‌متر است با تندی ثابت $5 \frac{m}{s}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو به بزرگی $B = 0.4 T$ به سمت راست حرکت می‌کند. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در لحظه‌ای که ۱۵ سانتی‌متر از آن وارد میدان شده است، چند ولت و



جریان القایی متوسط حلقه در کدام جهت است؟

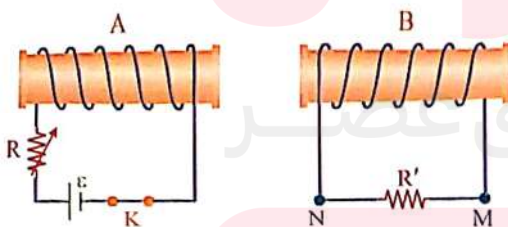
- (۱) در جهت چرخش عقربه های ساعت
- (۲) در خلاف جهت چرخش عقربه های ساعت
- (۳) در جهت چرخش عقربه های ساعت
- (۴) در خلاف جهت چرخش عقربه های ساعت

۱۹- در شکل زیر، دو سیموله روی یک هسته آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزنده رئوستا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت Δt به سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده، I_1 و ضمن حرکت لغزنده I_2 باشد، I_1 و I_2 به ترتیب چگونه است؟



- (۱) I_1 و $I_2 = 0$ در جهت N به M
- (۲) $I_1 = 0$ و I_2 در جهت M به N
- (۳) I_1 مقدار ثابت و در جهت M به N و I_2 هم جهت با I_1 و بیشتر از آن
- (۴) I_1 مقدار ثابت و در جهت N به M و I_2 خلاف جهت I_1 و کمتر از آن

۲۰- در کدام حالت، جریان القایی در R' از M به N است؟

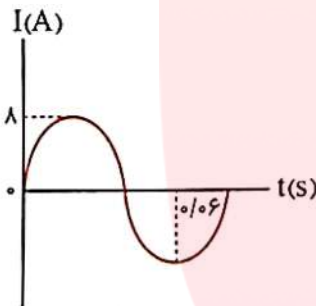


- (۱) لحظه قطع کلید K
- (۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است
- (۳) وقتی سیموله A به سمت راست حرکت می‌کند
- (۴) وقتی سیموله B به سمت راست حرکت می‌کند

۲۱- انرژی ذخیره شده در سیموله‌ای $8 \text{ J} / 0$ و طول آن 48 cm و دارای 50 حلقه است. اگر ضریب القاوری سیموله $1 \text{ H} / 0$ باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

- (۱) ۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۸
- (۴) ۸۰

۲۲- نمودار جریان متناوب گذرنده از پیچه‌ای به مقاومت 10Ω به صورت زیر است. معادله نیروی محرکه القایی ایجاد شده در این پیچه در SI کدام است؟



- (۱) $\varepsilon = 50 \sin(80\pi t)$
- (۲) $\varepsilon = 50 \sin(25\pi t)$
- (۳) $\varepsilon = 80 \sin(50\pi t)$
- (۴) $\varepsilon = 80 \sin(25\pi t)$

۲۳- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور، تا جایی که امکان دارد باید از جریان‌های کم و ولتاژهای بالا استفاده کرد.

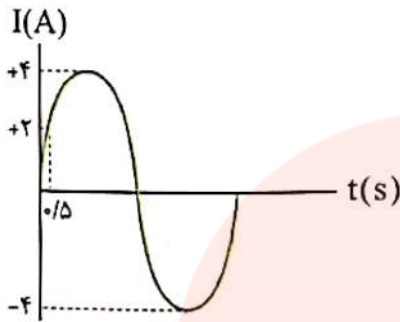
ب) در مولدهای صنعتی پیچه‌ها ساکن هستند و آهنرباهای الکتریکی در آن‌ها می‌چرخد.

پ) هنگام کاهش جریان الکتریکی یک القاگر، انرژی در آن ذخیره می‌شود.

ت) یکی از مزیت‌های توزیع توان الکتریکی dc بر ac آن است که افزایش و کاهش ولتاژ dc بسیار آسان‌تر از ولتاژ ac است.

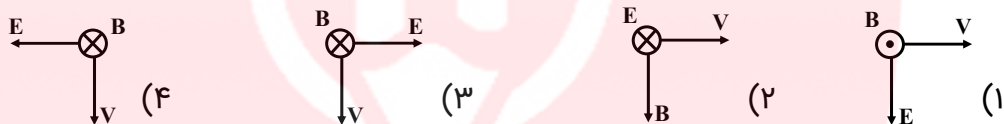
- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۲۴- نمودار جریان متناوب بر حسب زمان یک مولد جریان متناوب مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، برای اولین بار شار عبوری از این مولد صفر است؟

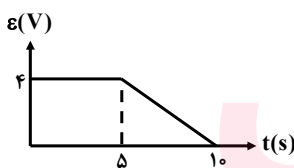


- ۱ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

۲۵- یک دسته الکترون در فضایی که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد، با سرعت V حرکت می‌کند. اگر الکترون‌ها مسیر مستقیم حرکت خود را حفظ کنند، وضعیت میدان‌های E و B و سرعت V کدام است؟



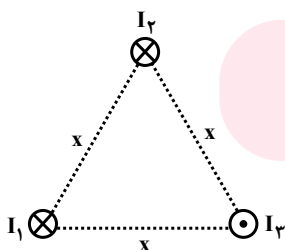
۲۶- نمودار نیرو محرکه‌ی القایی در یک حلقه به شکل مقابل است. نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در مدت ۱۰ ثانیه چند ولت است؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

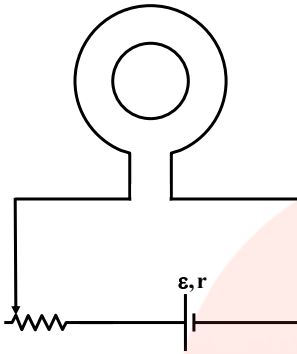
مای درسی گروه آموزشی عصر

۲۷- در شکل مقابل سه سیم هم‌طول حامل جریان‌های برابر عمود بر صفحه‌ی کاغذ قرار گرفته‌اند. اگر نیروی وارد بر سیم حامل جریان I_1 برابر F باشد نیروی وارد بر سیم I_2 چند F است؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۲۸- در شکل مقابل با افزایش مقاومت رُوستا، جهت جریان القایی در حلقه‌ی رسانای داخلی چگونه خواهد بود؟



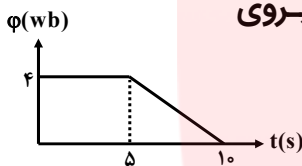
(۱) پادساعتگرد

(۲) ساعتگرد

(۳) ابتدا ساعتگرد و سپس پادساعتگرد

(۴) ابتدا پادساعتگرد و سپس ساعتگرد

۲۹- نمودار شار مغناطیسی در یک مدار تک‌حلقه به صورت شکل مقابل می‌باشد. نیروی



محركه القایی متوسط در مدت ۱۰ ثانیه چند ولت است؟

(۲) ۰/۲

(۱) ۰/۱

(۴) ۰/۴

(۳) ۰/۳

۳۰- در سیم‌لوله‌ای شامل ۵۰۰ حلقه که مساحت هر حلقه‌ی آن 20cm^2 است، جریان القایی ۱ میلی‌آمپر القا می‌شود. اگر مقاومت الکتریکی سیم‌لوله ۵۰ اهم باشد، آهنگ تغییر میدان مغناطیسی چند واحد SI است؟ (خطوط میدان بر سطح مقطع سیم‌لوله عمودند.)

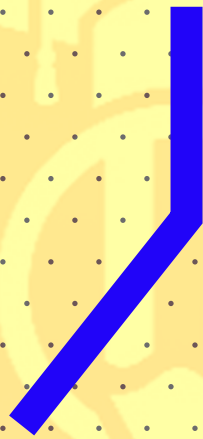
(۴) ۰/۰۰۴

(۳) ۰/۰۴

(۲) ۰/۰۵

(۱) ۰/۰۰۵

حرکت شناسی



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

@Fizikmirhosseini

فصل اول: حرکت

با لبخند و انرژی مثبت آغاز نمایید تا نتیجه بهتری بگیریم و جذبتون بشه! آفرینش با حرکت آغاز شد، پس هی نگید حرکت به چه دردی می‌خوره، تمام زندگیتون با حرکت عجین شده، البته در این فصل حرکت‌های ساده‌ای رو با هم بررسی می‌کنیم. مهم‌ترین کمیات فیزیکی در حرکت (سینماتیک) عبارت‌اند از:

۱) مکان (\vec{x}) با واحد m ، کمیت برداری بوده و مبدأ مکان را به متحرک وصل می‌کند و کمیات زیر نتایج آن است:

تغییر مکان ($\Delta \vec{x}$) که به آن جابه‌جایی (\vec{d}) نیز گفته می‌شود و فاصله ابتدا تا انتهای حرکت می‌باشد. مسافت پیموده‌شده (ℓ) که در صورتی که جسم تغییر جهت ندهد با بزرگی جابه‌جایی برابر است (البته در حرکت بر روی خط راست) و در صورت تغییر جهت، باید بزرگی جابه‌جایی‌های قبل و بعد از تغییر جهت را با هم جمع نماییم.

۲) سرعت (\vec{V}) با واحد $\frac{m}{s}$ ، کمیت برداری بوده و نتیجه آن، تندی (S) می‌باشد که یک کمیت نرده‌ای است. تعریف سرعت براساس جابه‌جایی (\vec{d}) است در حالی که تعریف تندی براساس مسافت پیموده‌شده می‌باشد.

مسافت $\rightarrow \bar{S} = \frac{\ell}{\Delta t}$ تندی متوسط (نرده‌ای و مثبت) بردار جابه‌جایی $\rightarrow \bar{V} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$ بردار سرعت متوسط (بردار)

(S_{av}) (\vec{V}_{av})

۳) شتاب (\vec{a}) با واحد $\frac{m}{s^2}$ که کمیت برداری است.

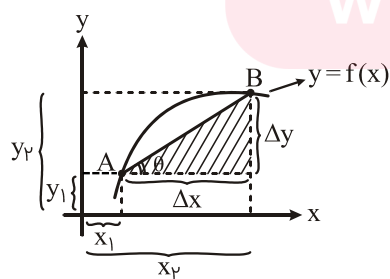
بردار شتاب متوسط $\bar{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$

تذکر: حاصل ضرب یک عدد (مانند $\frac{1}{\Delta t}$) در یک بردار (مانند $\Delta \vec{V}$) یک بردار می‌باشد (\bar{a}) که این بردارها هم‌راستا (موازی) خواهند بود. بسته به علامت آن عدد، یا همسواند و یا ناهمسو.

خارج کتاب ولی بسیار مفید: اگر از روابط بالا حد گرفته و Δt را به سمت صفر میل دهیم، تبدیل به مشتق شده و به جای متوسط در بازه زمانی Δt ، می‌توان مفاهیم لحظه‌ای را در لحظه t تعیین نمود. به همین دلیل توصیه می‌کنم که یک ساعت از وقتتون رو از فضای مجازی و چک کردن اینستاگرام (که من بهش می‌گم هیپنوستاگرام، چون هیپنوتیزمتون می‌کنه) کم کنید و یه کم مشتق و انتگرال یاد بگیرید که سوالات رو سریع‌تر و راحت‌تر و مفهومی‌تر حل کنید مضاف بر این‌که سال دیگه تو دانشگاه به هر حال باید یاد بگیرید، مگر این‌که نخواهید دانشگاه برید!

www.my-dars.ir

یادداشت ریاضی و ترکیبی پررو با فیزیک:

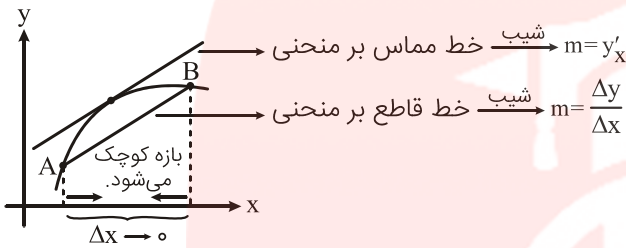


تابع دلخواه $y = f(x)$ در دستگاه دکارتی رسم شده است. برای تعیین شیب پاره خط قاطع AB ، می‌توان از تانژانت در مثلث قائم‌الزاویه استفاده کرد:

شیب پاره خط AB $m_{AB} = \tan \theta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

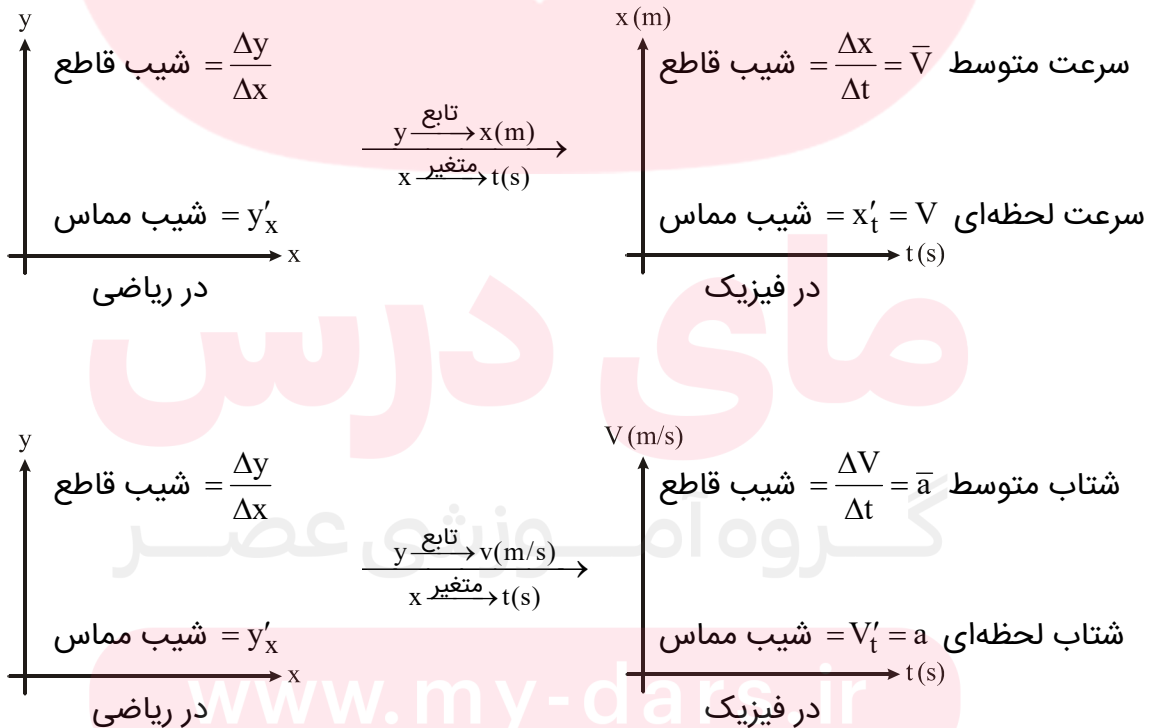
حال اگر از $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ حد گرفته و Δx را به صفر میل دهیم، پاره خط قاطع AB آروم آروم به خط مماس بر منحنی تابع تبدیل می‌شود و از این به بعد به این عملیات، مشتق یا دیفرانسیل می‌گوییم و آن را با $\frac{dy}{dx}$ یا y'_x یا به اختصار y' نمایش می‌دهیم؛ که مهم‌ترین کاربرد آن تعیین شیب خط مماس بر منحنی می‌باشد.

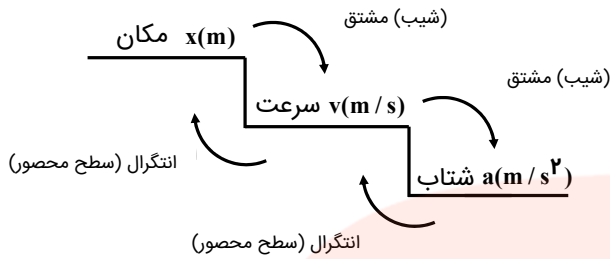
$$\text{مشتق تابع } y \text{ نسبت به } x = \frac{dy}{dx} = y'_x = y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$



برای تعیین مشتق یک تابع، به جای حد گرفتن، روابطی ساخته شده که همه دنیا از اون‌ها استفاده می‌کنند که به درذبخورهاش در فیزیک رو جلوتر براتون می‌گم.

در فیزیک به جای تابع y و متغیر x کمیات فیزیکی قرار می‌گیرند که البته در مبحث حرکت معمولاً به جای متغیر x ، زمان (t) قرار گرفته و به جای تابع y ، کمیات مکان (x) ، سرعت (V) و شتاب (a) قرار می‌گیرند.





مشتق اول ← شیب خط مماس بر منحنی (به اختصار شیب)

مشتق دوم ← تقعر یا گودی منحنی

انتگرال ← سطح محصور (سطح زیر) نمودار (فقط در مورد سطح زیر یک علامت Δ به معنی تغییرات اضافه کنید که دلیل ریاضی دارد).

بنابراین: شیب نمودار $x - t$ برابر است با

شیب نمودار $v - t$ برابر است با

گودی نمودار $x - t$ برابر است با

سطح زیر نمودار $a - t$ برابر است با

سطح زیر نمودار $v - t$ برابر است با

روابط به دردت بخور مشتق در کنکور فیزیک:

$$y = ax^n \xrightarrow{\text{مشتق}} y' = anx^{n-1}$$

انتگرال

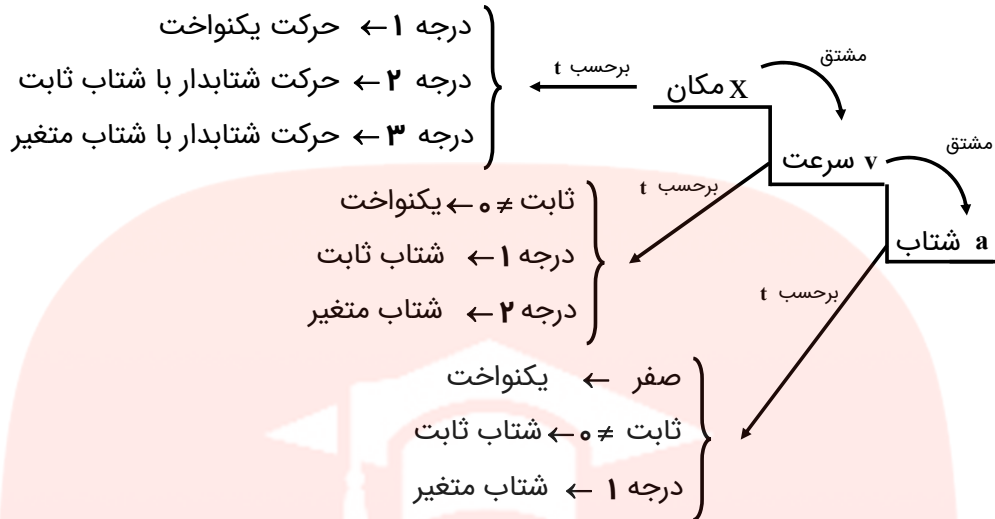
$$y = \sin(ax + b) \xrightarrow{\text{مشتق}} y' = a \cos(ax + b)$$

$$y = \cos(ax + b) \xrightarrow{\text{مشتق}} y' = -a \sin(ax + b)$$

تمرین: مشتق بگیرید:

$$y = 5x^3 + 4x^2 - 6x + 3 \xrightarrow{\text{مشتق}} y' = ?$$

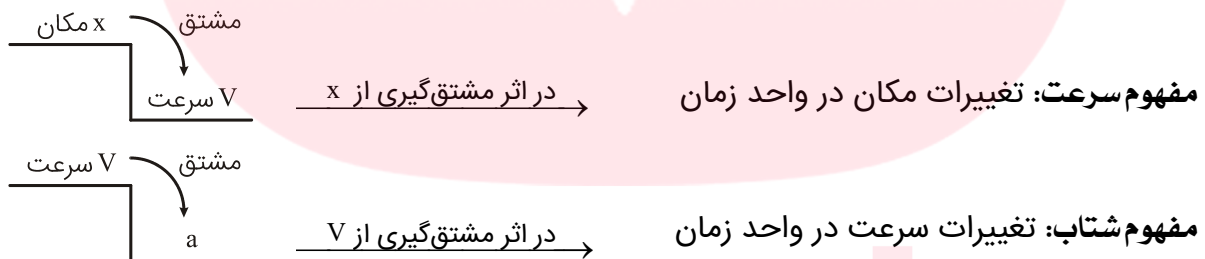
$$y = \sin\left(20\pi x + \frac{\pi}{2}\right) \xrightarrow{\text{مشتق}} y' = ?$$



به عنوان مثال: در حرکت شتابدار با شتاب ثابت که همیشه در کنکور مورد سؤال قرار می‌گیرد، مکان از درجه ۲ بوده و سرعت از درجه ۱ و شتاب ثابت می‌باشد.

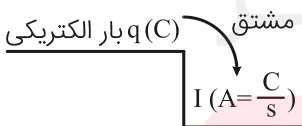
مفاهیم: با درک درست مفهوم مشتق، خیلی از مفاهیم فیزیکی را به درستی درک خواهید کرد بدین ترتیب که:

پس از مشتق‌گیری از یک کمیت نسبت به زمان (مثلاً v)، کمیت جدیدی به دست می‌آید (a) که این کمیت جدید از نظر مفهومی، تغییرات کمیت قبلی را در واحد زمان نشان می‌دهد.

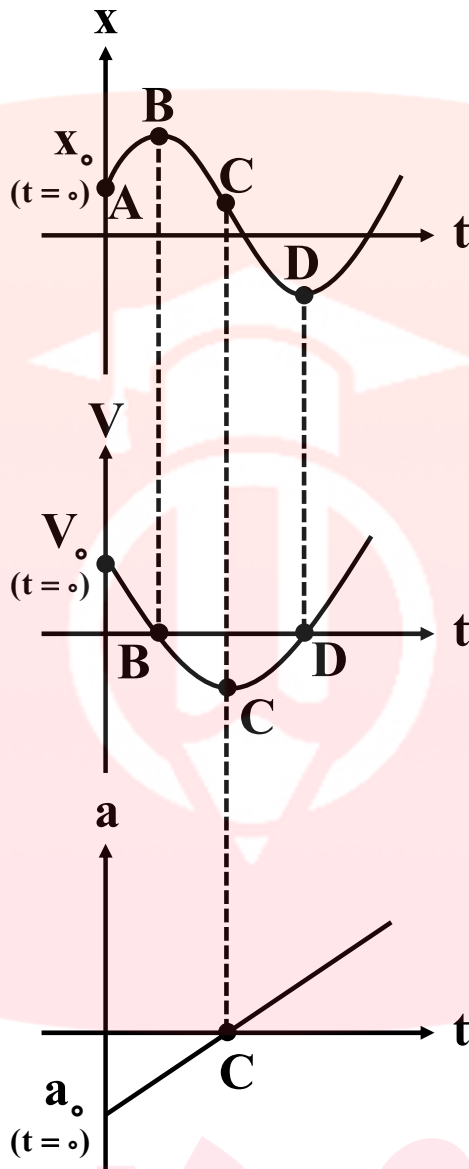


پس وقتی شتاب متحرکی $a = \frac{m}{s^2}$ است یعنی، سرعت متحرک با گذشت هر یک ثانیه، ۲ واحد تغییر می‌کند، یا افزایش می‌یابد (تندشونده) و یا کاهش (کندشونده).

تمرین: مشتق بار الکتریکی برابر شدت جریان الکتریکی است، مفهوم جریان الکتریکی



تحلیل و مقایسه نمودارهای حرکت شناسی:



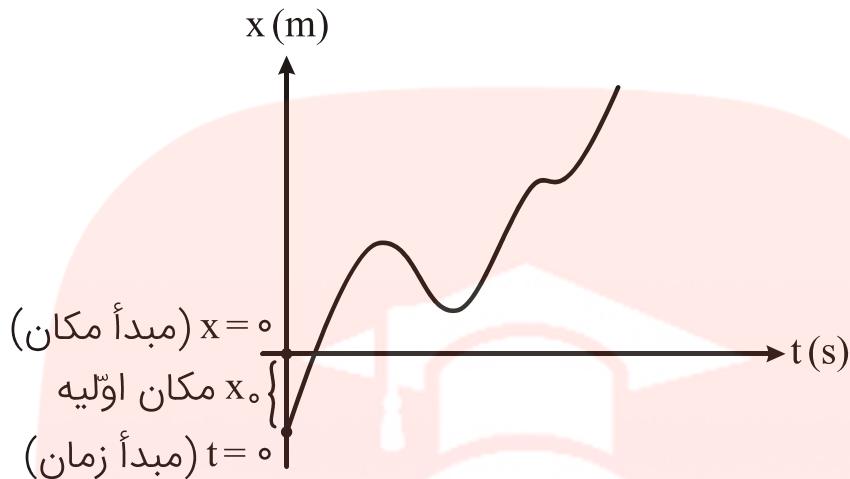
مای دارس

گروه آموزشی مهر

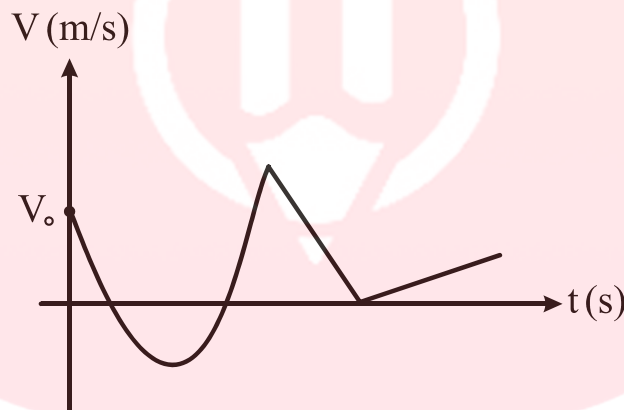
www.my-dars.ir

| | |
|---|---|
| $\left\{ \begin{array}{l} a \cdot V > 0 \\ V \uparrow \text{ تندشونده} \\ \vec{V} \text{ و } \vec{a} \text{ همسواند} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} a \cdot V < 0 \\ V \downarrow \text{ کندشونده} \\ \vec{V} \text{ و } \vec{a} \text{ ناهمسواند} \end{array} \right.$ |
|---|---|

تمرین:



تمرین:



روش حل سؤالات حرکت شناسی:

روش اول (نیوتون): در این روش از مشتق و انتگرال و کاربردهای آنها (شیب، گودی و سطح زیر نمودار) استفاده می‌کنیم.

روش دوم (تشابه به سبک میرحسینی): در این روش از تشابه مثلث‌های متشابه و مقایسه آنها استفاده می‌کنیم که برای این منظور شما باید دو مثلث قائم‌الزاویه داخل هم (توهم) یا متقابل (سر به سر) را در نظر گرفته و از نسبت تشابه آنها مجهولات را بدست آورید. قاعده، ارتفاع و مساحت این مثلث‌ها بسیار مهم است و سایر اجزای مثلث‌ها کاربرد چندانی ندارند.

روش سوم (گاليله): در این روش از فرمول‌ها و روابط حرکت شتابدار با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم. این روش قدیمی‌ترین روش حل سؤالات حرکت در کنکور می‌باشد و برخلاف اشتباه بسیاری از بچه‌ها، این روش مفهومی نبوده و بیشتر تشریحی و فرمولی است. بنابراین تا جایی که ممکن است از این روش استفاده نکنید مگر اینکه چاره‌ای نداشته باشید.

روابط روش گاليله به صورت زیر می باشد:

حرکت یکنواخت:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \Delta x = vt$$

$v =$ ثابت

$$a = 0$$

حرکت شتابدار با شتاب ثابت:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t & \text{مستقل از سرعت} \\ V = at + V_0 & \text{مستقل از جابه جایی} \\ V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x & \text{مستقل از زمان} \\ \Delta x = \left(\frac{V + V_0}{2}\right)t & \text{مستقل از شتاب} \\ \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt & \text{مستقل از سرعت اولیه} \end{array} \right.$$

روابط فوق را بین هر دو نقطه دلخواه که شتاب ثابت بوده و حداقل ۳ معلوم وجود داشته باشد می توان استفاده نمود. فقط هنگام استفاده از این روش، به جای اینکه ببینید چی داریم، باید ببینید چی رو نداریم و نمی خواهیم! و مستقل از اون کمیت رو استفاده نمایید. مثلاً اگر از سرعت اولیه هیچ صحبتی نشده باید از رابطه آخر (مستقل از V_0) استفاده کنید.

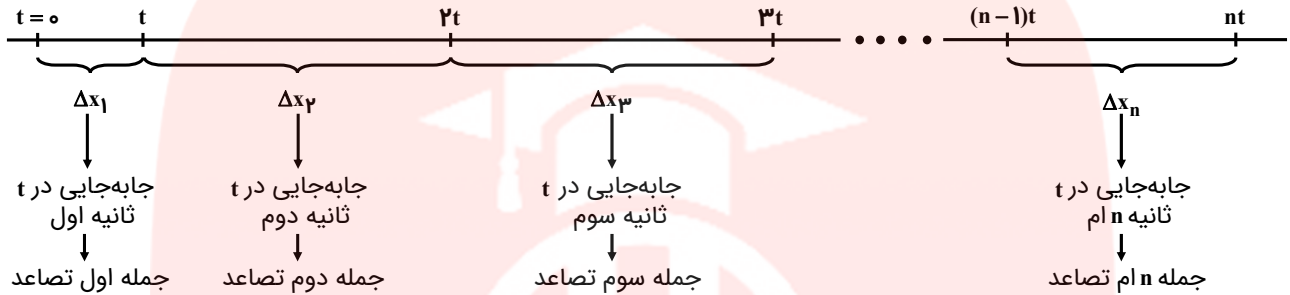
پس از انتخاب رابطه مورد نظرتون در یک بازه دلخواه با شتاب ثابت، سرعت در ابتدای بازه رو به عنوان V_0 ، سرعت در انتهای بازه رو به عنوان V و طول زمانی بازه رو به عنوان t در نظر بگیرید.

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

همچنین در حرکت با شتاب ثابت a ، اگر مسیر حرکت متحرک رو به قسمت‌های زمانی مساوی t ، تقسیم‌بندی نمایید، آنگاه جابه‌جایی‌های طی شده در این بازه‌های زمانی مساوی t ، جملات یک تصاعد حسابی با قدرنسبت at^2 خواهند بود.

می‌دانید که برای تعیین جملات یک تصاعد حسابی، فقط جمله اول تصاعد و قدرنسبت آن کافی بوده و در صورت لزوم از جمله n ام تصاعد حسابی و همچنین واسطه حسابی نیز استفاده نمایید.



حسابی $\Delta x_2 = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_3}{2}$ واسطه حسابی

جمله اول تصاعد (جابه‌جایی در t ثانیه اول) را با استفاده از روابط گالیله (مثلاً مستقل از سرعت) بدست آورده و سپس به کمک جمله n ام تصاعد حسابی، جابه‌جایی در t ثانیه n ام را بدست آورید:

قدرنسبت جمله اول جمله n ام
 $a_n = a_1 + (n-1)d$ ریاضی

فیزیک: $\Delta x_n = \Delta x_1 + (n-1)at^2$
 جابه‌جایی در t ثانیه n ام
 $\frac{1}{2}at^2 + v_0 t$ قدرنسبت

چند نکته:

(۱) برای تعیین سرعت دو متحرک مستقل نسبت به هم دیگر از تفاضل برداری استفاده می‌کنیم (مانند دو اتومبیل یا دو قطار) و این بدین معنی است که یکی از دو متحرک را ساکن فرض کرده و سرعت آن را به متحرک دیگر واگذار نماییم. همچنین برای تعیین جابه‌جایی نسبی و شتاب نسبی نیز از تفاضل برداری استفاده می‌کنیم. هنگام استفاده از حرکت نسبی علامت‌ها را در نظر نمی‌گیریم (چرا؟) شرط استفاده از حرکت نسبی این است که دو متحرک هم‌زمان شروع به حرکت کرده باشند. اگر دو متحرک هم‌زمان شروع به حرکت نکنند، می‌توان آن‌ها را هم‌زمان کرده و سپس از حرکت نسبی استفاده کرد.

(۲) اگر متحرکی هم‌زمان دارای چندین سرعت باشد، برای تعیین سرعت نهایی آن نسبت به ناظر ساکن باید بین سرعت‌ها برآیند بگیریم. در این حالت متحرک داخل و یا بر روی متحرکی دیگر حرکت می‌کند؛ مانند مسافر و قطار، قایق و آب رودخانه، ورزشکار و تردمیل و ...

جمع و جور حرکت:

(۱) حرکت یکنواخت (ثابت V) ← رابطه $\Delta x = vt$

(۲) دو متحرک یکنواخت ←

- مانند ← دو اتومبیل یا قطار و ... ← روش حل
- تفاضل برداری ← ناهمسو ← جمع
- همسو ← کم

- مانند ← مسافر و قطار، آب رودخانه و ... ← روش حل
- وابسته ← جمع برداری ← ناهمسو ← کم
- همسو ← جمع (برآیند)

یک متحرک ←

- معادله ← نیوتون
- نمودار ← نیوتون- تشابه- گالیله (به ترتیب اولویت)
- صورت فارسی ← گالیله و یا اینکه نمودار آنرا رسم کنید.

(۳) حرکت شتاب ثابت ← (ثابت a)

دو متحرک ←

- مسابقه بدهند (هر دو از یک نقطه، همزمان) ← نمودار $v-t$ و میرحسینی
- مسابقه ندهند ← گالیله

(۴) حرکت شتاب متغیر (ثابت $a \neq$) ← یک متحرک ←

- معادله ← نیوتون
- نمودار ← نیوتون

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

مثال: معادله‌ی مکان متحرکی در SI بر حسب زمان به صورت $x = t^2 - 6t + 5$ می‌باشد. مطلوبست:

الف) سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 4(s)$

ب) لحظات تغییر جهت این متحرک

ج) لحظات عبور از مبدأ مکان

د) سرعت متوسط این متحرک تا لحظه‌ی $t = 4(s)$

هـ) تندی متوسط در ۲ ثانیه‌ی دوم

و) شتاب متوسط این متحرک در ثانیه‌ی پنجم

ز) مسافت طی شده تا لحظه‌ی $t = 5(s)$

ح) نوع و جهت حرکت در قسمت‌های مختلف حرکت

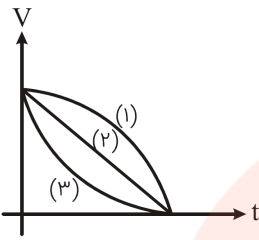
ط) نمودارهای شتاب - زمان و سرعت - زمان و مکان - زمان این متحرک را رسم کنید.

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

تست: نمودار سرعت - زمان سه متحرک به صورت شکل زیر رسم شده است. کدام گزینه رابطه‌ی بین سرعت متوسط آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



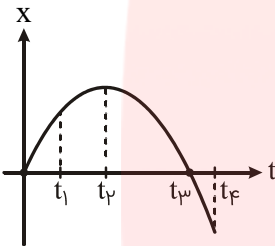
$$\bar{V}_1 > \bar{V}_2 > \bar{V}_3 \quad (2)$$

$$\bar{V}_1 > \bar{V}_2 < \bar{V}_3 \quad (4)$$

$$\bar{V}_1 = \bar{V}_2 = \bar{V}_3 \quad (1)$$

$$\bar{V}_1 < \bar{V}_2 < \bar{V}_3 \quad (3)$$

تست: نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه این متحرک در دورترین وضعیت از مبدأ مکان قرار دارد؟



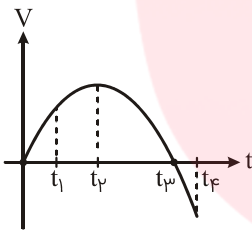
$$t_2 \quad (2)$$

$$t_4 \quad (4)$$

$$t_1 \quad (1)$$

$$t_3 \quad (3)$$

تست: نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در مبدأ مکان باشد، در کدام لحظه در دورترین وضعیت از مبدأ مکان قرار دارد؟



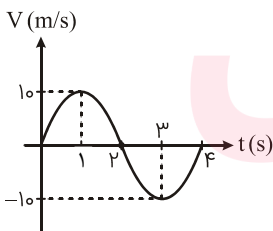
$$t_2 \quad (2)$$

$$t_4 \quad (4)$$

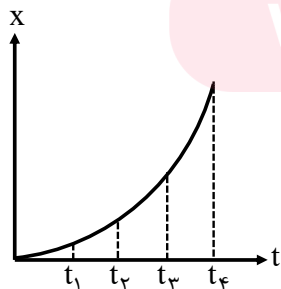
$$t_1 \quad (1)$$

$$t_3 \quad (3)$$

تست: نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط و شتاب متوسط این متحرک را بین لحظات $t_1 = 1$ و $t_2 = 3$ تعیین نمایید.



تست: نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط این متحرک در کدام بازه از سایرین بیشتر است؟



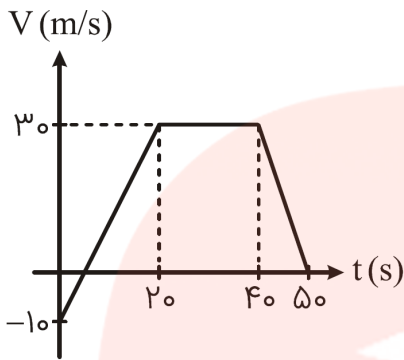
$$(t_1, t_2) \quad (2)$$

$$(t_3, t_4) \quad (4)$$

$$(0, t_1) \quad (1)$$

$$(t_2, t_3) \quad (3)$$

مثال: نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. مطلوبست:



الف) شتاب متحرک در هر یک از قسمت‌های حرکت

ب) لحظات تغییر جهت

ج) کل جابه‌جایی این متحرک

د) سرعت متوسط در کل زمان حرکت

هـ) تندی متوسط در ۲۰ ثانیه انتهای حرکت

و) مسافت طی شده تا لحظه $t = 15$

ز) شتاب متوسط در کل زمان حرکت

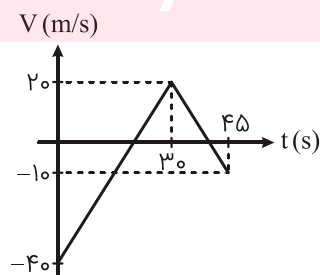
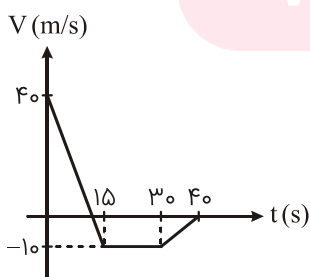
ح) نمودارهای $a-t$ و $x-t$ را رسم کنید. ($x_0 = 0$)

مای دارس

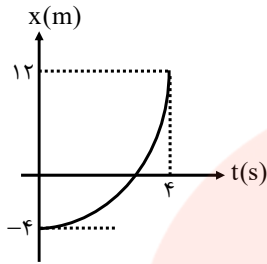
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

تمرین:



تست: نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق سهمی شکل زیر است. سرعت این متحرک هنگام عبور از مبدأ مکان چند $\frac{m}{s}$ است؟



۴ (۲)

۲ (۱)

۸ (۴)

۶ (۳)

تست: متحرکی با شتاب ثابت از نقطه‌ای شروع به حرکت می‌کند و پس از ۲ ثانیه مسافت X_1 را می‌پیماید و در ۲ ثانیه‌ی

بعدی مسافت X_2 را پیموده و می‌ایستد. نسبت $\frac{X_1}{X_2}$ کدام است؟

$\frac{1}{3}$ (۴)

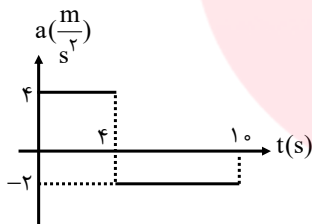
۳ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۲ (۱)

مثال: نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط این متحرک در کل زمان حرکتش برابر $5 \frac{m}{s}$

باشد، سرعت اولیه‌ی این متحرک چند $\frac{m}{s}$ خواهد بود؟



مثال: متحرکی با شتاب ثابت 2 m/s^2 و با سرعت 10 m/s از نقطه‌ای شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در

۳ ثانیه‌ی پنجم حرکتش چند متر است؟

مای دارس
گروه آموزشی عصر

تست: متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در ثانیه‌ی ششم چند برابر

ثانیه‌ی دوم حرکتش می‌باشد؟

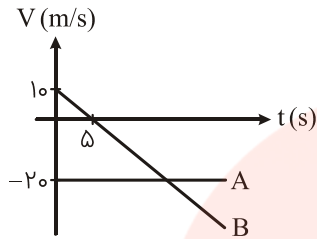
۴ (۴)

$\frac{11}{3}$ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

مثال: نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که هر دو از یک نقطه به طور همزمان شروع به حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. مطلوبست:



الف) در چه لحظه‌ای سرعت‌های این دو متحرک با هم برابر می شود؟

ب) در چه لحظه‌ای این دو متحرک به هم می رسند؟

ج) در چه لحظه‌ای این دو متحرک بیشترین فاصله را از هم دیگر دارند؟

د) بیشترین فاصله‌ی این دو متحرک از هم دیگر چند متر است؟

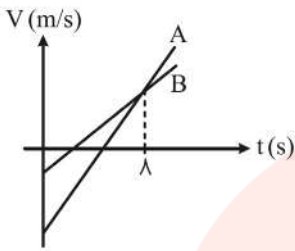
هـ) نمودار $x-t$ این دو متحرک را در یک دستگاه رسم کنید. ($x_0 = 0$)

مای درس

گروه آموزشی عصر

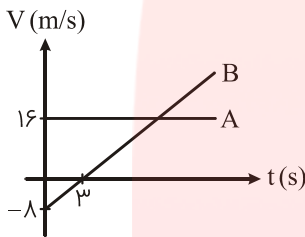
www.my-dars.ir

تست: نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که هر دو از یک نقطه و همزمان شروع به حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه ای این دو متحرک به هم می رسند؟



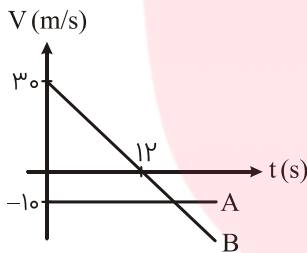
- ۴ (۱)
۱۲ (۲)
۸ (۳)
۱۶ (۴)

تست: نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. این دو متحرک هر دو از یک نقطه و همزمان شروع به حرکت کرده اند. در چه لحظه ای این دو متحرک به هم می رسند؟



- ۶ (۱)
۱۵ (۳)
۹ (۲)
۱۸ (۴)

تست: نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که هر یک دو از یک نقطه و همزمان شروع به حرکت کرده اند، مطابق شکل زیر است. مطلوب است:



- الف) بیشترین فاصله ی آنها از هم دیگر
ب) نمودار $x-t$ آنها را در یک دستگاه رسم کنید. ($x_0 = 0$)

مثال: متحرکی با سرعت 10 m/s به صورت کندشونده و با شتاب ثابت 2 m/s^2 از نقطه ای شروع به حرکت می کند. همزمان از 31 متر جلوتر متحرک دیگری با سرعت 20 m/s و با شتاب 4 m/s^2 به صورت تندشونده در خلاف جهت متحرک اول شروع به حرکت می کند. چند ثانیه پس از آغاز حرکت این دو متحرک به هم می رسند؟

مثال: متحرکی با سرعت 38 m/s و شتاب ثابت 2 m/s^2 به صورت کندشونده شروع به حرکت می کند. همزمان از 72 متر جلوتر متحرک دیگری با سرعت 5 m/s و شتاب 4 m/s^2 هم جهت با متحرک اول شروع به حرکت می کند. مطلوب است:

www.my-dars.ir

- الف) اختلاف زمانی بین سبقت های این دو متحرک
ب) فاصله ی بین دو سبقت این متحرک چند متر است؟

مثال: دو اتومبیل با سرعت‌های ثابت $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ و $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به‌طور همزمان از دو شهر به فاصله 200 km به طرف هم شروع به حرکت می‌کنند. همزمان با حرکت این دو اتومبیل، پرنده‌ای با سرعت ثابت $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ از یکی از این دو شهر شروع به حرکت کرده و فاصله بین دو اتومبیل را متوالیاً رفت و برگشت می‌کند. تا لحظه‌ای که به هم رسیدن این دو اتومبیل، این پرنده چند km پرواز می‌کند؟

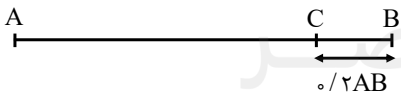
مثال: چند ثانیه طول می‌کشد تا قطاری به طول 100 m با سرعت ثابت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ از پلی به طول 300 m کاملاً عبور نماید؟

مثال: دو قطار با طول‌های 80 m و 120 m به ترتیب دارای سرعت‌های ثابت $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ و $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در دو ریل موازی به صورت ناهم‌سو حرکت می‌کنند. مطلوب است:

- (الف) چند ثانیه طول می‌کشد تا پس از به هم رسیدن، این دو قطار کاملاً از هم عبور نمایند؟
 (ب) مسافر قطار اول چند ثانیه قطار دوم را در مقابل خود می‌بیند؟
 (ج) مسافر قطار دوم چند ثانیه قطار اول را در مقابل خود می‌بیند؟
 (د) مدت زمانی که مسافر قطار اول، قطار دوم را می‌بیند چند برابر مدت زمانی است که مسافر قطار دوم، قطار اول را می‌بیند؟

مثال: قایقی فاصله بین دو نقطه از یک رودخانه را با سرعت ثابت می‌پیماید. اگر قایق در جهت جریان آب رودخانه حرکت کند فاصله بین این دو نقطه را در مدت 20 ثانیه و اگر در خلاف جهت جریان آب رودخانه حرکت کند این فاصله را در دو دقیقه می‌پیماید. سرعت قایق چند برابر سرعت آب رودخانه است؟ (سرعت آب رودخانه ثابت است.)

مثال: در شکل زیر دو متحرک با سرعت‌های ثابت از دو نقطه A و B به‌طور همزمان به طرف هم شروع به حرکت می‌کنند و در نقطه C به هم می‌رسند. اگر 12 ثانیه طول بکشد تا متحرک تندتر از نقطه C به نقطه مقابل برسد، چند ثانیه طول می‌کشد تا متحرک کندتر از نقطه C به نقطه مقابل برسد؟



تست: متحرکی $\frac{1}{5}$ فاصله دو شهر را با سرعت ثابت $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌پیماید و سپس مابقی فاصله دو شهر را با سرعت ثابت $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

طی می‌کند. سرعت متوسط متحرک در کل این جابه‌جایی چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

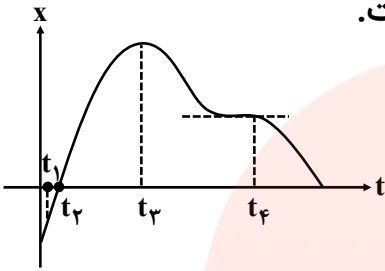
۲۲ (۴)

۲۰ (۳)

۱۸ (۲)

۱۶ (۱)

- ۱- نمودار مکان- زمان شکل زیر برای متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند رسم شده است. با توجه به نمودار متحرک در لحظه‌ی از مبدأ مکان عبور کرده است. سرعت متحرک در لحظه‌ای در جهت محور x و در لحظه‌ی متحرک تغییر جهت داده است.

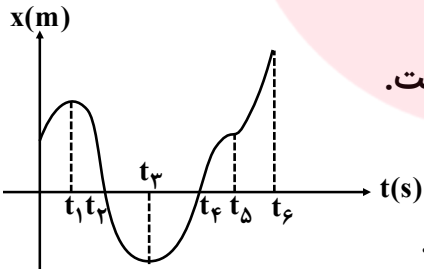


- (۱) t_3, t_1, t_2
 (۲) t_4, t_2, t_3
 (۳) t_1, t_4, t_6
 (۴) t_1, t_3, t_4

- ۲- بردار سرعت متوسط متحرکی که با سرعت ثابت روی محور x حرکت می‌کند به صورت $(-2/5 \frac{m}{s})\vec{i}$ است. اگر در لحظه‌ی $t = 4s$ بردار مکان آن به صورت $(6/4m)\vec{i}$ باشد، بردار مکان آن در لحظه‌ی $t = 0$ در SI کدام است؟

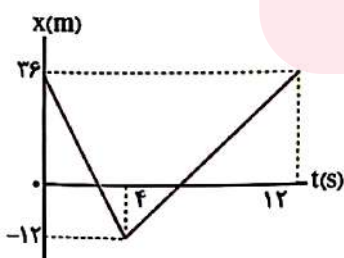
- (۱) $16/4\vec{i}$ (۲) $3/6\vec{i}$ (۳) $-16/4\vec{i}$ (۴) $-3/6\vec{i}$

- ۳- نمودار مکان- زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. با توجه به این نمودار چه تعداد از عبارات زیر صحیح هستند؟



- الف) در کل مدت زمان حرکت، جهت حرکت متحرک ۳ بار عوض شده است.
 ب) در کل مدت زمان حرکت، سرعت متحرک ۳ بار صفر شده است.
 ج) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت تندشونده است.
 د) در بازه زمانی t_2 تا t_4 بردار شتاب متحرک در جهت محور x ها است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۴- نمودار مکان- زمان حرکت متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت زیر است. شتاب متوسط متحرک بین دو لحظه‌ای که از مبدأ مکان می‌گذرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟

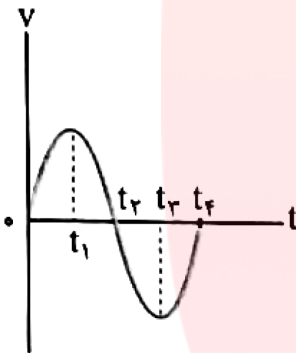


- (۱) -۶ (۲) -۳ (۳) ۳ (۴) ۶

۵- معادله سرعت- زمان متحرکی در SI به صورت $v = t^2 - 5t + 6$ است. در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 3s$ کدام گزینه درست است؟

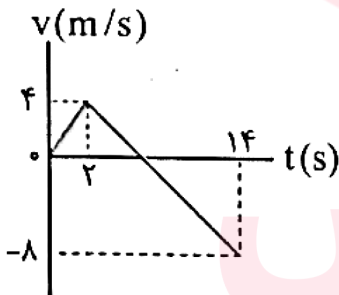
- (۱) متحرک خلاف جهت محور x حرکت کرده است.
- (۲) حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.
- (۳) بزرگی شتاب متحرک ابتدا افزایش سپس کاهش یافته است.
- (۴) جابه‌جایی متحرک برابر صفر است.

۶- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی بین t_1 و t_2 ، حرکت متحرک شونده و در محور x است.



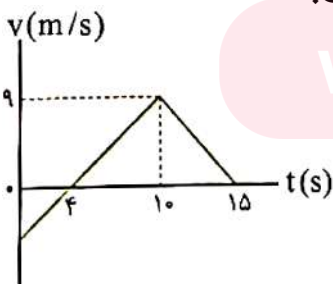
- (۱) کند- جهت
- (۲) تند- جهت
- (۳) کند- خلاف جهت
- (۴) تند- خلاف جهت

۷- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل است. متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $14s$ ، چند ثانیه در سوی مخالف محور x حرکت کرده است؟



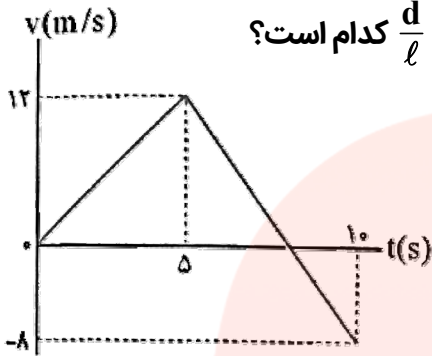
- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

۸- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 15s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



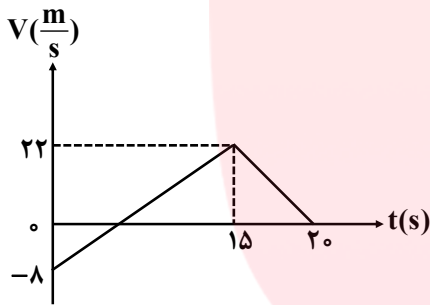
- (۱) $0/4$
- (۲) $0/6$
- (۳) $0/8$
- (۴) $2/5$

۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند به صورت زیر است. اگر مسافت طی شده آن در مدت ۱۰ ثانیه برابر l و جابه‌جایی آن در این مدت d باشد. $\frac{d}{l}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{2}{5}$
- (۲) $\frac{5}{7}$
- (۳) $\frac{2}{8}$
- (۴) $\frac{5}{3}$

۱۰- نمودار سرعت- زمان متحرکی که بر روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا ۲۰s چند $\frac{m}{s}$ است؟

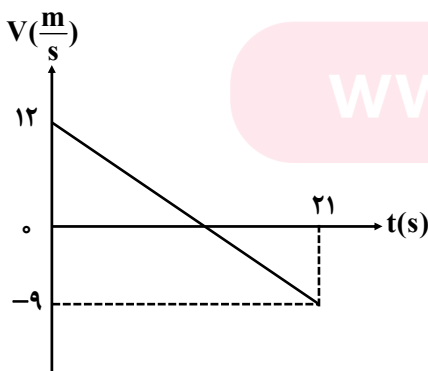


- (۱) ۸
- (۲) $\frac{8}{8}$
- (۳) ۹
- (۴) $\frac{9}{6}$

۱۱- اتومبیلی فاصله‌ی بین دو شهر را در مسیر مستقیم با سرعت ثابت $۸۰ \frac{km}{h}$ رفته و سپس نصف این مسیر را با سرعت ثابت $۱۲۰ \frac{km}{h}$ برمی‌گردد. بزرگی سرعت متوسط اتومبیل در کل این حرکت چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۶۰

۱۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در فاصله‌ی زمانی $t = ۶s$ تا $t = ۱۲s$ چند متر است؟



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) $\frac{22}{5}$
- (۴) $\frac{32}{5}$

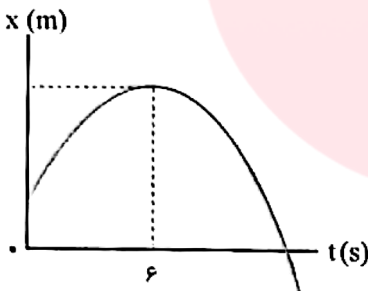
۱۳- متحرکی روی خط راست حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان- زمان آن در SI به صورت $x = t^2 - 8x + 12$ است. تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت متحرک کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) $5/2$ (۳) $2/6$ (۴) ۳

۱۴- معادله‌ی حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -t^2 + 10t - 16$ است. در ثانیه هفتم نوع حرکت و سوی حرکت متحرک کدام است؟

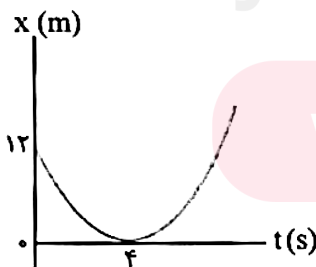
- (۱) تندشونده در سوی مثبت محور x (۲) کندشونده در سوی منفی محور x
(۳) تندشونده در سوی منفی محور x (۴) کندشونده در سوی مثبت محور x

۱۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. اگر مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی $t = 3s$ و $t = 9s$ برابر ۱۲ متر می‌باشد، جابه‌جایی متحرک در این بازه زمانی چند متر است؟



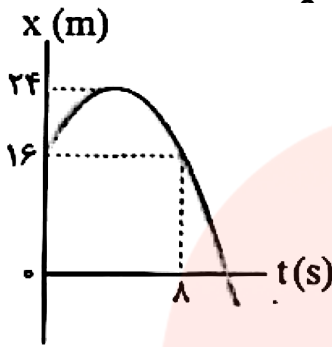
- (۱) صفر
(۲) ۳
(۳) ۶
(۴) ۱۲

۱۶- مطابق شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 8s$ چند متر بر ثانیه است؟



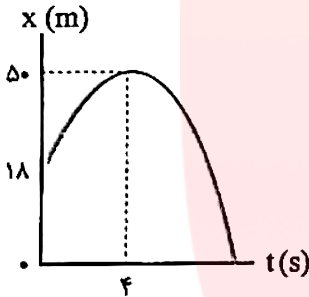
- (۱) ۳ (۲) ۴
(۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۷- نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. در بازه‌ی زمانی صفر تا ۸s بزرگی شتاب متوسط و تندی متوسط به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟



- (۱) ۱ و صفر
(۲) ۲ و صفر
(۳) ۱ و ۲
(۴) ۲ و ۲

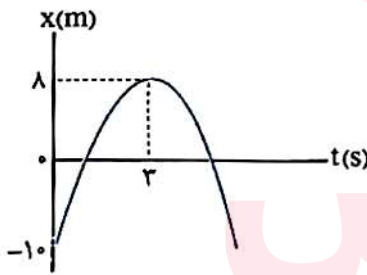
۱۸- سهمی شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی است که روی خط راست حرکت می‌کند. چند ثانیه بعد از



تغییر جهت حرکت، تندی متحرک به $12 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟

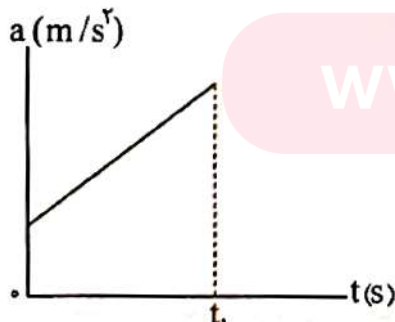
- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) $2/5$
(۴) $3/5$

۱۹- نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت سهمی زیر است. در چه زمانی متحرک هنگام عبور از مبدأ مکان، دارای حرکت کندشونده است؟



- (۱) $t = 1s$
(۲) $t = 5s$
(۳) $t = 3s$
(۴) $t = 8s$

۲۰- نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی مسیر مستقیم حرکت کند؛ مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی



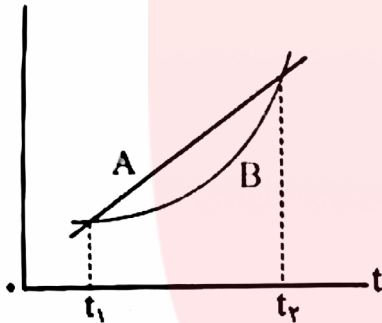
تا t_1 حرکت متحرک به صورت کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

- (۱) پیوسته تندشونده
(۲) پیوسته کندشونده
(۳) ابتدا کندشونده سپس تندشونده
(۴) ابتدا تندشونده سپس کندشونده

۲۱- در چه صورتی بردار شتاب دو خودرو که بر خط راست و در جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند، می‌تواند یکسان باشد؟

- ۱) در صورتی که حرکت هر دو خودرو تندشونده باشد.
- ۲) در صورتی که حرکت هر دو خودرو کندشونده باشد.
- ۳) حرکت یکی تندشونده و دیگری کندشونده باشد.
- ۴) در هیچ حالتی این اتفاق نمی‌تواند رخ بدهد.

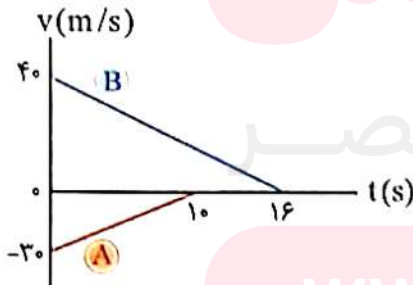
۲۲- نمودار شکل زیر، مربوط به دو متحرک A و B است. کدام یک از گزاره‌های زیر در بازه زمانی t_1 تا t_2 درست هستند؟



- الف) اگر این نمودار، نمودار مکان-زمان باشد، سرعت متوسط A کمتر از سرعت متوسط B است.
- ب) اگر این نمودار، نمودار مکان-زمان باشد، تندی متوسط A برابر تندی متوسط B است.
- ج) اگر این نمودار، نمودار سرعت-زمان باشد، شتاب متوسط A کمتر از شتاب متوسط B است.
- د) اگر این نمودار، نمودار سرعت-زمان باشد، شتاب متوسط A برابر شتاب متوسط B است.

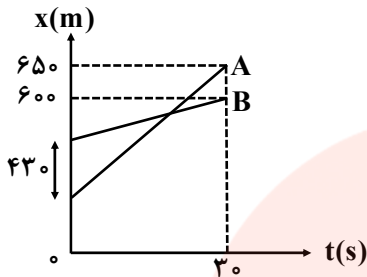
الف و ج (۱) ب و د (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴)

۲۳- نمودار سرعت-زمان دو قطار A و B که روی یک ریل مستقیم به طرف هم حرکت می‌کنند، مطابق شکل است و در لحظه $t = 0$ فاصله‌ی قطارها از هم ۵۰۰ متر است. لحظه‌ای که قطار A می‌ایستد، قطار B در چه فاصله‌ای از آن قرار دارد؟



- ۲۵ (۱)
- ۷۵ (۲)
- ۱۰۰ (۳)
- ۱۲۵ (۴)

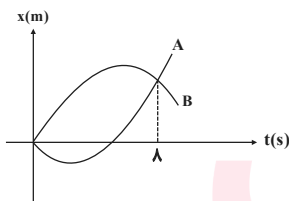
۲۴- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B به شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟



- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۴

۲۵- معادله‌ی سرعت متحرکی بر حسب زمان در SI به صورت $V = t^2 - 8t + 3$ می‌باشد. شتاب متوسط این متحرک در ثانیه‌ی پنجم چند m/s^2 است؟

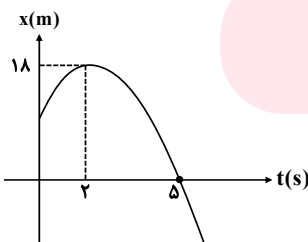
- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۴



۲۶- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان شروع به حرکت کرده‌اند مطابق سهمی‌های شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه این دو متحرک در دورترین فاصله از همدیگر قبل از این‌که به هم برسند قرار دارند؟

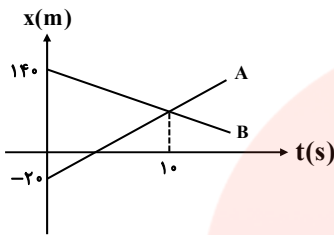
- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۲۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق سهمی شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک تا لحظه‌ی عبور از مبدأ مکان چند m/s است؟



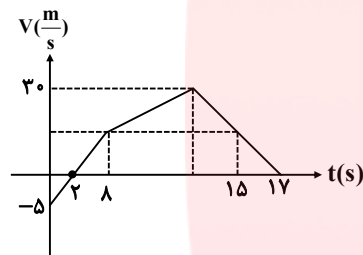
- (۱) ۲
- (۲) ۳/۶
- (۳) ۵/۲
- (۴) ۶

۲۸- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان بر روی خط راست شروع به حرکت کرده‌اند، مطابق شکل زیر است و بزرگی سرعت متحرک B، $\frac{3}{5}$ برابر سرعت متحرک A می‌باشد. هنگامی که متحرک A از مبدأ مکان عبور می‌کند در چند متری متحرک B قرار دارد؟



- ۳۲ (۱)
۸۰ (۲)
۱۲۸ (۳)
۱۲۰ (۴)

۲۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. چند متر پس از تغییر جهت، سرعت این متحرک بیشینه می‌شود؟

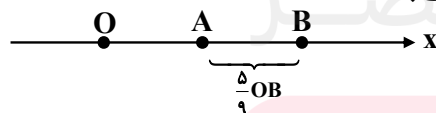


- ۱۵۷/۵ (۱)
۲۴۷/۵ (۲)
۲۱۰ (۳)
۲۵۵ (۴)

۳۰- خودرویی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت کرده و پس از 10 ثانیه سرعتش به 20 m/s می‌رسد. سپس مدتی با این سرعت به حرکت خود ادامه داده و ناگهان با دیدن مانع، ترمز کرده و با آهنگ ثابت 4 m/s^2 می‌ایستد. اگر سرعت متوسط خودرو در کل زمان حرکتش 15 m/s باشد، این خودرو چند ثانیه به طور یکنواخت حرکت کرده است؟

- ۷/۵ (۲)
۱۰ (۳)
۱۵ (۴)
۵ (۱)

۳۱- متحرکی با شتاب ثابت و از حال سکون از نقطه‌ی O شروع به حرکت کرده و با سرعت 12 m/s به نقطه‌ی B می‌رسد. سرعت این متحرک در نقطه‌ی A چند m/s است؟



- ۲ (۱)
۴ (۲)
۶ (۳)
۸ (۴)

۳۲- متحرکی با شتاب ثابت در t ثانیه‌ی ابتدای حرکتش مسافت d_1 را پیموده و در t ثانیه‌ی بعدی مسافت d_2 را طی کرده و می‌ایستد. نسبت $\frac{d_1}{d_2}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{4}$

۳۳- قایقی فاصله‌ی بین دو نقطه از یک دریاچه را به کمک باد در مدت ۹ دقیقه و همین فاصله را در حالتی که باد نمی‌وزد به کمک پاروهایش در مدت ۱۸ دقیقه می‌پیماید. حال اگر هم باد بوزد و هم پارو بزنند، این فاصله را در چند دقیقه طی خواهد کرد؟

- (۱) ۶ (۲) $\frac{7}{5}$ (۳) ۹ (۴) $\frac{10}{5}$

۳۴- دوچرخه‌سواری $\frac{1}{5}$ فاصله بین دو شهر را با سرعت ثابت 3 m/s رکاب می‌زند و سپس نیمی از فاصله‌ی باقی‌مانده را با سرعت ثابت 12 m/s طی کرده و در آخر باقی‌مانده فاصله‌ی دو شهر را با سرعت ثابت 16 m/s می‌پیماید. سرعت متوسط این دوچرخه سوار در این جا به جایی چند m/s است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۴

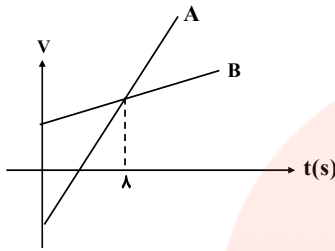
۳۵- خودرویی فاصله‌ی بین دو شهر را با سرعت ثابت 60 km/h رفته و با سرعت ثابت 120 km/h برمی‌گردد. تندی متوسط این خودرو در کل زمان رفت و برگشت چند km/h است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۷۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۳۶- شخصی بین دو صخره قائم ایستاده است و فریاد می‌زند. اگر دومین پژواک صدایش را 0.5 ثانیه پس از پژواک اول بشنود، فاصله‌ی این شخص از صخره دورتر چند متر بیشتر از فاصله‌اش تا صخره نزدیک‌تر است؟ (سرعت صوت در هوا 320 m/s است.)

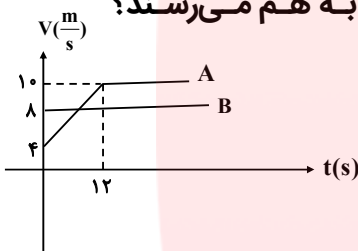
- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۶۰

۳۷- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که هر دو از یک نقطه به طور هم‌زمان شروع به حرکت کرده‌اند، مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از شروع حرکت این دو متحرک به هم می‌رسند؟



- ۴ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۱۶ (۴)

۳۸- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که هر دو از یک نقطه به طور هم‌زمان شروع به حرکت کرده‌اند، مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از شروع حرکت این دو متحرک به هم می‌رسند؟



- ۸ (۱)
- ۱۶ (۲)
- ۳۶ (۴)
- ۱۸ (۳)

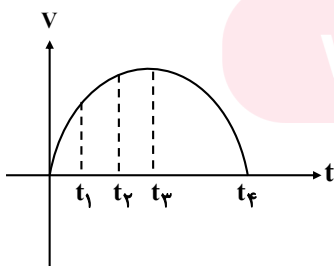
۳۹- چند مورد از موارد زیر در مورد حرکت بر روی خط راست درست می‌باشند؟
الف) در نقاط اکسترمم نمودار سرعت - زمان متحرک تغییر جهت می‌دهد.

ب) در لحظاتی که نمودار سرعت - زمان بر محور زمان مماس می‌شود، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.
ج) هنگامی که نمودار سرعت - زمان از محور زمان عبور می‌نماید، نوع حرکت متحرک از کندشونده به تندشونده تغییر می‌کند.

د) هنگامی که نمودار سرعت - زمان نزولی است، متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند.
ه) هنگامی که نمودار مکان - زمان صعودی است، متحرک در جهت محور حرکت می‌کند.
و) در نقاطی که گودی نمودار مکان - زمان تغییر می‌کند، نمودار سرعت - زمان اکسترمم شده و نمودار شتاب - زمان از محور زمان عبور می‌نماید.

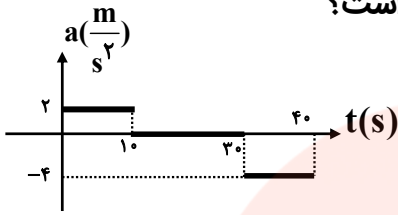
- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

۴۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است، در کدام بازه سرعت متوسط متحرک از سایرین بیشتر است؟



- (۰, t_۱) (۱)
- (t_۱, t_۲) (۲)
- (t_۲, t_۳) (۳)
- (۰, t_۲) (۴)

۴۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط این متحرک در کل زمان حرکتش برابر $22/5 \text{ m/s}$ باشد، سرعت اولیه متحرک چند m/s بوده است؟



۱۰ (۲)

۵ (۱)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۴۲- اتومبیلی پشت چراغ قرمز ایستاده است و با سبز شدن چراغ با شتاب ثابت 2 m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. هم‌زمان با سبز شدن چراغ، کامیونی با سرعت ثابت 72 km/h در 96 متر عقب‌تر از چراغ قرمز هم‌جهت با اتومبیل در حال حرکت است. فاصله‌ی سبقت‌های این دو متحرک از همدیگر، چند متر است؟

۸۰ (۴)

۶۴ (۳)

۳۶ (۲)

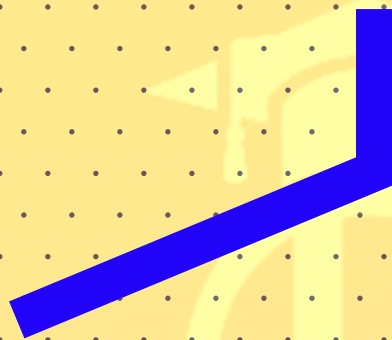
۲۰ (۱)

مای دررس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

دینامیک



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

@Fizikmirhossein

قوانین نیوتون:

قانون اول:

تعریف اول (استاتیک): هرگاه برآیند نیروهای وارد بر جسمی (ΣF یا F_{net}) برابر صفر باشد، آنگاه جسم یا ساکن است و یا حرکت یکنواخت دارد.

$$\boxed{\Sigma F = 0} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{سکون} \\ \text{حرکت یکنواخت} \end{cases}$$

تعریف دوم (اینرسی یا لختی): اجسام مایل اند به حالت قبلی خود باقی بمانند، اگر ساکن اند، ساکن باقی بمانند و اگر در حال حرکت یکنواخت هستند، به این حرکت ادامه دهند.

از تعریف اول برای سؤالات حل کردنی (محاسباتی) و از تعریف دوم برای سؤالات بدون روش حل (مفهومی) استفاده نمایید.

قانون دوم:

اگر برآیند نیروهای وارد بر جسمی برابر صفر نباشند، آنگاه این برآیند نیروها به جسم، شتاب a می دهند که این شتاب با برآیند نیروها متناسب است.

$$\boxed{\Sigma F = ma}$$

قانون سوم نیوتون:

برای هر کنشی (عمل)، واکنشی (عکس العمل) است مساوی با آن ولی در خلاف جهت آن. این قانون زمانی مطرح است که دو جسم در مجاورت همدیگر در حال مبادله نیرو باشند. نکته بسیار مهم در قانون سوم این است که نیروهای عمل و عکس العمل به دو جسم مختلف وارد می شوند و نمی توان بین آنها برآیند گرفت (چرا؟)

(چون برآیند نیروها برای یک جسم مطرح می شود و نمی توان بین نیروهای وارد بر چند جسم مختلف برآیند گرفت)

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

قانون گرانش نیوتون: (مختص رشته ریاضی و توصیه شده به رشته تجربی)

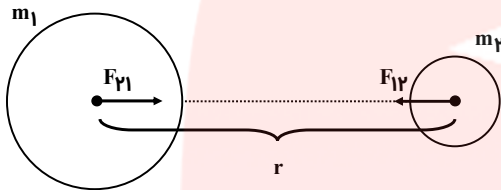
هنگامی که دو جسم در مجاورت همدیگر قرار می‌گیرند، به هم نیرو وارد می‌کنند. رابطه این نیرو که بسیار شبیه قانون کولن است (در واقع قانون کولن، شبیه قانون گرانش است) به صورت زیر می‌باشد:

ثابت نیوتون (بسیار کوچک)

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

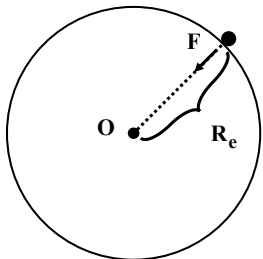
ثابت کولن

$$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$$



نیروی F_{12} توسط m_1 به m_2 وارد می‌شود پس این نیرو برای m_2 است (نیرو به هر جسمی وارد شود مربوط به آن است و عامل وارد کننده نیرو مهم نیست). عکس العمل آن F_{21} بوده که توسط m_2 به m_1 وارد می‌شود و برای m_1 است. این دونیرو بنابه قانون سوم نیوتون با هم برابر بوده و البته بین آنها نمی‌توان برآیند گرفت (چرا؟)

به قانون گرانش نیوتون و قانون کولن، قوانین عکس مجذور فاصله نیز می‌گویند (چرا؟) (چون در مخرج هر دو قانون مجذور فاصله یعنی r^2 وجود دارد) که با توجه به خیلی کوچک بودن G ، بنابراین قانون گرانش نیوتون فقط برای جرم‌های بزرگ مطرح می‌گردد. حال در شکل بالا، به جای m_1 ، کره زمین و به جای m_2 یک جسم را بر روی سطح زمین در نظر بگیرید. خواهیم داشت:



با توجه به قانون گرانش، نیرویی که کره زمین به جسم وارد می‌کند (و عکس العمل آن) به صورت روبرو می‌باشد. از این به بعد به جای F ، W قرار داده و به آن نیروی وزن می‌گوییم.

$$F = \frac{G(M_e)m}{R_e^2}$$

$$\begin{matrix} \boxed{F} \\ \downarrow \\ W \end{matrix} = \begin{matrix} \boxed{\frac{Gm_e}{R_e^2}} \\ \downarrow \\ g \end{matrix} m$$

$$\Rightarrow \begin{cases} W = mg \\ g = \frac{GM_e}{R_e^2} \end{cases}$$

البته این روابط را برای تمامی اجرام کائنات می‌توان استفاده کرد.

انواع نیروها:

انواع نیروها در این مبحث عبارتند از: (۱) نیروی وزن واقعی (mg)

(۲) نیروی عمودی سطح (وزن ظاهری) (N) که همان عددی است که ترازو نشان می‌دهد.

(۳) نیروی افقی سطح (اصطکاک) (f)

(۴) نیروی کشش نخ (T)

(۵) نیروی کشسانی فنر ($F = Kx$)

با توجه به اینکه نیرو یک کمیت برداری می‌باشد، بنابراین تمام این نیروها باید رسم شوند، به مفاهیم آنها توجه بیشتری کنید:

(۱) وزن واقعی (mg): توسط کره زمین به جسم وارد می‌شود و در قانون گرانش نیوتون مفصل توضیح دادم.

(۲) نیروی عمودی سطح (N): این نیرو توسط سطح یا تکیه‌گاه به طور عمودی به جسم وارد می‌شود و گاهی اوقات با mg برابر است (در سؤالات ساده‌تر). توجه داشته باشید که منظور از زمین، کره زمین است و منظور از سطح، تکیه‌گاه می‌باشد. در فیزیک، زمین و سطح بسیار متفاوتند وقتی کریس (رونالدو) میپره که هد بزنه، تماسش با سطح قطع میشه اما تماسش با زمین قطع نخواهد شد. بنابراین برای جسم معلق در هوا، mg وجود دارد اما $N = 0$ شده و بنابراین ترازوی زیر آن جسم، هیچ عددی را نشان نمی‌دهد!

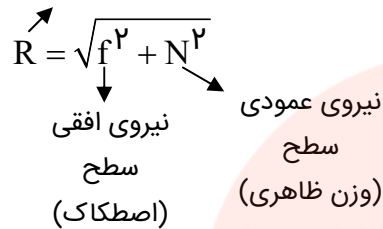
(۳) نیروی اصطکاک سطح (f): این نیرو، توسط سطح به طور افقی به جسم وارد می‌شود و برای تعیین آن، ابتدا باید حالت جسم را تشخیص دهیم (سکون یا حرکت) که برای این منظور، نیروی وارد بر جسم که می‌خواهد جسم رو به حرکت در بیاره رو با اصطکاک بیشینه مقایسه کنید ($f_{max} = \mu_s N$). نیروی وارد بر جسم

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{If } F < f_{max} \Rightarrow \text{سکون} \Rightarrow \sum F = 0 \Rightarrow f = F \text{ (ایستایی)} \\ \text{If } F = f_{max} \Rightarrow \text{آستانه حرکت} \Rightarrow \sum F = 0 \Rightarrow f = F = f_{max} \text{ (هنوز ساکن است)} \\ \text{If } F > f_{max} \Rightarrow \text{حرکت شتابدار} \Rightarrow \sum F \neq 0 \Rightarrow f = \mu_k N \text{ (جنبشی)} \end{array} \right.$$

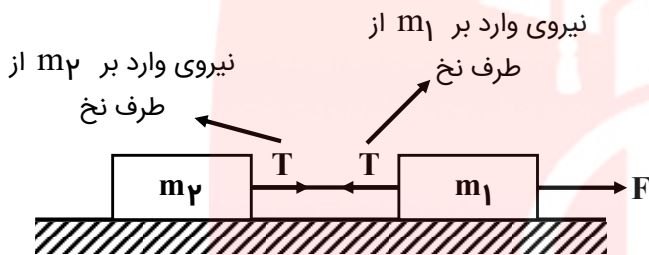
تذکر: نیروی اصطکاک هوا (f_D) (نیروی درگ) که از طرف هوا به جسم و در خلاف حرکت جسم وارد می‌شود، به مساحت جسم، سرعت جسم و ... بستگی دارد.

تذکر مهم: توجه داشته باشید که منظور از نیروی سطح، برآیند نیروهای عمودی و افقی سطح می‌باشد که با توجه به عمود بودن f و N خواهیم داشت:

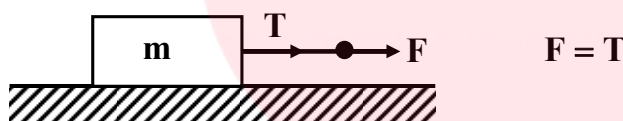
نیروی سطح



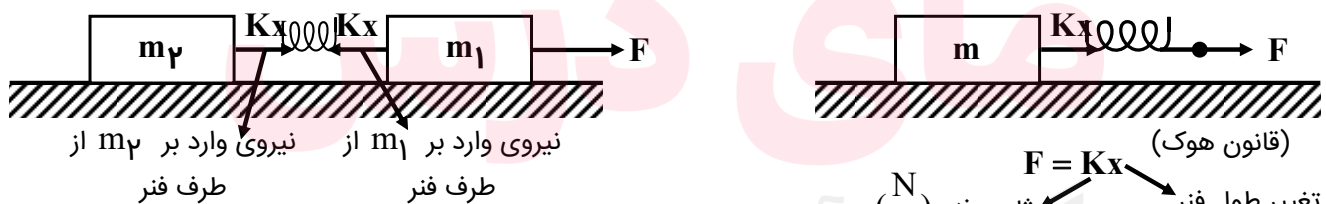
۴) نیروی کشش نخ (T): این نیرو توسط نخ به جسم وارد می‌شود و در دو سر نخ به طرف هم رسم می‌شود.



در واقع وظیفه نخ، انتقال نیرو از یک سر به سر دیگر آن می‌باشد. در سطح شما همواره از جرم نخ صرف نظر می‌کنیم و نیروی کشش نخ در تمام طول نخ ثابت فرض می‌شود. اگر فقط در یک سر نخ جسم وجود داشته باشد، آنگاه نیروی وارد بر نخ با نیروی کشش نخ برابر خواهد بود.



۵) نیروی کشش فنر (Kx): این نیرو بسیار شبیه کشش نخ می‌باشد. یعنی از فنر نیز به مانند نخ جهت انتقال نیرو از یک سر به سر دیگر آن استفاده می‌شود با این تفاوت که در هنگام انتقال و عبور نیرو از فنر، طول آن تغییر می‌کند. این نیرو نیز در دو سر فنر و به طرف هم رسم می‌شود.



(قانون هوک)
 $F = Kx$
 تغییر طول فنر
 ثابت فنر $(\frac{N}{m})$
 روش تحلیل تمامی سوالات دینامیک:

قدم اول: رسم نیروها شامل ۵ نیرو (Kx, T, f, N, mg) که به آن دیاگرام آزاد می‌گویند.

قدم دوم: تجزیه نیروها در راستای حرکت (راستای لغزش جسم) و عمود بر راستای حرکت. (مطالعه آزاد)

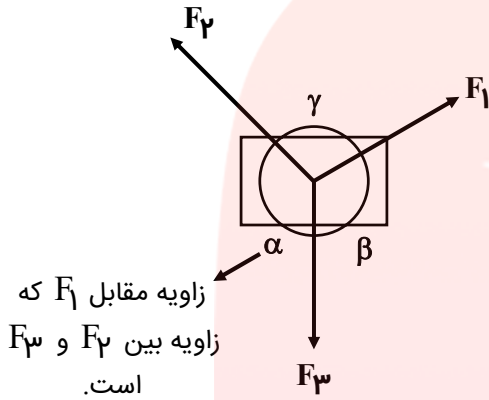
قدم سوم: برآیند نیروها را در راستای عمود بر لغزش (حرکت) برابر صفر قرار می‌دهیم (چون در این راستا حرکت نداریم) و به کمک آن N و در نتیجه اصطکاک را بدست می‌آوریم.

قدم چهارم: برآیند نیروها در راستای لغزش را برابر ma قرار داده و شتاب را بدست می‌آوریم.

$$\Sigma F = ma$$

روش تحلیل تمامی سوالات استاتیك (تعداد):

روش حل به مانند دینامیک است ولی ساده تر، کافی است در قدم چهارم $a = 0$ قرار دهیم. البته اگر تعداد نیروهای وارد بر جسم فقط و فقط ۳ نیرو باشند، بهتر است از قانون سینوس ها در ریاضی (رابطه لامی) استفاده نمایید. (هر نیرو تقسیم بر سینوس زاویه مقابل آن)



تعداد ۳ نیرو $\rightarrow \frac{F_1}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin \beta} = \frac{F_3}{\sin \gamma}$ «رابطه لامی»

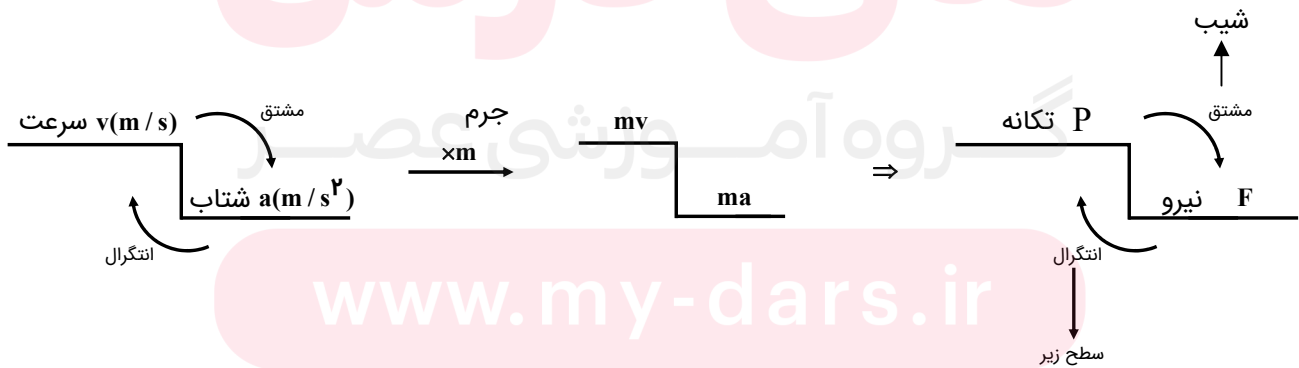
تکانه (اندازه حرکت):

$\vec{P} = m\vec{V}$

بردار عدد بردار

$(\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}})$ یا (N.S)

$\Delta \vec{P} = m \Delta \vec{V}$ تغییرات تکانه



شیب نمودار $P-t$ برابر است با

سطح زیر نمودار $F-t$ برابر است با

جمع و جور دینامیک:

استاتیک (تعادل): $\Sigma F = 0$ ←
 ۲ یا چند نیروی همراستا ← مساوی و ناهم سو
 ۳ نیروی ناهمراستا ← رابطه لابی
 بیش از ۳ نیرو ← تجزیه بردارها

دینامیک ← رسم نیروها ← تجزیه ←
 $\left\{ \begin{array}{l} \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma F_x = ma \end{array} \right.$ عمود بر راستای حرکت
 راستای حرکت

تکانه: (مطالعه آزاد)

۱- تکانه ← روابط تکانه (ترجیحاً به صورت برداری)

$$\left\{ \begin{array}{l} P = mV \\ K = \frac{1}{2} mV^2 \end{array} \right. \leftarrow \text{انرژی جنبشی}$$

$$m\Delta V = F\Delta t \leftarrow \text{برخورد ۳}$$

تذکر: آسانسور (دینامیک در راستای قائم) نیازی به فرمول یا مطلب خاصی نداشته و با مثال براتون توضیح می‌دهم.

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

- ۱- اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حالت حرکت، متوازن باشند (برایندشان صفر باشد)؛
- (۱) سرعت جسم ثابت می‌ماند.
 - (۲) حرکت جسم با شتاب ثابت، تندشونده خواهد بود.
 - (۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره‌ای یا سهمی باشد.
 - (۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می‌یابد تا متوقف شود.



- ۲- کامیونی که در حال حرکت بر مسیری مستقیم با سرعت ثابت است، ناگهان ترمز می‌کند. در این حالت آونگی که به سقف کامیون بسته شده است، به طرف منحرف می‌شود. این پدیده با قانون نیوتون قابل

توجیه است. (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

- | | |
|--------------|--------------|
| (۱) عقب- اول | (۲) عقب- دوم |
| (۳) جلو- اول | (۴) جلو- دوم |



- ۳- در شکل روبه‌رو، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را به صورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟

- (۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.
- (۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.
- (۳) در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.
- (۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.

- ۴- سه نیرو، هم‌زمان بر وزنه‌ای به جرم ۵kg اثر می‌کنند. اگر بردار نیروها در SI به صورت $\vec{F}_1 = 20\vec{i} - 50\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = 10\vec{i} + 20\vec{j}$ و $\vec{F}_3 = -10\vec{j}$ باشند، بزرگی شتاب حاصل از این نیروها چند متر بر مربع ثانیه خواهد شد؟

- | | | | |
|-------|-----------------|--------|------------------|
| ۵ (۱) | $5\sqrt{2}$ (۲) | ۱۰ (۳) | $10\sqrt{2}$ (۴) |
|-------|-----------------|--------|------------------|

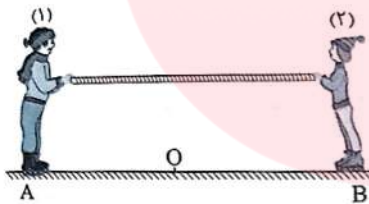
۵- دو نیروی $\vec{F}_1 = 2\vec{i} - 5\vec{j}$ و \vec{F}_2 به جسم $1/5$ کیلوگرمی اثر می‌کنند و شتاب حاصل در SI به صورت $\vec{a} = 2\vec{i} - 4\vec{j}$ می‌شود، \vec{F}_2 کدام است؟

- (۱) $\vec{i} + \vec{j}$ (۲) $\vec{i} - \vec{j}$ (۳) $5\vec{i} - \vec{j}$ (۴) $5\vec{i} + \vec{j}$

۶- به یک جسم ۲ کیلوگرمی همزمان چهار نیرو به اندازه‌های ۲۰، ۱۵، ۱۰ و ۸ نیوتونی وارد می‌شود و جسم به حالت تعادل قرار دارد. اگر فقط نیروی ۱۵ نیوتونی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، تغییر سرعت جسم بعد از ۲s چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

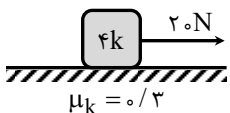
- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۷- مطابق شکل مقابل، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{4}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه‌ی O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به سمت خود بکشند، کدام یک از موارد زیر درست است؟



- (۱) در نقطه‌ی O به یکدیگر می‌رسند.
 (۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.
 (۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند.
 (۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

۸- در شکل مقابل، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظه‌ی $t = 0$ تحت نیروی ثابت و افقی ۲۰ نیوتونی به حرکت درمی‌آید و بعد از ۳s این نیرو حذف می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه‌ی ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟



- (۱) ۹
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۵
 (۴) ۱۸

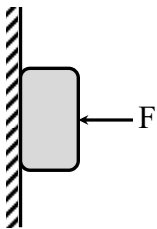
۹- دو وزنه‌ی A و B با سرعت اولیه یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنه‌ی A، نصف جرم وزنه‌ی B و ضریب اصطکاک آن، ۲ برابر ضریب اصطکاک وزنه‌ی B باشد، مسافتی که وزنه‌ی A طی می‌کند تا بایستد، چند برابر مسافتی است که وزنه‌ی B طی می‌کند تا بایستد؟

- ۲ (۱) ۱ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

۱۰- صندوقی به جرم ۵۰kg روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی ۲۵۰N در راستای افقی هل می‌دهیم و صندوق ساکن می‌ماند. در ادامه، نیروی افقی را به ۳۵۰N می‌رسانیم، صندوق در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتن است؟

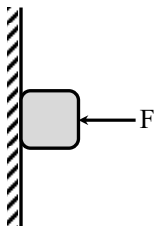
- ۲۵۰,۰/۷ (۱) ۲۵۰,۰/۵ (۲) ۳۵۰,۰/۷ (۳) ۳۵۰,۰/۵ (۴)

۱۱- مطابق شکل روبه‌رو، جسمی به وزن ۲۰N توسط نیروی افقی $F = ۶۰N$ به حال سکون بر دیواره‌ی قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ است. در این حالت نیرویی به بزرگی ۱۰N موازی با دیواره رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتن می‌شود؟



- ۳۰ (۱)
۳۶ (۲)
 $۳۰\sqrt{3}$ (۳)
 $۳۰\sqrt{5}$ (۴)

۱۲- در شکل مقابل، جسم با نیروی افقی \vec{F}_1 در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی \vec{F}_2 با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد، اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به ترتیب f_1 و f_2 باشد، کدام مورد درست است؟ ($\mu_s > \mu_k$)



- $f_1 > f_2, F_1 > F_2$ (۱)
 $f_1 > f_2, F_1 = F_2$ (۲)
 $f_1 = f_2, F_1 < F_2$ (۳)
 $f_1 = f_2, F_1 = F_2$ (۴)

۱۳- مطابق شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 3 kg توسط فنری افقی با جرم ناچیز روی سطحی افقی کشیده می‌شود. زمانی که جسم در آستانه‌ی حرکت قرار دارد، طول فنر 26 cm و زمانی که جسم با سرعت ثابت روی سطح افقی حرکت می‌کند، طول فنر 22 cm است. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۹)



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \mu_k = 0/4, \mu_s = 0/6)$$

$$225 (2) \quad \frac{600}{7} (1)$$

$$150 (4) \quad \frac{900}{7} (3)$$

۱۴- شخصی به وزن 600 N درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد 480 N را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مربع ثانیه و به کدام جهت است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$(1) \text{ ۲، پایین} \quad (2) \text{ ۲، بالا} \quad (3) \text{ } \frac{1}{6}, \text{ پایین} \quad (4) \text{ } \frac{1}{6}, \text{ بالا}$$

۱۵- وزنه‌ای توسط یک نیروسنج از سقف یک آسانسور آویزان است. در حالت اول آسانسور با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

تندشونده بالا می‌رود و نیروسنج F_1 را نشان می‌دهد. در حالت دوم آسانسور با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ تندشونده

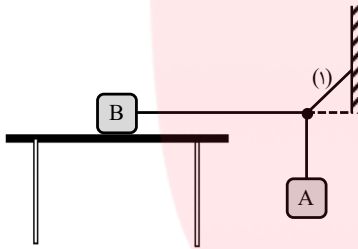
پایین می‌رود و نیروسنج نیروی F_2 را نشان می‌دهد. نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ چقدر است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

$$\frac{5}{4} (1) \quad \frac{2}{3} (2) \quad 2 (3) \quad 4 (4)$$

۱۶- جسمی به جرم 5kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالا می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب رو به پایین $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

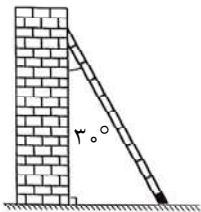
- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۱۷- در شکل مقابل، وزن جسم B برابر 600N است و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم B و میز 0.5 است. در حالتی که جسم B در آستانه‌ی حرکت قرار دارد، اندازه‌ی نیروی کششی نخ (۱) برابر 500N است. وزن جسم A چند نیوتون است؟ (از جرم نخ‌ها صرف نظر شود.)



- (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۲۵ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۸- نردبانی همگن به جرم 40kg مطابق شکل مقابل، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، 300N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۴۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) $250\sqrt{3}$

۱۹- معادله‌ی تکانه‌ی جسمی به جرم 5kg در SI به صورت $p = t^2 - 10t + 20$ است. اندازه‌ی نیروی متوسط وارد بر جسم در بازه‌ی $t_1 = 5\text{s}$ تا $t_2 = 7\text{s}$ چند نیوتون است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- اگر v ، m و p ، به ترتیب جرم، سرعت و تکانه یک جسم باشد، کدام رابطه نشان دهنده انرژی جنبشی آن جسم است؟

$\frac{mv}{2p}$ (۱) $\frac{pv}{2m}$ (۲) $\frac{p^2}{2m}$ (۳) $\frac{mp^2}{2}$ (۴)

۲۱- اگر با ثابت ماندن جرم یک گلوله، انرژی جنبشی آن ۷۵ درصد کاهش یابد، اندازه‌ی تکانه‌ی آن گلوله‌ی چند درصد کاهش می‌یابد؟

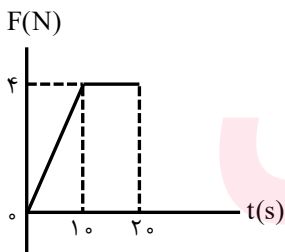
20 (۱) 25 (۲) 50 (۳) 75 (۴)

۲۲- در یک تصادف اتومبیل، اندازه‌ی سرعت اتومبیل $54 \frac{km}{h}$ به صفر می‌رسد و زمان این حرکت کندشونده $3s$ است. در این تصادف، برای این که مسافری به جرم $60kg$ از پشتی صندلی جدا نشود (به جلو پرت نشود)، بزرگی نیروی متوسطی که کمربند ایمنی باید بر او وارد کند، تقریباً چند نیوتون است؟

3600 (۱) 3000 (۲) 6000 (۳) 6300 (۴)

۲۳- جسمی به جرم $4kg$ از حال سکون تحت تأثیر نیروی خالص که تغییرات آن با زمان مطابق شکل مقابل است، به حرکت درمی‌آید. تکانه‌ی جسم در لحظه‌ی $t = 15s$ چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ (کانون فرهنگی

آموزش ۹۹)



- 60 (۱)
 40 (۲)
 20 (۳)
 80 (۴)

- ۱- جسمی به جرم 5 kg تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = -15\vec{i} + 8\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = -21\vec{i} + 19\vec{j}$ و \vec{F}_3 قرار گرفته و شتاب $\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j}$ را پیدا کرده است. بزرگی نیروی \vec{F}_3 چند نیوتن است؟
- (۱) ۴ (۲) ۲۰ (۳) ۲۸ (۴) ۴۸

- ۲- مطابق شکل زیر دو اسکیت‌باز (۱) و (۲) به ترتیب، به جرم‌های 80 kg و 40 kg در یک سالن مسطح و صاف بدون اصطکاک روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی 20 N شخص دوم را به سمت راست هل می‌دهد. بزرگی شتابی که شخص دوم و شخص اول بر حسب متر بر مربع ثانیه می‌گیرند به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



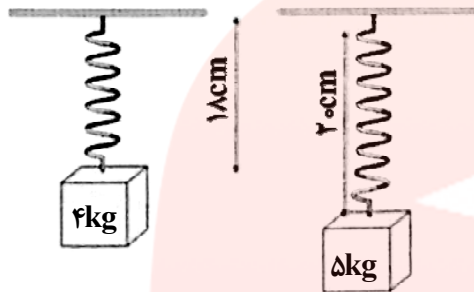
- (۱) $0.5 - 0.25$
 (۲) $0.5 - 0.5$
 (۳) $0.25 - 0.25$
 (۴) $0.5 - 0.25$

- ۳- جسمی به جرم 5 kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، نیروی وارد بر کف آسانسور برابر N' است. اختلاف N و N'

چند نیوتن است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

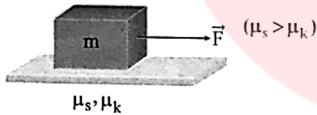
- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۴- در شکل زیر، به فنر وزنه‌ی ۴ کیلوگرمی متصل می‌کنیم. پس از برقراری تعادل، طول فنر به ۱۸ سانتی‌متر می‌رسد. اگر وزنه‌ی ۵ کیلوگرمی را به فنر آویزان کنیم طولش ۲۰ سانتی‌متر می‌شود. ثابت فنر نیوتن بر متر و طول عادی آن سانتی‌متر می‌باشد. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



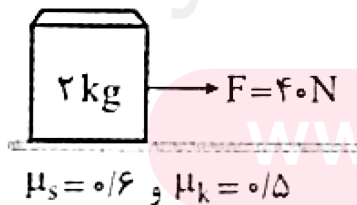
- (۱) ۴۰۰ و ۱۰
- (۲) ۵۰۰ و ۸
- (۳) ۴۰۰ و ۸
- (۴) ۵۰۰ و ۱۰

۵- جسم ساکنی به جرم m روی سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی μ_s و ضریب اصطکاک جنبشی μ_k قرار دارد. نیروی افقی F را به جسم وارد کرده و جسم ساکن می‌ماند نیروی F را افزایش می‌دهیم تا جسم در آستانه‌ی حرکت قرار گرفته و سپس حرکت نماید. نیروی اصطکاک وارد بر جسم چگونه تغییر می‌کند؟



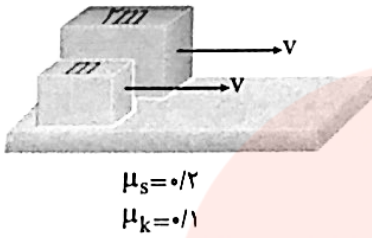
- (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- (۲) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.
- (۳) ابتدا ثابت است و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا ثابت است و سپس افزایش می‌یابد.

۶- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی $40N$ وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی $40N$ اندازه‌ی این نیروی 30 نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



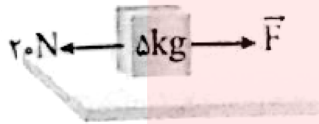
- (۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.
- (۲) حرکت جسم با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.
- (۳) حرکت جسم با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.
- (۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۷- مطابق شکل زیر، دو جعبه را با سرعت افقی ۱۰ متر بر ثانیه مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. اگر جرم جعبه‌ی (۲) دو برابر جعبه‌ی (۱) باشد. این دو جعبه در چه فاصله‌ای از هم متوقف می‌شوند؟



- $(g = 10 \frac{m}{s^2})$
- (۱) ۵m
- (۲) ۵۰m
- (۳) صفر
- (۴) ۲۵m

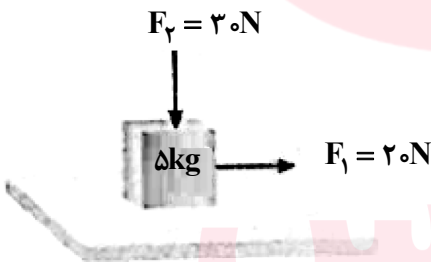
۸- با توجه به شکل زیر، کمترین و بیشترین مقدار F چند نیوتن باشد تا جسم در حال سکون باقی بماند؟



- $(\mu_s = 0.3, g = 10 \frac{m}{s^2})$
- (۱) ۱۵ و ۳۵
- (۲) ۵ و ۳۵
- (۳) ۵ و ۱۵
- (۴) ۱۵ و ۵۰

۹- در شکل زیر، جسم با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است. اگر اندازه‌ی F_1 را ۳ برابر و

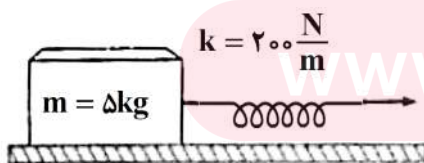
F_2 را یک سوم برابر کنیم، بزرگی شتاب حرکت جسم چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



- (۱) ۹
- (۲) ۸
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۱

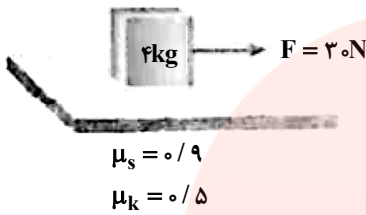
۱۰- مطابق شکل زیر، جسمی را روی یک سطح افقی به فنری متصل کرده و توسط نیروی افقی F با سرعت ثابت می‌کشیم. اگر فنر در حالت افقی بوده و افزایش طول پیدا کرده باشد، ضریب اصطکاک

جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



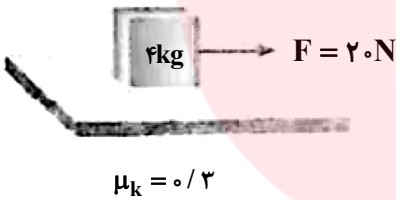
- (۱) ۰/۲
- (۲) ۰/۲۵
- (۳) ۰/۳
- (۴) ۰/۴

۱۱- مطابق شکل زیر، به جسم ساکنی به جرم 4kg نیروی افقی به بزرگی 30N وارد می‌شود. اندازه‌ی نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، بر حسب نیوتون کدام است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



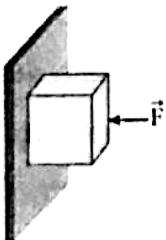
- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۱۲۰

۱۲- در شکل زیر، جسم از حال سکون، در مسیر افقی تحت اثر نیروی ثابت F شروع به حرکت می‌کند و بعد از ۳ ثانیه نخ بسته شده به جسم پاره می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه‌ی ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟



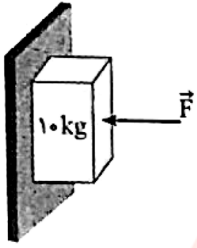
- (۱) ۹
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۸

۱۳- در شکل زیر، جسم با نیروی افقی F_1 در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی F_2 با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد. اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به ترتیب f_1 و f_2 باشد، کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از f_1, f_2, F_1, F_2 ارائه می‌دهد؟ $(\mu_s > \mu_k)$



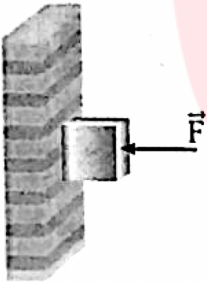
- (۱) $f_1 > f_2, F_1 > F_2$
- (۲) $f_1 > f_2, F_1 = F_2$
- (۳) $f_1 = f_2, F_1 < F_2$
- (۴) $f_1 = f_2, F_1 = F_2$

۱۴- در شکل زیر، با نیروی افقی F جسم 10kg را به دیوار فشرده‌ایم و جسم ساکن است، اگر نیروی F را دو برابر کنیم، نیروی واکنش سطح چگونه تغییر می‌کند؟



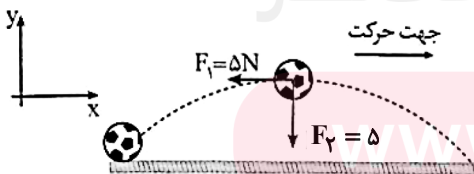
- (۱) دو برابر می‌شود.
 (۲) افزایش می‌یابد ولی به دو برابر نمی‌رسد.
 (۳) بیش از دو برابر افزایش می‌یابد.
 (۴) بسته به ضریب اصطکاک ایستایی سطح، هر سه گزینه امکان‌پذیر است.

۱۵- مطابق شکل زیر، جسمی به وزن 20N توسط نیروی افقی $F = 60\text{N}$ بر دیوار قائمی فشرده شده و به حالت سکون قرار دارد و ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیوار و جسم به ترتیب $0/6$ و $0/3$ است. در همین حالت نیرویی به بزرگی 10N موازی با دیوار رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتن می‌شود؟



- (۱) 30
 (۲) 36
 (۳) 60
 (۴) $30\sqrt{5}$

۱۶- شکل زیر نیروهای وارد بر توپ فوتبالی به جرم 500 گرم را در بالاترین نقطه‌ی مسیری نشان می‌دهد. \vec{F}_1 نیروی مقاومت هوا و \vec{F}_2 وزن توپ است. بزرگی شتاب در این نقطه چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) 10
 (۲) 8
 (۳) $10\sqrt{2}$
 (۴) 20

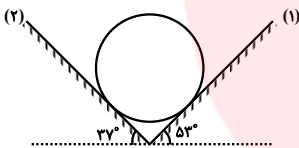
۱۷- نقطه‌ای را بین کره‌ی ماه و کره‌ی زمین تصور کنید که اگر سفینه‌ای در آنجا قرار گیرد، نیروی گرانشی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن سفینه وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله‌ی آن نقطه تا مرکز زمین، چند برابر فاصله‌ی آن نقطه تا مرکز کره‌ی ماه است؟

- ۹ (۱) ۱۰ (۲) ۸۰ (۳) ۸۱ (۴)

۱۸- بسته‌ای بر روی سطح افقی به موازات سطح پرتاب می‌شود و پس از طی مسافتی می‌ایستد. اگر سرعت اولیه پرتاب را دو برابر و جرم بسته را نصف کنیم، مسافت طی شده تا توقف بسته چند برابر حالت قبلی می‌شود؟ (ضریب اصطکاک سطح ثابت است)

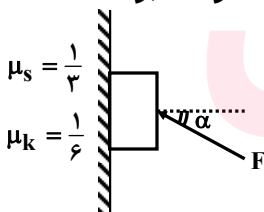
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

۱۹- در ناوی بدون اصطکاک شکل زیر، وزنه به حال تعادل قرار دارد. نیروی عمودی تکیه‌گاه (۱) چند برابر تکیه‌گاه (۲) است؟



- $\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)

۲۰- در شکل زیر، حداکثر نیروی F برای آنکه جسم روی دیوار نلغزد برابر F_1 و حداقل این نیرو برای آنکه جسم روی دیوار نلغزد برابر F_2 است. اگر نیروی F_1 دو برابر F_2 باشد، زاویه α چند درجه خواهد بود؟



- 3° (۱) 45° (۲) 53° (۳) 6° (۴)

۲۱- نیروی $\vec{F} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$ به جسمی به جرم 2kg که بر روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک‌های جنبشی $0/2$ و ایستایی $0/6$ قرار دارد، وارد می‌شود. نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی چند نیوتون است؟

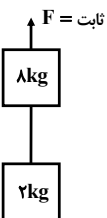
- $2/4$ (۱) 4 (۲) 6 (۳) $7/2$ (۴)

۲۲- نیروی مقاومت هوا برای قطره بارانی به قطر ۲mm در نزدیکی سطح زمین چند میکرونیوتون است؟

$$\left(\pi = 3, \rho = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}\right)$$

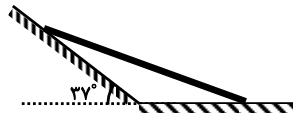
- ۴(۱) ۴۰(۲) ۴۰۰(۳) ۴۰۰۰(۴)

۲۳- در شکل زیر، مجموعه با سرعت ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به طرف بالا در حرکت است. ناگهان نخ بین دو جسم به طول ۱۰ متر پاره می‌شود. فاصله‌ی دو جسم ۴ ثانیه پس از پاره شدن نخ چند متر می‌شود؟



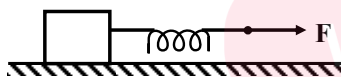
- ۳۰(۱) ۷۰(۲)
۹۰(۳) ۱۱۰(۴)

۲۴- در شکل زیر، نردبانی به وزن ۵۰ نیوتون به حال تعادل قرار دارد. اگر نیروی اصطکاک سطح افقی و دیوار مایل به ترتیب ۸N, ۲۰N باشد، نیروی وارد بر سطح افقی از طرف نردبان چند نیوتون خواهد بود؟



- ۶(۱) ۱۰(۲)
۱۸(۳) ۴۰(۴)

۲۵- در شکل زیر، توسط فنر سبکی به طول اولیه ۱۰cm، وزنه را می‌کشیم. با افزایش نیروی F جسم به حرکت در می‌آید. اگر حداکثر طول فنر قبل از شروع حرکت ۱۶cm بوده و هنگام حرکت جسم با سرعت ثابت، طول فنر ۱۲cm باشد، ضریب اصطکاک ایستایی سطح چند برابر ضریب اصطکاک جنبشی آن خواهد بود؟



- ۳(۱) $\frac{1}{3}$ (۲)
 $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴)

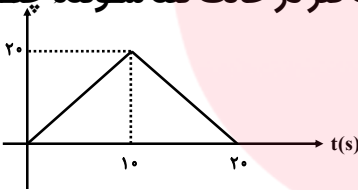
۲۶- قطر و چگالی سیاره‌ای به ترتیب ۳ و ۲ برابر زمین است. وزن شخصی که روی زمین 800N است در این سیاره چند نیوتون خواهد بود؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۴۸۰۰

۲۷- به سقف آسانسوری، آونگی متصل است و آسانسور با شتابی معادل $\frac{3}{4}$ شتاب گرانش زمین به صورت کند شونده بالا می‌رود. بسامد نوسانات آونگ چند برابر هنگامی است که آسانسور با سرعت ثابت پایین می‌رود؟

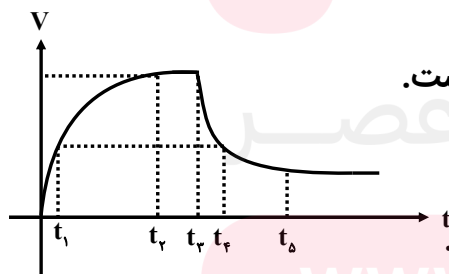
- (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

۲۸- نمودار $v-t$ آسانسوری که در راستای قائم به طرف بالا حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است و دستگاه وزنه-فتری به سقف آسانسور متصل می‌باشد. تغییر طول و دوره نوسانات فنر در حالت تند شونده چند برابر حالت کند شونده است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



- (۱) $1, \frac{3}{2}$ (۲) $\sqrt{2}, \frac{3}{2}$
(۳) $1, \frac{2}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{2}{3}$

۲۹- چتر بازی از بالای یک بلندی سقوط می‌کند، نمودار سرعت- زمان این چتر باز مطابق شکل زیر است. چه تعداد از موارد زیر درست نمی‌باشد؟



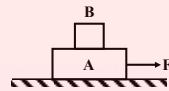
- الف) در لحظات t_1, t_4 نیروی مقاومت هوا باهم برابرند.
ب) چتر باز در لحظه t_2 به تندی حدی بدون چتر خود رسیده است.
پ) در لحظات t_2, t_5 نیروی مقاومت هوا باهم برابرند.
ت) در لحظه t_3 جهت شتاب چتر باز تغییر می‌کند.
ث) چتر باز در لحظه t_5 به تندی حدی با چتر خود رسیده است.
ج) در لحظه t_4 جهت بردار شتاب رو به بالا می‌باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- معادله‌ی نیروی وارد بر جسمی به جرم 5 kg در SI به صورت $F = 2t + 6$ می‌باشد. اگر این جسم بر روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک‌های ایستایی و جنبشی $0.4 / 0.2$ قرار داشته باشد، کدام گزینه در مورد این جسم صحیح است؟

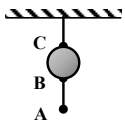
- (۱) در لحظه‌ی $t = 8\text{ (s)}$ جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد.
- (۲) در لحظه‌ی $t = 6\text{ (s)}$ نیروی اصطکاک بیشینه می‌شود.
- (۳) در لحظه‌ی $t = 2\text{ (s)}$ جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند.
- (۴) نیروی اصطکاک این جسم در لحظات $t = 2\text{ (s)}$, $t = 8\text{ (s)}$ باهم برابرند.

۳۱- کدام گزینه باتوجه به شکل مقابل آن صحیح نیست؟



(۱) با حرکت سریع جسم A، جسم B بر روی سطح می‌افتد.

(۲) اگر نخ را به آرامی از نقطه A کشیده و نیرو را افزایش دهیم، نخ دیگر از نقطه‌ی C پاره می‌شود.



(۳) نیرویی که سبب راه رفتن انسان بر روی یک سطح می‌شود، نیروی اصطکاک ایستایی است.

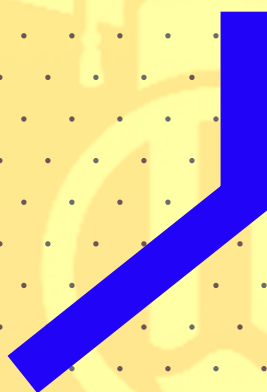
(۴) از بالای برجی دو جسم با جرم‌های متفاوت رها می‌شوند. اگر اصطکاک هوا ثابت باشد، آنگاه جسم سنگین‌تر با سرعت بیشتر و دیرتر به زمین می‌رسد.

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

نویسان



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

@Fizikmirhosseini

همونطور که تفریق یک نوع جمع و همچنین تقسیم یک نوع ضربه، کسینوس هم یک نوع سینوسه و به راحتی میشه اونها رو به هم تبدیل کرد:

جمع $5 - 2 \Rightarrow 5 + (-2)$ تفریق

ضرب $5 \div 2 \Rightarrow 5 \times (\frac{1}{2})$ تقسیم

سینوس $\cos \alpha \Rightarrow \sin(\alpha + \frac{\pi}{2})$ کسینوس

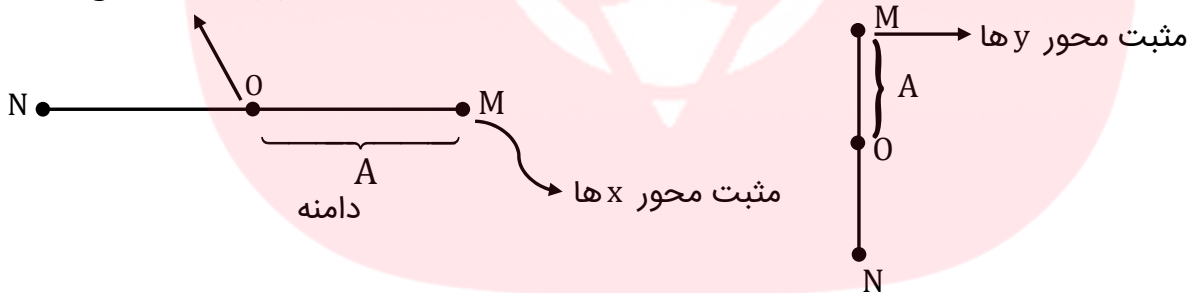
بنابراین، ابتدا به کمان مقابل \cos ، $\frac{\pi}{2}$ اضافه کنید تا تبدیل به \sin بشه. البته برای تبدیل \cos به \sin روشهای دیگه‌ای هم وجود داره که در فیزیک این روش بهترینه.

$$\cos \xrightarrow{+\frac{\pi}{2}} \sin$$

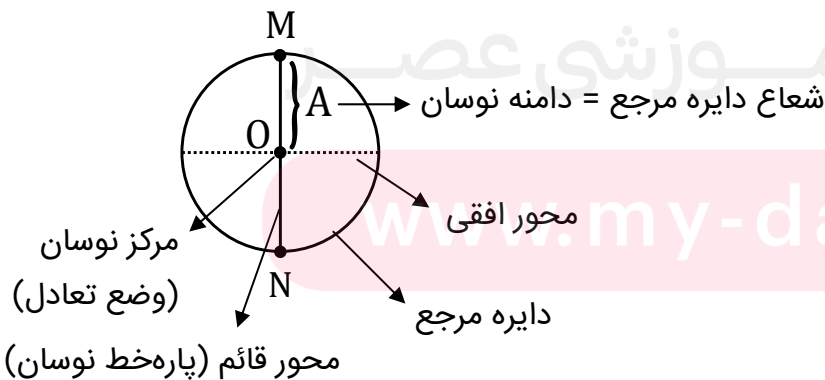
$$\cos \alpha = \sin(\alpha + \frac{\pi}{2})$$

کار دیگه‌ای که باید بکنید اینه که، حرکت نوسانی را به جای اینکه روی محور x ها در نظر بگیرید، اون رو روی محور y ها در نظر بگیرید:

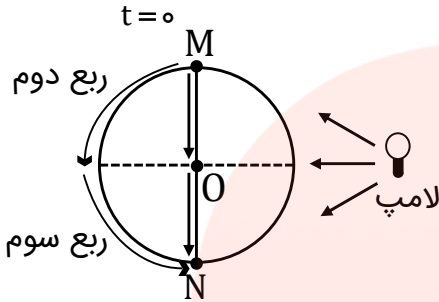
مرکز نوسان (وضع تعادل)



و در آخر، دایره‌ای در نظر بگیرید که پاره‌خط MN ، قطر قائم اون باشه و به جای اینکه حرکت نوسانگر رو پاره-خط MN بررسی کنید، سایه یا تصویر نوسانگر رو بر روی دایره که به اون دایره مرجع می‌گویند بررسی نمایید. با انجام این موارد، علاوه بر ساده‌تر شدن نوسان براتون، سرعت عمل بالایی خواهید داشت و در ضمن تمام مطالب فیزیک و ریاضی براتون همسان میشه، در غیر اینصورت ممکنه فیزیک و ریاضی رو با هم قاطی کنید. ممکنه کمی اولش براتون سخت باشه ولی بهم اعتماد کنید تا نتیجه بهتری بگیریم.

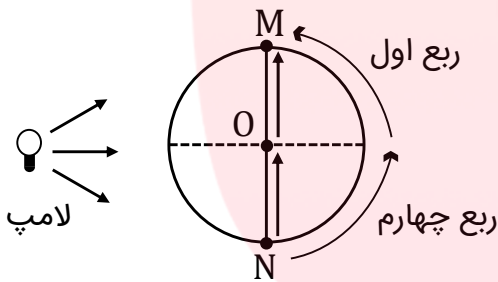


حال در نظر بگیرید که نوسانگر بر روی پاره‌خط قائم MN، در حال رفت و برگشت (نوسان) می‌باشد، لامپی را روشن فرض کنید که نور آن به نوسانگر می‌تابد، سایه نوسانگر را بر روی دایره دنبال نمایید.



مبدأ زمان $t=0$ (که لحظه آغاز بررسی حرکت متحرک است و نه شروع حرکت) را در نقطه M در نظر بگیرید. هنگامی که نوسانگر از M به O حرکت می‌کند، تصویر آن بر روی دایره، ربع دوم را طی می‌کند و هنگامی که از O به N می‌رود، تصویرش ربع سوم را می‌پیماید.

حال محل لامپ فرضی را عوض کنید:

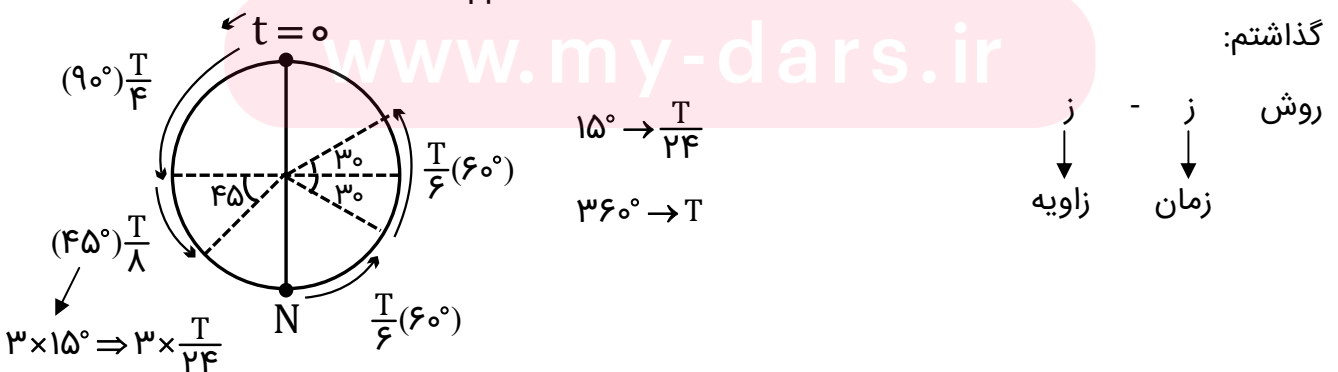


هنگامی که نوسانگر از N به O حرکت می‌کند، تصویرش ربع چهارم و هنگامی که از O به M حرکت می‌کند، تصویر آن ربع اول را می‌پیماید. همانطور که می‌بینید جهت حرکت سایه بر روی دایره، پادساعتگرد (جهت دایره مثلثاتی) می‌باشد.

از آنجایی که یک متحرک و سایه‌اش همواره با هم حرکت می‌کنند، از این به بعد به جای نوسانگر، می‌توان سایه آن را بر روی دایره دنبال نمود.

هنگامی که نوسانگر یک رفت و برگشت کامل انجام می‌دهد، سایه‌اش بر روی دایره، یک دور کامل می‌زند که به زمان آن، دوره یا پریود $T(s)$ می‌گویند. بنابراین پیموده شدن 360° بر روی دایره یک دوره طول می‌کشد که می‌توان با آن تناسب بسته و زمان طی شدن زوایای دیگر را بدست آورد.

کوچکترین زاویه‌ای که می‌تواند مورد سؤال قرار گیرد 15° است که $\frac{T}{24}$ طول می‌کشد. اسم این روش رو گذاشتم:



یعنی برای تعیین زمان از زاویه استفاده کنید و برعکس.

معادله مکان نوسانگر:

$$x = A \cos(\omega t) \xrightarrow[\cos \rightarrow \sin]{x \rightarrow y} y = A \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

مکان (فاصله تا مرکز نوسان 0)

دامنه (نصف طول پاره‌خط نوسان و شعاع دایره مرجع)

بسامد زاویه‌ای ($\frac{\text{rad}}{\text{s}}$) (زاویه پیموده شده توسط سایه بر روی دایره در یک ثانیه)

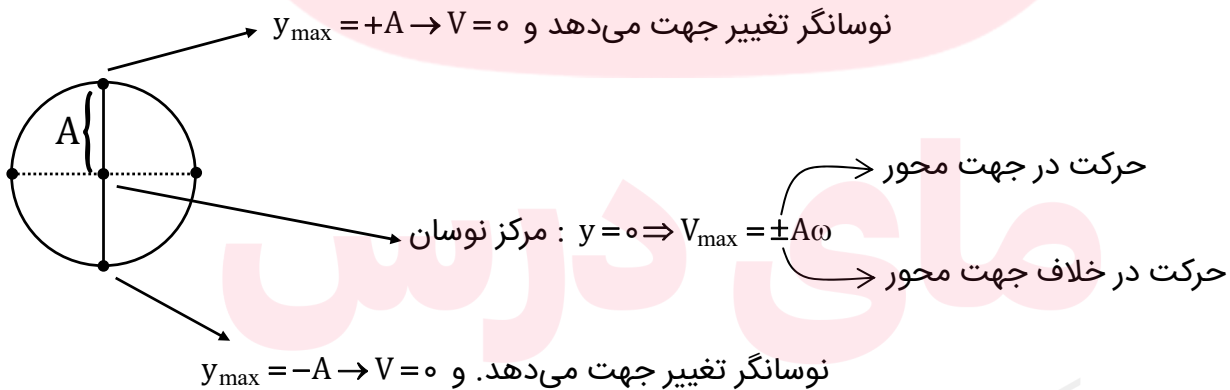
شده توسط سایه بر روی دایره در یک ثانیه)

نشان‌دهنده محل مبدأ زمان $t = 0$ بر روی دایره

$$y = A \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow y_{\max} = \pm A$$

$$V = A\omega \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow V_{\max} = \pm A\omega$$

به جای حفظ کردن این روابط، از روی شکل معلومه که y_{\max} برابر $\pm A$ می‌شد.



در اثر مشتق‌گیری هم که مشتق کمان یعنی ω به صورت ضرب بیرون می‌آید:

$$V_{\max} = \pm A\omega$$

$$a_{\max} = \pm A\omega^2$$

www.my-dars.ir

جالبه که معادله سرعت در کتاب نیست، اما بیشینه آن هست!!!

نکته مهم: جریان متناوب (در فیزیک یازدهم) دقیقاً به مانند نوسان بوده و هر آنچه آموختید را در جریان متناوب می‌توانید استفاده نمایید.

جمع و جور نوسان:

ابتدا پاره‌خط افقی نوسان را قائم نموده و دایره مرجع را برای نوسانگر رسم کرده و سایه نوسانگر را دنبال نمایید. سپس با اضافه کردن $\frac{\pi}{4}$ ، معادله مکان را به فرم \sin تبدیل نمایید. حال یکی از انواع سؤالات زیر را خواهید دید:

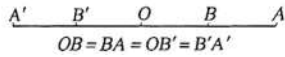
- نوع اول ← مستقل از زمان $\xleftarrow{\text{حل}}$ با مثلثات و ریاضی و دایره مرجع
- نوع دوم ← زماندار $\xleftarrow{\text{حل}}$ با دایره مرجع و قانون $z - z$ (تناسب)
- نوع سوم ← انرژی $\xleftarrow{\text{حل}}$ روم به دیوار با فرمول حل کنید! ($E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ انرژی مکانیکی)
- نوع چهارم ← فتر $\xleftarrow{\text{حل}}$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
- نوع پنجم ← آونگ ساده $\xleftarrow{\text{حل}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\sqrt{l}$
- نوع ششم ← نمودار $\xleftarrow{\text{حل}}$ ترکیب موارد بالا و مفاهیم سینماتیک

مای درس

گروه آموزشی عصر

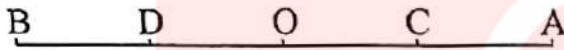
www.my-dars.ir

۱- در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه‌ی A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و فاصله‌ی OB را در مدت $\frac{1}{30}$ s طی کند، بسامد نوسان چند هرتز است؟



- ۲۵ (۱) ۳۷/۵ (۲)
۵۰ (۳) ۷۵ (۴)

۲- متحرکی روی پاره‌خط AB حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و متحرک فاصله‌ی CD را در t_1 ثانیه و فاصله‌ی DB را در t_2 ثانیه طی کند، نسبت $\frac{t_1}{t_2}$ چقدر است؟



- ۱ (۱) ۲ (۲)
 $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴)

۳- نوسانگری که در لحظه‌ی $t = 0$ در مکان بیشینه‌ی خود قرار دارد، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر این نوسانگر در لحظه‌ی $t = 0.75$ s برای اولین بار از مرکز نوسان عبور کند، در بازه‌ی زمانی صفر تا ۱.۰ s، چند ثانیه حرکت نوسانگر کندشونده است؟

- ۴/۷۵ (۱) ۵/۵ (۲) ۵/۲۵ (۳) ۵ (۴)

۴- معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI، به صورت $x = A \cos(40\pi t)$ است. در فاصله‌ی زمانی $t = \frac{1}{120}$ s تا $t = \frac{1}{12}$ s، جهت حرکت نوسانگر چند بار عوض می‌شود؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

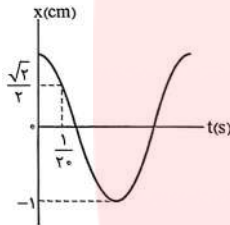
۵- در یک حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در لحظه t_1 در مکان $+\frac{A}{\sqrt{2}}$ و در لحظه $t_2 > t_1$ در مکان

$+\frac{A}{2}$ قرار دارد. اندازه‌ی بیشترین سرعت متوسط نوسانگر در بازه‌ی t_1 تا t_2 کدام است؟ (A دامنه‌ی

نوسان، T دوره‌ی تناوب حرکت و در $t = 0$ نوسانگر در مکان $x = +A$ است.)

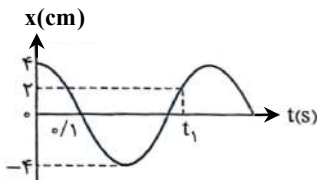
(۱) $\frac{12(\sqrt{2}+1)A}{T}$ (۲) $\frac{12(\sqrt{2}-1)A}{T}$ (۳) $\frac{12(\sqrt{2}+1)A}{\gamma T}$ (۴) $\frac{12(\sqrt{2}-1)A}{T}$

۶- نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل مقابل است. دوره‌ی آن چند ثانیه است؟



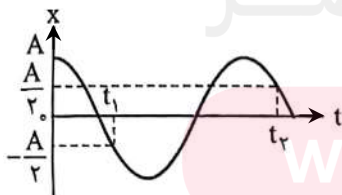
- / ۱ (۱)
- / ۲ (۲)
- / ۳ (۳)
- / ۴ (۴)

۷- شکل مقابل، نمودار مکان- زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده را نشان می‌دهد. لحظه‌ی t_1 بر حسب ثانیه مطابق با کدام گزینه است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- / ۱ (۱) $\frac{1}{3}$
- / ۲ (۲) $\frac{1}{3}$
- / ۳ (۳) $\frac{1}{12}$
- / ۴ (۴) $\frac{4}{10}$

۸- در نمودار روبه‌رو که مربوط به حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر است، $t_2 - t_1$ چند برابر دوره‌ی تناوب است؟

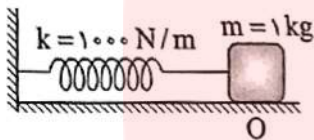


- / ۱ (۱) $\frac{2}{3}$
- / ۲ (۲) $\frac{5}{6}$
- / ۳ (۳) $\frac{6}{5}$
- / ۴ (۴) $\frac{11}{12}$

۹- وزنه‌ای به جرم 240g را به فنر بدون جرمی با ثابت k وصل کرده و با دامنه‌ی کم در راستای افق به نوسان درمی‌آوریم. چند گرم به جرم وزنه اضافه کنیم تا دوره‌ی نوسانات آن 25% درصد افزایش یابد؟
(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

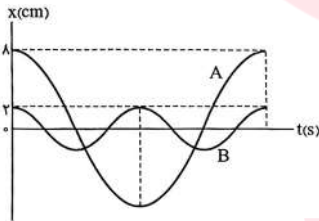
- (۱) 375 (۲) 635 (۳) 1200 (۴) 135

۱۰- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی بدون اصطکاکی در نقطه‌ی O در حال سکون قرار دارد. اگر جسم را به اندازه‌ی 10cm به سمت راست کشیده و رها کنیم، بعد از رها کردن، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا جسم به نقطه‌ی O برگردد؟ ($\pi^2 = 10$)
(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{15}$ (۳) $\frac{1}{20}$ (۴) $\frac{1}{35}$

۱۱- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان- زمان دو نوسان‌کننده A و B است و جرم جسم A ، F برابر جرم جسم B است، بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



- (۱) 64 (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) 16 (۴) 4

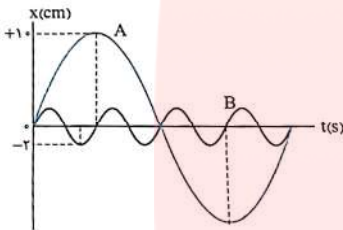
۱۲- معادله‌ی نیرو- مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $F = -\pi^2 x$ است. اگر جرم نوسانگر 10g باشد، این نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

- (۱) 150 (۲) 300 (۳) 250 (۴) 200

۱۳- اگر E و m به ترتیب انرژی مکانیکی و جرم یک نوسانگر ساده باشند، تندی نوسانگر در لحظه عبور از نقطه‌ی تعادل برابر با کدام است؟ (کمیت‌ها در SI است.)

(۱) $\left(\frac{2E}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ (۲) $\frac{E}{2m^2}$ (۳) $\frac{2E}{m^2}$ (۴) $\left(\frac{E}{2m}\right)^{\frac{1}{2}}$

۱۴- شکل روبه‌رو، نمودار مکان-زمان دو نوسانگر A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B، ۵ برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



(۱) $\frac{5}{16}$ (۲) $\frac{16}{5}$
(۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{16}{25}$

۱۵- انرژی مکانیکی نوسانگر ساده‌ای به جرم 100g برابر 20mJ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر 15mJ است، بزرگی سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۱) $10\sqrt{10}$ (۲) $20\sqrt{10}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{10}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{20}$

۱۶- در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل یک نوسانگر ساده، ۸ برابر انرژی جنبشی آن است، سرعت نوسانگر $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. بیشینه‌ی سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۱۷- نمودار تغییر انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم 500g که در راستای محور X حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به صورت شکل مقابل است. بسامد نوسان چند هرتز است؟

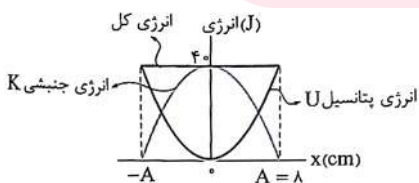
$(\pi = \sqrt{10})$

(۱) ۵۰

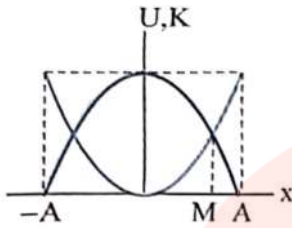
(۲) ۴۰

(۳) ۲۵

(۴) ۱۰



۱۸- نمودارهای انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای بر حسب مکان رسم شده است. تندی نوسانگر در نقطه‌ی $x = M$ چند برابر تندی بیشینه‌اش است؟ (نقطه: $x = 0$)

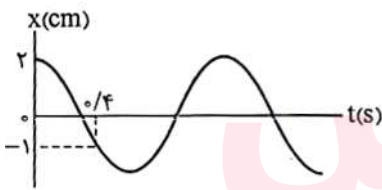


- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{2}{4}$
- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۹- دامنه‌ی حرکت نوسانگری 5cm و دوره‌ی تناوب حرکتش $\frac{1}{10}\text{s}$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) 100π
- (۲) 50π
- (۳) $25\pi\sqrt{3}$
- (۴) $50\pi\sqrt{2}$

۲۰- نمودار مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل مقابل است. به ترتیب از راست به چپ بیشینه‌ی تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است و در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه تندی نوسانگر برای دومین بار بیشینه می‌شود؟



- (۱) $0/9, \frac{\pi}{30}$
- (۲) $0/3, \frac{20\pi}{3}$
- (۳) $0/9, \frac{20\pi}{3}$
- (۴) $0/3, \frac{\pi}{30}$

۲۱- معادله شتاب- مکان آونگ ساده‌ای در نوسانات کمدامنه و در SI به صورت $a + \pi^2 x = 0$ است. اگر

$$g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$$

فرض شود، طول آونگ چند متر است؟

- (۱) $0/5$
- (۲) 1
- (۳) 2
- (۴) $\sqrt{10}$

۲۲- آونگ ساده‌ای به طول 80cm با دامنه‌ی کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دوره‌ی نوسان آن نصف شود؟

- (۱) 60 سانتی‌متر کاهش دهیم.
 (۲) 60 سانتی‌متر افزایش دهیم.
 (۳) 20 سانتی‌متر کاهش دهیم.
 (۴) 20 سانتی‌متر افزایش دهیم.

۲۳- اگر طول آونگ ساده‌ای را که نوسان‌های کم‌دامنه انجام می‌دهد، 22cm افزایش دهیم، دوره‌ی نوسان‌های آن 20% درصد تغییر می‌کند، طول اولیه‌ی آونگ چند سانتی‌متر بوده است؟

- (۱) 28 (۲) 20 (۳) 50 (۴) 72

۲۴- دوره تناوب آونگ ساده‌ی کم‌دامنه‌ای در سطح سیاره‌ی A برابر با 4s است. اگر جرم سیاره‌ی B، 2 برابر جرم سیاره‌ی A و شعاع آن، 4 برابر شعاع سیاره‌ی A باشد، دوره‌ی تناوب این آونگ در سطح سیاره‌ی B چند ثانیه است؟
 (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) 2 (۳) 8 (۴) $8\sqrt{2}$

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

- ۱- معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.3 \cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)$ می‌باشد. چند ثانیه پس از لحظه‌ی $t = 0$ بردار سرعت متحرک برای اولین بار هم‌جهت با محور x خواهد شد؟
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

- ۲- معادله‌ی مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.03 \cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)$ است. این نوسانگر در فاصله‌ی زمانی $0 \leq t \leq 6s$ چند سانتی‌متر مسافت را پیموده است؟
- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۸

- ۳- یک دستگاه وزنه- فنر به صورت هماهنگ ساده نوسان می‌کند. حداکثر و حداقل طول فنر در طی یک نوسان به ترتیب ۱۲ و ۱۸ سانتی‌متر است. اگر جرم وزنه ۲ کیلوگرم و ثابت فنر ۲۰۰ نیوتون بر متر باشد، معادله‌ی حرکت این نوسانگر در SI کدام است؟

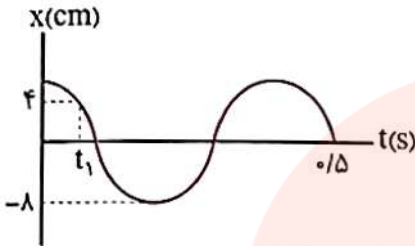
(۱) $x = 3 \cos(100t)$ (۲) $x = 3 \cos(10t)$
 (۳) $x = 0.3 \cos(10t)$ (۴) $x = 0.3 \cos(100t)$

- ۴- یک وزنه‌ی ۸۰ نیوتونی را از انتهای یک فنر قائم می‌آویزیم و فنر ۱۰cm کشیده می‌شود و وزنه به حالت تعادل می‌رسد. اگر همین فنر را در حالی که به یک وزنه ۲ کیلوگرمی متصل است. روی میز بدون اصطکاک به نوسان درآوریم، در مدت دو دقیقه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($\pi = 3$)
- (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۸۰۰

گروه آموزشی عصر

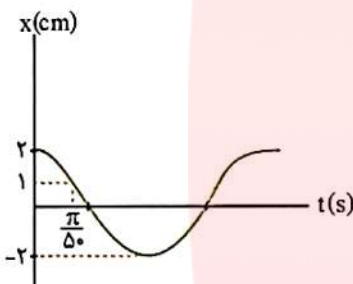
- ۵- جسمی به جرم ۱۰ کیلوگرم به فنری به ثابت $250 \frac{N}{m}$ متصل شده است، فنر را با دامنه‌ی ۳ سانتی‌متر در راستای قائم به صورت هماهنگ ساده به نوسان درمی‌آوریم. در لحظه‌ی ثانیه برای اولین بار سرعت متحرک بیشینه شده و سرعت بیشینه‌ی آن متر بر ثانیه است. ($\pi = 3$)
- (۱) 0.3 و 0.15 (۲) 0.3 و ۲ (۳) 0.15 و 0.15 (۴) 0.15 و ۲

- ۶- نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی شتاب نوسانگر در لحظه‌ی t_1 چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)



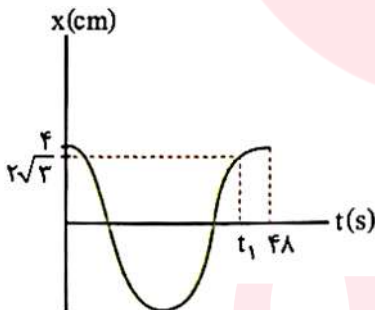
- (۱) $2/5$
 (۲) 5
 (۳) $7/5$
 (۴) 10

- ۷- شکل زیر نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای را نشان می‌دهد. اندازه‌ی بیشینه‌ی شتاب نوسانگر چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- (۱) $9/50$
 (۲) $50/9$
 (۳) $9/100$
 (۴) $100/9$

- ۸- نمودار مکان- زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. t_1 برابر چند ثانیه است؟



- (۱) 42
 (۲) 44
 (۳) 34
 (۴) 40

- ۹- متحرکی روی پاره‌خط AB حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و اگر کمترین زمان لازم برای آنکه متحرک، فاصله‌ی CD را طی کند برابر t_1 و کمترین زمان لازم برای آن

که متحرک فاصله‌ی DB را طی کند برابر t_2 باشد، نسبت t_1/t_2 چقدر است؟

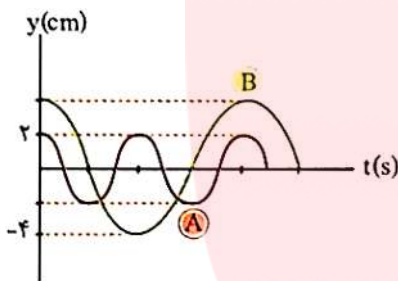


- (۱) 1
 (۲) 1
 (۳) $2/3$
 (۴) $4/3$

۱۰- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۲ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر دو جابه‌جایی مساوی و متوالی را بدون تغییر جهت انجام می‌دهد که مجموع آنها برابر دامنه نوسان است. اگر هر یک از این جابه‌جایی‌ها در مدت 0.04 ثانیه انجام شود، بیشینه‌ی سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) صفر (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۱- شکل زیر مربوط به نمودار مکان- زمان دو نوسانگر ساده‌ی A و B است. جرم A، ۲ برابر جرم جسم B است. بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



- (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) ۴

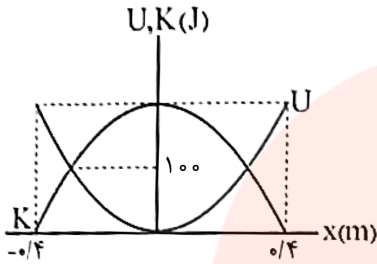
۱۲- معادله‌ی حرکت یک هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.05 \cos(20\pi t)$ می‌باشد. تندی نوسانگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل آن با هم برابرند چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۱۰ (۲) $\sqrt{5}$ (۳) $12/5$ (۴) ۲۵

۱۳- نوسانگری به جرم $100g$ به انتهای فنری با ثابت $40 \frac{N}{m}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر $8mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، تندی حرکت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$ (۳) $10\sqrt{2}$ (۴) $20\sqrt{2}$

۱۴- نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل بر حسب مکان یک نوسانگر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل است. اگر بسامد نوسان 500 Hz باشد، جرم نوسانگر چند گرم است؟ ($\pi^2 = 10$)



(۱) 0.25×10^{-3}

(۲) ۵۰

(۳) 0.25

(۴) 50×10^{-3}

۱۵- معادله‌ی نیرو- مکان آونگی به طول 40 cm که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در SI به صورت

$F = -100x$ است. جرم آونگ چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) 0.04

(۳) ۴۰

(۲) ۴

(۱) 0.4

۱۶- آونگی درون یک آسانسور که با شتاب $7/35 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به شکل کندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند قرار

دارد و دوره‌ی تناوب این آونگ برابر ۴ ثانیه است. اگر آونگ را از داخل آسانسور خارج کنیم، دوره‌ی آن

چند ثانیه خواهد شد؟ ($g = 9/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۲

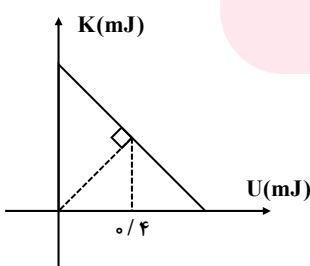
(۳) ۴

(۲) ۸

(۱) ۱۲

۱۷- نمودار انرژی جنبشی نوسانگری به جرم 10 گرم بر حسب انرژی پتانسیل آن مطابق شکل زیر است.

بیشینه تندی این نوسانگر چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟



(۲) $0.2\sqrt{2}$

(۱) 0.2

(۴) $0.4\sqrt{2}$

(۳) 0.4

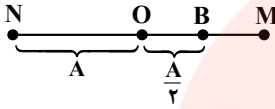
۱۸- نوسانگر ساده‌ای در مدت ۲ دقیقه ۲۰ بار طول پاره‌خط MN را می‌پیماید. حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا این نوسانگر پس از نقطه B بعد از یک بار تغییر جهت دارای انرژی جنبشی و پتانسیل برابر شود؟

۲/۵ (۲)

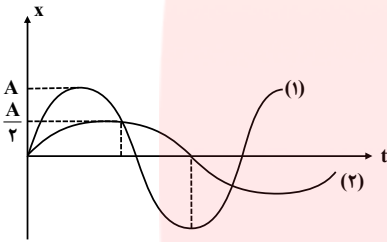
۰/۵ (۱)

۵/۵ (۴)

۳/۵ (۳)



۱۹- نمودار مکان- زمان دو نوسانگر (۱) و (۲) با جرمهای برابر مطابق شکل زیر است. بیشینه انرژی پتانسیل نوسانگر (۲) چند برابر نوسانگر (۱) است؟



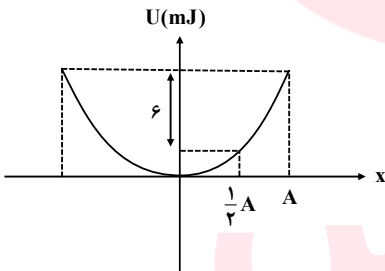
۹ (۲)

۹/۱۶ (۱)

۱۶/۹ (۴)

۱/۹ (۳)

۲۰- نمودار انرژی پتانسیل نوسانگری بر حسب مکان آن مطابق شکل زیر است. بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر چند میلی‌ژول است؟



۱۰ (۲)

۸ (۱)

۱۸ (۴)

۱۲ (۳)

۲۱- در حرکت نوسانی ساده، تندی متوسط نوسانگر بین دو لحظه‌ای که انرژی‌های جنبشی و پتانسیل در آن‌ها باهم برابر بوده و نوسانگر بین آن دو لحظه یکبار از نقطه بازگشت عبور می‌کند، کدام است؟ (A دامنه و T دوره نوسانگر است.)

$(8 - 4\sqrt{2}) \frac{A}{T}$ (۴)

$\frac{2A}{T}$ (۳)

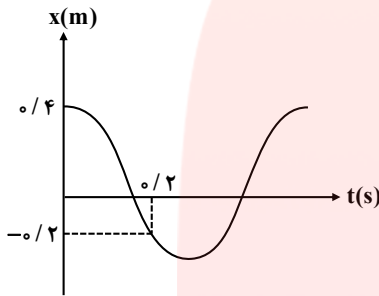
$\frac{4\sqrt{2}A}{T}$ (۲)

$\frac{4A}{T}$ (۱)

۲۲- هنگامی که بزرگی تندی، یک نوسانگر ساده نصف تندی بیشینه آن است، انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی پتانسیل آن است؟

- ۱) $\frac{1}{3}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۲

۲۳- نمودار مکان- زمان نوسانگری به صورت شکل زیر است. هنگامی که این نوسانگر در ۱۰ سانتی‌متری وضع



تعداد قرار دارد، بزرگی سرعت آن چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($\pi = 3$)

- ۱) ۲ ۲) $2\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $\sqrt{15}$

۲۴- به انتهای یک سیم نازک فلزی، گلوله‌ای متصل کرده و به نوسان درمی‌آوریم. اگر دمای سیم ۳۶۰ درجه فارنهایت افزایش یابد، دوره آونگ چند درصد تغییر خواهد کرد؟ (ضریب انبساط سیم

فلزی $K^{-1} \times 10^{-3} \times 2/2$ است.)

- ۱) ۱۲ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۴

۲۵- چند مورد از موارد زیر در مورد حرکت نوسانی صحیح نیست؟

الف) اگر بسامد واداشته یک نوسانگر، بزرگتر از بسامد طبیعی آن باشد، دامنه نوسانات افزایش خواهد یافت.

ب) هنگامی که بسامد واداشته و بسامد طبیعی نوسانگر برابر باشند، پدیده تشدید رخ خواهد داد.

پ) در نقاط بازگشت حرکت هماهنگ ساده (SHM)، انرژی پتانسیل بیشینه می‌شود.

ت) در تابستان، ساعت آونگ‌دار تمام فلزی عقب می‌افتد.

ث) هنگامی که جهت شتاب آسانسوری که به طرف بالا می‌رود روبه پایین باشد، ساعت آونگ‌دار داخل آن جلو می‌افتد.

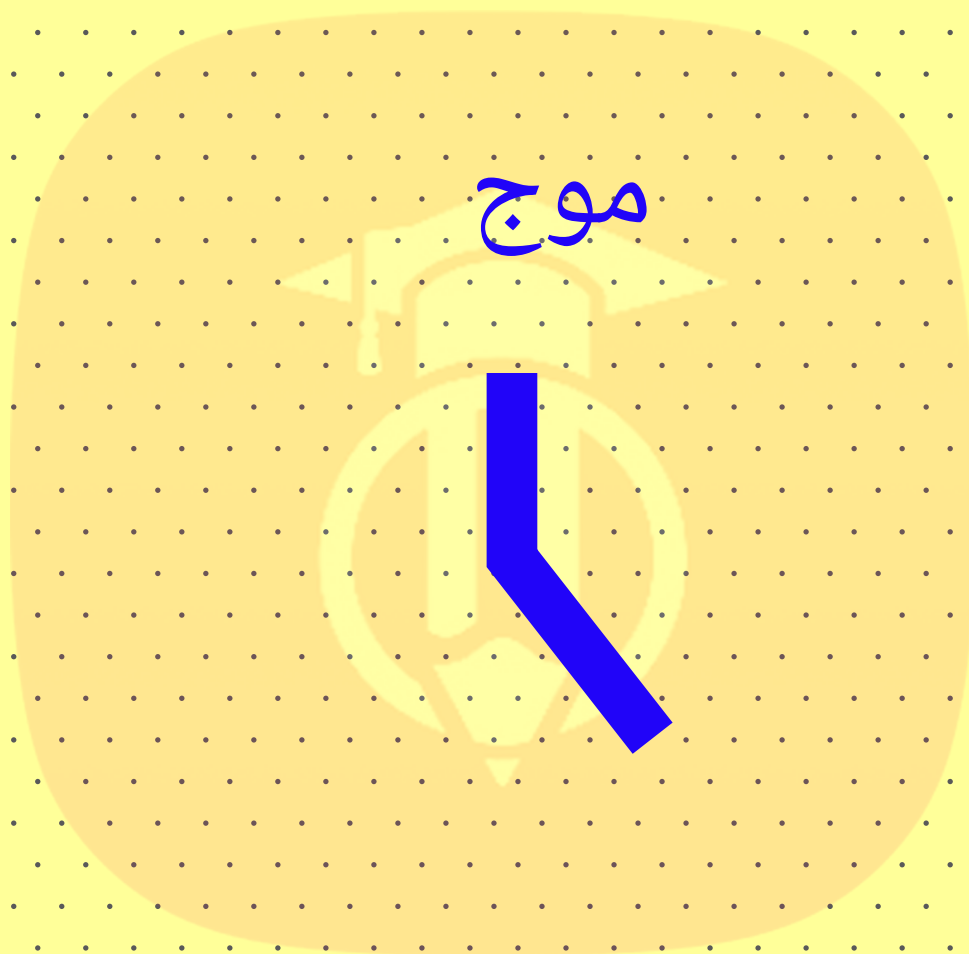
ج) زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر ساده‌ای مسافتی به اندازه یک دامنه طی کند برابر $\frac{1}{4}$ دوره است.

چ) هنگامی که آونگ ساده‌ای را از هوا داخل آب می‌بریم، دوره آن تغییری نمی‌کند.

ح) هنگامی که انرژی جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر ساده با هم برابر می‌شوند، بزرگی تندی

نوسانگر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ تندی بیشینه می‌شود.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

@Fizikmirhossein

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} \leftarrow \text{سرعت انتشار}$$

$$\mu = \frac{m}{\ell}$$

عرضی مانند تار مرتعش
(نوسانات عمود بر انتشار)
مانند صوت و فنر
(نوسانات هم‌راستا با انتشار)

ثابت $A = \text{دامنه}$
ثابت $f = \text{بسامد}$
(با سرعت ثابت در محیط مادی منتشر می‌شوند.)

$A \neq \text{ثابت}$
 $f = \text{ثابت}$
* ساکن
(مختص رشته ریاضی)

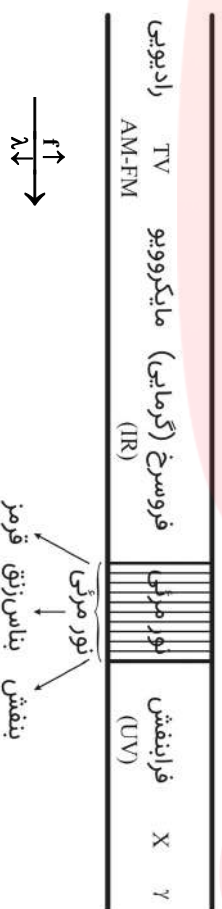
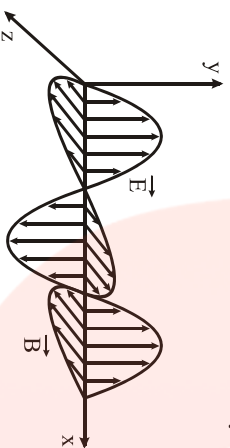
امواج مکانیکی
(نیاز به محیط مادی دارند و در خلأ منتشر نمی‌شوند.)
(ذرات محیط نوسان می‌کنند.)

انواع امواج

از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی سینوسی که بر هم عمود بوده و بر راستای انتشار (محور x) نیز عمودند، تشکیل شده‌اند. میدان‌های E و B، هم‌بسامد (هم‌دوره) و هم‌گام (هم‌فاز) می‌باشند. این امواج حامل انرژی بوده و با سرعت ثابت در یک محیط دلخواه ثابت منتشر می‌شوند و از نوع امواج عرضی می‌باشند. برای تولید این امواج، کافی است ذرات باردار (مثلاً الکترون‌ها) با بسامد نسبتاً زیاد به نوسان درآیند.

$$V = \frac{C}{n}$$

سرعت نور در محیطی ؛ $n = \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$
به ضریب شکست

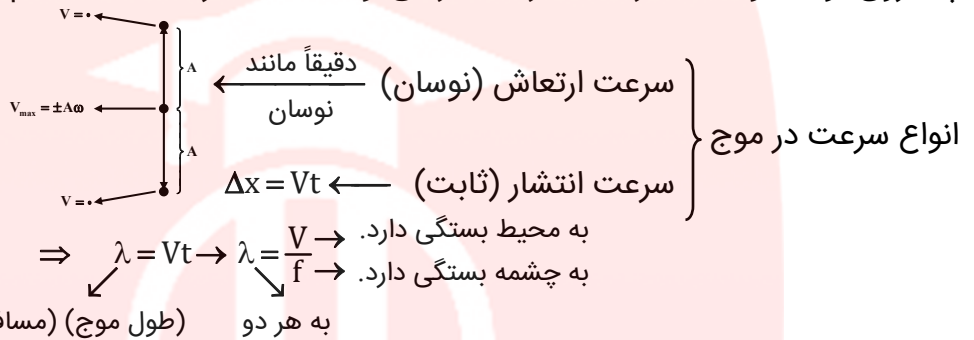


امواج الکترومغناطیسی —————
(نیاز به محیط مادی ندارند و در خلأ منتشر می‌شوند.)
(میدان‌ها نوسان می‌کنند.)

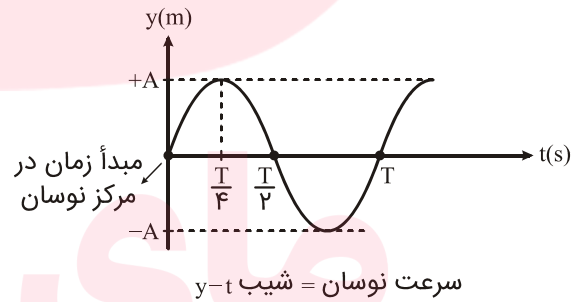
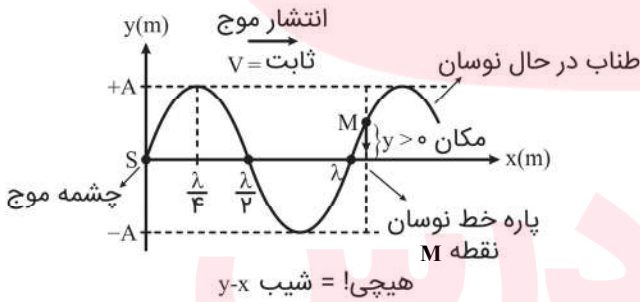
تذکر: در امواج الکترومغناطیسی برای تعیین جهت \vec{E} و \vec{B} و محور انتشار، می‌توان از قانون دست راست استفاده کرد: اگر بسته شدن چهار انگشت دست راست را از طرف \vec{E} به \vec{B} در نظر بگیرید، آن‌گاه انگشت شست، جهت محور انتشار موج را نشان می‌دهد.

مفهوم و شکل موج

هنگامی که ذرات یک محیط به ترتیب و به نوبت به نوسان (ارتعاش) درمی‌آیند، موج پدید می‌آید. پیشروی نوبت نوسانات در محیط را انتشار می‌گویند، که با سرعت ثابت انجام می‌شود.



شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک تار یا طناب نشان می‌دهد. این نمودار $(y-x)$ یا $(u-x)$ یک نمودار مکان - مکان است و آن را با نمودار $(y-t)$ (مکان - زمان) در نوسان اشتباه نگیرید! نمودار $y-x$ کل طناب را در یک لحظه نشان می‌دهد (مانند عکسی که از یک طناب گرفته شده است)، توجه داشته باشید که هر نقطه‌ی دلخواه از طناب به مانند یک نوسانگر رفتار می‌کند. اما در نمودار $y-t$ ، یک نوسانگر را در لحظات مختلف نمایش می‌دهیم (مانند فیلمی که از یک نقطه‌ی نوسانی گرفته شده است).



شدت صوت:

انرژی صوت \rightarrow توان صوتی (آهنگ انتقال انرژی)

$$I = \frac{\bar{p}}{A} = \frac{\bar{E}}{t(4\pi r^2)} = \frac{E}{t(4\pi r^2)}$$

شدت صوت $(\frac{W}{m^2})$

شعاع کره (فاصله اگر امواج صوتی کروی باشند)

مساحت سطحی که صوت با آن برخورد می‌کند.

برای تعیین انرژی صوت، باید انرژی امواج مکانیکی را به دست آوریم، و برای این منظور کافی است، انرژی مکانیکی تمام ذرات یک محیط (مثلاً یک طناب) را با هم جمع کنیم. با توجه به ثابت بودن دامنه و بسامد، کافی است جرم تمام ذرات محیط را با هم جمع نماییم.

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow \text{انرژی مکانیکی برای امواج مکانیکی}$$

↓
جرم نوسانگر

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow \text{مجموع اجرام ذرات محیط}$$

↓
در مورد طناب، جرم کل طناب بوده و از $\mu = \frac{m}{\ell}$ می‌توان استفاده کرد.

بنابراین، شدت صوت به عوامل زیر بستگی دارد:

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \xrightarrow{\omega = 2\pi f} E \propto f^2 A^2 \xrightarrow{\text{دامنه}}$$

$$I = \frac{\bar{p}}{A} \xrightarrow{\propto} E \xrightarrow{\propto} f^2 A^2 \Rightarrow I \propto \frac{f^2 A^2}{r^2}$$

بسامد
دامنه
فاصله تا چشمه صوت

تراز شدت صوت:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

تراز شدت صوت I

نسبت به صوت مبنا
(بر حسب dB)

گاهی اوقات تراز شدت دو صوت را نسبت به هم دیگر (و نه نسبت به صوت مبنا) بررسی می‌کنیم:

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

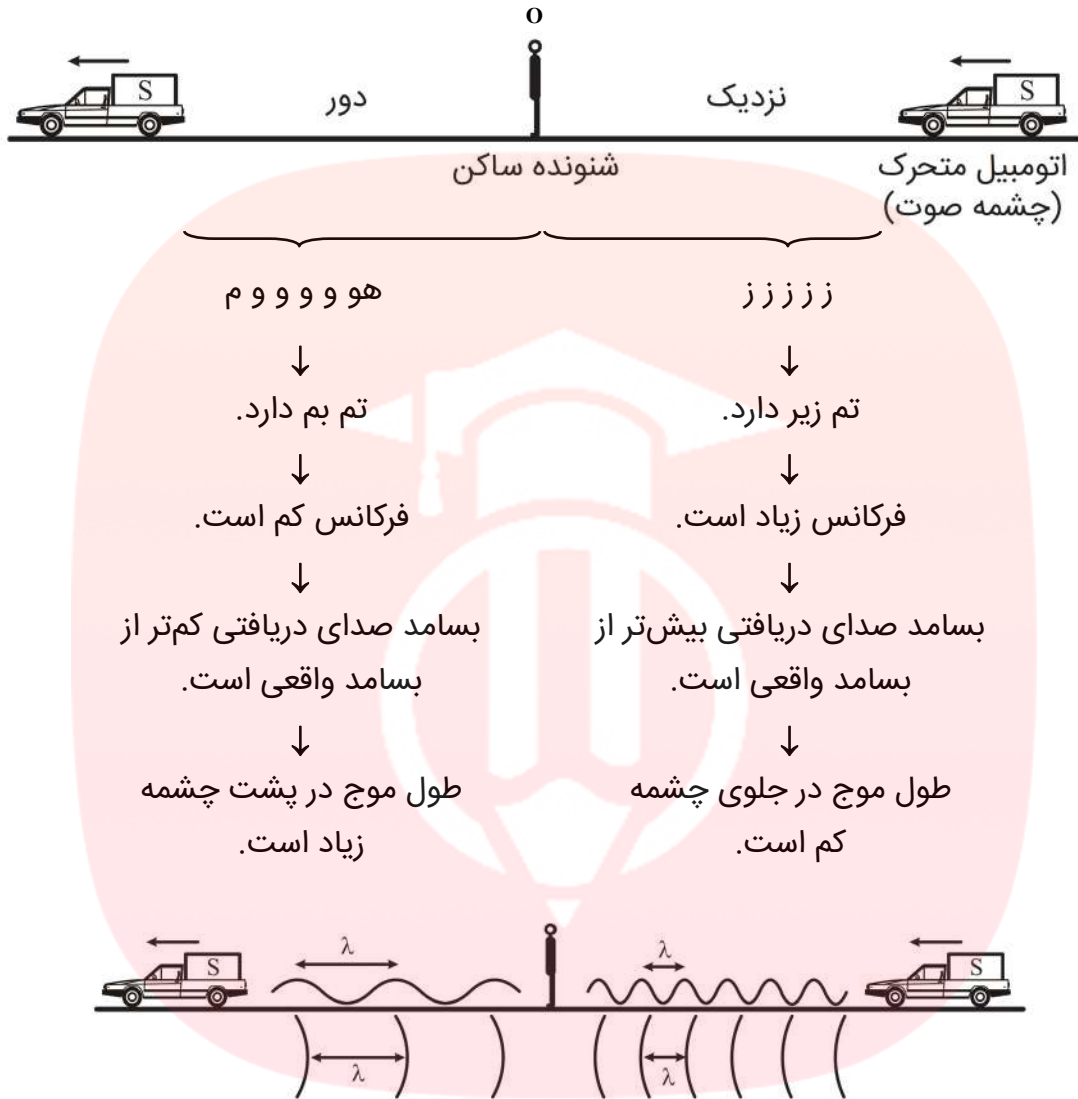
تراز شدت صوت I_2 نسبت به I_1

که در این رابطه برای تعیین $\frac{I_2}{I_1}$ از $I \propto \frac{f^2 A^2}{r^2}$ استفاده می‌کنیم.

اثر دوپلر:

تصور کنید که در کنار جاده‌ای ایستاده‌اید و اتومبیلی ابتدا به شما نزدیک شده و سپس دور می‌شود. چه صدایی می‌شنوید؟ قیژ؟ نه! این صدارو می‌شنوید: ز ز ز - هو و و م.

با تمرکز دقیق بر روی این صدا به سادگی اثر دوپلر را می‌توانید درک کنید.

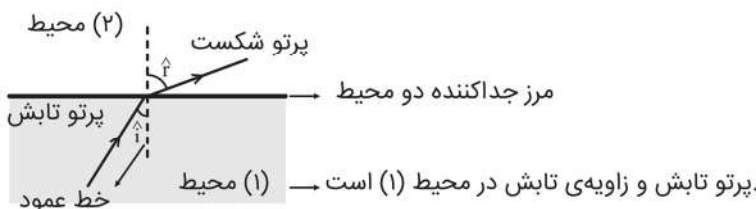


شکست امواج:

هر گاه متحرکی، دچار تغییر ناگهانی سرعت شود از مسیر خود منحرف می‌گردد. به عنوان مثال اتومبیلی که ناگهان ترمز می‌کند و یا اتومبیلی که ناگهان افزایش سرعت می‌دهد. این انحراف در مورد امواج نیز صادق است. هنگامی که یک موج (صوت یا نور یا...) دچار تغییر ناگهانی سرعت شوند، از مسیر خود منحرف می‌شوند که به این پدیده، شکست موج می‌گویند. در ادامه شکست را در مورد نور بیشتر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

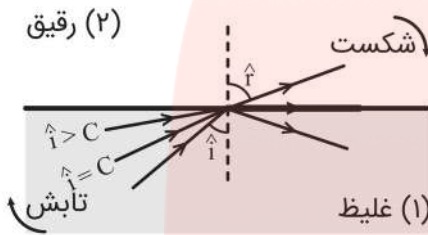
قانون عمومی شکست (قانون اسنل):

هنگامی که یک موج مانند نور از محیطی شفاف وارد محیط شفاف دیگری می‌شود، ضریب شکست تغییر کرده و در نتیجه سرعت تغییر می‌کند و در اثر آن موج از مسیر خود منحرف می‌گردد.



$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \begin{cases} < 1 \rightarrow \hat{i} < \hat{r} \text{ و } n_2 < n_1 \rightarrow \text{رقیق} \text{ به } \text{غلیظ} \text{ دور می‌شود.} \\ > 1 \rightarrow \hat{i} > \hat{r} \text{ و } n_2 > n_1 \rightarrow \text{برعکس} \end{cases}$$

بیش‌تر ولی باید بدانید:



با افزایش زاویه تابش (i)، زاویه شکست (r) نیز افزایش خواهد یافت. در حالتی که $r = 90^\circ$ می‌شود، زاویه تابش i را با C نمایش داده و به آن زاویه حد می‌گویند.

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} \xrightarrow{\substack{\hat{r} = 90^\circ \\ \hat{i} = C}} \sin C = \frac{n_2}{n_1} < 1$$

در این حالت پرتو شکست، مماس بر مرز دو محیط می‌شود. حال اگر زاویه تابش i را باز هم افزایش دهیم، زاویه شکست نیز افزایش یافته (بزرگ‌تر از 90° می‌شود.) و پرتو شکست در داخل محیط غلیظ باقی می‌ماند. به این حالت ($i > C$) که پرتو نور نمی‌تواند از محیط غلیظ به محیط رقیق برود، «بازتابش کلی» گفته می‌شود.

توجیه پدیده سراب، شنیدن صداهای دوردست در شب، فیبرهای نوری و... همگی به دلیل این پدیده (بازتابش کلی) می‌باشند.

بنابراین، هر گاه نور از محیط غلیظ در حال گذار به محیط رقیق می‌باشد، باید زاویه تابش و زاویه حد را مقایسه کرده و پرتو شکست را تعیین نمود.

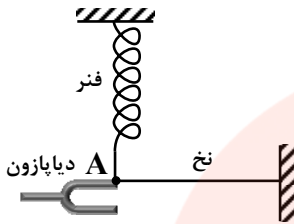
$$\rightarrow \begin{cases} i < C \rightarrow \text{وارد رقیق شده و از خط عمود دور می‌شود.} \\ i = C \rightarrow \text{مماس بر مرز دو محیط می‌شود.} \\ i > C \rightarrow \text{با همان زاویه در غلیظ بازتابیده می‌شود. (بازتابش کلی)} \end{cases}$$

عمق ظاهری و واقعی، تیغه متوازی‌السطوح، منشور و... به عنوان مثال‌های شکست می‌باشند.

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- در شکل مقابل، یک سر نخ و فنر در نقطه A به شاخه دیپازون وصل شده است و دیپازون نوسان می‌کند. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد آنها درست است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- (۱) در فنر و نخ، موج طولی تشکیل می‌شود.
 (۲) در فنر و نخ، موج عرضی تشکیل می‌شود.
 (۳) در فنر موج طولی و در نخ موج عرضی تشکیل می‌شود.
 (۴) در فنر موج عرضی و در نخ موج طولی تشکیل می‌شود.

۲- موج عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصله بین دو قله متوالی آن ۱۰cm است. اگر تندی انتشار موج در آن محیط ۵m/s باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۰

۳- چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به کار رفته $4 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی ۲۵۰N کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز ۳۱۲/۵Hz باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۰/۸ (۴) ۱/۲۵

۴- سطح مقطع یک تار مرتعش که در آن امواج عرضی منتشر می‌شود برابر با 0.75 mm^2 و چگالی آن 8 g/cm^3 است. اگر نیروی کشش تار ۹/۶N باشد، موج در چند ثانیه ۸۰cm در تار پیشروی می‌کند؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

- (۱) ۲ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۰۲ (۴) ۲۰

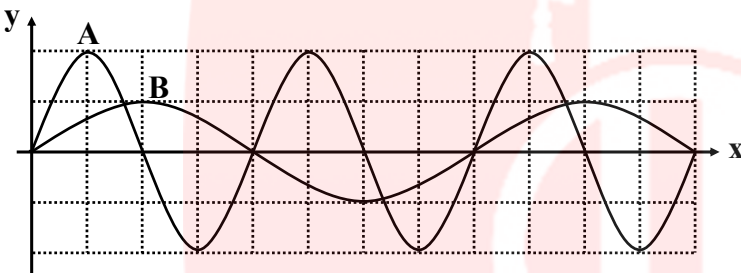
۵- جرم هر متر از یک تار کشیده شده برابر با ۲۰g است. اگر بزرگی نیروی کشش تار را ۶۹ درصد افزایش دهیم، بر تندی انتشار موج عرضی در تار، ۳m/s افزوده می‌شود. تندی اولیه انتشار موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۶- یک موج عرضی در طنابی در حال انتشار است. کدام کمیت در یک بازه زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

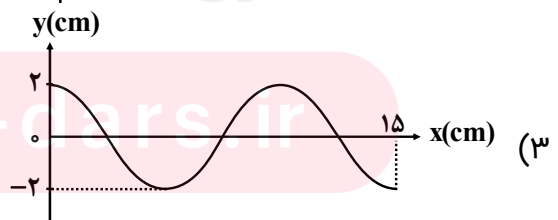
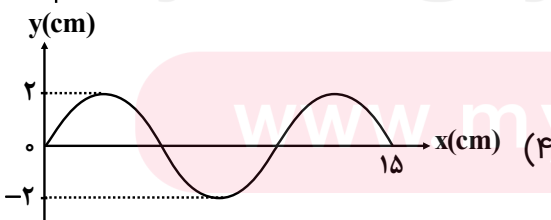
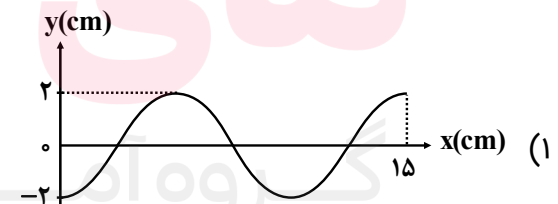
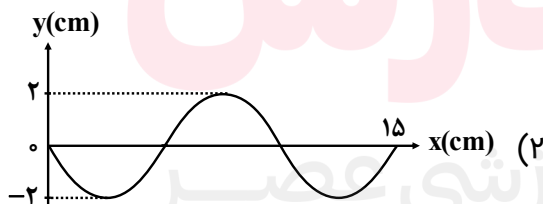
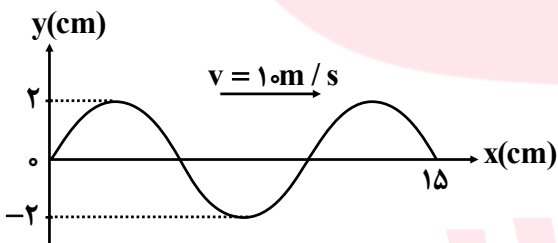
- (۱) مسافت (۲) جابه‌جایی (۳) شتاب متوسط (۴) بسامد زاویه‌ای

۷- در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره موج و ν تندی انتشار موج باشد، $\frac{T_A}{T_B}$ و $\frac{\nu_A}{\nu_B}$ به ترتیب کدام‌اند؟

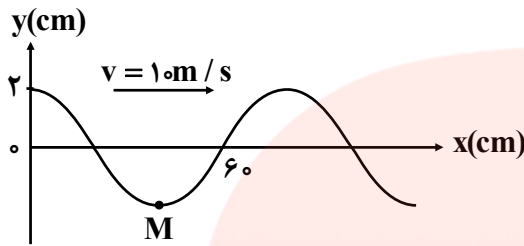


- (۱) ۱, ۲
(۲) $\frac{1}{2}, 2$
(۳) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$
(۴) $1, \frac{1}{2}$

۸- عکس لحظه‌ای از موجی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. عکس لحظه‌ای موج در لحظه $t = \frac{1}{400}$ s کدام است؟

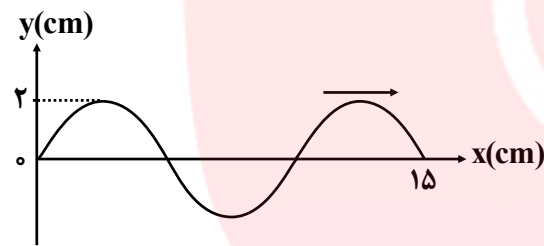


۹- شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازه زمانی صفر تا 0.2 s، حرکت ذره M چگونه است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



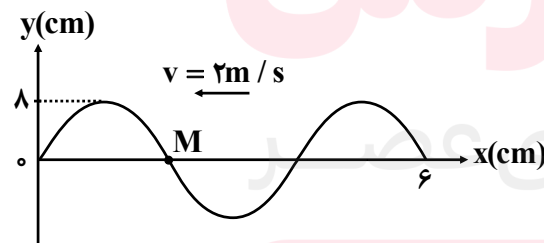
- (۱) پیوسته تندشونده
- (۲) پیوسته کندشونده
- (۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
- (۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۱۰- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان 80 N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن 2 kg/m باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت 0.1 s مسافت چند سانتی متر را طی می‌کنند؟



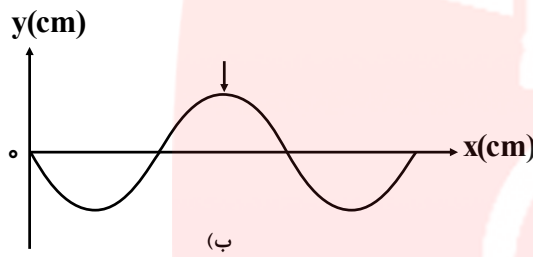
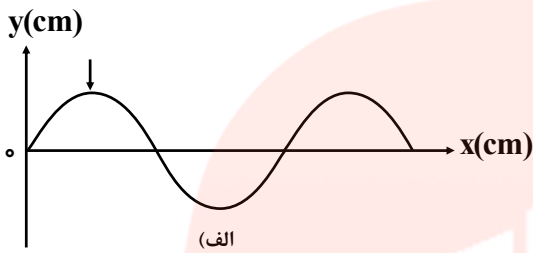
- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۱۶

۱۱- شکل روبه‌رو، نقش یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازه زمانی صفر تا $1/5$ s، اندازه جابه‌جایی ذره M چند برابر مسافتی است که موج در این مدت طی می‌کند؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



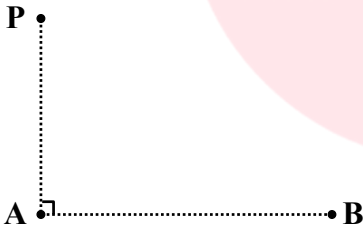
- (۱) $\frac{8}{3}$
- (۲) $\frac{2}{75}$
- (۳) $\frac{2}{25}$
- (۴) ۸

۱۲- شکل‌های (الف) و (ب) نقش یک موج را در دو لحظه t_1 و t_2 نشان می‌دهند که در جهت مثبت محور x منتشر می‌شود. اگر بسامد نوسان‌ها 50 Hz باشد، $\Delta t = t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟ (علامت پیکان، یک قله موج را در این دو لحظه نشان می‌دهد.)



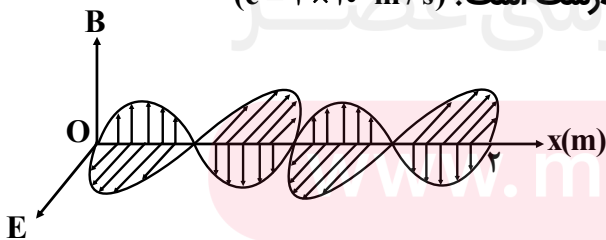
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) 10^{-2}
- (۴) 2×10^{-2}

۱۳- مطابق شکل روبه‌رو، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصله 80 km از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرنده P که در فاصله 60 km از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



- (۱) $\frac{4}{3} \times 10^{-4}$
- (۲) $\frac{4}{3} \times 10^{-7}$
- (۳) $\frac{2}{3} \times 10^{-4}$
- (۴) $\frac{2}{3} \times 10^{-7}$

۱۴- نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل زیر است. کدام مورد با توجه به نمودار درست است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



- (۱) طول موج $5/0$ متر است.
- (۲) دوره موج یک ثانیه است.
- (۳) موج در راستای مثبت محور x منتشر می‌شود.
- (۴) بسامد موج $3 \times 10^8 \text{ Hz}$ است.

۱۵- موج‌های صوتی A و B به ترتیب با بسامدهای ۶۰۰ Hz و ۸۰۰ Hz در یک محیط منتشر می‌شوند. نسبت تندی انتشار صوت A به تندی انتشار صوت B و همچنین نسبت طول موج صوت A به طول موج صوت B به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) $1, \frac{3}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}, \frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}, 1$ (۴) $\frac{4}{3}, 1$

۱۶- صوت حاصل از یک چشمه ساکن در مدت 0.4 s به یک دیوار برخورد کرده و به محل چشمه برمی‌گردد. اگر بسامد چشمه صوت ۴۰ kHz و طول موج $8/75$ mm باشد، فاصله چشمه صوت تا دیوار چند متر است؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۷۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۷۵

۱۷- به یک سر میله‌ای فلزی و همگن به طول L ضربه‌ای وارد می‌شود و شنونده‌ای که انتهای دیگر میله بر روی گوش او قرار دارد دو صوت را با فاصله زمانی 0.17 s می‌شنود. اگر تندی انتشار صوت در هوا و فلز به ترتیب برابر با 300 m/s و 200 m/s باشد، L چند متر است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۴)

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۳۰ (۴) ۳۰۰

۱۸- صفحه حساسی به مساحت 3 cm^۲ بر راستای انتشار صوت عمود است و در مدت 5 s، $1/5 \times 10^{-11}$ J انرژی صوتی به صفحه می‌رسد. شدت صوت در سطح این صفحه چند میکرووات بر متر مربع است؟

- (۱) $2/5 \times 10^{-8}$ (۲) 10^{-8} (۳) 0.01 (۴) 0.25

گروه آموزشی عصر

۱۹- تراز شدت صوتی ۱۵ دسی‌بل است، شدت این صوت، چند برابر شدت صوت مبنا است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۴

۲۰- تراز شدت صوتی ۶۶ دسی‌بل است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ ($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$, $\log 2 = 0.3$)

- (۱) 4×10^{-6} (۲) 4×10^{-10} (۳) 6×10^{-6} (۴) 6×10^{-10}

۲۱- اگر تراز شدت صوتی ۷۶ دسی‌بل باشد، شدت آن چند وات بر متر مربع است؟ ($\log 2 = 0.3$, $I_0 = 10^{-6} \mu\text{W/m}^2$)

- (۱) 4×10^{-5} (۲) 4×10^{-7} (۳) 6×10^{-5} (۴) 6×10^{-7}

۲۲- یک منبع صوت، در یک فضای باز امواجی را گسیل می‌کند و در فاصله ۵ متری آن تراز شدت صوت ۶۰ دسی‌بل است. توان منبع صوت چند میلی‌وات است؟ (از اتلاف انرژی صوتی در هوا صرف نظر شود و $I_0 = 10^{-6} \mu\text{W/m}^2$)

- (۱) 0.1π (۲) 0.2π (۳) 0.1π (۴) 0.2π

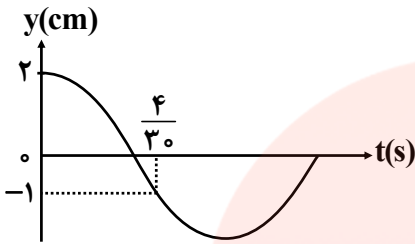
۲۳- شنونده‌ای که مساحت پرده گوشش 60 mm^2 است، تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را 50 دسی‌بل احساس می‌کند، انرژی که در مدت 5 s به پرده گوش این شنونده می‌رسد، چند میکرو ژول است؟ ($I_0 = 10^{-6} \mu\text{W/m}^2$)

- (۱) ۳ (۲) ۳۰۰ (۳) 3×10^{-4} (۴) 6×10^{-6}

۲۴- در فاصله ۲۰ متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است. در چند سانتی‌متری منبع، تراز شدت صوت ۱۲۰ دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط صرف نظر کنید و امواج صوتی به صورت جبهه‌های کروی شکل منتشر می‌شوند.)

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۲۰۰

۲۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل روبه‌رو است. در مدت دلخواهی به اندازه $\frac{1}{4}$ دوره تناوب، بیشترین مقدار سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

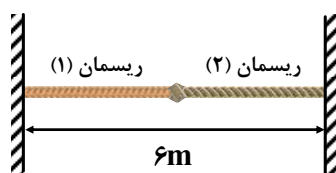


- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$
 (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۲۶- رابطه انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای بر حسب زمان در SI به صورت $K = 0.036 \sin^2(40\pi t)$ است. در لحظه $t = \frac{1}{120}$ s انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟

- (۱) ۰/۰۰۹ (۲) ۰/۰۲۷ (۳) ۰/۰۳۶ (۴) $0.018\sqrt{3}$

۲۷- در شکل مقابل، چگالی خطی جرم ریسمان (۲)، ۴ برابر چگالی خطی جرم ریسمان (۱) است. اگر محل اتصال ریسمان‌ها را به سمت بالا کشیده و رها کنیم، موج‌هایی عرضی در ریسمان‌ها ایجاد می‌شود که به طور همزمان به دو سر دیگر ریسمان‌ها می‌رسند. طول ریسمان (۱) چند متر است؟



(کانون فرهنگی آموزش ۹۷)

- (۱) ۴ (۲) ۳
 (۳) ۲ (۴) ۱

۲۸- اگر شدت صوتی را ۱۶ برابر کنیم، تراز شدت آن ۵ برابر می‌شود. اگر $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ باشد، شدت اولیه صوت چند وات بر متر مربع است؟

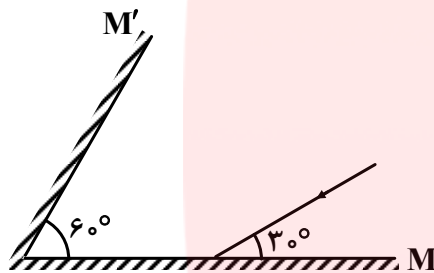
- (۱) 2×10^{-12} (۲) $3/2 \times 10^{-12}$ (۳) 4×10^{-12} (۴) 5×10^{-12}

۲۹- توان یک چشمه صوت 500mW است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصله 20 متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی 80 دسی بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط

محیط جذب شده است؟ ($\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

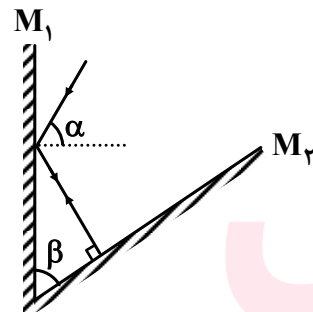
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۳۰- در شکل مقابل، پرتوی نور پس از بازتاب از آینه M به آینه M' می‌تابد. زاویه تابش در آینه M' چند درجه است؟



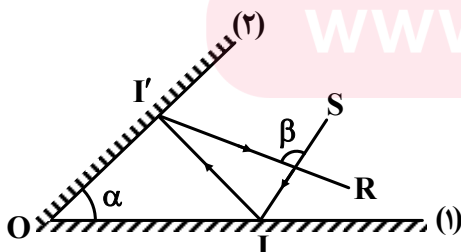
- (۱) صفر
(۲) ۳۰
(۳) ۶۰
(۴) ۹۰

۳۱- در شکل روبه‌رو پرتوی نوری با زاویه تابش α به آینه M_1 می‌تابد و پرتوی بازتاب به صورت قائم به آینه M_2 می‌تابد. کدام رابطه بین α و β برقرار است؟



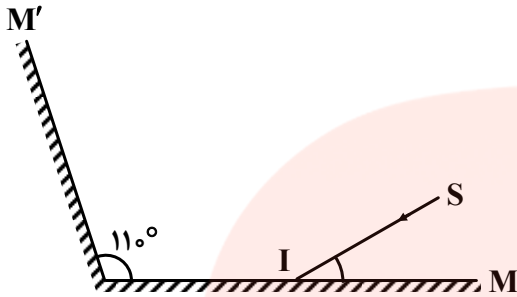
- (۱) $\alpha = \beta$
(۲) $\beta = 2\alpha$
(۳) $\alpha = 2\beta$
(۴) $\alpha + \beta = 90^\circ$

۳۲- مطابق شکل زیر، پرتوی SI پس از بازتاب از آینه‌های تخت در مسیر $I'R$ بازتاب می‌شود. اندازه زاویه β چند برابر زاویه α است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) بستگی به زاویه تابش آینه (۱) دارد.

۳۳- در شکل مقابل، پرتوی SI به آینه M می‌تابد و پس از برخورد به آینه M' بازتاب می‌شود. پرتوی نور چند درجه نسبت به جهت اولیه (SI) منحرف می‌شود؟



- (۱) ۴۰
- (۲) ۷۰
- (۳) ۱۱۰
- (۴) ۱۴۰

۳۴- زاویه بین پرتوی تابش و بازتابش در یک آینه تخت 70° است. آینه را چند درجه بچرخانیم تا این دو پرتو بر هم عمود شوند؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۵
- (۴) ۵۵

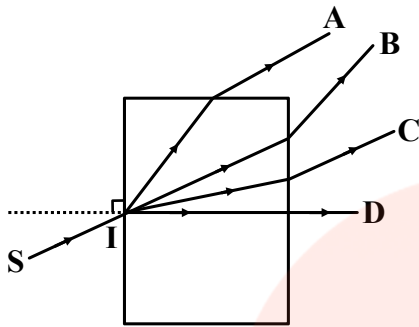
۳۵- شخصی بین دو صخره قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخره نزدیک‌تر 510m است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را 3s بعد می‌شنود و پژواک دوم را 1s پس از آن می‌شنود. فاصله بین دو صخره چند متر است؟

- (۱) ۱۳۶۰
- (۲) ۱۱۹۰
- (۳) ۱۰۲۰
- (۴) ۸۵۰

۳۶- اتومبیلی با تندی ثابت $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت به سمت یک دیوار بلند است. اگر در یک لحظه که فاصله اتومبیل از دیوار 300m است، اتومبیل بوق بزند، چند ثانیه بعد از بوق زدن، راننده پژواک صدای بوق را خواهد شنید؟ (صوت $v = 340\text{m/s}$ و از جذب انرژی در محیط صرف نظر شود).

(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

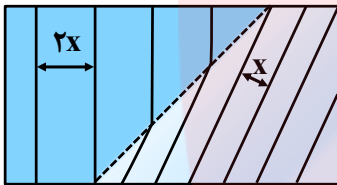
- (۱) ۱/۷۶
- (۲) ۱/۹۶
- (۳) ۱/۶
- (۴) ۱/۸۶



۳۷- پرتوی تک رنگ SI از هوا بر شیشه می‌تابد. پرتوی شکست کدام است؟

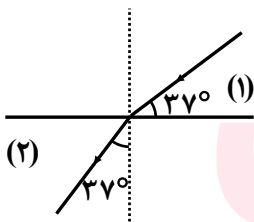
- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۳۸- با توجه به تشت موج نشان داده شده در شکل زیر که دارای دو ناحیه عمیق و کم عمق است، به ترتیب از راست به چپ تندی انتشار موج و بسامد موج در ناحیه کم عمق چند برابر ناحیه عمیق است؟
(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- (۱) ۱, ۲
- (۲) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$
- (۳) $1, \frac{1}{3}$
- (۴) $\frac{1}{2}, ۲$

۳۹- در شکل زیر پرتوی نور وقتی از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود، تندی آن چگونه تغییر می‌کند؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

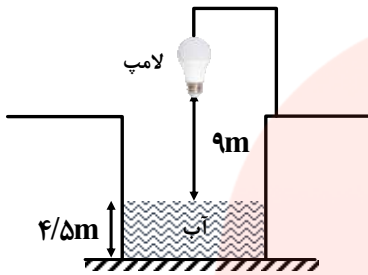


- (۱) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.
- (۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
- (۳) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.
- (۴) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۴۰- در یک عمل جراحی چشم از پرتوی لیزر که طول موج آن در هوا $۰/۶ \mu\text{m}$ و بسامد آن f است، استفاده می‌شود. اگر طول موج این پرتو در زجاجیه چشم $\lambda' = ۰/۴۵ \mu\text{m}$ و تندی انتشار نور در هوا $۳ \times ۱۰^8 \text{ m/s}$ باشد، بسامد و تندی انتشار این پرتو در زجاجیه، در SI به ترتیب کدام‌اند؟

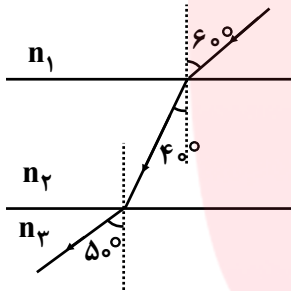
- (۱) $۳ \times ۱۰^8, ۵ \times ۱۰^{14}$
- (۲) $۲/۲۵ \times ۱۰^8, ۵ \times ۱۰^{14}$
- (۳) $۳ \times ۱۰^8, ۳/۷۵ \times ۱۰^{14}$
- (۴) $۲/۲۵ \times ۱۰^8, ۳/۷۵ \times ۱۰^{14}$

۴۱- در شکل روبه‌رو، حداقل زمان لازم برای آن که نور لامپ پس از گذشتن از هوا و آب و باز تابش از روی آینه تخت افقی که در کف مخزن نصب شده است، دوباره به لامپ بر گردد، چند ثانیه است؟ (ضریب شکست آب نسبت به هوا $\frac{4}{3}$ و تندی انتشار نور در هوا $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ است.)



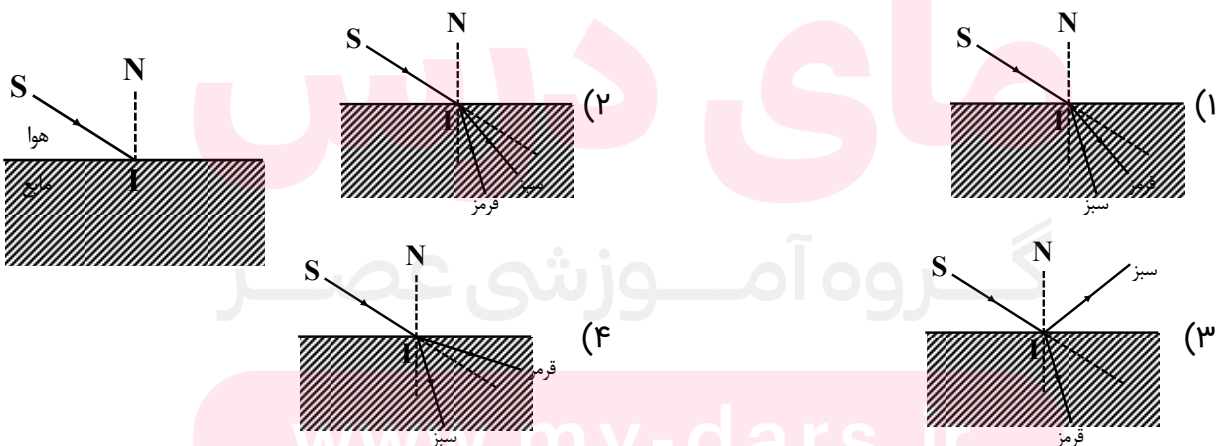
- (۱) 9×10^{-8}
- (۲) 5×10^{-8}
- (۳) 2×10^{-8}
- (۴) 10^{-7}

۴۲- در شکل مقابل، سطح جدایی محیط‌های شفاف با هم موازی‌اند، کدام رابطه بین ضریب شکست‌ها برقرار است؟



- (۱) $n_2 > n_3 > n_1$
- (۲) $n_2 > n_3 = n_1$
- (۳) $n_2 = n_3 > n_1$
- (۴) $n_1 > n_3 > n_2$

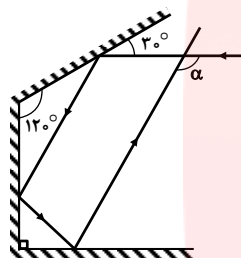
۴۳- در شکل روبه‌رو، پرتوی فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟



۴۴- در خلأ، با عبور پرتوهای تک رنگ سبز از یک شکاف، پدیده پراش رخ می‌دهد. در همان شرایط با عبور کدام یک از پرتوهای تک رنگ زیر از همان شکاف، پدیده پراش ضعیف‌تری رخ می‌دهد؟ (مقدار کمتری به اطراف گسترده‌تر می‌شود.)
(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

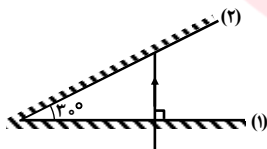
- (۱) آبی و بنفش (۲) آبی و زرد (۳) زرد و نارنجی (۴) قرمز و بنفش

۴۵- در شکل روبه‌رو، زاویه α چند درجه است؟



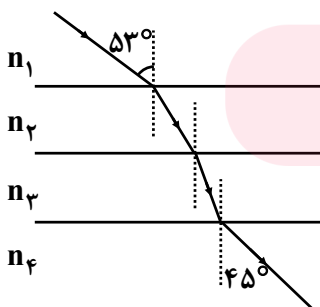
- (۱) ۱۱۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۳۰
(۴) ۱۵۰

۴۶- دو آینه تخت با طول زیاد، مطابق شکل روبه‌رو، با هم زاویه 30° می‌سازند. در آینه (۱) روزنه‌ای ایجاد شده و باریکه‌ای از نور به طور عمود بر آینه (۱)، از آن می‌گذرد. این نور چند بار در برخورد به آینه‌ها بازتاب خواهد شد؟



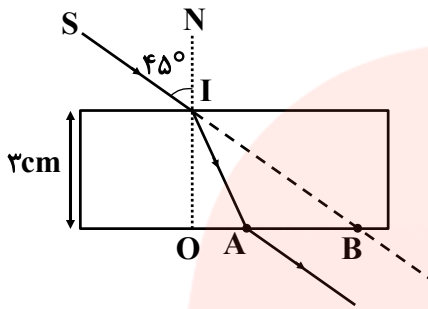
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۴۷- مطابق شکل روبه‌رو پرتوی نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر تندی نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کمتر از تندی نور در محیط (۱) باشد و تندی نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از تندی نور در محیط (۳) باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ ($\sin 53^\circ = 4/5$, $\sin 45^\circ = 3/5$)



- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) $\frac{6}{5}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{5}{6}$

۴۸- در شکل مقابل پرتوی SI با زاویه تابش 45° به سطح یک تیغه شیشه‌ای به ضخامت ۳cm می‌تابد و در نقطه A از تیغه خارج می‌شود. اگر راستای SI در نقطه B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟



(ضریب شکست تیغه شیشه‌ای $= \sqrt{2}$)

(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $3 - \sqrt{3}$

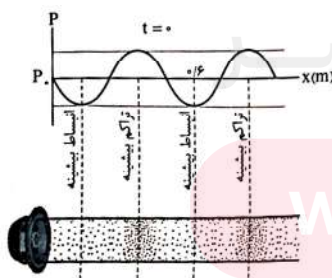
(۳) $1 + \sqrt{3}$

(۴) $2\sqrt{3}$

۴۹- نمودار جابه‌جایی- مکان موج طولی منتشر شده در یک فنر به صورت کدامیک از شکل‌های زیر است؟



۵۰- نمودار فشار بر حسب مکان برای صوتی با بسامد 700Hz که توسط یک چشمه‌ی صوتی در یک لوله ایجاد شده، مطابق شکل روبه‌رو است. تندی صوت در این محیط چند متر بر ثانیه است؟



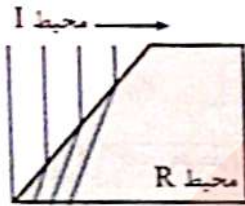
(۱) ۲۸۰

(۲) ۳۳۰

(۳) ۳۳۶

(۴) ۳۴۰

۵۱- شکل مقابل جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که از محیط I وارد محیط R شده‌اند. کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی طول موج و بسامد این موج و بسامد این موج و بسامد این موج در دو محیط I و R درست است؟



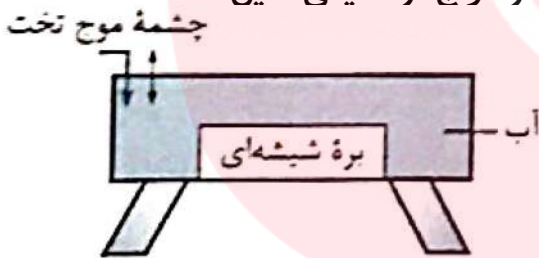
(۱) $\lambda_R > \lambda_I, f_R > f_I$

(۲) $\lambda_R < \lambda_I, f_R > f_I$

(۳) $\lambda_R > \lambda_I, f_R = f_I$

(۴) $\lambda_R < \lambda_I, f_R = f_I$

۵۲- در سطح آب یک تشت موج، یک نوسان‌ساز تیغه‌ای امواج تختی با بسامد ۱۰Hz ایجاد می‌کند، به طوری که فاصله‌ی بین دو برآمدگی متوالی ۲۰cm است. اگر بُره‌ای شیشه‌ای را در کف تشت قرار دهیم، با ورود موج به ناحیه‌ی کم‌عمق بالای بُره، فاصله‌ی بین دو برآمدگی متوالی ۵cm تغییر می‌کند. تندی انتشار امواج در ناحیه‌ی کم‌عمق چند برابر تندی انتشار امواج در ناحیه‌ی عمیق است؟



(۱) $\frac{4}{5}$

(۲) $\frac{5}{4}$

(۳) $\frac{4}{3}$

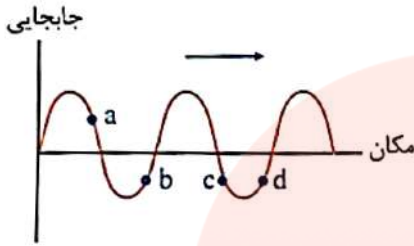
(۴) $\frac{3}{4}$

مای دارس

گروه آموزشی عصر

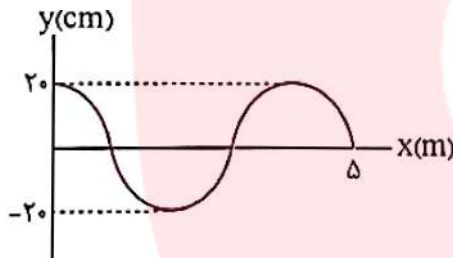
www.my-dars.ir

۱- شکل زیر یک موج سینوسی را نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. در این لحظه نقاط بالا رفته و نقاط پایین می‌روند.



- (۱) d و $c-b$ و a
- (۲) d و $b-c$ و a
- (۳) d و $a-c$ و b
- (۴) b و $a-d$ و c

۲- شکل زیر نمودار جابه‌جایی- مکان یک موج عرضی را در یک تار کشیده شده نشان می‌دهد. حداکثر سرعت نوسان هر ذره از تار چند برابر سرعت انتشار موج است؟



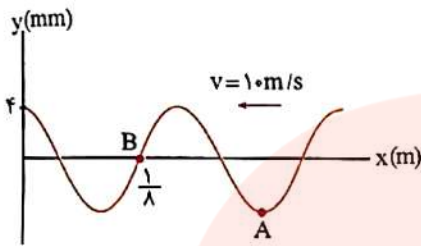
- (۱) ۱
- (۲) $\frac{1}{10}$
- (۳) $\frac{\pi}{10}$
- (۴) 10π

۳- نمودار جابه‌جایی- مکان دو موج مکانیکی A و B که در یک محیط منتشر می‌شوند به صورت زیر است. اگر T دوره‌ی موج و v سرعت انتشار موج باشد، $\frac{T_A}{T_B}$ و $\frac{v_A}{v_B}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



- (۱) ۱ و ۲
- (۲) $\frac{1}{2}$ و ۲
- (۳) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$
- (۴) ۱ و $\frac{1}{2}$

- ۴- نمودار جابه‌جایی- مکان یک موج مکانیکی مطابق شکل زیر است. در مدت ۲ دقیقه ذره‌ی A چه مسافتی را در حرکت نوسانی خود بر حسب متر طی می‌کند؟



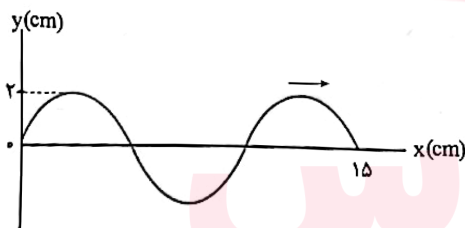
- (۱) ۱۲۰۰
(۲) ۲۰
(۳) ۱۱۵/۲
(۴) ۱۲۰

- ۵- قطر سطح مقطع یک سیم مرتعش ۱mm، چگالی آن $۸ \frac{g}{cm^3}$ و طول آن ۸۰cm است. اگر یک موج

عرضی در مدت ۰/۰۲ ثانیه طول سیم را طی کند، نیروی کشش سیم چند نیوتن است؟ ($\pi = ۳$)

- (۱) ۴/۸ (۲) ۹/۶ (۳) ۱۲/۴ (۴) ۱۶/۲

- ۶- شکل زیر نمودار جابه‌جایی- مکان موج سینوسی را در یک لحظه‌ای نشان می‌دهد که در جهت محور X در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان ۸۰N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $۰/۲ \frac{kg}{m}$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت ۰/۰۱s مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



- (۱) ۲۰
(۲) ۴
(۳) ۸
(۴) ۱۶

- ۷- عقرب‌های ماسه‌ای وجود طعمه را با امواجی که بر اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، حس می‌کنند. این امواج به دو صورت موج عرضی و طولی هستند که به ترتیب با سرعت‌های $۵۰ \frac{m}{s}$ و $۱۵۰ \frac{m}{s}$ در سطح ماسه منتشر می‌شوند. اگر اختلاف زمان بین رسیدن این دو موج به نزدیک‌ترین پاهای عقرب، ۴ms باشد، طعمه در چند سانتی‌متری عقرب قرار دارد؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۳ (۳) ۰/۳ (۴) ۳۰

۸- یک موج طولی با تندی $160 \frac{m}{s}$ در یک فنر در حال انتشار است. اگر فاصله‌ی بین نقطه‌ای که اندازه‌ی جابه‌جایی آن از وضعیت تعادل بیشینه است تا بیشترین جمع‌شدگی مجاور آن برابر $5cm$ باشد، بسامد این موج چند هرتز است؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۱۶۰۰ (۴) ۳۲۰۰

۹- تراز شدت صوتی ۶۶ دسی‌بل است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(\log 2 = 0.3)$

$$I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

- (۱) 4×10^{-6} (۲) 4×10^{-10} (۳) 6×10^{-6} (۴) 6×10^{-10}

۱۰- شنونده‌ای که مساحت پرده‌ی گوشش 60 میلی‌متر مربع است، تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را 50 دسی‌بل احساس می‌کند. انرژی که در مدت 50 ثانیه به پرده‌ی گوش این شنونده می‌رسد، چند

$$I_0 = 10^{-6} \frac{\mu W}{m^2}$$

- (۱) ۳ (۲) ۳۰۰ (۳) 3×10^{-4} (۴) 6×10^{-6}

۱۱- چه تعداد از جملات زیر برای امواج الکترومغناطیسی درست نیست؟

الف) برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند.

ب) تندی انتشار آن‌ها در تمام محیط‌ها یکسان است.

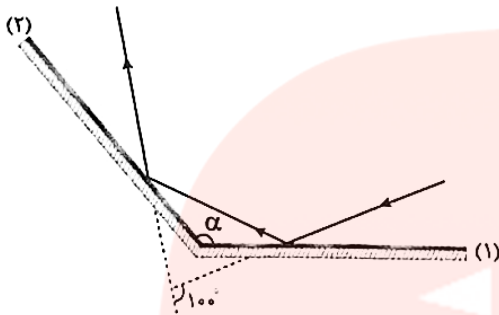
پ) از دسته‌ی امواج عرضی هستند.

ت) حامل ذرات باردار الکتریکی هستند.

ث) میدان الکتریکی و مغناطیسی این موج‌ها در خلأ همگام هستند.

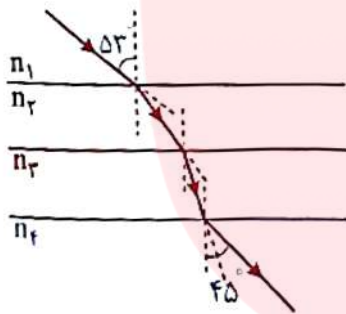
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری به آینه‌ی (۱) می‌تابد و پس از بازتاب با آینه‌ی (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتوی تابش به آینه‌ی (۱) با امتداد پرتوی بازتاب از آینه‌ی (۲) زاویه‌ی 100° بسازد، α چند درجه است؟



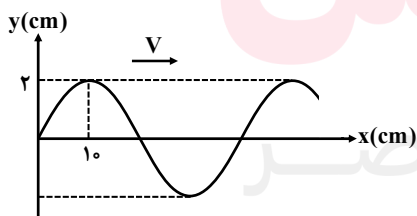
- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۲۰
- (۳) ۱۳۰
- (۴) ۱۴۰

۱۳- مطابق شکل، پرتوی نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کمتر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط (۳) باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ ($\sin 53^\circ = 0/8, \sin 45^\circ = 0/7$)



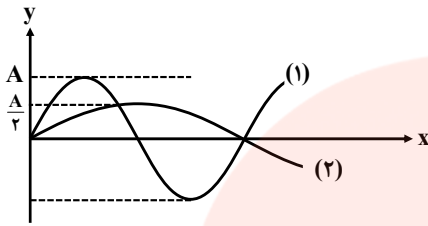
- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) $\frac{6}{5}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{5}{6}$

۱۴- شکل زیر نقش موجی را در یک طناب نشان می‌دهد. اگر بیشینه سرعت نوسانات ذرات طناب $2\pi \frac{m}{s}$ باشد، سرعت انتشار موج چند $\frac{m}{s}$ خواهد بود؟



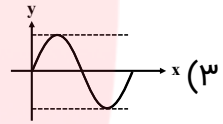
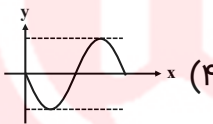
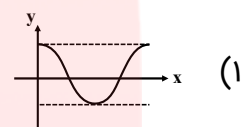
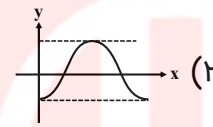
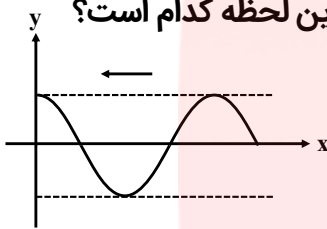
- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۸۰

۱۵- شکل زیر نقش موج در دو سیم هم‌جنس یک پیانو که توسط یک چشمه به نوسان درآمده‌اند را نشان می‌دهد. اگر نیروی کشش سیم (۱) نصف سیم (۲) باشد، قطر سیم (۱) چند برابر سیم (۲) خواهد بود؟



- (۱) $\sqrt{2}$
 (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 (۳) $2\sqrt{2}$

۱۶- شکل زیر طنابی را در لحظه معین نشان می‌دهد. شکل این طناب $\frac{T}{4}$ پس از این لحظه کدام است؟



۱۷- دامنه یک بلندگوی صوتی ۱۰٪ کاهش و بسامد آن ۲۰٪ افزایش یافته و فاصله شنونده تا بلندگو ۲۰٪ کاهش می‌یابد. تراز شدت صوت دریافتی توسط شنونده می‌یابد.

$(\text{Log} 3 = 0.5, \text{Log} 2 = 0.3)$

- (۱) ۲ دسی‌بل کاهش
 (۲) ۲ دسی‌بل افزایش
 (۳) ۴ دسی‌بل کاهش
 (۴) ۴ دسی‌بل افزایش

۱۸- اگر شدت صوتی را ۳ برابر کنیم، تراز شدت صوت آن نیز ۳ برابر می‌شود. شدت صوت اولیه چند برابر صوت مناسب است؟

- (۱) $\sqrt{3}$
 (۲) $3\sqrt{3}$
 (۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
 (۴) $\frac{\sqrt{3}}{9}$

۱۹- تراز شدت صوتی ۵۹ دسی‌بل است. شدت این صوت چند $\frac{\mu W}{m^2}$ می‌باشد؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \text{ و } \log 2 = 0.3)$$

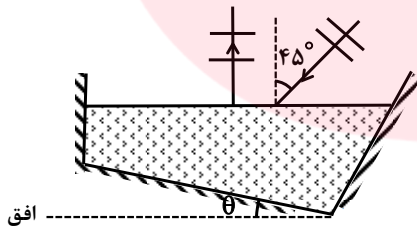
- ۰/۲ (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۸ (۳) ۱/۶ (۴)

۲۰- کمترین فاصله شخص تا یک دیوار چند متر باشد تا پژواک صدای خود را بشنود؟ (سرعت صوت در

هوا $340 \frac{m}{s}$ است.)

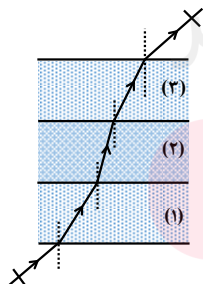
- ۱/۷ (۱) ۱۷ (۲) ۳/۴ (۳) ۳۴ (۴)

۲۱- مطابق شکل زیر، پرتو نور وارد مایعی به ضریب شکست $\sqrt{2}$ شده و پس از بازتابش از روی آینه از مایع خارج می‌شود. زاویه θ چند درجه است؟



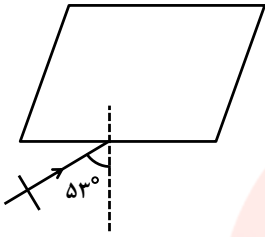
- ۱۵ (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴)

۲۲- باتوجه به شکل زیر، چه رابطه‌ای بین سرعت نور در محیط‌های مختلف برقرار است؟



- $V_1 < V_2 < V_3$ (۱) $V_1 < V_2 > V_3$ (۲)
 $V_1 > V_2 < V_3$ (۳) $V_1 > V_2 > V_3$ (۴)

۲۳- مطابق شکل زیر، تیغه متوازی‌السطوحی به ضخامت $2/4$ متر در داخل مایعی قرار دارد و ضریب شکست تیغه نسبت به مایع $4/3$ می‌باشد. پرتو نور چند متر از مسیر خود جابه‌جا می‌شود؟



۱/۴ (۲)

۱/۲ (۱)

۱/۳۵ (۴)

۱/۸ (۳)

۲۴- در شکل زیر، زاویه انحراف پرتو نور با زاویه بین دو آینه برابر است. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



۱۳۵° (۲)

۱۲۰° (۱)

(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۱۵۰° (۳)

۲۵- چند مورد از موارد زیر درست است؟

(الف) در امواج لرزه‌ای، تندی امواج P از تندی امواج S بیشتر است.

(ب) هنگامی که دیافراگم یک بلندگوی صوتی به طرف داخل می‌باشد، $\frac{T}{4}$ طول می‌کشد تا به طرف بیرون قرار گیرد.

(ج) سرعت صوت در جامدات بیشتر از مایعات و گازهاست اما سرعت نور برعکس است.

(د) اختلاف زمانی شنیدن یک صوت توسط گوش‌های انسان، در آب کمتر از هواست.

(ه) با افزایش دمای محیط، سرعت و طول موج صوت و نور افزایش می‌یابد.

(و) اگر تأخیر زمانی بیشتر از $1/10$ ثانیه باشد، پژواک شنیده نمی‌شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۶- چند مورد از موارد زیر صحیح نیست؟

- (الف) کوتاه‌ترین طول موج پرتوهای X از بلندترین طول موج پرتوهای گاما، کوتاه‌تر است.
 (ب) کمترین بسامد پرتوهای X از بیشترین بسامد امواج فرابنفش کوچکتر است.
 (پ) در انتشار موج طولی در یک فنر، در نقاطی که فنر بیشترین فشردگی را دارد، جابه‌جایی برابر صفر است.
 (ت) در انتشار موج طولی در یک فنر، در نقاطی که فنر کمترین فشردگی را دارد، جابه‌جایی برابر صفر است.
 (ث) در انتشار موج طولی در یک فنر، در وسط فاصله تراکم و انبساط مجاور هم، جابه‌جایی صفر است.
 (ج) در فنر طولی، فاصله یک تراکم و انبساط مجاور هم برابر طول موج می‌باشد.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۲۷- هنگامی که امواج دریا به نقاط کم عمق می‌رسند، سرعت، طول موج و بسامد آن‌ها به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱) افزایش- افزایش- ثابت
 ۲) ثابت- افزایش- کاهش
 ۳) کاهش- کاهش- ثابت
 ۴) ثابت- کاهش- افزایش

۲۸- چند مورد از موارد زیر در مورد امواج الکترومغناطیسی درست نیست؟

- (الف) با سرعت $C = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ در تمامی محیط‌ها منتشر می‌شوند.
 (ب) از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی هم‌بسامد عمود برهم تشکیل شده‌اند.
 (پ) اگر میدان مغناطیسی در جهت محور X ها و میدان الکتریکی در جهت محور Y ها باشد، در جهت محور Z ها منتشر می‌شوند.
 (ت) در اثر تغییر محیط بسامد آن‌ها ثابت مانده اما سرعت و طول موج آن‌ها تغییر می‌کند.
 (ث) در اثر تغییر ناگهانی محیط دچار پاشندگی می‌شوند.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۲۹- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) هنگامی که امواج به نواحی کم عمق می‌رسند، به سمتی که زودتر وارد ناحیه کم عمق شده است، شکسته می‌شوند.

(ب) سونارکشتی، سونوگرافی، حرکت خفاش‌ها، بزرگی تندی شارش خون (گویچه‌های قرمز)، دوربین‌های کنترل سرعت همگی به کمک پژواک و اثر دوپلر تحلیل می‌شوند.

(ج) شنیدن صداهای دور دست در شب، به مانند پدیده سراب در روز است.

(د) طول آنتن‌های قدیمی موبایل‌ها $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی توسط آن‌ها بوده است.

(ه) تشخیص جهت صدا به دلیل اختلاف زمانی دریافت گوش‌ها می‌باشد.

(و) اگر چشمه و ناظر با سرعت‌های مساوی و هم‌سو حرکت کنند، اثر دوپلر اتفاق نمی‌افتد.

(ز) ستارگانی که قرمز دیده می‌شوند در حال دور شدن از زمین می‌باشند.

(ح) هنگامی که سرعت امواج دریا در اثر رسیدن به نواحی کم‌عمق نصف می‌شود، بسامد ثابت مانده ولی طول موج نصف می‌شود.

(ط) هنگامی که نور از هوا وارد آب می‌شود، سرعت و طول موج کاهش و بسامد افزایش می‌یابد.

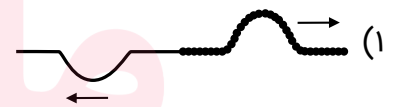
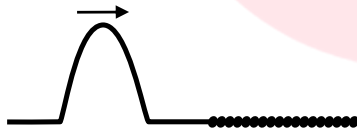
۹(۴)

۸(۳)

۷(۲)

۶(۱)

۳۰- در شکل زیر، تپ تابشی در طناب نازک ایجاد شده است. پس از برخورد تپ با نقطه اتصال دو طناب نازک و ضخیم، شکل طناب چگونه می‌تواند باشد؟



۳۱- شخصی در مقابل پلکان یک معبد ایستاده و دست می‌زند و دو پژواک متوالی را با اختلاف زمانی $2/0$ ثانیه می‌شنود. طول پلکان معبد چند متر است؟ (طول تمام پلکان معبد برابر بوده و سرعت

صوت $\frac{320}{s} m$ است.)

۱۶ (۱) ۳۲ (۲) ۴۸ (۳) ۶۴ (۴)

۳۲- یکی از لوله‌های انتقال نفت دچار انفجار می‌شود. سه صدای انفجار در پالایشگاه شنیده می‌شود. اگر اختلاف زمانی صدای دوم و سوم ۴ دقیقه باشد، فاصله محل انفجار تا پالایشگاه برحسب کیلومتر و اختلاف زمانی صدای اول و دوم برحسب ثانیه به ترتیب کدام خواهند بود؟ (سرعت صوت در هوا، نفت

و لوله به ترتیب $\frac{300}{s} m$ و $\frac{1500}{s} m$ و $\frac{6000}{s} m$ می‌باشد.)

۱۵ و ۱۸ (۱) ۴۵ و ۱۸ (۲) ۱۵ و ۹۰ (۳) ۴۵ و ۹۰ (۴)

۳۳- پرتوی نوری از هوا به سطح یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد و قسمتی از آن بازتاب کرده و قسمتی نیز با انحراف 15° وارد شیشه می‌شود. اگر زاویه بین پرتو بازتابش و پرتو شکست 125° باشد، زاویه شکست چند درجه است؟

۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۵ (۴)

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

فیزیک اتمی و هسته ای



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

@Fizikmirhossein

کمیات کوآنتایی یا کوآنتومی:

تعداد دانش آموزان یک کلاس یک کمیت کوآنتومی است. کمترین دانش‌آموزی که می‌تواند در یک کلاس حضور داشته باشد یک نفر است که کمتر از آن امکان ندارد اما بیشتر از آن می‌تواند باشد ولی نه هر عددی، فقط مضارب صحیح آن، مثلاً در یک کلاس ۷۲/۵ دانش‌آموز نمی‌توانند حضور داشته باشند. کمیات کوآنتومی یک مقدار حداقل دارند که کمتر از آن امکان ندارد و بیشتر از آن فقط به صورت مضارب صحیح آن امکان پذیر است. در فیزیک فقط دو کمیت کوآنتومی وجود دارد: بار الکتریکی (q) و انرژی تابش‌های الکترومغناطیسی (E)

۱) کوآنتوم بار:

$$q = ne \rightarrow \text{کمترین بار الکتریکی} = \text{الکترون} = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$$

↓
n ∈ ℤ تعداد الکترون‌ها

کمترین بار الکتریکی یک جسم می‌تواند یک الکترون باشد که کمتر از آن امکان ندارد و بیشتر از آن فقط به صورت مضارب صحیح یک الکترون می‌تواند وجود داشته باشد.

۲) انرژی تابش‌های الکترومغناطیسی:

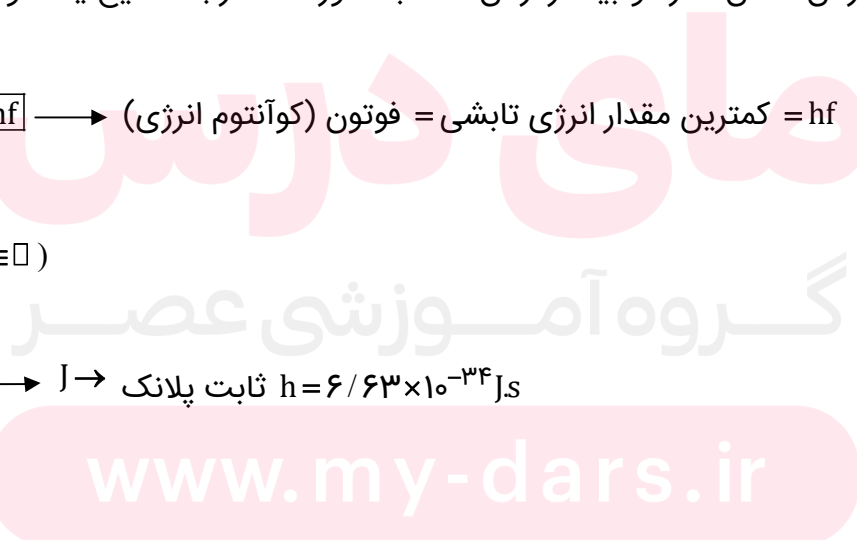
وقتی که یک جسم به اندازه کافی گرم می‌شود، از سطح خارجی خود تابش الکترومغناطیسی انجام می‌دهد (مانند خورشید و لامپ) انرژی این تابش‌ها یک کمیت کوآنتومی است که به کمترین مقدار آن، فوتون می‌گویند که کمتر از آن امکان ندارد و بیشتر از آن فقط به صورت مضارب صحیح یک فوتون می‌تواند وجود داشته باشد.

$$E = nhf \rightarrow \text{کمترین مقدار انرژی تابشی} = \text{فوتون (کوآنتوم انرژی)}$$

↓
(n ∈ ℤ) تعداد فوتون‌ها

واحد انرژی

- SI → J → ثابت پلانک $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{Js}$
- SI غیر → eV → ثابت پلانک $h = 4 \times 10^{-15} \text{eVs}$



توصیه اکید می‌کنم که در کوآنتوم از ژول و کولن استفاده نکنید! و به جای آن‌ها از ev و e استفاده نمایید. (چرا؟)

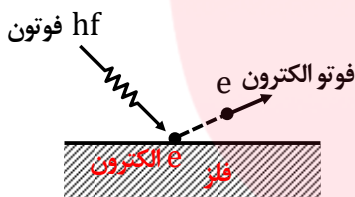
پاسخ: واحدهای ژول و کولن بزرگ هستند و برای مقادیر بزرگ مناسب می‌باشند در حالی که در کوآنتوم مقادیر عددی کوچک می‌باشند.

$$\begin{array}{c} \times e \\ \leftarrow \rightarrow \\ \div e \end{array}$$

تمرین: ثابت پلانک را برحسب $ev.s$ بدست آورید.

پدیده فوتوالکتریک:

هنگامی که یک نور تک‌رنگ با بسامد کافی f به سطح یک فلز می‌تابانیم، الکترون‌ها از سطح فلز جدا می‌شوند. به این پدیده فوتوالکتریک و به الکترون‌های جدا شده از سطح فلز فوتوالکتریک می‌گویند. در این حالت، به هر الکترون فقط و فقط یک فوتون داده می‌شود (hf)، اگر انرژی hf بتواند بر حداقل کار لازم برای جدا کردن الکترون از سطح فلز که به آن تابع کار فلز (w_0) می‌گویند، غلبه نماید، الکترون از سطح فلز جدا خواهد شد.



* از این قسمت تا سر نظریه تابش مختص رشته ریاضی می‌باشد:

If $hf > w_0 \rightarrow f > f_0, \lambda < \lambda_0$ فوتوالکتریک اتفاق می‌افتد

If $hf < w_0 \rightarrow f < f_0, \lambda > \lambda_0$ فوتوالکتریک اتفاق نمی‌افتد

If $hf = w_0 \rightarrow hf_0 = W_0$ آستانه اتفاق فوتوالکتریک

بسامد آستانه

در بین بیشمار الکترون موجود در سطح فلز، سریعترین آن‌ها را که دارای بیشترین سرعت و در نتیجه بیشترین انرژی جنبشی است، در نظر می‌گیریم. اگر این الکترون نتواند از سطح فلز جدا شود، سایر الکترون‌ها هم نمی‌توانند از سطح فلز جدا شوند.

بنابراین برای بررسی پدیده فوتوالکتریک، ابتدا بسامد آستانه را با مساوی قرار دادن انرژی فوتون آستانه (hf_0) با تابع کار فلز (W_0) بدست آورده و سپس اگر بسامد نور فرودی (f) از بسامد آستانه (f_0) بیشتر باشد، فوتوالکتریک اتفاق افتاده و انرژی فوتون hf پس از غلبه بر W_0 ، الکترون را از سطح فلز جدا می‌نماید. باقیمانده انرژی ($hf - W_0$) تبدیل به انرژی جنبشی برای الکترون می‌شود که چون سرعت آن

بیشینه بوده پس با k_{max} نمایش داده می‌شود. (اصلاً حفظی نیست، اگر متوجه نشدید یک بار دیگه بخونید تا درک درست از اتفاقات و مراحل زیر پیدا کنید.)

۱) بسامد آستانه f_0 بدست می‌آید. $hf_0 = W_0 \rightarrow$

۲) $f > f_0 \rightarrow hf > W_0 \rightarrow$ فوتو الکتریک اتفاق می‌افتد.

بسامد آستانه

انرژی فوتون تابع کار فلز

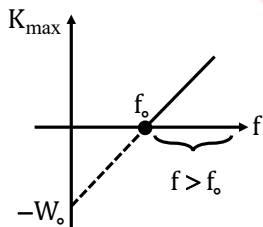
بسامد تابیده شده به سطح فلز

۳) $K_{max} = hf - W_0$ (واحدها همگی برحسب ev)

مازاد انرژی فوتون تبدیل به انرژی جنبشی برای الکترون می‌شود.

۴) نمودار K_{max} برحسب f یک خط \rightarrow ثابت $W_0 =$ یک فلز معین

فیزیک: $K_{max} = hf - W_0$ }
 ریاضی: $y = mx + h$ } \rightarrow به جای محور y ها و f به جای محور x ها

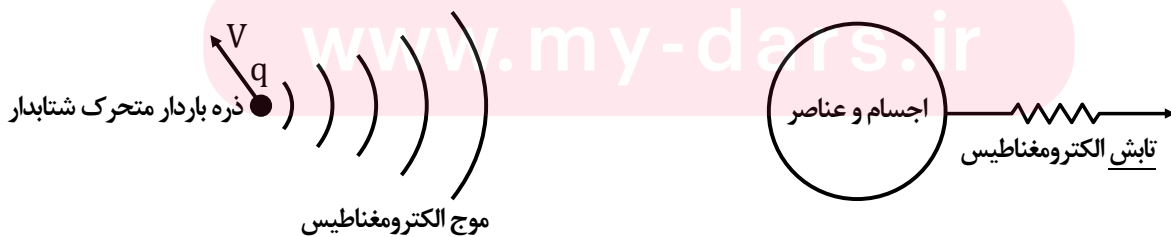


ثابت پلانک $h =$ شیب خط
 $-W_0 =$ عرض از مبدأ

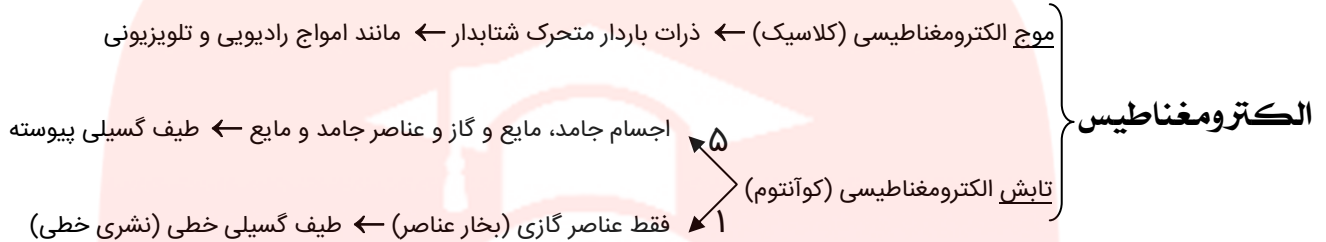
سؤال: چرا قسمتی از خط رسم شده در نمودار K_{max} برحسب f قابل قبول نیست؟ (پاسخ: چون $f < f_0$ بوده و فوتوالکتریک اتفاق نیفتاده و K_{max} نخواهیم داشت!)

نظریه تابش:

تمامی اجسام و عناصر در هر حالتی (جامد، مایع و گاز) و در هر دمایی، از سطح خارجی خودشان تابش‌های الکترومغناطیسی (به صورت انرژی و فوتون) انجام می‌دهند.



توجه داشته باشید که تابش الکترومغناطیسی مربوط به نظریه کوآنتوم بوده و از سطح تمامی اجسام و عناصر در هر دمایی انجام می‌گیرد. نوع تابش اجسام و عناصر در دمای اتاق (۳۰۰K) فروسرخ می‌باشد و با افزایش دمای آنها، بسامد تابش‌های آنها افزایش یافته و در دمای ۶۰۰۰K به تابش گاما می‌رسند. در حالی که امواج الکترومغناطیس مربوط به نظریه کلاسیک بوده و توسط ذرات باردار متحرک شتابدار بوجود می‌آیند. پس تابش و موج متفاوتند!

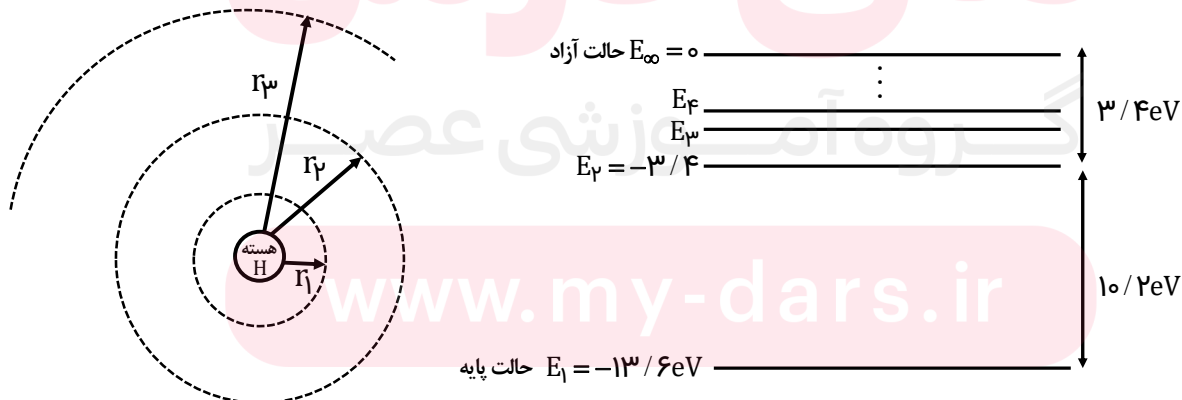


قانون ۱+۵ :

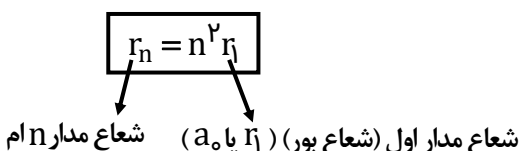
جسم جامد، جسم مایع، جسم گازی، عنصر جامد و عنصر مایع (جمعاً ۵ مورد) در صورت گرم شدن به اندازه کافی (حدود ۳۰۰۰k) از سطح خارجی خودشان تمامی بسامدهای نور مرئی را گسیل می‌کنند که به آن طیف گسیلی پیوسته می‌گویند، اما بخار عناصر (عنصر گازی) (فقط یک مورد) در صورت گرم شدن به اندازه کافی، فقط برخی بسامدهای نور مرئی را تابش می‌نمایند که به آن طیف گسیلی خطی یا نشری خطی می‌گویند. این طیف برای بخار عناصر مختلف، منحصر به فرد بوده و برای شناسایی و بررسی بخار عناصر در شیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الگوی اتمی بور:

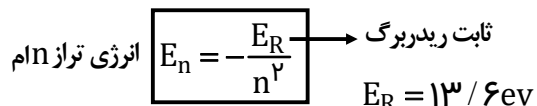
از این نظریه برای تعیین طول موج‌های تابیده شده توسط گاز هیدروژن استفاده می‌گردد. به عبارت بهتر، از این نظریه برای محاسبه خطوط مربوط به طیف گسیلی خطی گاز هیدروژن گرم شده استفاده می‌کنیم. توجه داشته باشید که خطوط تابش شده فقط مربوط به نور مرئی نبوده و در نواحی غیر نور مرئی مانند فروسرخ و فرابنفش نیز وجود دارند. نظریه بور با تغییراتی برای سایر گازها (علاوه بر هیدروژن) نیز قابل استفاده است که از حوصله کتاب درسی خارج می‌باشد.



نمایش مکانی الکترون (مدارها)



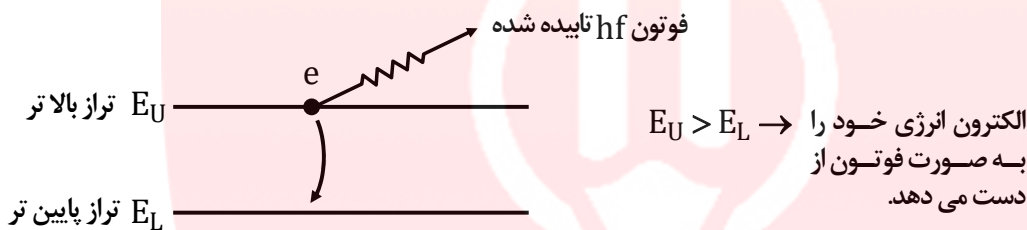
نمایش انرژی الکترون (ترازها)



به عنوان مثال برای حالت $n=3$ ، الکترون بر روی مدار مانای سوم قرار داشته و انرژی تراز آن E_3 خواهد بود.

هرچه از هسته دورتر می‌شویم، شعاع مدارهای مانا افزایش یافته و همچنین انرژی ترازها نیز افزایش می‌یابد (صفر از منفی بزرگتر است). هنگامی که الکترون بر روی حالت پایه قرار دارد، انرژی تراز $E_1 = -13.6 \text{ eV}$ است و این بدین معنی است که اگر فوتونی به انرژی 13.6 eV به الکترون بدهیم، الکترون برانگیخته شده و به تراز $E_\infty = 0$ گذار می‌نماید و در این حالت الکترون از اتم خارج شده و یون H^+ ایجاد می‌شود. بنابراین بیشترین انرژی یونش الکترون در اتم هیدروژن 13.6 eV خواهد بود. اگر الکترون در حالت $n=2$ قرار داشته باشد، انرژی یونش آن 3.4 eV می‌شود.

حال اگر الکترون از ترازهای بالاتر به ترازهای پایین‌تر گذار نماید، یک فوتون تابش می‌نماید که انرژی این فوتون برابر اختلاف انرژی ترازهای مبدأ و مقصد خواهد بود و نوع این فوتون ممکن است فرسرخ یا نور یا فرابنفش باشد.



$$E_U - E_L = hf \quad (\text{روش اول})$$

که در رابطه فوق برای محاسبه E_U و E_L از رابطه $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ و برای محاسبه طول موج نیز از رابطه $\lambda = \frac{c}{f}$ (سرعت نور است) استفاده می‌کنیم.

با جایگذاری E_U ، E_L و f ، معادله ری‌دبرگ به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \quad (\text{روش دوم})$$

طول موج تابیده شده

$$R = \frac{E_R}{hc} \approx 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$$

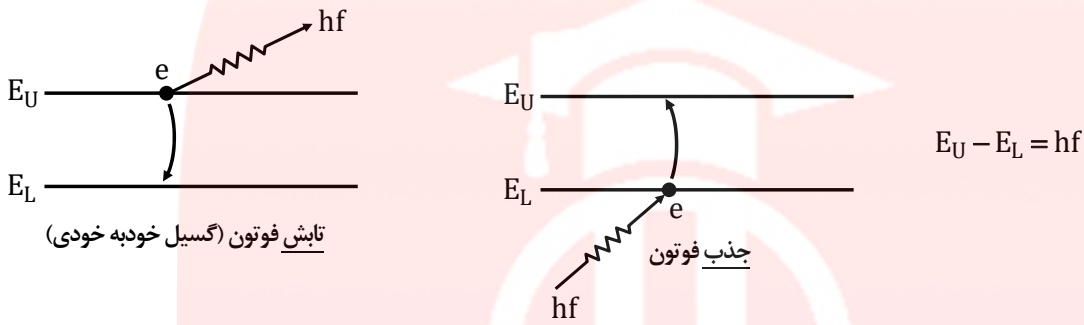
ثابت ری‌دبرگ

تذکرا: برای محاسبه طول موج و بسامد تابیده شده توسط بخار اتم هیدروژن، از هر دو رابطه فوق می‌توانید استفاده کنید، روش اول مفهومی‌تر و روش دوم سریعتر است.

تذکره ۲: دو عدد ثابت ری‌دبرگ داریم، یکی $E_R = 13.6 \text{ eV}$ که در روش اول استفاده می‌شود و دیگری $R = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$ که در روش دوم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

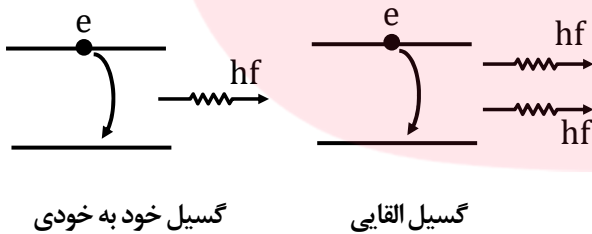
تذکره ۳: اگر شماره مقصد الکترون یکی از ترازهای اول تا پنجم باشد، به ترتیب به آن‌ها لیمان، بالمر، پاشن، براکت و پفوند گفته می‌شود، نوع فوتون تابیده شده در رشته لیمان، فرابنفش و در رشته بالمر یا فرابنفش و یا نور مرئی و در رشته‌های دیگر فروسرخ می‌باشد.

نکته: الکترون، همان فوتونی را که تابش می‌نماید، می‌تواند جذب کرده و برانگیخته شود و برعکس.



لیزر:

اگر فوتون تابیده شده در یک گسیل خودبه‌خودی، به یک اتم برانگیخته دیگر برخورد نماید، باعث گسیل القایی در آن می‌شود.



فوتون خروجی از گسیل خودبه‌خودی، سبب گسیل القایی می‌شود، یکی از ۲ فوتون خروجی در گسیل القایی همان فوتون ورودی به آن بوده و دیگری در اثر گذار الکترون به تراز پایین‌تر، تابیده شده است. با تکرار گسیل القایی، بعد از مدت کوتاهی، تعداد زیادی فوتون که همگی هم‌جهت، هم‌فاز (همگام)، هم‌انرژی و هم‌بسامد هستند تولید می‌شود که به آن باریکه لیزری می‌گویند.

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

انرژی بستگی هسته:

انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های هسته (پروتون و نوترون) از همدیگر را انرژی بستگی هسته می‌گویند.

نوکلئون‌های جدا شده هسته → انرژی بستگی هسته + هسته

جرم بیشتر $E =$ جرم کمتر

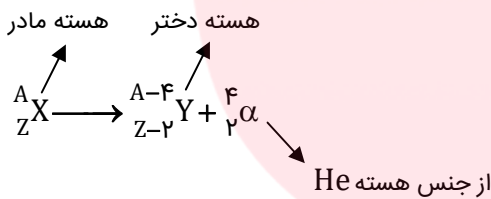
$$E = mc^2$$

همچنین برعکس، انرژی لازم برای در کنار هم قرار دادن نوکلئون‌ها و تشکیل هسته نیز برابر انرژی بستگی هسته است.

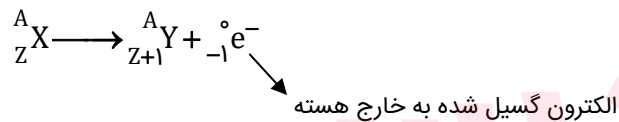
از رابطه $E = mc^2$ برای تبدیل جرم (ماده) به انرژی و برعکس می‌توانید استفاده نمایید.

انواع واپاشی:

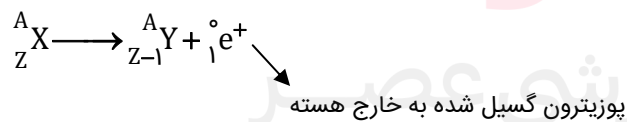
واپاشی α :



واپاشی β^- :



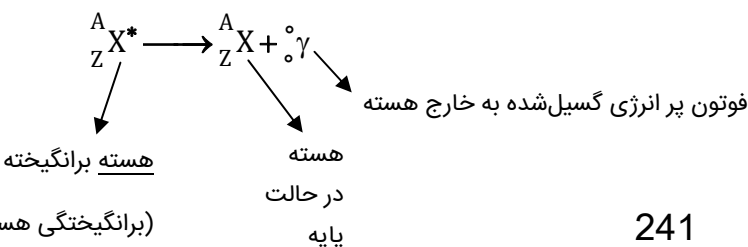
واپاشی β^+ :



الکترون و پوزیترون دارای جرم و بار برابرند و فقط بار آن‌ها ناهمنام می‌باشد.

www.my-dars.ir

واپاشی γ :



نیمه عمر:

مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از یک ماده پرتوزا، واپاشیده شده و به مواد دیگر تبدیل شود را نیمه عمر می‌گویند و برای حل سوالات آنها دو روش وجود دارد:

روش اول: $N_0 \xrightarrow{T} \frac{N_0}{2} \xrightarrow{T} \frac{N_0}{4} \xrightarrow{T} \frac{N_0}{8} \rightarrow \dots$

تعداد هسته‌های اولیه $\rightarrow N_0$

نیمه عمر $\rightarrow T$

روش دوم: $N = \frac{N_0}{2^{t/T}}$

تعداد هسته‌های اولیه $\rightarrow N_0$

زمان $\rightarrow t$

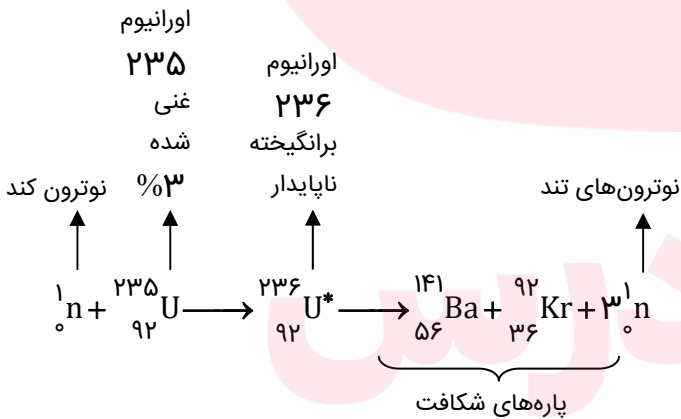
نیمه عمر $\rightarrow T$

تعداد هسته‌های باقیمانده $\rightarrow N$

البته به جای تعداد هسته‌ها (N)، می‌توان جرم (m) نیز در نظر گرفت.

شکافت هسته‌ای:

(مختص رشته ریاضی)



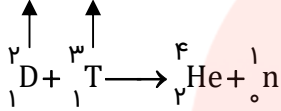
در شکافت هسته‌ای، جرم پاره‌های شکافت از جرم اورانیوم ۲۳۶ کمتر بوده و این اختلاف جرم به انرژی تبدیل شده است (باتوجه به $E=mc^2$) که بیشتر بصورت انرژی جنبشی می‌باشد.

تکرار شکافت هسته‌ای، واکنش زنجیره‌ای نام دارد که برای این منظور، نوترون‌های تند حاصل از شکافت هسته‌ای را به وسیله کندساز (آب معمولی و آب سنگین)، کند کرده تا شکافت هسته‌ای مجدداً تکرار شود.

گداخت هسته‌ای:

در گداخت هسته‌ای، که در خورشید و سایر ستارگان انجام می‌شود، دو هسته سبک با یکدیگر ترکیب شده و هسته سنگین‌تری را بوجود می‌آورند. جرم محصولات گداخت (همجوشی) از مجموع جرم هسته‌های اولیه کمتر است که این اختلاف جرم به انرژی تبدیل شده است.

تریتیوم دوتریم



برای انجام گداخت D و T، باید آن‌ها را به هم نزدیک نماییم تا نیروی کوتاه‌برد هسته بتواند آن‌ها را در کنار هم قرار دهد. برای نزدیک کردن آن‌ها باید بر نیروی دافعه هسته‌های آن‌ها غلبه کنیم که برای این منظور باید دمای آن‌ها بسیار بالا باشد تا با انرژی جنبشی بسیار زیادی به هم برخورد نموده و در کنارهم قرار گیرند.

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- انرژی فوتونی 2KeV است. طول موج وابسته به این فوتون چند نانومتر است؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}})$$

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۶

۲- بسامد یک فرستنده‌ی رادیویی FM، ۷۵ مگاهرتز و توان تشعشع آنتن آن $4/8 \times 10^4$ وات است. در

هر ثانیه چند فوتون از این آنتن گسیل می‌گردد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) 10^{30} (۲) $7/5 \times 10^{20}$ (۳) 16×10^{20} (۴) 16×10^{10}

۳- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج 400nm گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ وات، نور زرد

با طول موج 600nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند

برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۲

۴* در آزمایش فوتوالکتریک، وقتی نور تک‌رنگی با طول موج λ بر فلز می‌تابانیم، پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ

نمی‌دهد. برای آنکه این پدیده رخ دهد، کدام عمل ممکن است مؤثر باشد؟

(۱) شدت نور را افزایش می‌دهیم. (۲) از فلزی با تابع کار کمتر استفاده کنیم.

(۳) زمان تابش نور را افزایش دهیم. (۴) از نور تک‌رنگی با طول موج بزرگتر از λ استفاده کنیم.

گروه آموزشی عصر

۵* تابع کار فلزی $4/14\text{eV}$ است. بیشینه‌ی طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند

$$\text{نانومتر است؟ } (h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

۶* - در آزمایش فوتوالکتریک، طول موج آستانه‌ی یک فلز 310 نانومتر است. اگر به این فلز نور فرابنفش به طول موج 200 نانومتر بتابانیم، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترن‌های جدا شده چند الکترون‌ولت می‌شود؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) $1/2$ (۲) $2/2$ (۳) $3/6$ (۴) $4/8$

۷* - تابع کار فلزی 4 eV است. اگر بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترن‌های گسیل شده 8 eV باشد، بسامد پرتوی فرودی به این فلز چند برابر بسامد آستانه است؟

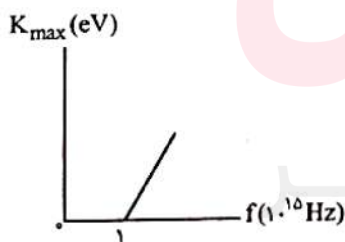
- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 6

۸* - در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور تابیده شده را تغییر می‌دهیم. در نتیجه بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها چهار برابر می‌شود. اگر بسامد k برابر شده باشد، کدام رابطه، k را درست نشان می‌دهد؟

- (۱) $1 < k < 4$ (۲) $k = 4$ (۳) $k > 4$ (۴) $k < 1$

۹* - برای یک فلز معین، نمودار بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها بر حسب بسامد نور فرودی رسم شده است. به ازای چه بسامدی (بر حسب 10^{15} Hz) انرژی جنبشی بیشینه برابر 2 eV می‌شود؟

($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)



- (۱) 0.75
(۲) $1/25$
(۳) $1/50$
(۴) $2/50$

۱۰ - طیف یک قطعه فلز جامد گداخته که توسط یک طیف‌سنج تشکیل شده است، چگونه طیفی است؟
(۱) جذبی خطی (۲) گسیلی خطی (۳) جذبی پیوسته (۴) گسیلی پیوسته

- ۱۱- کدام طیف اتمی در شناسایی عناصر از یکدیگر به کار می‌رود؟
 (۱) فقط گسیلی خطی
 (۲) فقط گسیلی پیوسته
 (۳) جذبی پیوسته یا گسیلی پیوسته
 (۴) جذبی خطی یا گسیلی خطی
- ۱۲- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = 1$ به تراز $n = 1$ به تراز $n = 3$ می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟
 (۱) $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{9}$
 (۲) $\frac{1}{9}$ ، $\frac{1}{9}$
 (۳) 3 ، 3
 (۴) 9 ، 9
- ۱۳- اگر الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ باشد، پرنرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند تابش کند چند ریدبرگ است؟
 (۱) $\frac{1}{16}$
 (۲) $\frac{7}{16}$
 (۳) $\frac{9}{25}$
 (۴) $\frac{15}{16}$
- ۱۴- در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت، ممکن است گسیل شود؟
 (۱) 6
 (۲) 8
 (۳) 10
 (۴) 20
- ۳۰- در اتم هیدروژن تمام تابش‌های رشته‌های در ناحیه‌ی فرورسرخ قرار دارند.
 (۱) لیمان و پاشن
 (۲) لیمان و بالمر
 (۳) بالمر، براکت و پفوند
 (۴) پاشن، براکت و پفوند

۱۵- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز n به تراز $n' = 2$ آمده و طول موج فوتون گسیل شده 720 نانومتر است. این گسیل در رشته‌ی است و n برابر با می‌باشد. ($R = 0.01(nm)^{-1}$)
 (۱) بالمر، ۳ (۲) لیمان، ۳ (۳) بالمر، ۹ (۴) لیمان، ۹

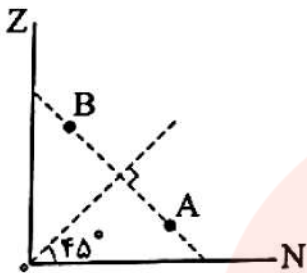
۱۶- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' می‌رود و فوتونی با طول موج $112/5$ نانومتر گسیل می‌کند. n و n' کدامند؟ ($R = 0.01(nm)^{-1}$)
 (۱) ۱، ۳ (۲) ۱، ۴ (۳) ۲، ۳ (۴) ۲، ۴

۱۷- در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟ ($R = 0.01(nm)^{-1}$)
 (۱) ۱۰۰، بالمر (۲) ۱۰۰، لیمان (۳) $\frac{400}{3}$ ، بالمر (۴) $\frac{400}{3}$ ، لیمان

۱۸- کدامیک از موارد زیر، گسیل القایی را نشان می‌دهد؟ (* نشانه‌ی اتم برانگیخته است.)
 (۱) فوتون + اتم \rightarrow ۲ فوتون + اتم*
 (۲) فوتون + اتم \rightarrow اتم*
 (۳) اتم* \rightarrow فوتون + اتم
 (۴) ۲ فوتون + اتم \rightarrow فوتون + اتم*

۱۹- در هسته‌ی اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدامیک از موارد زیر درست است؟
 (۱) $F = F' = F''$ (۲) $F'' > F' > F$ (۳) $F' > F'' > F$ (۴) $F > F' > F''$

۲۰- در نمودار روبه‌رو، عدد جرمی عنصر A، ۷۰ و عدد نوترونی عنصر B، ۳۰ است. عدد اتمی عنصر B کدام است؟



(۱) ۴۰

(۲) ۷۰

(۳) ۱۰۰

(۴) داده‌های مسئله کافی نیست.

۲۱- در یک واکنش هسته‌ای، ۲mg جرم تبدیل به انرژی شده است. انرژی حاصل، معادل با چند کیلووات ساعت است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

(۴) 5×10^9

(۳) 5×10^4

(۲) $2/5 \times 10^9$

(۱) $2/5 \times 10^4$

۲۲- واکنش هسته‌ای ${}_{15}^{32}P \rightarrow {}_{16}^{32}S + \dots$ با کدام گزینه کامل می‌شود؟

(۴) پروتون

(۳) γ

(۲) β^+

(۱) β^-

۲۳- در فعل و انفعال هسته‌ای ${}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_Z^AX + 3({}_0^1n)$ ، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها کدام است؟

(۴) ۵۴، ۹۲

(۳) ۵۴، ۹۴

(۲) ۳۶، ۵۶

(۱) ۳۶، ۵۸

۲۴- از ۱۲g یک ماده‌ی پرتوزا پس از ۱۸ روز، ۱/۵g تجزیه نشده باقی مانده است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

(۴) ۳

(۳) ۴

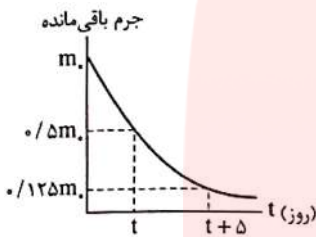
(۲) ۶

(۱) ۹

۲۵- نیمه عمر یک ماده‌ی پرتوزا T است. پس از $3T$ ، نسبت جرم واپاشیده به جرم فعال باقی‌مانده از همان ماده کدام است؟

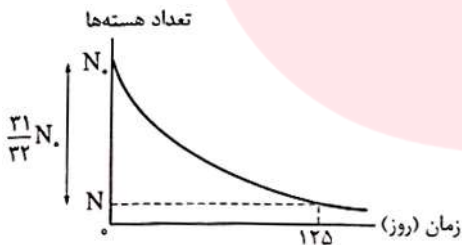
- (۱) $\frac{7}{8}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{7}{8}$

۲۶- نمودار جرم باقی‌مانده بر حسب زمان برای یک عنصر پرتوزا مطابق شکل روبه‌رو است. t بر حسب روز کدام است؟ (کانون فرهنگی آموزش ۹۸)



- (۱) $1/25$
(۲) $2/5$
(۳) $3/75$
(۴) 5

۲۷- نمودار واپاشی هسته‌های یک ماده‌ی پرتوزا بر حسب زمان به صورت شکل مقابل است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟



- (۱) 5
(۲) 25
(۳) 50
(۴) $62/5$

۲۸- کدام گزینه در مورد ^{235}U و ^{238}U درست نیست؟

- (۱) تعداد نوترون ^{238}U بیشتر است.
(۲) هر دو تعداد پروتون یکسانی دارند.
(۳) هر دو خواص شیمیایی یکسانی دارند.
(۴) ^{238}U ، 72% درصد اورانیوم طبیعی را تشکیل می‌دهد.

۲۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درباره‌ی واکنش گداخت هسته‌ای نادرست است؟

(کانون فرهنگی آموزش ۹۸)

الف) در این واکنش، مجموع جرم محصولات فرایند بیشتر از مجموع جرم هسته‌های اولیه است.

ب) در این واکنش، دو هسته‌ی کم‌جرم، باید به قدر کافی به هم نزدیک شوند تا نیروی کوتاه‌برد هسته‌ای بتواند آن‌ها را کنار هم نگه دارد.

پ) این واکنش در سطح خارجی خورشید و ستارگان رخ می‌دهد.

ت) در این واکنش، دما باید بسیار بالا باشد تا هسته‌ها با انرژی جنبشی زیاد به هم برخورد کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۰- از تعداد هسته‌های اولیه‌ی مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده‌ی عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده‌ی عنصر B است. اگر تعداد نیمه عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به ترتیب n_A و n_B باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

$$n_B - n_A = 4 \quad (۲)$$

$$n_A - n_B = 4 \quad (۱)$$

$$n_B - n_A = 2 \quad (۴)$$

$$n_A - n_B = 2 \quad (۳)$$

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر ۴ نانومتر است. اگر کوانتوم انرژی فوتون پرتوی B، ۳ برابر کوانتوم انرژی فوتون پرتوی A باشد، طول موج پرتوهای A و B بر حسب نانومتر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) ۵ و ۱ (۲) ۶ و ۲ (۳) ۵ و ۱ (۴) ۲ و ۶

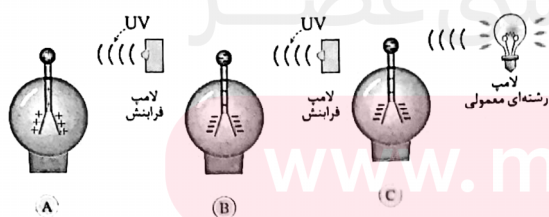
۲- یک لامپ رشته‌ای با توان ۵۰W از فاصله‌ی ۱۰۰ متری دیده می‌شود. فرض کنید نور لامپ به‌طور یکنواخت در فضای اطراف آن منتشر شود و بازده لامپ را ۱۰٪ فرض کنید (یعنی ۵W تابش مرئی گسیل کند). اگر ۲٪ از این تابش دارای طول موج ۶۶۰ نانومتر باشد، در هر ثانیه چه تعداد فوتون با این طول موج وارد هر چشم ناظر می‌شود؟ (مردمک چشم را به صورت دایره‌ای با شعاع ۲mm در نظر بگیرید. $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) $3/125 \times 10^7$ (۲) $6/25 \times 10^7$ (۳) $3/125 \times 10^8$ (۴) $6/25 \times 10^8$

۳- کدامیک از عبارتهای زیر در مورد پدیده‌ی فوتوالکتریک نادرست است؟

- ۱) در بسامدهای بیشتر از بسامد آستانه با افزایش شدت نور، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بدون تغییر می‌ماند.
- ۲) در بسامدهای بیشتر از بسامد آستانه با افزایش شدت نور، تعداد فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد.
- ۳) اگر طول موج نور تابیده شده بر سطح فلز از طول موج آستانه کمتر باشد، پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.
- ۴) بسامد آستانه به جنس فلز بستگی دارد.

۴- در شکل‌های A و B و C به کلاهک الکتروسکوپ نور می‌تابانیم. چند مورد درست است؟



الف) در شکل A و B تیغه‌ها بسته می‌شوند.

ب) در شکل A و C تیغه‌ها به یکدیگر نزدیک شده و در شکل B تیغه‌ها از یکدیگر دورتر می‌شوند.

پ) در شکل B تیغه‌ها به یکدیگر نزدیک شده و در شکل A تیغه‌ها از یکدیگر دورتر می‌شوند.

ت) در شکل C تغییری در تیغه‌ها رخ نمی‌دهد.

۱(۱)

۲(۲)

۳(۳)

۴(۴)



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۵- طیف حاصل از یک گاز کم‌فشار و رقیق در حال التهاب، بر روی طیف‌نما چگونه است؟
 (۱) جذبی طیفی (۲) جذبی پیوسته (۳) گسیلی پیوسته (۴) گسیلی خطی

۶- با گرم کردن تدریجی گاز هیدروژن از دماهای پایین تا دماهای بالا، ابتدا خطوط رشته‌ای و در نهایت رشته‌ای ظاهر می‌شود.

(۱) پفوند- بالمر (۲) لیمان- پفوند (۳) بالمر- پفوند (۴) پفوند- لیمان

۷- یک الکترون در اتم هیدروژن از تراز $n_U = 3$ به تراز $n_L = 1$ منتقل می‌شود. فوتون گسیلی از آن در اثر این جابجایی در کدام رشته قرار دارد و طول موج آن چند نانومتر است؟ $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

(۱) لیمان، $\frac{900}{8}$ (۲) بالمر، $\frac{900}{8}$ (۳) لیمان، $\frac{800}{9}$ (۴) بالمر، $\frac{800}{9}$

۸- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n_U به n_L می‌رود و نوری با بسامد $562/5 \text{ THz}$ تابش می‌کند. U و L به ترتیب کدام‌اند؟

(۱) ۱۹۲ (۲) ۱۹۳ (۳) ۲۰۴ (۴) ۳۰۵

۹- در اتم هیدروژن، الکترون در پنجمین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر تعداد کل فوتون‌های مستقل تابش شده در گستره‌ی فرسرخ برابر n_1 و تعداد کل فوتون‌های مستقلی که در اثرگذار این الکترون تابش می‌شود، برابر n_2 باشد، نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{5}{4}$

۱۰- در طیف گسیلی اتم هیدروژن، بلندتری طول موج فرابنفش چند برابر کوتاه‌ترین طول موج فرابنفش است؟

(۱) $\frac{196}{45}$ (۲) $\frac{45}{196}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۱- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = 1$ به تراز $n = 3$ می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون نسبت به حال قبل به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

(۱) $\frac{1}{3}$ و 9 (۲) $\frac{1}{9}$ و 9 (۳) 3 و 3 (۴) 9 و 9

۱۲- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد و انرژی بستگی آن 85 eV الکترون ولت است. انرژی لازم برای آن که این الکترون را به تراز $n + 1$ ببرد، چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

(۱) 110.6 (۲) 54.4 (۳) 42.5 (۴) 30.6

۱۳- الکترون اتم هیدروژن در تراز ۵ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن اگر این اتم به حالت پایه برود امکان گسیل a فوتون با انرژی متفاوت دارد و اگر فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشد امکان گسیل

b فوتون با انرژی متفاوت دارد. $\frac{a}{b}$ کدام است؟

(۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۱۴- در هسته‌ای اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدام موارد زیر درست است؟

(۱) $F = F' = F''$ (۲) $F'' > F' > F$ (۳) $F' > F'' > F$ (۴) $F > F' > F''$

۱۵- در یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی‌گرم جرم تبدیل به انرژی شده است. انرژی حاصل معادل با چند

کیلووات ساعت است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) $2/5 \times 10^4$ (۲) $2/5 \times 10^9$ (۳) 5×10^4 (۴) 5×10^9

۱۶- حاصل واپاشی عنصر مادر ${}^A_Z X$ ، عنصر دختر ${}^{208}_{81} \text{Ti}$ به اضافه‌ی یک ذره‌ی پوزیترون و یک ذره‌ی آلفا است. A و Z به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) ۸۲ و ۲۱۲ (۲) ۸۲ و ۲۱۱
(۳) ۸۴ و ۲۱۲ (۴) ۸۴ و ۲۱۱

۱۷- در واکنش هسته‌ای (نوترون) $2 + {}^{197}_{79} X \rightarrow {}^{197}_{79} Y + N(\alpha) + M(\beta^-)$ مقادیر M و N به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) ۱ و ۱ (۲) ۲ و ۱
(۳) ۲ و ۳ (۴) ۳ و ۲

۱۸- نیمه عمر یک ماده‌ی رادیواکتیو، ۵ روز است. بعد از چند روز تعداد هسته‌های واپاشیده شده، $\frac{7}{8}$ تعداد هسته‌های اولیه خواهد شد؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) $\frac{5}{3}$

۱۹- نمودار زیر، مربوط به Yd پرتوزا است. مقادیر N و t' به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



- (۱) ۱۶ و ۱۲۵ (۲) ۱۶ و ۲۵۰
(۳) ۲۴ و ۱۷۵ (۴) ۲۴ و ۲۰۰

۲۰- نمودار تعداد هسته‌های سه عنصر پرتوزا بر حسب زمان، مطابق شکل است. اگر نیمه عمر این سه عنصر

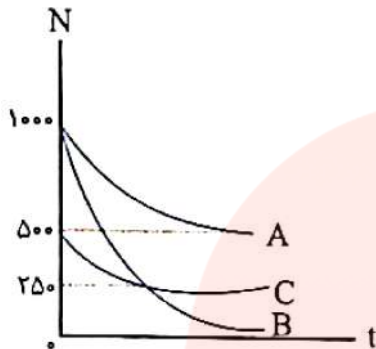
T_A ، T_B ، T_C باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) $T_A = T_C > T_B$

(۲) $T_A > T_B = T_C$

(۳) $T_A > T_B > T_C$

(۴) $T_A > T_C > T_B$



۲۱- اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی پاشن ($n' = 3$) چند نانومتر

است؟ $(R = \frac{1}{100} \text{ nm}^{-1})$

(۴) ۳۰۰

(۳) $\frac{۸۲۵}{۴}$

(۲) ۱۵۰

(۱) $\frac{۸۲۵}{۸}$

۲۲- کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

الف) در واپاشی پوزیترون، یک پروتون به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

ب) در واپاشی β^- عدد اتمی یک واحد کاهش می‌یابد.

پ) جرم پوزیترون مانند جرم الکترون و بار الکتریکی آن مانند بار پروتون است.

ت) جرم پوزیترون مانند جرم پروتون و بار الکتریکی آن مانند بار الکترون است.

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

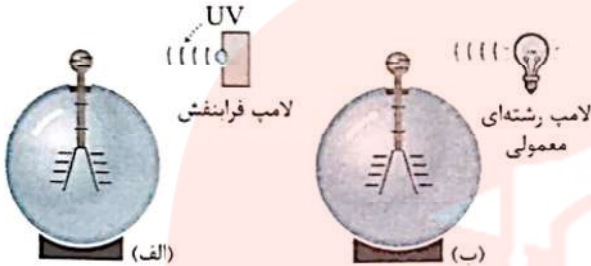
(۱) الف و پ

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

۱- در شکل‌های (الف) و (ب)، یک لامپ فرابنفش و یک لامپ رشته‌ای را به کلاهک دو الکتروسکوپ مشابه که بار الکتریکی منفی دارند، نزدیک می‌کنیم. بلافاصله پس از این کار، زاویه‌ی بین ورقه‌های الکتروسکوپ در شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟ (بسامد امواج فرابنفش و بسامد نور مرئی به ترتیب بزرگتر و کوچکتر از بسامد آستانه‌ی فلز کلاهک الکتروسکوپ است.)



- (۱) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد، تغییری نمی‌کند.
- (۳) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
- (۴) کاهش می‌یابد، تغییری نمی‌کند.

۲- با تابش نور بر سطح یک فلز، پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ می‌دهد. با ایجاد کدام یک از تغییرات زیر ممکن است گسیل الکترون‌ها از سطح فلز متوقف شود؟

- (۱) کاهش شدت نور فرودی به ازای بسامد ثابت در بسامدهای بیشتر از بسامد آستانه
- (۲) افزایش بسامد نور فرودی
- (۳) افزایش شدت نور فرودی
- (۴) افزایش طول موج نور فرودی

۳- طول موج آستانه در یک آزمایش فوتوالکتریک، $5 \mu\text{m}$ است. اگر بر سطح فلز آن، نور تک‌رنگی با بسامد $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ بتابانیم، تابع کار فلز چند ژول است و آیا با این نور پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ

می‌دهد یا خیر؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

- (۱) $3/96 \times 10^{-19}$ ، رخ می‌دهد.
- (۲) $3/96 \times 10^{-19}$ ، رخ نمی‌دهد.
- (۳) $3/3 \times 10^{-19}$ ، رخ می‌دهد.
- (۴) $3/3 \times 10^{-19}$ ، رخ نمی‌دهد.

۴- در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلزی 4 eV است. هنگامی که طول موج نور به کار رفته 200 nm است، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها چند الکترون‌ولت است؟

($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱۰

۵- در یک آزمایش فوتوالکترونیک، بسامد نوری که بر الکتروود فلزی می‌تابد، ۴ برابر بسامد آستانه است. اگر تابع کار این فلز 2eV باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون خارج شده از فلز چند ژول است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C})$$

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) $1/28 \times 10^{-18}$ (۴) $9/6 \times 10^{-19}$

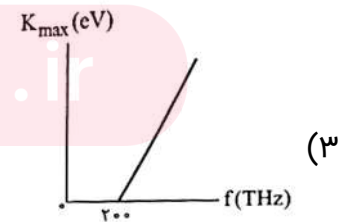
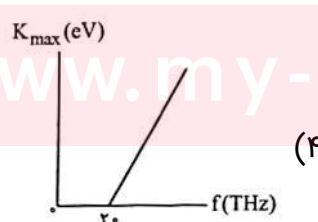
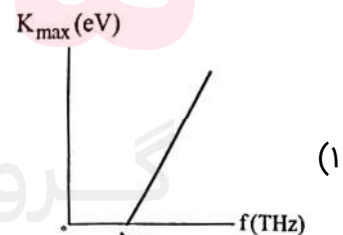
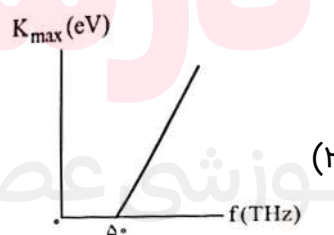
۶- در پدیده فوتوالکترونیک، اگر بسامد نور فرودی دو برابر شود، انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از آن k برابر می‌شود. کدام رابطه k را درست معرفی می‌کند؟

- (۱) $k > 2$ (۲) $k = 2$ (۳) $3 > k > 1$ (۴) $3 > k > 2$

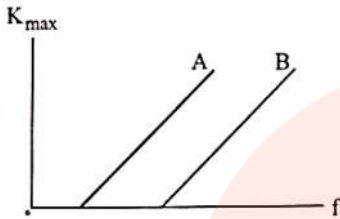
۷- در یک آزمایش فوتوالکترونیک، تابع کار فلز 2eV است. اگر نوری با طول موج 200nm بر سطح فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌ها برابر v است و اگر نوری با طول موج 300nm بر فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌ها برابر v' است. $\frac{v'}{v}$ کدام است؟ ($hc = 1200\text{eV}\cdot\text{nm}$)

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) ۳

۸- در آزمایش فوتوالکترونیک، تابع کار فلزی که فوتون‌ها به آن فرود می‌آیند، 2eV است. نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده بر حسب بسامد نور فرودی به این فلز، کدام است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s}$)



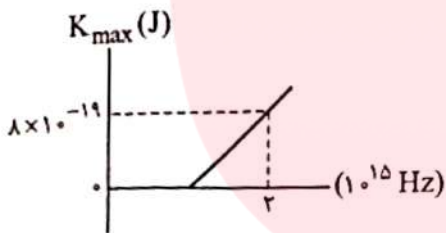
۹- در پدیده‌ی فوتوالکتریک، نمودار بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده بر حسب بسامد پرتوی نور فرودی برای دو فلز A و B مطابق شکل است. فلز A در مقایسه با B دارای تابع کار و طول موج آستانه‌ی است.



- (۱) کمتر، بیشتر
- (۲) بیشتر، کمتر
- (۳) کمتر، کمتر
- (۴) بیشتر، بیشتر

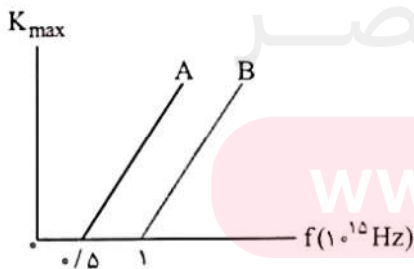
۱۰- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد پرتوی فرودی به فلز، مطابق شکل روبه‌رو است. اگر نوری با طول موج ۳۰۰nm به فلز بتابد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده چند ژول است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$



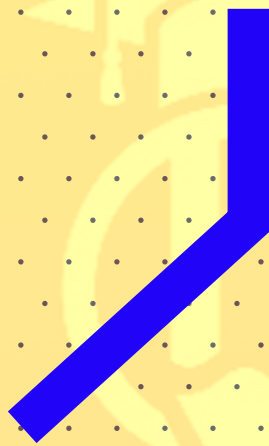
- (۱) $1/6 \times 10^{-19}$
- (۲) $2/4 \times 10^{-19}$
- (۳) 4×10^{-19}
- (۴) 5×10^{-19}

۱۱- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از دو فلز A و B بر حسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد f_A و f_B را به ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین فوتوالکترون‌های این دو فلز با تندی یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر $\frac{f_B}{f_A} = n$ باشد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) $1 < n < 2$
- (۲) $n = 1$
- (۳) $n = \frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{1}{2} < n < 1$

محاسبات گنگ



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

@Fizikmirhossein

معادله خط و رابطه مستقیم:

در ریاضیات:

$$y = mx + h \xrightarrow[\text{خط گذرنده از مبدأ}]{h=0} y = mx \quad \text{یا} \quad \frac{y}{x} = m$$

در فیزیک:

$$V = IR \xrightarrow[\text{ثابت } I]{\text{مدار سری}} V \propto R$$

$$V = at + V_0 \xrightarrow{V_0=0} V \propto t$$

$$\frac{PV}{T} = \text{ثابت} \xrightarrow{\text{ثابت } P} V \propto T$$

$$P = \rho gh \xrightarrow{\rho g = \text{ثابت}} P \propto h$$

$$F = ma \xrightarrow{m = \text{ثابت}} F \propto a$$

$$\Delta x = Vt \xrightarrow{V = \text{ثابت}} \Delta x \propto t$$

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{mc = \text{ثابت}} Q \propto \Delta\theta$$

$$q = CV \xrightarrow{V = \text{ثابت}} q \propto C$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{V = \text{ثابت}} U \propto C$$

$$P = RI^2 \xrightarrow{I = \text{ثابت}} P \propto R$$

$$E = \frac{Kq}{r} \xrightarrow[r = \text{ثابت}]{K = \text{ثابت}} E \propto q$$

$$B \propto \frac{I}{r} \xrightarrow{B = \text{ثابت}} I \propto r$$

معادله هموگرافیک و رابطه عکس:

در ریاضیات:

$$y = \frac{ax + b}{cx + d} \xrightarrow[\text{d}=\circ]{\text{a}=\circ} y = \frac{b}{cx} \xrightarrow[\text{c}=\frac{m}{x}]{\text{b}=\circ} y = \frac{m}{x} \text{ یا } xy = m$$

در فیزیک:

$$V = IR \xrightarrow[\text{V}=\text{ثابت}]{\text{مدار موازی}} IR = \text{ثابت}$$

$$\frac{PV}{T} = \text{ثابت} \xrightarrow{T=\text{ثابت}} PV = \text{ثابت}$$

$$q = CV \xrightarrow{q=\text{ثابت}} CV = \text{ثابت}$$

$$U = \frac{q^2}{2C} \xrightarrow{q=\text{ثابت}} U \propto \frac{1}{C}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{V=\text{ثابت}} P \propto \frac{1}{R}$$

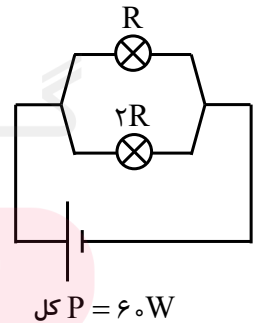
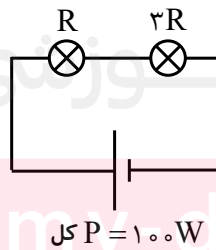
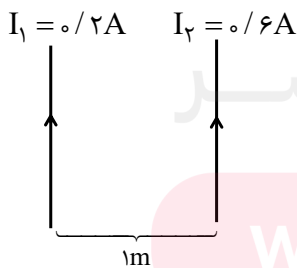
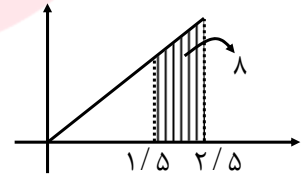
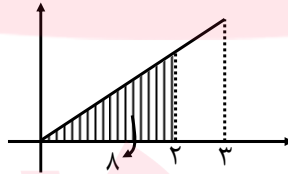
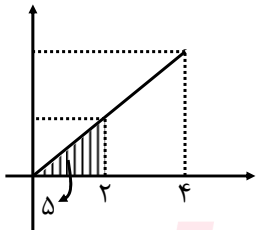
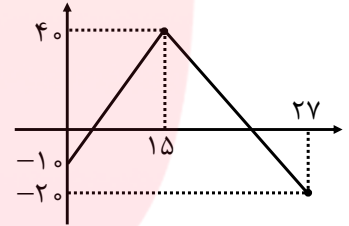
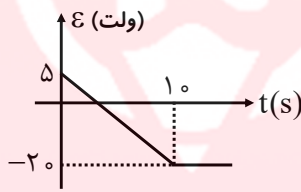
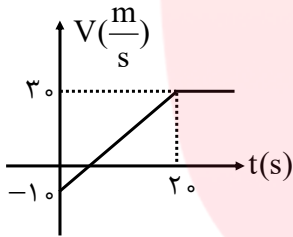
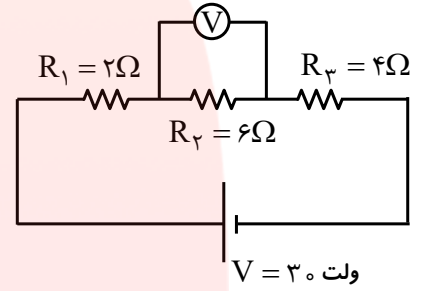
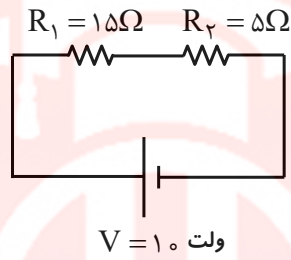
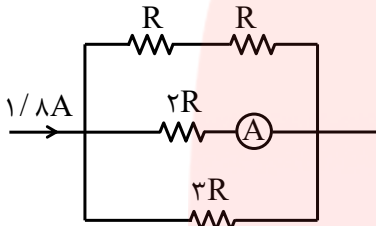
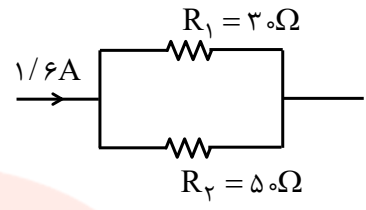
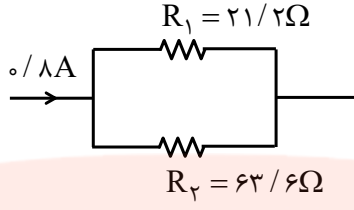
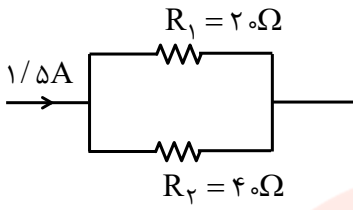
$$E = \frac{Kq}{r} \xrightarrow{Kq=\text{ثابت}} E \propto \frac{1}{r}$$

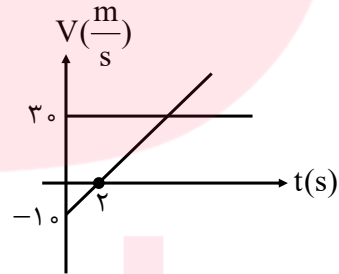
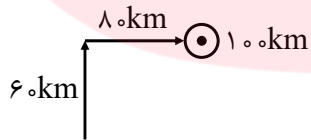
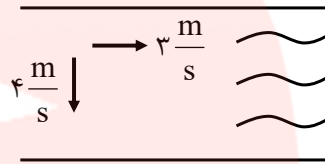
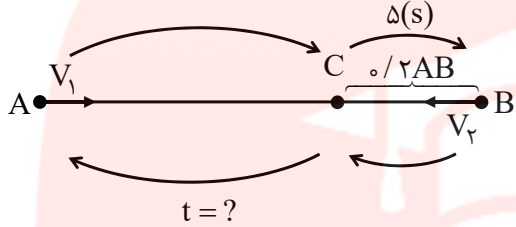
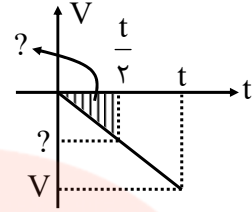
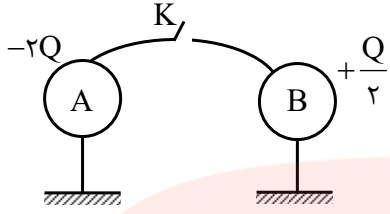
$$B \propto \frac{I}{r} \xrightarrow{I=\text{ثابت}} B \propto \frac{1}{r}$$

مای درس

گروه آموزشی عصر

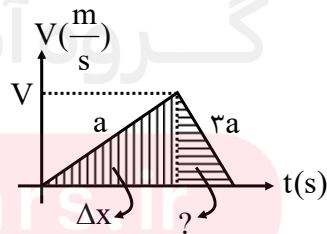
www.my-dars.ir





مای درس

گروه آموزشی عصر



www.my-dar.com