خلاصه نوسان

محمد نوکنده

سرعت بیشینه: ٪۱۵ $v_{max} = A\omega$

نیرو و شتاب بیشینه: ٪۱۰ $a_{max} = A\omega^2$ $F_{max} = mA\omega^2$

کمترین و بیشترین جابجایی: ٪۱۰

انرژی نوسانگر: ٪۳۲ $\begin{cases} E = \frac{1}{2}KA^2 \\ E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$

آونگ: ٪۱۵ $\omega = \sqrt{g/l}$

مفاهیم، نمودار، نقاط مهم، تندی: ٪۲۳

نوسان: تکراری

نوسان دوره‌ای: در بازه‌های زمانی مساوی تکرار می‌شود

نوسان ساده: (SHM) حرکت ساده

جرم - فنر:

قانون هوک $F = -Kx$

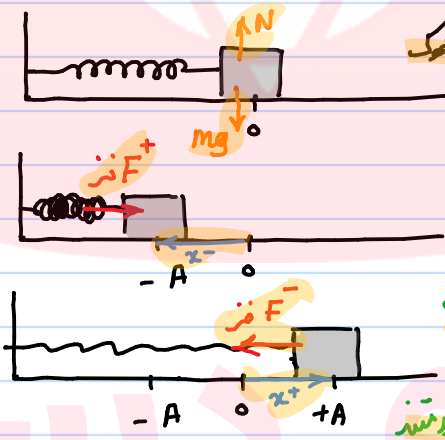
در مرکز نوسان برآیند نیروها صفر است.

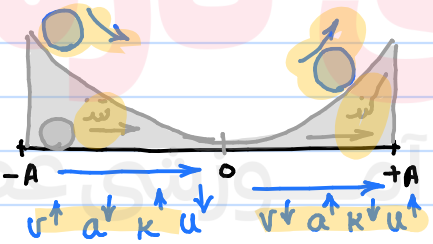
نیروی برآیند، بازگرداننده، نیروی فنر

همواره مرکز نوسان است.

شتاب همواره جهت نیروی برآیند و مرکز را دارد

x و a (F و x) همواره مخالف‌اند





زمانی که نوسانگر به مبدأ نزدیک می‌شود:
تندی↑، v↑، a↓، F↓، K↓، U↓

زمانی که نوسانگر از مبدأ دور می‌شود:
تندی↓، v↓، a↑، F↑، K↑، U↑

نقاط مهم:

$v_{max} = A\omega$

$a_{max} = A\omega^2$

$F_{max} = mA\omega^2$

$U_{max} = \begin{cases} \frac{1}{2}KA^2 \\ \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$

$K_{max} = \begin{cases} \frac{1}{2}KA^2 \\ \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$

T دوره: زمان انجام یک نوسان کامل

f بسامد: تعداد نوسان‌ها در یک ثانیه

ω بسامد زاویه‌ای

t کل مدت زمان

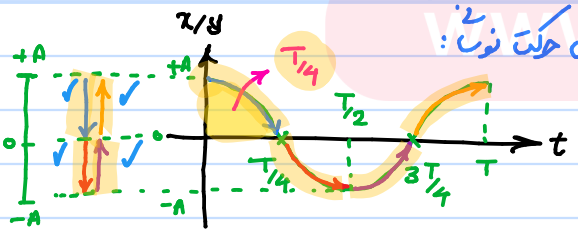
n تعداد نوسان‌ها

$f = \frac{1}{T}$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \sqrt{\frac{K}{m}}$

$f = \frac{n}{\Delta t}$ $T = \frac{\Delta t}{n}$

$n = \frac{\Delta t}{T}$

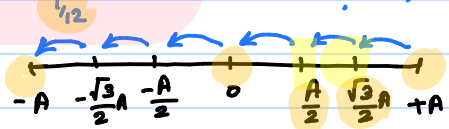
نمودارهای حرکت نوسانی:



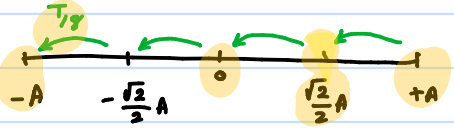
$x = A\cos(\omega t)$

زمان‌بندی نوسان:

$\frac{T}{12}$ اتوبوس



$\frac{T}{8}$ اتوبوس



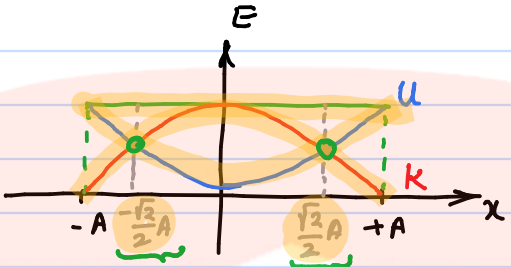
www.my-dars.ir

انرژی نوسانگرها:

$\Delta E = 0 \leftarrow$ پایستگی انرژی $\leftarrow f = 0$

$E = K + U$

$E = \begin{cases} \frac{1}{2}kA^2 \\ \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \end{cases}$

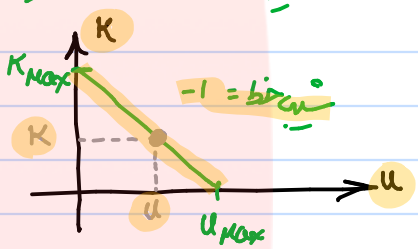


$U = K \rightarrow x = \mp\sqrt{\frac{2}{2}}A$

$U = E \rightarrow x = \mp A$

$K = E \rightarrow x = 0$

$v_0 = \frac{\sqrt{2}}{2}v_{max}$ ← انرژی مکانیکی در همه‌ی نقاط مقدار ثابتی دارد



$U + K = E = U_{max} = K_{max}$

آونگ ساده:

$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} \times \sqrt{\frac{l_1}{l_2}}$

$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{T_1}{T_2}$ $\quad \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{f_2}{f_1}$

$\frac{g_2}{g_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2$

تغییر ω ← تغییر l / تغییر g

- عوض کردن سیاره
- دور شدن از زمین
- آسانسور $g' = g \mp a$
- آونگ آهنی و آهنربا

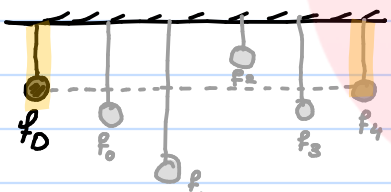
تشدید:

f_0 و T_0 و ω_0 برای یک نوسانگر مقدار ثابت و مشخصی است که به آن طبیعی می‌گویند

اگر با یک نیروی دوره‌ای نوسانگر را وادار به نوسان با دوره دلخواه خودمان کنیم به آن دوره وادارشده می‌گویند

تشدید ← $f_0 = f_D$ ← وادارشده / طبیعی

دامنه به تدریج زیاد می‌شود و در یک مقدار ماکزیمم ثابت می‌ماند. مقدار زیاد نسبت به بقیه نوسانگرها



همین نوسان می‌کند اما دامنه f_4 بیشتر از بقیه است.

نکته درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

خلاصه بازتاب و شکست

هندسه

مجموع زوایای داخلی ۳ ضلعی ← 180

مجموع زوایای داخلی ۴ ضلعی ← 360

میزان انحراف نور؟

زاویه‌ی پرتو تابش

$D = 360 - 2\alpha$

بازتابش از آینه ۲ چند درجه است؟

$D = 180°$

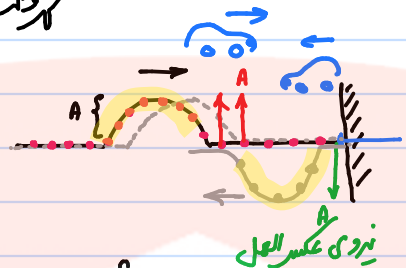
$360 - 2\alpha$

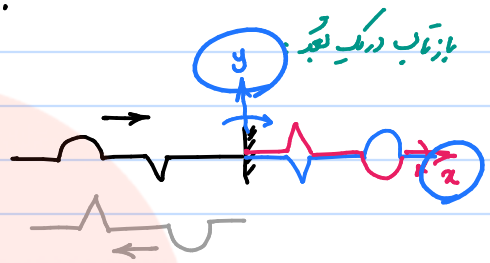
2α

$D = 2\alpha$

بازتاب

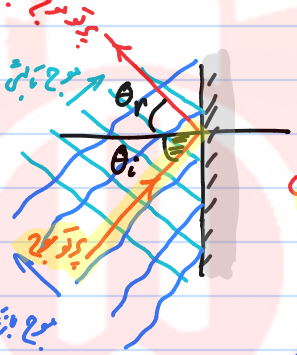
بازتاب در یک بعد:





هر بازتاب از انتهای ثابت موج یک بازتاب است؛ مثلاً y و یک بازتاب است؛ طوری که جهت‌ها عوض می‌شود.

بازتاب در دو بعد:

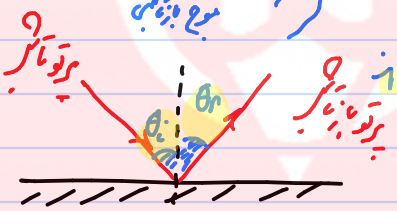


پرتو موج خط فرضی جهت داری است که عمود بر جبهه‌ی موج است.

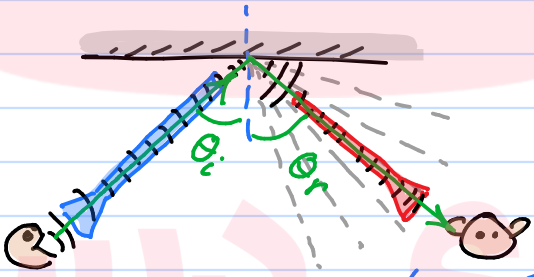
قوانین عمومی بازتاب:

۱- پرتو تابش و پرتو بازتاب و خط عمود در نقطه‌ی برخورد همگی در یک صفحه‌اند.

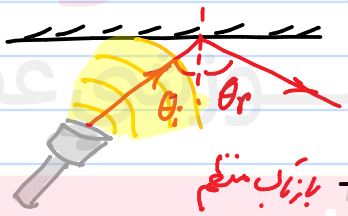
۲- زاویه‌ی تابش و زاویه‌ی بازتاب باهم برابرند.



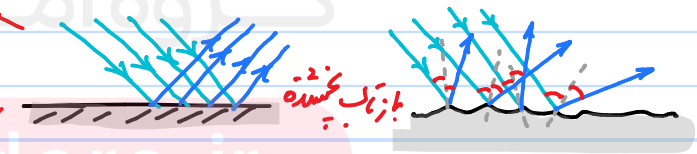
بازتاب در سه بعد:



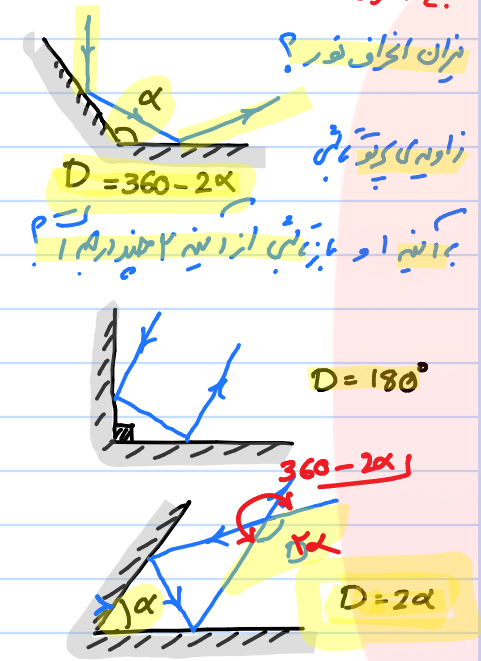
اگر اختلاف دو صدا کمتر از 0.1 s باشد گوش آن‌ها را از هم تفکیک نمی‌کند.



در یک محیط تک، سرعت موج مقدار ثابتی است.



شکست

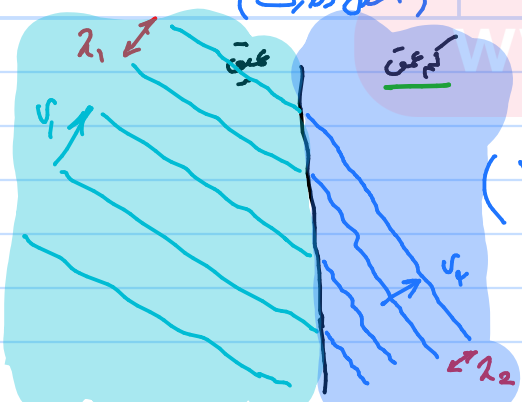


$n = \frac{c}{v}$ ← سرعت نور در خلا

سرعت نور در محیط مادی ← غلیظ‌تر

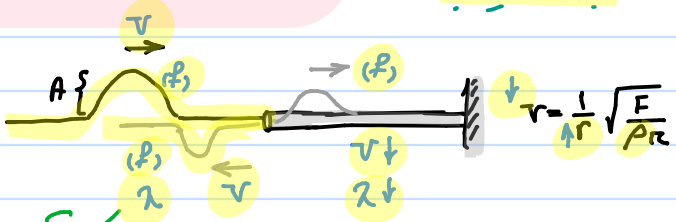
$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2}$

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2 \cdot \theta_r}{\lambda_2 \cdot \theta_i} \xrightarrow{\frac{n}{n_2}} n_1 \lambda_2 \cdot \theta_i = n_2 \lambda_2 \cdot \theta_r$ (اصل دکارت)



$\left(\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)$

طیور در دو بعد:



در محیط مادی سرعت آب > سرعت قو

خلاصه فیزیک اتمی

فیزیک
- کلاسیک ← مکانیک نیوتنی، ترمودینامیک، الکترومغناطیس ماکسول
- مدرن ← نسبت خاص، نسبت عام، کوانتوم، فیزیک هسته‌ای، کیهان‌شناسی

فوتوالکتریک:

فوتوالکتریک با نور فرابنفش رخ می‌دهد و با نور قرمز رخ نمی‌دهد

فیزیک کلاسیک کلیت پدیده‌ی فوتوالکتریک را توجیه می‌کند
اما در دو نقطه دو چیز عاجز است.

۱- چرا با افزایش شدت نور قرمز باز هم پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد
۲- چرا همین که پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ می‌دهد با افزایش شدت نور (در حالی که بسامد ثابت) انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزایش نمی‌یابد؟

برای هر فلز حداقل بسامدی وجود دارد که به ازای آن پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ می‌دهد
که به آن بسامد آستانه می‌گویند. (f_0) وابسته به همین فلز

$f < f_0$ پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد

$f > f_0$ پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ می‌دهد

$1eV = 1.6\times10^{-19}\ J$

$eV \xrightarrow{\times e} J$

$J \xrightarrow{\div e} eV$

نور از بسته‌های انرژی به نام فوتون تشکیل شده است.

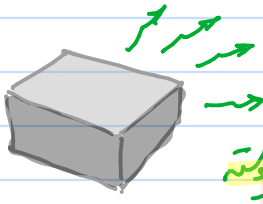
$E_{ph} = hf$

ثابت پلانک $h = 6.6\times10^{-34}\ J.S \xrightarrow{\div 1.6\times10^{-19}} h = 4.1\times10^{-15}\ eV.S$

تعداد فوتون: تعداد فوتوالکترون و افزایش شدت نور

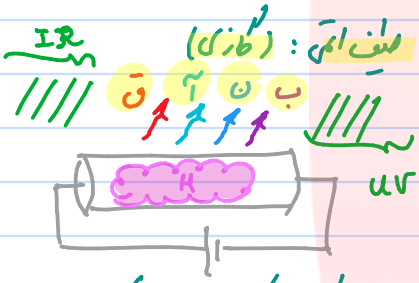
ثابت: انرژی جنبشی فوتوالکترون و افزایش بسامد نور: تعداد فوتوالکترون و افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون

تابش گرمایی:
همه‌ی اجسام همه‌ی دماها از خود همه‌ی طول موج‌ها را در محدوده‌ی IR تا UV تابش می‌کنند.

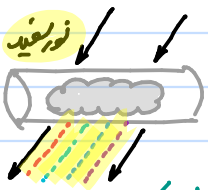


جسم سرد
جسم گرم
ظرف نقره‌ی پولیشه

ظرف آهنی (کاری)

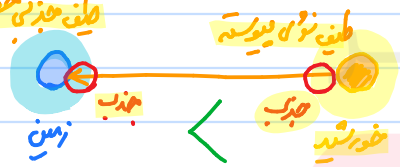


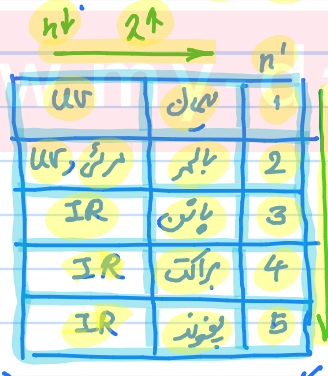
فقط وقتی کار برانگیخته نور تابش می‌کند
فقط طول موج‌های خاصی تابش می‌کنند (خطی)
ظرف نوری خطی منحصر به فرد است.



ظرف جذبی خطی مکمل ظرف نوری خطی
و بنابراین منحصر به فرد است.

خطوط واخوانش:





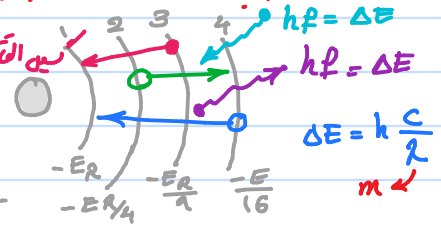
کسل القایی ← لیزر ← فوتون‌ها هم فاز هم بسامد و هم جهت هستند بسیار پرانرژی هستند

فواصل مدل را در نور:
۱- عدم توجیه پایداری هسته
۲- خطی بودن و منحصر به فرد بودن ظرف اتمی توجیه نمی‌شود

720nm	3→2	قرمز
538nm	4→2	آبی
470nm	5→2	نیلی
450nm	6→2	بنفش

رابطه‌ی ریدبرگ: $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ (λ: nm، R_H: nm^{-1})

مدل بعد:



$R_n = n^2 a_0$

$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$

$E_R = 13.6eV$

خلاصه اندازه‌گیری — محمد نوکنی

دانشمندان برای بررسی روابط بین پدیده‌ها از قانون، نظریه، مدل کمک می‌گیرند.
فیزیک علم تجربی است. بنابراین این قوانین و نظریه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرند.
نتایج آزمایش‌ها می‌تواند منجر به بهبود قوانین و نظریه‌ها شود.
مشاهده و آزمایش بسیار مهم است اما تفکر نظام‌مند و اندیشه ورزی فعال در شیوه فیزیک مؤثر است.
نقطه‌ی قوت فیزیک آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی است.
مدل سازی: ساده سازی، به معنی حذف یک یا چند عامل غیر تأثیر گذار است.
نظریه: چیزی که به نظر درست می‌آید ولی هنوز کاملاً اثبات نشده است.
قانون: رابطه‌ای بین چند کمیت فیزیکی که در مقیاس گسترده قابل استفاده است. (قوانین نیوتن)
کمیت: هر چیز قابل اندازه‌گیری

تاریخچه درباره اتم: دالتون ← تامسون ← رادرفورد ← بور ← شرودینگر

ابر الکترونی	مدار	هسته	کیک کشمشی	توپ بلیارد

اصل: نسبت به قانون در مقیاس کوچکتری استفاده می‌شود (اصل یا یکان)

کمیت‌ها:
- عددی (نرده‌ای): عدد و یکا ← تغییر نکند و قابلیت بازتولید داشته باشد
- برداری: عدد، یکا و جهت (نیرو، وزن، میدان و...)

کمیت‌های اصلی: طول، جرم، زمان، شدت جریان، مقدار ماده، دما، شدت روشنایی

cd	K	mol	A	S	Kg	m

هنگامی که چند کمیت با هم جمع یا تفریق می‌شوند باید واحد آنها یکسان باشد $x = \frac{AB}{m} + \frac{C}{m}$

تبدیل واحد: عدد مورد نظر را در چند کسر که هم‌ارز آنها برابر یک هستند (صورت و مخرج برابر) ضرب می‌کنیم

نماد علمی: عدد مورد نظر را به صورت $a \times 10^n$ می‌نویسیم که $1 \leq a < 10$ و n عدد صحیح

در اندازه‌گیری آزمایش را چند بار تکرار می‌کنیم و میانگین نتایج معقول را حساب می‌کنیم.

مرتبه‌ی اندازه‌گیری: $1 \leq a < 5 \rightarrow a = 1$ و اگر $5 \leq a < 10 \rightarrow a = 10$

دقت اندازه‌گیری: کمترین مقداری که به کمک یک وسیله اندازه‌گیری می‌توان اندازه گرفت

مدرج: دقت = درجه‌بندی وسیله ÷ 2

رقمی: دقت = یک واحد از آخرین رقم عددی که وسیله نشان می‌دهد

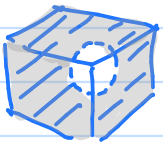
پیشوندهای بزرگ‌ساز: $10^3 = K$ $10^6 = M$ $10^9 = G$ $10^{12} = T$

پیشوندهای کوچک‌ساز: $10^{-3} = m$ $10^{-6} = \mu$ $10^{-9} = n$ $10^{-12} = p$

چگالی: $\rho = \frac{m}{V}$ $(\frac{Kg}{m^3})$

$g/cm^3 \xrightarrow{\times 10^3} Kg/m^3$ $\quad Kg/m^3 \xrightarrow{\times 10^{-3}} g/cm^3$

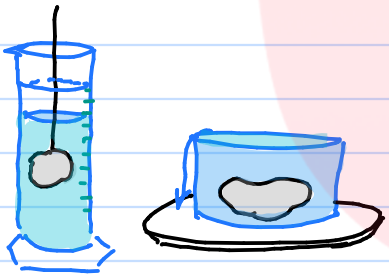
حجم حفره:



حجم حفره = حجم ظاهری − حجم واقعی

حجم ظاهری هندسی: $V = a^3$

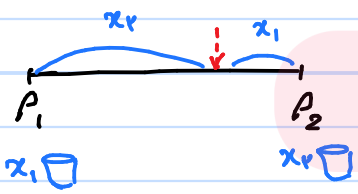
حجم واقعی چگالی: $V = \frac{m}{\rho}$



$\rho_T = \frac{m_T}{V_T} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{(V_1 + V_2) \times \frac{100 - n}{100}}$

V یکسان: $\rho_T = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

m یکسان: $\rho_T = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$



www.my-dars.ir

(خلاصه حرکت شناسی)

محمد نوین

- ✓ نمودار $x-t$ ۹٪
- ✓ معادله $x-t$ ۱۳٪
- ✓ نمودار $v-t$ ۲۲٪
- ✓ نمودار $a-t$ ۱۹٪
- ✓ شتاب ثابت ۲۶٪

۸۹٪

- الف: مفاهیم
- ب: نمودارها
- پ: سرعت ثابت
- ت: شتاب ثابت

الف) مفاهیم: مکان (x) سرعت (v) شتاب (a)

متحرکی بهمت راست مبدأ است، بردار مکان در جهت محور xها است x^+

متحرکی به سمت راست حرکت می‌کند، بردار سرعت در جهت محور xها است v^+

نیرو به سمت راست است، بردار شتاب در جهت محور xها است a^+

جسم روی مبدأ است $x=0$

جسم متوقف می‌شود $v=0$

جسم در حال تعادل است $a=0$

جسم از مبدأ عبور می‌کند: علامت x عوض می‌شود

جهت حرکت جسم عوض می‌شود: علامت v عوض می‌شود

جهت نیرو عوض می‌شود: علامت a عوض می‌شود

تند شونده: اندازه‌ی سرعت زیاد می‌شود: $av>0$ و a و v هم‌علامت هستند

تندی

l مسافت: طول مسیر حرکت

تندی متوسط $S_{av}=\frac{l}{\Delta t}$ m/s

سرعت متوسط $\vec{v}_{av}=\frac{\vec{d}}{\Delta t}$ m/s

$\vec{d}$ جابجایی: برداری که مکان اولیه را به مکان ثانویه وصل می‌کند

اگر متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند $l=d$ و $v_{av}=s_{av}$

ب: نمودارها

بردارهای l و d در لحظه‌ی $t=1$

برای یافتن مسافت و جابجایی نمودار $x-t$

رابه دیوار می‌چسبانیم

x	v	a
x^+	v^+	a^-
x^-	$\vec{0}$	a^+
بالای محور	صعودی	آن‌زیره
x^+	v^+	a^+

$x=0$ یا $x=0$

$v=0$ ماکس افقی

$a=0$ جهت تغییر عوض می‌شود

K قبل از توقف

T پس از توقف

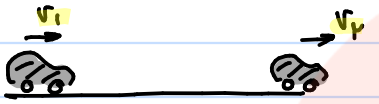
$s_1+s_2=\Delta x$

$|s_1|+|s_2|=l$

$v=0$ یا $x=0$

ماکس افقی $a=0$

حرکت با شتاب ثابت:



Δt ، Δx ، a

مستقل از v_2	$\Delta x = \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_1\Delta t$
مستقل از v_1	$\Delta x = -\frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_2\Delta t$
مستقل از a	$\Delta x = \frac{v_1+v_2}{2}\times\Delta t$
مستقل از Δt	$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$
مستقل از Δx	$v_2 = a\Delta t + v_1$

۳ معلوم + ۱ مجهول ؟ + ۱ غایب x

ترمز — متوقف $v=0$

$d_{توقف} = \frac{v_0^2}{2a}$

$t_{توقف} = v_0/a$

$v_0 + a_{1/2}$ $+a$

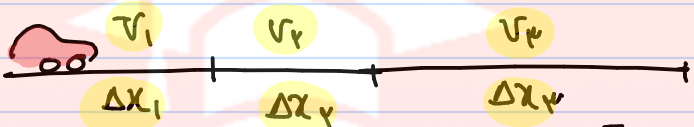
پی: سرعت ثابت

$(a\neq 0)$ $S_{av} = \bar{v}$ تندی ثابت ← یکنواخت

$(a=0)$ $\bar{v}_{av} = \bar{v}$ جهت سرعت ثابت، تندی ثابت ← سرعت ثابت

اگر حرکت روی مسیر مستقیم باشد حتماً شتاب در آن زیاد شتاب جهت بردار سرعت را تغییر داده است.

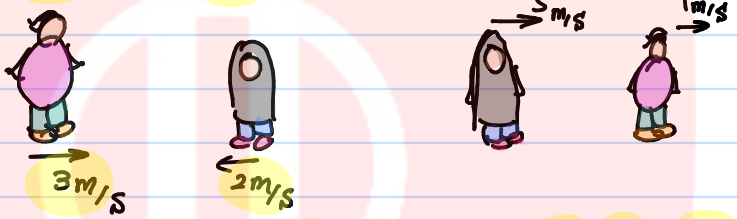
$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = v\Delta t \rightarrow x = vt + x_0$



$\bar{v}_T = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} + \frac{\Delta x_3}{v_3}}$

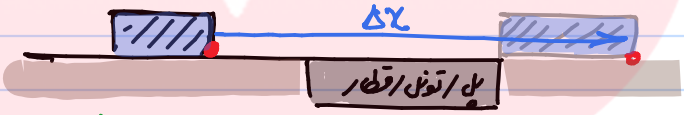
Δt_1 Δt_2 Δt_3

$\Delta x = \Delta v \times \Delta t$ نیز



نیز $\Delta v = v_1 + v_2 = 5m/s$ ← جهت مخالف ← جمع

نیز $\Delta v = |v_1 - v_2| = 4m/s$ ← جهت موافق ← تفاضل



قطار:
۱- شکل اول واقع
۲- به طور کامل رد شود
۳- فقط به لوک برسد شود
۴- Δx را در شکل رسم کنید
۵- $\Delta x = v\Delta t$

$x_1 = x_2$ به هم می‌رسند تصادف

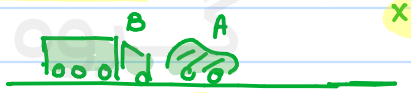
متوقف: $v=0$

$x_1 - x_2 = d$ ← فاصله دو متحرک d است → $x_2 - x_1 = d$

$x_2 - x_1 = 20m$

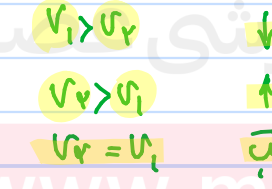
$x_1 - x_2 = 20m$

$\div 3.6$ Km/h ⇄ m/s $\times 3.6$



ماشین B n ثانیه دیرتر راه می‌افتد

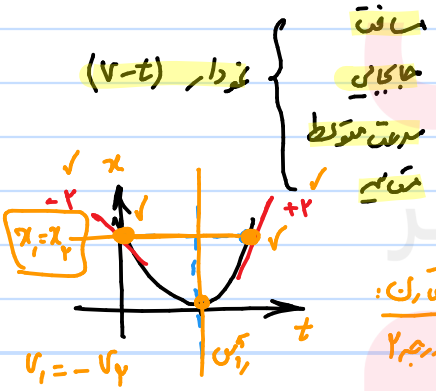
$t_B = t_A - n$



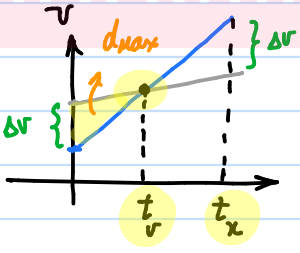
$v_1 > v_2$ فاصله ↓

$v_2 > v_1$ فاصله ↑

$v_2 = v_1$ فاصله ثابت



تقارن: در جهت



$t_2 = 2t_1$

کلی و بی‌تغییر و یکنواخت a بی‌تغییر داشته باشد

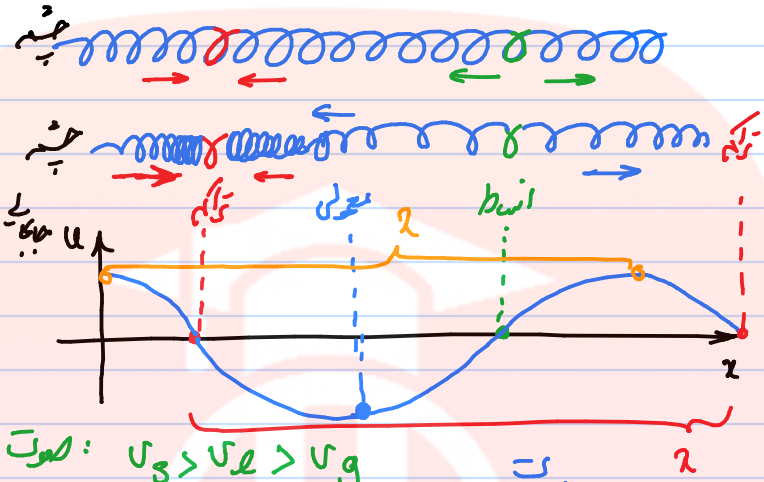
آنگاه v بی‌تغییری دارد در طول مسافت حرکت.

www.my-dars.ir

خلاصه امواج طولی و صوت

گردنوکند

امواج طولی:



$\lambda = v/f$ $\quad f = \frac{1}{T}$

$\omega = 2\pi/T$

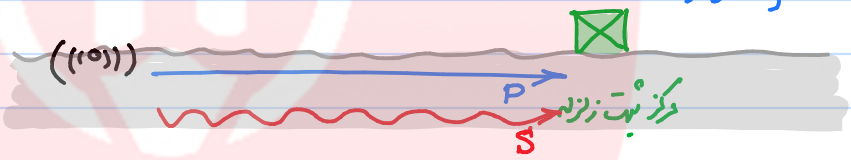
λ: فاصله یک تراکم تا تراکم بعدی

صوت: $v_s > v_l > v_g$

طولی $v_l > v_T$ عرضی

عرضی: مجاورت سطح مایعات

طولی: جامد، مایع، گاز



امواج (P) طولی هستند و سریعتر می‌رسند، امواج (S) عرضی هستند و دیرتر می‌رسند

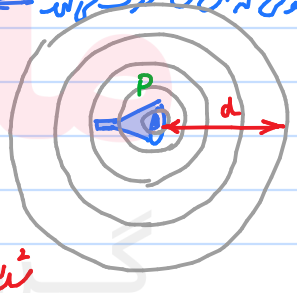
صوت: $20_H < f < 20\,kH_z$ زیر، بم، باریک

شدت صوت $10^{-12} < I < 1\ W/m^2$

$10^{-12}\ W/m^2$

ساده‌ای که انسان درک می‌کند ← ارتفاع صوت

شدت صوت که از آن درک می‌کند ← بلندی صوت



توان بلندگو ✓

$I = \frac{P}{4\pi d^2}$ ✓ ↓

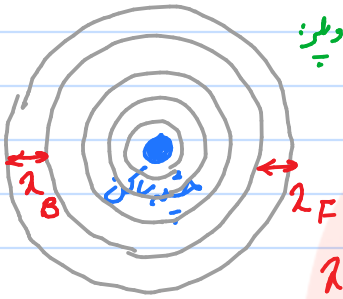
$I = \frac{E}{A \cdot \Delta t}$ $\quad \frac{J}{m^2 \cdot s} \equiv \frac{W}{m^2}$

تراز شدت صوت $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ dB

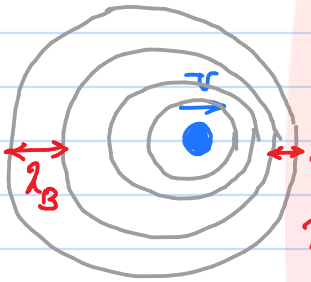
شدت صوت آستانه شنوایی $10^{-12}\ W/m^2$

$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$

اثر دوپلر:

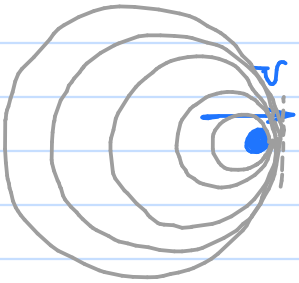


$\lambda_F = \lambda_B$



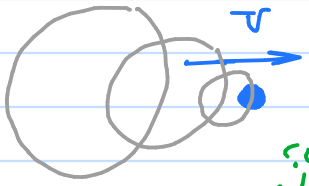
صوت $v <$

$\lambda_B > \lambda_F$



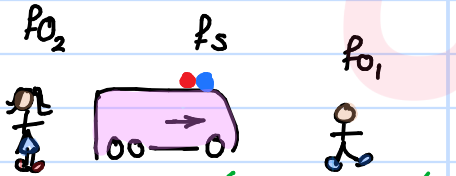
$v =$ صوت

دیوار صوتی



صوت $< v$

طول موج ریلی: حرکت ناظر ندارد.



اگر چشمه و ناظر به هم نزدیک شوند $f_{O_1} > f_S$

اگر چشمه و ناظر از هم دور شوند $f_{O_2} < f_S$

www.my-dars.ir

خلاصه فشار و ویژگی‌های ماده

گردآورنده

پلاسما: معمولاً در دمای بالا: خورشید، آتش، درون ستاره‌ها، فضای بین ستاره‌ای

جامد: فاصله‌ی مولکول‌ها حدود $1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$ و نیروی بین مولکولی خیلی قوی و مولکول‌ها فقط ارتعاش دارند

جامد بلورین: به‌آهستگی سرد می‌شوند و ساختار منظم دارند: نمک، نبات، الماس، فلزات

جامد غیربلورین: به‌سرعت سرد می‌شوند و ساختار نامنظم دارند: قیر، شیشه

مایعات: فاصله‌ی مولکول‌ها حدود $1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$ و نیروی بین مولکولی قوی و مولکول‌ها روی هم می‌لغزند

تراکم ناپذیرند. نوسان خیلی کم دارند. فواصل بهتر جاذبه. فواصل دور، نیرو ضعیف

بخش شدن جوهر و شکر در آب نشان‌دهنده‌ی حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های آب.

گازها: فاصله‌ی مولکول‌ها حدود 3nm یا بیشتر. نیروی بین مولکولی خیلی ضعیف. مولکول‌ها آزادانه حرکت می‌کنند (حرکت کاتوره‌ای). حرکت براونی زمانی بود که نشان‌دهنده حرکت کاتوره‌ای گازها است

نیروی هم‌چسبی: نیروی بین دو مولکول همان ← کشش سطحی ← موزن روی آب، قطره‌ی بیضی ← ارتعاش بهتر ← فاصله بیشتر ← نیروی هم‌چسبی ضعیف‌تر ← قطره کوچک‌تر

نیروی دل‌چسبی: نیروی بین دو مولکول غیرهمان

دل‌چسبی > هم‌چسبی ← مایع سطح را تر می‌کند (جیوه و شیشه)

دل‌چسبی < هم‌چسبی ← مایع سطح را تر می‌کند (آب و شیشه)

هر چه لوله نازک‌تر باشد h بیشتر است. h فقط وابسته به جنس مایع و لوله و قطر لوله

نانو: اگر یک بعد آن نانو باشد ← نانو لایه. دو بعد نانو باشد ← نانو رشته. سه بعد نانو ذره

در پدیده‌ی خودگی‌های فیزیکی اغلب تغییر می‌کنند: (رسانایی، نقطه‌ی ذوب و ....)

نقطه‌ی ذوب طلا ← 1000°C ولی در مقیاس نانو نقطه‌ی ذوب ← 500°C

آلومینیوم اکسید ← نارسانا است ولی در مقیاس نانو رسانا می‌شود.

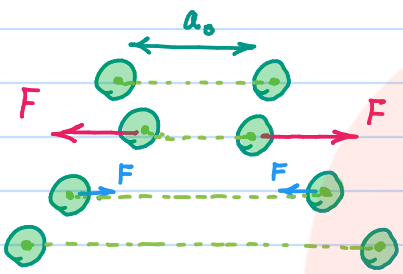
نتیجه‌ی اصل پاسکال: اگر دو نقطه هم‌تراز در یک مایع ساکن بپیوندند با هم فشارشان برابر است.

$$P_A = P_B$$

$$P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

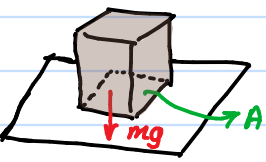
$$\rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

تراکم ناپذیری مایع:



فشار: $P = \frac{F}{A}$ $\left(P_a \equiv \frac{N}{m^2}\right)$

فشار جامدات: $P = \frac{mg}{A}$

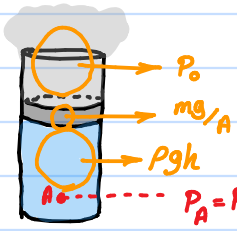


فشار مایعات: $P = \rho g h$

سندل خان: مکعب مستطیل، استوانه، منشور

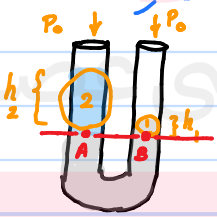
فشارشان هم با ρgh هم با $\frac{mg}{A}$ می‌شود

محاسبه فشار یک نقطه: مجموع فشار عوامل بالای سر آن.



تبدیل فشار:

$P_a \leftarrow P = \rho g \frac{h}{100} \rightarrow \text{cmHg}$



مثل لوله U شکل:

$1\text{cmHg} = 1360\text{Pa}$

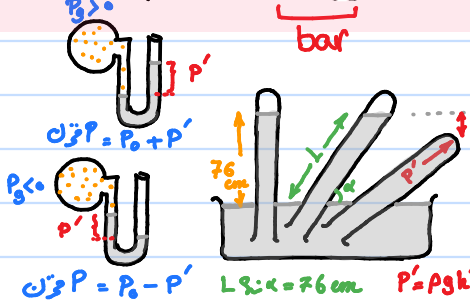
$1\text{atm} \equiv \underbrace{10^5\text{Pa}}_{\text{bar}} \equiv 100\text{kPa} \equiv 10\text{ متر آب} \equiv 75\text{ cmHg} \equiv 750\underbrace{\text{mmHg}}_{\text{torr}}$

پاسکال

cmHg	75	10^5
	15	$x \rightarrow 2\times10^4$

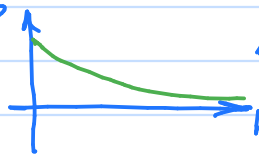
پیمانه‌ای $P_g = P_{\text{درون}} - P_0$

تبدیل مایع به جیوه $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$



$\Delta P = 0$

$\Delta P = \rho g h$



فشار درون‌ها:

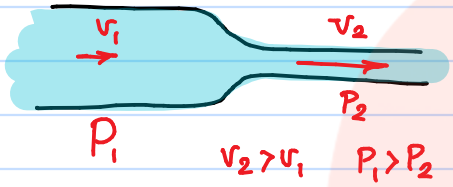
$\Delta h \simeq \text{cm}$

$\Delta h \simeq 100\text{m}$

$\Delta h \simeq \text{km}$

اصل برنولی:

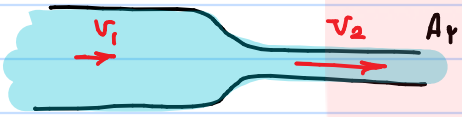
تراکم ناپذیر ← تراکم ناپذیر



$v_2 > v_1 \quad P_1 > P_2$

معادله‌ی پیوستگی:

فقط تراکم ناپذیر



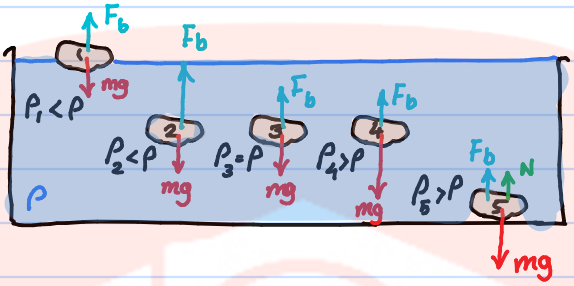
$v_1 A_1 = v_2 A_2 \quad (m^3/s)$

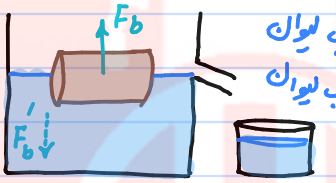
نیروی شناوری:

برابر است با وزن آب اشغال شده

همواره بالا سوی است.

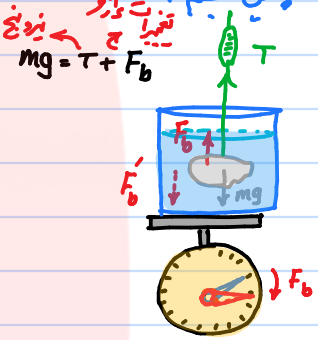
به خاطر اختلاف فشار مایع در بالا و پایین جسم.





mg کل چوب $= mg$ آب لیوان

$\frac{3}{4}$ چوب خیس شده $= \frac{3}{4}$ آب لیوان



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

خلاصه فیزیک هسته ای

محمد نوکنده

هسته‌ها از p^+ و n تشکیل شده اند

$^{A}_{Z}X_{N}$

A: عدد جرمی، تعداد نوکلئون‌ها

Z: عدد اتمی، تعداد پروتون، بار هسته

N: عدد نوترونی

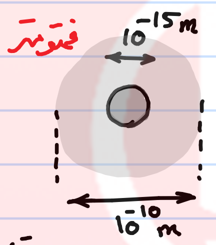
$A = Z + N$

نوکلئون: پروتون یا نوترون

ایزوتوپ‌ها: عدد اتمی یکسان دارند، خواص شیمیایی یکسان دارند

عدد جرمی متفاوت، خواص هسته‌ای متفاوت دارند

جرم پروتون و نوترون تقریباً یکسان (1u) و جرم الکترون بسیار کم $\frac{1}{2000}u$.



$\frac{\text{قطر اتم}}{\text{قطر هسته}} = 10^{5}$

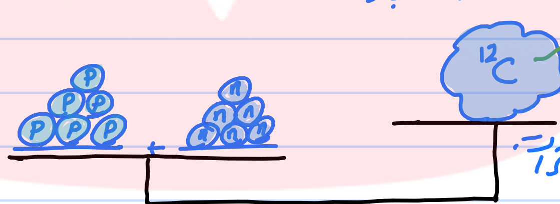
چگالی هسته بسیار زیاد و حدود $10^{14} \frac{g}{cm^3}$

نیروی قوی هسته‌ای ← کوتاه برد ← هر دو نوکلئون مجاور یکسان

نیروی دافعه کولنی ← بلند برد ← بین پروتون‌های هسته

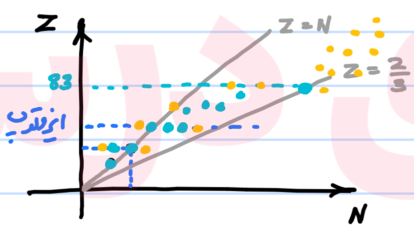
افزایش پروتون ← دافعه کولنی↑ و جاذبه↑ ← ناپایداری

افزایش نوترون ← جاذبه↑ ← عموماً باعث پایداری می‌شود



$E = (\Delta m)c^2$

هرچه اختلاف جرم بیشتر باشد هسته پایدارتر است.



هسته‌های سبک $\frac{N}{Z} = 1$

هسته‌های سنگین $\frac{N}{Z} \to 1.5$

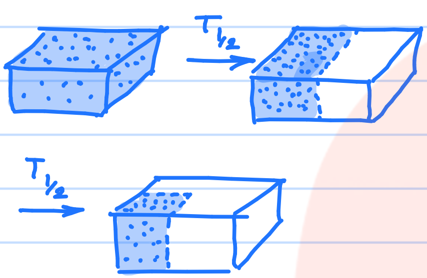
هسته پایدار با بیشترین پروتون ← 83

هسته‌ی اورانیوم و توریوم ← نیمه عمر خیلی طولانی میلیارد سال

هسته‌ی برانگیخته X^* ← فوتون γ ← پایدار

هسته‌ی ناپایدار (مادر) ← واپاشی (پرتوزایی) ← هسته پایدار (دختر)

نیمه عمر

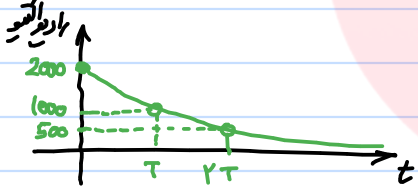


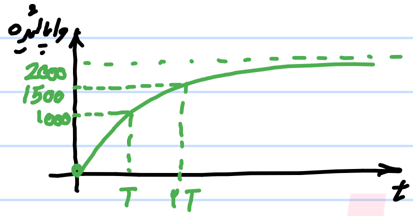
جرم رادیواکتیو اولیه: $m_0 \to \frac{m_0}{2} \to \frac{m_0}{4}$

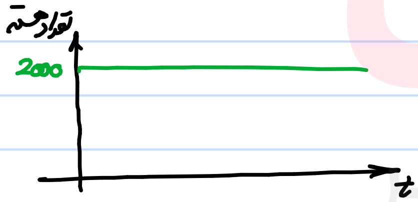
رادیواکتیو: $m = \frac{m_0}{2^n}$ — پس از n نیمه عمر

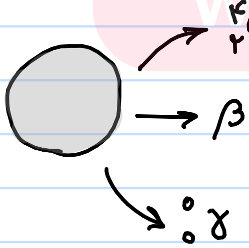
واپاشی شده: $m' = m_0 - m$ — $n = \frac{t}{T}$

رادیواکتیو:
- جرم: $m \to \frac{m}{2} \to \frac{m}{4} ...$
- کسر: $1 \to \frac{1}{2} \to \frac{1}{4} ...$
- درصد: $100 \to 50 \to 25 ...$









$^{4}_{2}\alpha$ — هسته هلیوم، ماده و هسته سنگین، $0.01\,mm$ نفوذ

β:
- $^{0}_{-1}\beta$ الکترون — $n \to p + e^-$
- $^{0}_{+1}\beta$ پوزیترون — $p \to n + e^+$

توده، متداول‌ترین، $0.1\,mm$ نفوذ

$^{0}_{0}\gamma$ — انرژی، معمولاً پس از α و β تابش می‌شود، $100\,mm$ نفوذ

$^{A}_{Z}X \to ^{A'}_{Z'}X' + ^{4}_{2}\alpha + 2\,^{0}_{-1}\beta$

موازنه جرم — موازنه بار

در واکنش پرتوزایی تعداد نوکلئون‌ها در دو طرف یکسان است.

خلاصه کار و انرژی — گردنوکنده

انواع انرژی:

۱- انرژی جنبشی
۲- انرژی پتانسیل گرانشی
۳- انرژی پتانسیل کشسانی
۴- انرژی مکانیکی
۵- انرژی درونی: مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات جسم

$K = \frac{1}{2}mv^2$

$U = mgh$

U_e

$E = K + U$

توان:

$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t}$ $(W \equiv J/s)$

$1hp \simeq 750\ W$

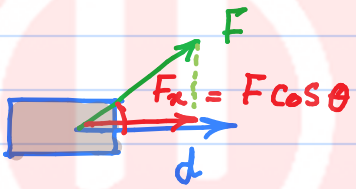
بازده:

$R_a = \eta = \frac{\text{مفید}}{\text{کل}} = \frac{\text{خروجی}}{\text{ورودی}}$

$\eta = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{کل}}}$

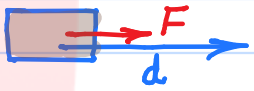
انتقال انرژی:

گرما
کار



$W = F_x \cdot d = F\cos\theta \cdot d$

زاویه‌ی بین F و d



$W = F \cdot d$

هنگامی که نیرویی روی یک جسم $20J$ کار انجام می‌دهد یعنی به آن جسم $20J$ انرژی منتقل شده است و اگر نیرویی روی جسمی $20J-$ کار انجام دهد یعنی $20J$ انرژی از جسم گرفته است.

کار کل:

$W_T = W_1 + W_2 + W_3 + \cdots$

$W_T = W_{F_{net}}$

$W_T = \Delta K$ قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی

تغییرات انرژی‌ها:

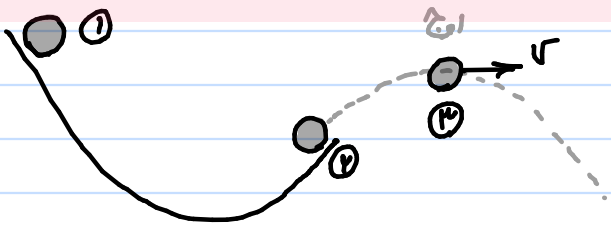
$\Delta U = -W$ فنر، وزن، الکتریکی و مغناطیسی

$\Delta E = W$ تغییر نیروی غیر

$\Delta K = W_T$ کل نیروها

پایستگی انرژی:

اگر به جسم فقط نیروهای فنر، وزن، الکتریکی و مغناطیسی وارد شود انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.



$E_1 = E_2 = E_3 = E_4$

اگر اصطکاک نداشته باشیم

$E_2 - E_1 = W_{f_K}$ اصطکاک

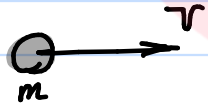
$E_3 - E_2 = W_{f_D}$ مقاومت هوا

توان لوله‌ها:

لوله ۱:

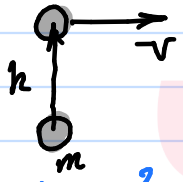
$P = \frac{mgh}{\Delta t}$ مفید

لوله ۲:



$P = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\Delta t}$

لوله ۳:



$P = \frac{mgh + \frac{1}{2}mv^2}{\Delta t}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

خلاصه دما و گرما

دما: معیاری است برای تشخیص میزان سردی و گرمی اجسام

گرما: مقداری است از انرژی که از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود

انرژی درونی: مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات جسم

گرمسنج دماسنجی: هر گرمسنجی که با تغییر دما تغییر می‌کند

دماسنج مستقل مایع: الکل (۷۰ و ۱۰۰-) جیوه‌ای (۳۰۰ و ۳۰-) گرمسنج دماسنجی (ازتفاع حجم)

ترموکوپل: دو فلز نام جنس که به هم جوش داده شده اند سریعتر، دقیقتر، سازگار با کامپیوتر

گرمسنج دماسنجی دیجیتال

دماسنج معیار: دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی، دماسنج نقطه سه گانه

دماهای معروف:

$$\begin{cases} T = \theta + 273 \\ \Delta T = \Delta\theta \end{cases} \qquad \begin{cases} F = \frac{9}{5}\theta + 32 \\ \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \end{cases}$$

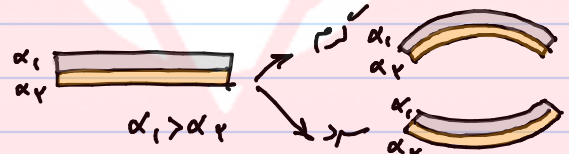
انبساط طولی: $\Delta l = l_0 \alpha \Delta\theta$ درصد رشد طول $= \frac{\Delta l}{l_0} \times 100 = \alpha \Delta\theta \times 100$

در مسائل دو میله ابتدا یک رابطه بین Δl ها پیدا کنید و سپس Δl ها را جایگذاری کنید.

دماسنج نواری دو فلزه

فلزی که به تبریزی دارد

تغییر طول کمتری دارد.



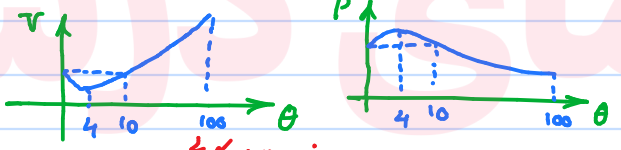
انبساط سطحی: $\Delta A = A_0 2\alpha \Delta\theta$ درصد رشد سطح $= \frac{\Delta A}{A_0} \times 100 = 2\alpha \Delta\theta \times 100$

هنگامی که جسمی را گرم می‌کنیم قسمت توخالی به یک نسبت منبسط می‌شوند

انبساط حجمی: $\Delta V = V_0(\beta)\Delta\theta$ درصد رشد حجم $= \frac{\Delta V}{V_0} \times 100 = \beta \Delta\theta \times 100$

معمولاً انبساط مایعات بیشتر از جامدات است $\beta = 3\alpha$ جامدات $\frac{1}{K}$

انبساط غیرعادی آب: $\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta\theta)$ ΔV ظرف $-$ ΔV واقعی $= \Delta V$ ظاهری



نقطه ی ذوب: خالص و بلورین در دمای مشخص با شکل و آهنگ در محدوده ی دمایی

فشار ↑ نقطه ی ذوب بیشتر مواد ↑

فشار ↑ نقطه ی ذوب آب ↓

$Q = mL_f$ ژول گرمای نهان ذوب / kg

افزایش ناخالصی در آب باعث کاهش نقطه ی ذوب و افزایش نقطه ی جوش می‌شود.

تبخیر سطحی:

فاکتورهای موثر در هر دمایی تبخیر می‌شوند

دما ↑ سطح ↑ وزش نسیم ↑

فشار هوا ↓ رطوبت هوا ↓

$Q = mL_v$ ژول گرمای نهان تبخیر / kg

هرچقدر که دما بیشتر باشد L_v کمتر است.

افزایش فشار باعث افزایش نقطه ی جوش است.

تابش: سریعترین روش انتقال گرما

گرمای زیر 500°C بیشترین IR

اجسام تیره و زبر تابش بیشتری دارند.

همرفت: در مایعات و گازها

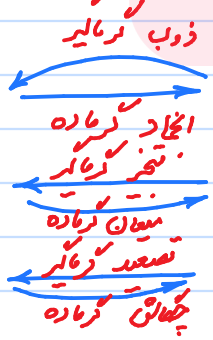
اساس کار نیروی شناوری ← طبیعی

گرما از پایین و سرما از بالا وارد نشود

جزئی ← واداشته.

بادهای ساحلی روز از دریا به ساحل

و شب ها از ساحل به دریا



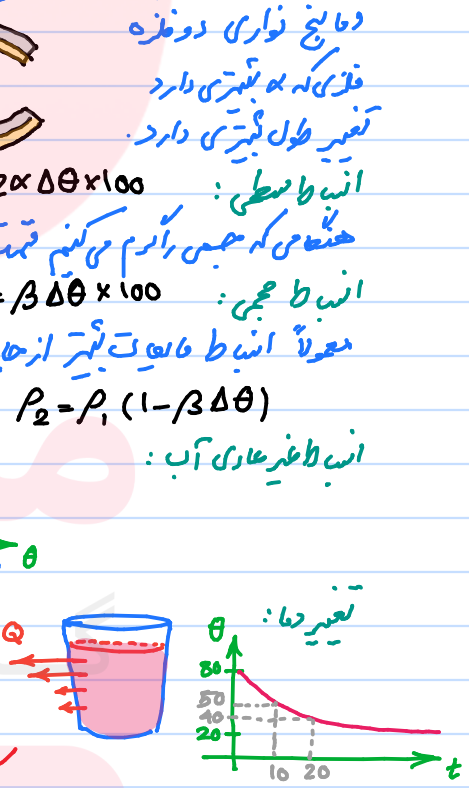
تغییر حالتهای ماده:

$Q = mC\Delta\theta$ ظرفیت گرمایی / °C وابسته به جرم و جنس و دما

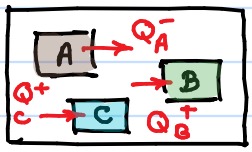
گرما / °C — جرم / kg — °C

$Q = C\Delta\theta = n\frac{C}{n}\Delta\theta$ گرمای ویژه مولی / گرمای ویژه

قانون دولن و پتی: برای اکثر فلزات $25 \frac{J}{mol\,°C}$



تعادل گرمایی:



$Q_A + Q_B + Q_C = 0$ →

$\theta_e = \frac{\sum mC\theta}{\sum mC}$

www.myjare.ir

گازها:

$PV = nRT$

P: Pa — V: m^3 — n: mol — R: $8.314\ \frac{J}{mol \cdot K}$ — T: K

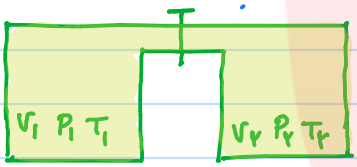
اگر دو گاز مختلف:

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$$

اگر دو حالت یک گاز:

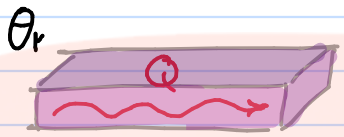
$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

اگر ظروف مرتبط:



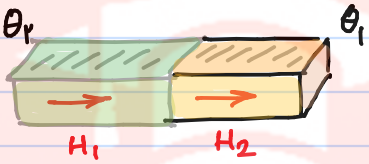
$$\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_3V_3}{T_3}$$

$\theta_2 > \theta_1$

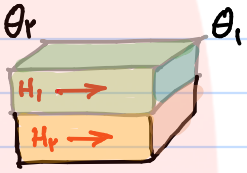


$$Q = \frac{KA\Delta\theta\Delta t}{L} \qquad H = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{KA\Delta\theta}{L}$$

رسانش: بیشتر در فلزات مشاهده می‌شود
گرچه ارتعاش اتم‌ها هم در رسانش نقش دارند ولی حرکت الکترون‌های آزاد موثرتر است.



متوالی $H_1 = H_2$



موازی $H = H_1 + H_2$

کاربرد تابش در طبیعت: فار گیرنده IR

تف بخ ← گرمایی ← IR
نوری ← مرئی ← معیار

کلم ارتفاع فرستنده‌ی IR

دوری بالای 100 واز راه دور

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

قوی واجب !

0912 380 2090

خلاصه موج

(مهرنوشته)

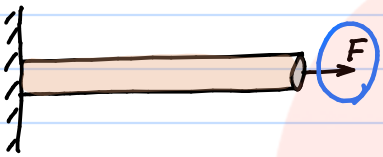
- محاسبه طول موج ٪26
- نقش موج ٪29
- محاسبه سرعت موج ٪35
- مفاهیم، انرژی و امواج الکترومغناطیس ٪10

$(\lambda = v/f)$

مثال: اتوبوس + موس ← خودرو

$v = \sqrt{F/\mu}$

سرعت انتشار در یک طناب:



جرم واحد طول/چگالی خطی: $\mu = \frac{m}{\ell}$ $\left(\frac{kg}{m}\right)$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$$

اگر طول طنابی را بریم و با جرم آویزان بکنیم سرعت انتشار موج در طناب تغییر می‌کند

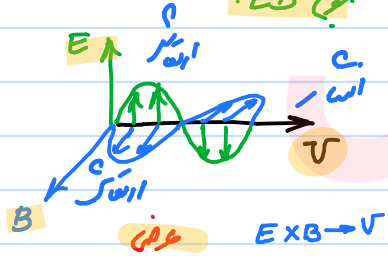
ثابت $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ $\frac{1}{n}$ $\frac{1}{n}$

انرژی موج:

$E \propto A^2$

$E \propto f^2$

موج EB:



عرضی

$E \times B \rightarrow v$

E و B هم‌جهت و هر دو بر v عمودند

ذرات باردار شتاب‌دار ← موج EB ← ΔE و ΔB هم‌زمان

ثابت خلاء $C = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = (\mu_0 \varepsilon_0)^{-1/2}$

ضریب گذردهی الکتریکی خلاء — ضریب تراوایی مغناطیسی خلاء

$\varepsilon \uparrow, T \uparrow, f \uparrow$ ← مادی — $E \uparrow, f \uparrow$ ← شدت

γ و x و UV و نور مرئی ... تلویزیون، IR ← $\lambda = 10^{-13} m$

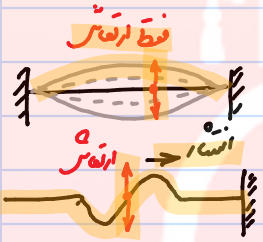
$\lambda = 10^{5} m$

مفاهیم موج:

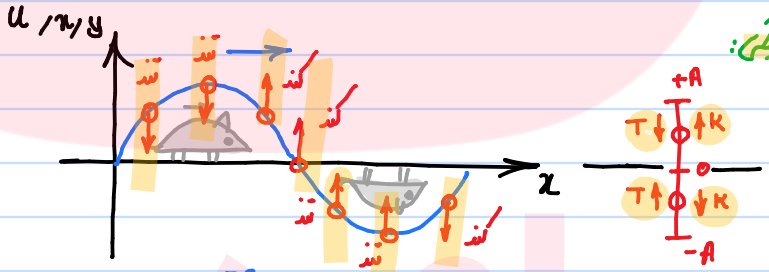
موج:
- ایستاده: منتشر نمی‌شوند و با خود انرژی منتقل نمی‌کنند
- رونده: منتشر می‌شوند و با خود انرژی منتقل می‌کنند

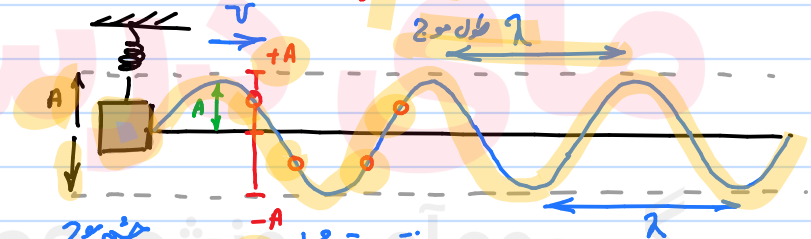
موج رونده:
- طولی: ارتعاش هم‌راستا با انتشار (صوت)
- عرضی: ارتعاش عمود بر انتشار (طناب یا سطح آب یا نور)

موج:
- مکانیکی: نیاز به محیط مادی دارند و در خلاء منتشر نمی‌شوند (صوت)
- الکترومغناطیسی: نیاز به محیط مادی ندارد و در خلاء نیز منتشر می‌شود (نور)



پاره‌ای از موج عرضی:





طول موج:

λ: فاصله‌ی دو نقطه‌ی متوالی با دوره‌ی متوالی

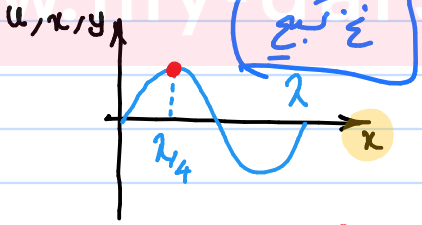
λ: میزان پیشروی موج در مدت یک دوره

λ: فاصله‌ی بین دو قله‌ی موج متوالی

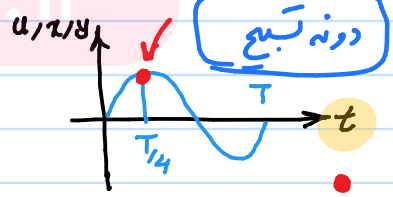
چشمه موج (f) — فقط وابسته به محیط

$\lambda = \frac{v}{f}$

چشمه (f) — هم وابسته به چشمه هم وابسته به محیط — فقط وابسته؟



نقص موج



تونل

خلاصه درس دینامیک

۱۴: قانون دوم نیوتن
۷: گرانش
۹: آسانسور
۱۱: اصطکاک
۷: Dynamic + Cinematic
۳۴: نکته

محور نوکنی

الف) قوانین نیوتن
ب) نیروهای خاص
پ) ترکیب استاتیک و دینامیک
ت) نکته

الف) قوانین نیوتن

قانون اول: تعادل و لختی و اینرسی

$F_{net}=0$ ← ساکن / سرعت ثابت روی خط راست

قانون دوم: $\vec{a}=\frac{\vec{F}_{net}}{m}$

جهت $\vec{a}$ و $\vec{F}_{net}$ همیشه یکسان

قانون سوم: هم اندازه، خلاف جهت، در یک راستا، به دو جسم وارد می‌شوند ← یکدیگر را خنثی نمی‌کنند، هم جنسند

F_{BA} : نیروی وارد شده از B به A

F_{AB} : نیروی وارد شده از A به B

ب: معرفی چند نیرو

گرانش (W):

$F=G\frac{mm'}{r^2}$

$W_0=G\frac{M_e m}{R_e^2}$, $g_0=G\frac{M_e}{R_e^2}$

$W=G\frac{M_e m}{R^2}$, $g=G\frac{M_e}{R^2}$

$\frac{W_2}{W_1}=\frac{g_2}{g_1}=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

مقاومت شاره (F_D): همیشه خلاف جهت حرکت جسم

$F_D\uparrow$ ← هرچه سرعت جسم ↑

نیروی فنر (F_e):

هوک $F=K\Delta x$

نیروی دو طرف فنر همیشه هم اندازه است.

نیروی کشش نخ (T): نیروی نخ همیشه در امتداد نخ است

(نخ بدون جرم) $F=T$

نیروی نخ همیشه کشش بوده و به سمت بیرون جسم است

تعادل نوشته:

$f_D<mg$ ← سرعت حدی

$f_D=mg$ ← سرعت ثابت

نیروی تکیه‌گاه (F_N): از طرف سطح به جسم

جسم ساکن $\Sigma F_y=0$

آسانسور $\Sigma F_y=ma$

مثال:

$F_2=37=12$, $F=20$, $37°$

F_N , $mg=50$

$\Sigma F_y=0$

$12+F_N-50=0\rightarrow F_N=38$

وزن ظاهری (N) در آسانسور

وزن ظاهری N

mg وزن واقعی

تند: a^+ , کند: a^-

آسانسور به بالا حرکت کند: $N=m(g+a)$

آسانسور به پایین حرکت کند: $N=m(g-a)$

قرقره: $T'=(M+m)(g\mp a)$

نخ: $T=m(g\pm a)$

اصطکاک

$\Sigma F_x=0$ ← سطح ساکن

$\Sigma F_x=ma$ ← سطح حرکت

اصطکاک: استاتیکی (f_s) , جنبشی (f_k)

$f_k=\mu_k\times N$

$f_{s_M}=\mu_s\times N$ ($f_{s_{MAX}}$) آستانه حرکت

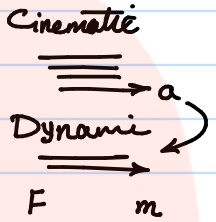
جهت f_s: خلاف جهت نیروی محرک

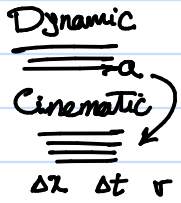
جهت f_k: خلاف جهت حرکت جسم نسبت به سطح

پ: ترکیب سینماتیک و دینامیک

Cinematic { Δx, Δt, v_1, v_2, a }

Dynamic { F, m, a }





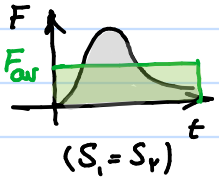
$\vec{P} = m\vec{v}$ $\quad kg\,m/s$

$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ $\quad \begin{cases} \Delta P = F.\Delta t \\ \Delta P = m\Delta v \end{cases}$

$K = \frac{P^2}{2m}$

انرژی جنبشی

پ: نکته



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir