

چسبندگی

- نیروی راباش بین مولکول های یک ماده را چسبندگی می گویند
- نیروی راباش بین دو ماده متفاوت را چسبندگی سطحی می گویند
- * هر دو این نیروها از جنس نیروها استرومغناطسی هستند

- کشش سطحی مایع همان اثر چسبندگی در سطح یک مایع است. وجود ناخالصی در مایع

کشش سطحی را تعیین می کند. هر چه مایع بالا رود کشش سطحی کم می شود.

- اثر چسبندگی یک مایع از چسبندگی سطحی آن مایع باریک سطح بیشتر باشد مایع سطح خمیری شود (همچون روی سیس) و اگر کمتر باشد مایع روی سطح خمیری شود (آب روی سیس)

- اثر چسبندگی سطحی در یک کوله بارک را ارموشنی می نامیم. در موشنی سطح مایع در کوله موشن با سطح آن تفاوت است.

- در موشنی اثر چسبندگی سطحی مایع بیشتر باشد ارتفاع مایع در کوله موشن بیشتر از سطح آزاد مایع و اگر چسبندگی مایع کمتر باشد ارتفاع مایع در کوله موشن کم می آید



www.myrad.ir

از سطح آزاد مایع و به شکل محدب است. در موشنی هر چه قطر کوله موشن کمتر باشد ارموشنی بیشتری شود و اختلاف سطح مایع داخل کوله با سطح آزاد مایع بیشتری شود.

فسار و ویژگی های ماده

مواد به سه حالت جامد، مایع و گاز وجود دارند.

① جامد : ذرات درجا خود ثابت هستند و فقط درجا خود ارتعاش دارند اما در مایع و گاز اگر اسر ذرات کاتوره ای است ذرات به راحتی جا جایی شوند

② به دو دسته * بلور (بسیکل منظم در اثر سرد کردن تدریجی مایع مذاب آنها) و * آمورف (بسیکل نامنظم در اثر سرد کردن سریع مایع مذاب آنها) تقسیم می شود

② مایع : ① تراکم پذیری است و به دلیل نیروهای بین مولکولی اینها کم زیاد می دارند دلیل تراکم پذیری نیروهای برآشی در فاصله کم بین مولکول ها دلیل نداشتن اینها کم زیاد نیروها جاذبه بین مولکولی در فواصل بیشتر است

③ گاز : ① تمام حجم ظرف را اشغال می کنند و تراکم پذیری است ② جا جایی گازها از نقاط بر تراکم به نقاط کم تراکم است

* در سیالات (مایع و گاز) ذرات به طور نامنظم حرکت می کنند که این حرکت نامنظم پدیده نخستینا گاز * حاصله بین مولکول ها در جامدات کمتر از مایعات و در مایعات کمتر از گازهاست (فاصله مولکولها در مایعات تقریباً همان فاصله ی مولکول ها در جامدات است که تقریباً برابرید انستروم است)

چگالی

جرم واحد حجم را چگالی می نامند

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ : چگالی - $[\frac{kg}{m^3}]$ - واحدها دینبر $[\frac{gr}{cm^3}]$ - واحدها دینبر $[\frac{gr}{lit}]$

m : جرم $[kg]$

V : حجم $[m^3]$ - واحدها دینبر $[cm^3]$ ، $[Lit]$

تبدیل واحدها

$$cm^3 = 10^{-6} m^3 \text{ , } Lit = 10^{-3} m^3$$

$$\frac{gr}{Lit} = \frac{kg}{m^3} \text{ و } \frac{gr}{cm^3} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

① چگالی به جرم و حجم ماده وابسته نیست و برابر با جرم واحد مقدار مشخصی است.

② چگالی اغلب مواد با افزایش دما (افزایش حجم) کاهش می یابد ولی بعضی اوقات مانند آب

۴ تا ۰°C با افزایش دما، حجم کاهش و چگالی افزایش می یابد.

③ اگر جسم دارای حفره باشد: $\rho_{\text{مجموعه}} = \frac{m_{\text{مجموعه}}}{V_{\text{مجموعه}}}$

④ اگر دو یا چند ماده با هم لعبور فیزیکی ترتیب نسوند، چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

فشار

انرژی نیروی قائم بر یکای سطح است.

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

P: فشار [Pa] - واحدها دینبر [atm] ، [cmHg] ^{با سوال} و ^{در} ^{است} ^{است}

F_N: نیروی عمودی [N]

A: سطح مقطع [m²]

تبدیل واحدها: $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} = 76 \text{ cmHg}$ ، $\text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

* فشار لمبیتی نرده ای است

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V g}{A} = \rho g h$$

(I) فشار در جامدها

در سطح افقی (الف) $F = mg$

در سطح شیبدار (ب) $F = mg \cos \alpha$

$m = \rho V$ و $V = A h$ ^{زاویه شیبدار} ^{حجم} ^{چگالی}

* اگر یک جسم جامد را از ارتفاعات مختلف روی یک سطح قرار دهیم فشار در حالتی که از بعد کوچکتر روی سطح قرار می گیرند بیشتر است.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

www.my-dars.ir

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1 h_1 \cos \alpha_1}{\rho_2 h_2 \cos \alpha_2}$$

* در مقابل استوانه ها، فشار مستقل از زاویه آنها است.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1 a_1 \cos \alpha_1}{\rho_2 a_2 \cos \alpha_2}$$

* در مقابل فشار در مایعات داریم:

II فشار در مایع ها

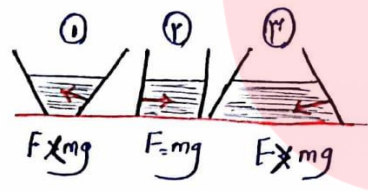
h : ارتفاع مایع [m]
 P : فشار هوا وارد بر سطح مایع [Pa]
 $P = P_0 + \rho g h$ فشار مایع در مایع ها
 ρ : چگالی $[\frac{kg}{m^3}]$
 g : شتاب گرانش زمین
 $\Delta P = \rho g \Delta h$ اختلاف فشار

* باید بدانیم به ازای هر ۱۰m ارتفاع، یک فشار ۱atm زیاد می شود.

* تمام نقاطی که از سطح آزاد یک مایع، محقق یکسان دارند، هم فشارند

* فشار در یک طرف یک ظرف مایع، فقط به ارتفاع مایع بستگی دارد نه شکل ظرف

* رابطه نیروی وارد بر یک طرف با وزن مایع (mg)



* هر سه شکل هم ارتفاع هستند در شکل ۱ نیروی وارد از دیواره ها به سمت بالا است و بنابراین نیروی کمتری

به یک طرف وارد می کنند در شکل ۲ نیروی وارد از دیواره ها کاملاً افقی است و مولفه عمود قائم ندارد بنابراین نیروی برابر است

در شکل ۳ نیروی وارد از دیواره ها به سمت پایین است بنابراین نیروی بیشتری به یک طرف وارد می شود.

ظرف وارد می شود. گروه آموزشی عصر

* اگر در یک ظرف با سطح مقطع ثابت تا ارتفاع h از یک مایع با چگالی ρ و مساحت قاعده A_1 و مساحت جانبی A_2 برشگاه باشد:

$F = \rho g h A_1$ وارد بر قاعده
 $P = \rho g h$ فشار وارد بر قاعده
 $F = \frac{\rho g h A_2}{2}$ وارد بر سطح جانبی
 $P = \frac{1}{2} \rho g h$ میانگین و دبر سطح جانبی

- ✓ هر چه به سمت عمق مایع شیرین‌تر، فشار بیشتر خواهد رسید.
- ✓ نیروی وارد از طرف مایع به طرف همواره به سطح ظرف عمود است.
- ✓ اگر فشار روی سطح مایع را با اضافه کردن ارتفاع مایع یا توسط نیروی خارجی افزایش دهیم، این افزایش فشار برای تمام نقاط پایین تر از آن نقطه خواهد بود.

* اگر یک ظرف حاوی مایع با ستاب α به سمت بالا داشته باشد فشار عمق h از مایع:

$$P = \rho (g + \alpha) h$$

و اگر مایع با ستاب α به سمت پایین داشته باشد فشار عمق h از مایع:

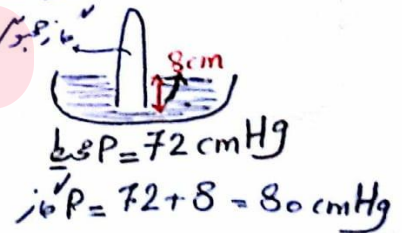
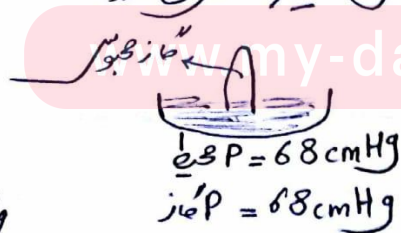
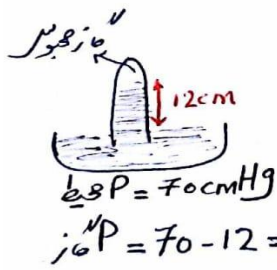
$$P = \rho (g - \alpha) h$$

II فشار در نظرها

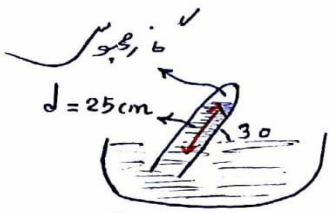
فشار مایعاتی $P = P_0 - \rho gh$

* تقریباً به ازای هر 10 m در بالا بروم فشار هوا 1 mmHg کاهش می‌یابد.

- ✓ یک جبر در برابر فشار حاصل از ستون قائم جیوه است به ارتفاع 76 cm که بر سطح دریاها و اقیانوس‌ها می‌رسد.
- گاز جیوه در زیر لوله آزمایش فشار آن از ستون جیوه منفرجه می‌شود:



✓



$$\text{ارتفاع قائم} = l \sin \alpha$$

$$P = 75 \text{ cmHg}$$

$$P' = 75 - l \sin \alpha = 75 - \frac{25}{100} \times \frac{1}{2} = 74,87 \text{ cmHg}$$

* گاهی اوقات می توانیم برای محاسبه فشارها در دون لوله از فشار در صورتی که داخل آن حیوه وجود دارد از روابط زیر بهره گیریم :

$P = P_0 \pm h$ ①	→	فشار در ① بر حسب cmHg بدست می آید.
$P = P_0 + \rho gh$ ②	→	فشار در ② بر حسب Pa محاسبه می شود.

* اگر در دینامومتر لوله فشار بخار کج شود حیوه تا آنجا بالا می رود که ارتفاع قائم همان 76 cm شود

* اگر در فشار بخار بجای حیوه از مایع دیگری استفاده کنیم خواهم راست :

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_1 g h_1 \sin \alpha_1 = \rho_2 g h_2 \sin \alpha_2$$

↑
↑

انرژی لوله
انرژی لوله

کج شده باشد
کج شده باشد

حیوه
مایع جدید

* باید دقت کنیم تمامی محاسبات بر حسب حیوه است. هر از مایع جدید باید آن را به حیوه طبق رابطه بالا برودانم

گروه آموزشی عصر

ASR_Group@outlook.com

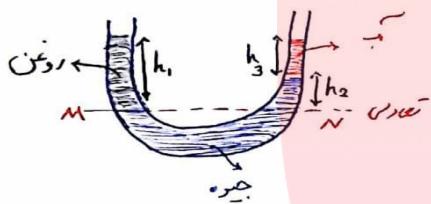
@ASRSchool2

تفاضل سیالات - فکله نسیبی

① لوله‌های U شکل :

هنگام حل مسائل نقاطی از یک مایع که در یک سطح افقی قرار دارند و مساوی هستند دارند، به عنوان مبنای قرار می‌گیرند.

به عبارت دیگر نقطه تعادلی در دو طرف به یکدیگر مایع باشد.



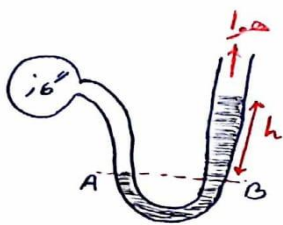
$$P_M = P_N$$

$$\downarrow$$

$$P = P_{\text{روغن}} + P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} g h_1 = \rho_{\text{آب}} g h_2 + \rho_{\text{آب}} g h_3$$

$$\Rightarrow \rho h_1 = \rho h_2 + \rho h_3$$



$$P_A = P_B$$

$$\downarrow$$

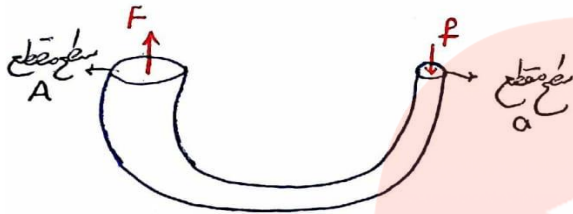
$$P_{\text{هوا}} = \rho g h + P_{\text{مایع}}$$

* در این شکل اگر مایع جیوه باشد مسئله ندارم ولی اگر مایع دیگری به جز جیوه بود، ابتدا براساس

رابطه $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ شروع ستون جیوه را می‌بینیم و سپس در فرمول قرار می‌دهیم.

① در بالا برجا هیدرو استاتیکی، جب خارج یعنی در بر جا :

بصرف نیروی کسم می توانیم. نیروی بستی می تحول کنیم.



$$\Rightarrow \frac{F}{A} = \frac{f}{a}$$

$$\left. \begin{aligned} A &= \pi R^2 = \frac{\pi D^2}{4} \\ a &= \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \end{aligned} \right\} \text{من دانم}$$

شعاع: R, r
قطر: D, d

$$\frac{F}{D^2} = \frac{f}{d^2} \Rightarrow \frac{F}{R^2} = \frac{f}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{H}{a} = \frac{h}{A}$$

H : ارتفاع بالرفتن سیون بزرگ
 h : ارتفاع پایین آمدن سیون کوچک

