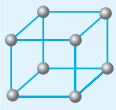


حالت‌های مختلف ماده

جامد



مولکول‌ها در جای خود دارای حرکت نوسانی بسیار کوچکی هستند.
فاصله‌ی مولکول‌ها حدود یک آنگستروم (1 \AA) یعنی 10^{-10} m است.
جامد بلورین ← جامدی که از تکرار یک طرح منظم تشکیل می‌شود مانند نمک طعام و الماس.
با آرام شدن مایع شدن مایع کافی برای تشکیل بلور ایجاد می‌شود.
جامد بی‌شکل (آمورف) ← دارای طرح منظمی نیست.
سریع شدن مایع سبب می‌گردد که مولکول‌ها زمان کافی برای تشکیل بلور نداشته باشند (قیر، شیشه).

مایع

دارای حجم معین است و به شکل ظرف خود در می‌آید.
فاصله‌ی مولکول‌ها از هم در مایع تقریباً مانند فاصله‌ی مولکول‌ها از هم در جامد است.
مولکول‌های مایع می‌توانند آزادانه بر هم بلغزند که این سبب جاری شدن مایع می‌شود.
مایع‌ها تقریباً تراکم‌ناپذیرند.

گاز

پخش ← علت آن حرکت کاتوره‌ای ذرات شاره (گاز و مایع) است.
پخش بوی عطر در هوا و پخش جوهر در آب
فاصله‌ی بین مولکول‌ها در گاز چند ده برابر فاصله‌ی بین مولکول‌های جامد و مایع است.
فاصله‌ی میانگین مولکول‌های هوا در شرایط معمولی 35 \AA است.
گازها حجم و شکل مشخصی ندارند و تراکم‌پذیرند.

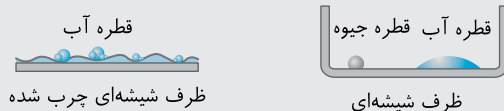
ویژگی‌های ماده

هم‌چسبی

نیروی (جاذبه‌ی) بین مولکولی مولکول‌های مشابه (مانند مولکول‌های آب) کوتاه‌برد است.
با کاهش فاصله‌ی بین مولکولی، نیروی رانشی (دافعه) و با افزایش فاصله بین مولکولی نیروی ربایشی (جاذبه) ایجاد می‌شود.
این نیرو سبب می‌گردد آب به صورت قطره درآید.
کشش سطحی ← نیروی بین مولکول‌های سطح مایع که مایع شبیه پوسته‌ای کشیده عمل می‌کند.
علت فرو رفتن سوزن فولادی در آب، حرکت حشرات روی سطح آب

دگرچسبی

نیروی جاذبه بین مولکول‌های نامشابه (مانند آب و شیشه)
ترشوندگی ← نیروی دگرچسبی بین مایع و جامد از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر است.
آب خاصیت ترشوندگی دارد، جیوه خاصیت ترشوندگی ندارد.



عامل ایجاد مویبندی تفاوت در نیروی هم‌چسبی مایع و دگرچسبی بین مایع و لوله‌ی مویب است.
عوامل مؤثر در مویبندی قطر لوله، نوع مایع و جنس لوله است.
بالا و پایین رفتن لوله‌ی مویب در درون مایع تأثیری در ارتفاع مایع درون لوله ندارد.



نیروی هم‌چسبی آب > نیروی دگرچسبی آب و لوله
نیروی هم‌چسبی جیوه < نیروی دگرچسبی جیوه و لوله
نیروی هم‌چسبی آب < نیروی دگرچسبی آب و لوله‌ی چرب

چگالی

جرم یکای حجم جسم ← $\rho = \frac{m}{V}$ ← واحد $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ← $\frac{\text{g}}{\text{lit}}$ ← $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10^3 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$ ← $\frac{\text{kg}}{\text{lit}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ← $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}$

چگالی آلیاژ در صورت عدم کاهش حجم $\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$

سطح هم‌تراز

$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \ll \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0 \ll P_1 = P_2$

$\rho_1 > \rho_2 \rightarrow h_1 < h_2$

مایعی که در دو طرف لوله مشترک است و دارای کم‌ترین ارتفاع از کف لوله است.

اضافه کردن مایع با چگالی متفاوت به لوله U شکل در حال تعادل

حالت اول: $A_1 = A_2$
حالت دوم: $A_1 = A_2$

حالت اول: $A_1 > A_2$
حالت دوم: $A_1 > A_2$

$\frac{x_2}{x_1} = \frac{A_1}{A_2} \leftarrow x_1 A_1 = x_2 A_2 \leftarrow \Delta V_1 = \Delta V_2$

سطح تراز حالت اول
سطح تراز حالت دوم

لوله‌های U شکل

فشار پیمانه‌ای (سنجه‌ای): اختلاف فشار گاز با فشار هوا

$P > P_0$ فشار پیمانه‌ای مثبت
 $P_g = P - P_0$
 $P < P_0$ فشار پیمانه‌ای منفی

در هر دو شکل $P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho g h$
فشار پیمانه‌ای $P_g = \rho g h > 0$

در هر دو شکل $P_0 = P_{\text{گاز}} + \rho g h \leftarrow P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho g h$
فشار پیمانه‌ای $P_g = \rho g h < 0$

فشار وارد بر انتهای داخلی لوله $= P_0 - \rho g h$

فشار سنجه

مسئله فشار

فشار وارد بر گاز درون یک محفظه با پیستون متحرک $P_{\text{گاز}} = P_0 + \frac{W}{A}$

مقایسه‌ی نیروی وزن مایع (W) با نیرویی که مایع بر کف ظرف (F) وارد می‌کند و همچنین نیرویی که ظرف به تکیه‌گاه (N) وارد می‌کند. (جرم ظرف ناچیز)

$F > W = N$

$F < W = N$

$F = W = N$

تکیه‌گاه

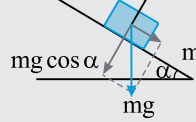
تکیه‌گاه

تکیه‌گاه

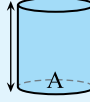
افزایش نیروی وارد بر تکیه‌گاه $\Delta N = \Delta W$

افزایش نیروی وارد بر کف ظرف $\Delta F = \frac{A}{a} \Delta W$

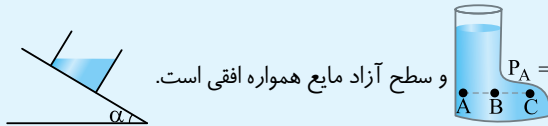
تعریف: بزرگی نیروی عمودی وارد بر یکای سطح $P = \frac{F}{A}$ « کمیت نرده‌ای » یکای آن $Pa = \frac{N}{m^2}$ پاسکال

نیروی عمودی همان نیروی عمودی تکیه‌گاه « نمونه »
 $P = \frac{N}{A} = \frac{mg \cos \alpha}{A}$


در جامدهای همگن و توپر مانند استوانه‌ای قائم، مکعب و مکعب مستطیل $P = \rho gh$ جگالی ρ ارتفاع h

عمق $h = \frac{W}{A}$ « $P = \frac{mg}{A}$ » « $P = \frac{\rho Vg}{A}$ » « $P = \frac{\rho Ahg}{A}$ » « $P = \rho gh$ » « $P_{کل} = \rho gh + P_0$ »


فشار مایع به عمق و جگالی مایع بستگی دارد.


در مایع ساکن فشار در نقاط هم‌عمق برابر است. $P_A = P_B = P_C$ و سطح آزاد مایع همواره افقی است.


ظروف مرتبط « یکسان بودن سطح آزاد مایع در همه‌ی طرف‌ها »

در هر نقطه‌ی درون مایع ساکن فشار در تمام راستاها یکسان وارد می‌شود « در غیر این صورت حرکت از فشار بیشتر به فشار کم‌تر رخ می‌دهد.

مایعات به سادگی تراکم‌پذیر نیستند « سبب انتقال فشار

اصل پاسکال « فشار وارد بر قسمتی از سطح یک مایع محبوس به‌طور یکسان در تمام جهت‌ها به تمام مایع منتقل می‌گردد.

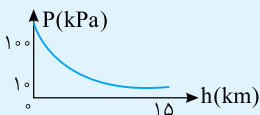
شکل « $P_a = P_A$ »


مکانیکی « $\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ » مزیت مکانیکی $\frac{F}{f} = \frac{D^2}{d^2}$ (D قطر پیستون بزرگ، d قطر پیستون کوچک)

« $\frac{A}{a} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{d_a}{d_A}$ » جابه‌جایی پیستون کوچک و d_A جابه‌جایی پیستون بزرگ

نیروی که شاره بر جداره‌ی ظرف وارد می‌کند ناشی از حرکت دائمی مولکول‌های شاره و برخورد آن‌ها با جداره ظرف است.

هوا دارای فشار است « مقدار این فشار در سطح دریای آزاد برابر: $P_0 = 1 \text{ atm}$

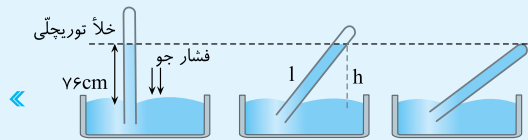


با دور شدن از سطح زمین جگالی و فشار هوا مطابق نمودار شکل روبه‌رو کاهش می‌یابد.

اختلاف فشار هوا در دو نقطه در نزدیکی سطح زمین $P - P_0 = \Delta P = \rho g \Delta h$ نقطه بالایی نقطه پایینی

فشار هوا تقریباً معادل فشار ستون ۱۰۰ متری آب است.

تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری سطح زمین به ازای هر ۱۰m بالا رفتن فشار هوا ۱ mmHg کاهش می‌یابد.



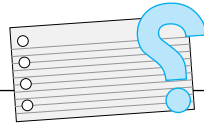
آزمایش توریچلی

$$1 \text{ atm} = 1 \text{ جو} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

ارتفاع قائم ستون جیوه بستگی به شکل و سطح لوله ندارد.

خلأ توریچلی: یک خلأ نسبی است. زیرا در اثر تبخیر سطحی جیوه، فشار بسیار اندکی از بخار جیوه ایجاد می‌شود.

تبدیل فشار بر حسب Pa به فشار بر حسب cmHg « $P_{Pa} = \rho_{Hg} g h_{Hg}$ » $h_{Hg} = \frac{P_{Pa}}{\rho_{Hg} g}$ « $h_{Hg} = \frac{P_{Pa}}{\rho_{Hg} g} \times 100$ »
 ۱ mmHg را یک تور (Torr) می‌نامند.



○	شماره صفحات پاسخ تشریحی	زمان پیشنهادی	مبحث آزمون
○	۲۲۷ تا ۲۳۰	۲۷ دقیقه	ویژگی‌های ماده
○			

۱- زمانی که سطح درون لوله‌ای شیشه‌ای چرب و سطح بیرونی آن تمیز است، آن را درون یک ظرف آب می‌کنیم، سطح آب درون لوله و در بیرون آن تقریباً می‌شود.

(۱) کاو - کاو (۲) کوژ - کوژ (۳) کوژ - کاو (۴) کاو - کوژ

۲- فاصله‌ی میانگین بین مولکول‌های مجاور در یک ماده در حالت تعادل در حدود 10°A است. اگر فرض کنیم فاصله‌ی بین دو مولکول از این ماده 10^{-13} m باشد، نیروی بین آن‌ها و اگر فاصله‌ی بین آن‌ها 10^{-5} m باشد، نیروی بین آن‌ها است.

(۱) ربایشی - رانشی (۲) ربایشی - صفر (۳) رانشی - رانشی (۴) رانشی - صفر

۳- عامل چه تعداد از گزاره‌های زیر اختلاف نیروی هم‌چسبی و دگر چسبی نیست؟

الف) اثر موینگی (ب) نشستن پشه روی آب (پ) تشکیل حباب‌های صابون
ت) تر شوندگی (ث) کروی بودن قطره‌ی آب

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد مایع ریخته شده بر سطح جامد



درست است؟

(۱) الزاماً سطح جامد چرب است.

(۲) سطح این مایع درون لوله‌ی موین از جنس این جامد دارای تحدب (کوژ) خواهد بود.

(۳) مایع درون لوله‌ی موین از جنس این جامد بالاتر از سطح مایع قرار می‌گیرد.

(۴) تمام موارد بالا

۵- یک مکعب از دو نوع فلز ساخته شده است. $\frac{1}{3}$ جرم مکعب از فلزی به چگالی $\frac{2 \text{ g}}{\text{cm}^3}$ و مابقی جرم مکعب از فلزی

به چگالی $\frac{4 \text{ g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر طول ضلع مکعب 3 cm باشد و درون مکعب حفره‌ای که حجم آن $\frac{1}{6}$ حجم مکعب

است وجود داشته باشد، فشاری که مکعب به سطح زیرین خود وارد می‌کند چند کیلوپاسکال است؟

(۱) ۷/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۸

۶- یک ظرف حاوی مقداری آب را روی سطح شیب‌داری با زاویه‌ی شیب 30° قرار می‌دهیم. برآیند نیروهایی که از طرف

وجوه ظرف بر مایع وارد می‌شود

(۱) با راستای قائم زاویه‌ی 30° می‌سازد. (۲) با راستای قائم زاویه‌ی 60° می‌سازد.

(۳) با راستای قائم زاویه‌ی 90° می‌سازد. (۴) با راستای قائم موازی است.

۷- در شکل روبه‌رو چگالی مایع $\frac{8 \text{ g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر

ضریب ثابت فنر $400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ باشد و وزنه‌ای به جرم

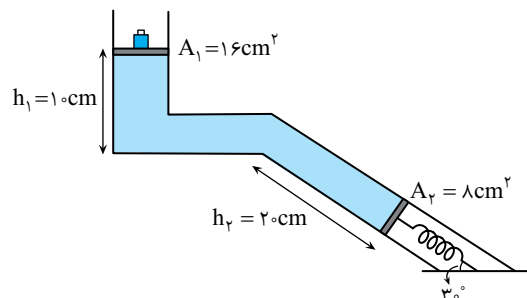
2 kg را روی پیستون با سطح مقطع A_1 قرار دهیم.

با چشم‌پوشی از کلیه‌ی اصطکاک‌ها فنر چند

سانتی‌متر نسبت به طول عادی خود فشرده می‌شود؟

(۱) ۴/۶۲ (۲) ۴/۸۴

(۳) ۵/۷ (۴) ۵/۰۶

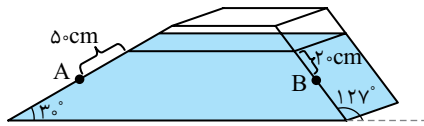


۸- هواپیمایی ۱۰۰km در مسیر افقی در راستای غرب و ۵۰km در راستای شمال می‌رود و سپس ۱km اوج می‌گیرد. اگر چگالی هوا را ثابت و برابر $\rho = 1200 \frac{g}{lit}$ فرض کنیم، نیروی وارد شده از طرف هوا به یک پنجره‌ی هواپیما به

مساحت $50cm^2$ چه اندازه و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) 6×10^4 کاهش، (۲) 6×10^4 افزایش، (۳) 3×10^4 کاهش، (۴) 3×10^4 افزایش

۹- مطابق شکل درون یک ظرف مایعی به چگالی $\frac{3}{4} \frac{g}{cm^3}$ ریخته شده است. اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B چند



سانتی‌متر جیوه است؟ ($P_{\text{هوآ}} = 76cmHg, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) $2/25$ (۲) ۹ (۳) $4/5$ (۴) $2/5$

۱۰- یک کره‌ی توخالی با شعاع داخلی R_1 و شعاع خارجی R_2 از فلزی به چگالی ρ ساخته شده است. اگر مجموع R_1

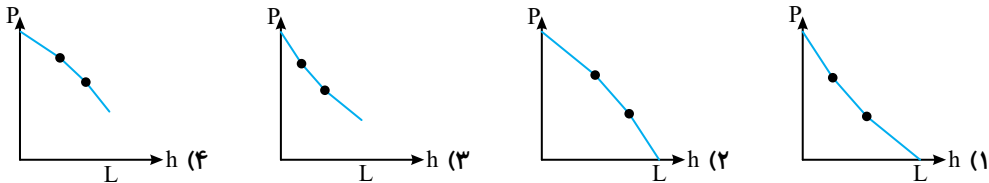
و R_2 برابر a و تفاضل آن‌ها برابر b باشد، جرم کره کدام است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $4\rho a^2 b$ (۲) $\rho b(3a^2 + b^2)$ (۳) $\rho(a^3 - b^3)$ (۴) $\rho b(3a^2 - b^2)$



۱۱- سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های متفاوت را مطابق شکل در یک استوانه ریخته‌ایم. کدام

نمودار فشار بر حسب ارتفاع مایع را درست نشان می‌دهد؟ ($\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$)

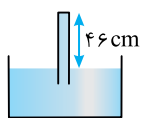


۱۲- در ظرفی مطابق شکل چند مایع ریخته‌ایم، فشار مایع‌ها در ته ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟



- (۱) ۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۵ (۴) ۳۰

۱۳- در شکل روبه‌رو نیروی وارد از طرف جیوه بر ته لوله به مساحت $2/5 cm^2$ بر حسب نیوتون به کدام عدد نزدیک‌تر



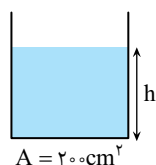
است؟ (فشار هوا معادل $76 cmHg$ است و $\rho_{Hg} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۰۰

۱۴- ظرفی مطابق شکل از مایعی به چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ پر شده است. یکبار گوی فلزی به چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ به شعاع $10cm$

به آرامی در ظرف قرار می‌دهیم و فشار وارد بر کف ظرف P_1 پاسکال افزایش می‌یابد و بار دیگر گوی فلزی به چگالی

$10 \frac{g}{cm^3}$ به همان شعاع درون ظرف قرار می‌دهیم و افزایش فشار وارد بر کف ظرف P_2 پاسکال افزایش می‌یابد.

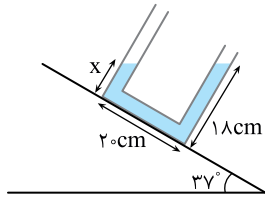


برابر با کدام گزینه است؟ ($\pi = 3$)

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

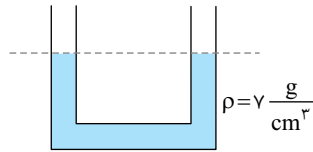
محاسبات

۱۵- در شکل روبه‌رو یک لوله‌ی U شکل را روی سطح شیب‌داری با زاویه‌ی شیب 37° قرار می‌دهیم. اگر فاصله‌ی سطح آب در شاخه‌ی سمت راست از کف لوله 18cm باشد، فاصله‌ی آب در شاخه‌ی سمت چپ از کف لوله چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۲
- (۲) $1/8$
- (۳) ۴
- (۴) ۳

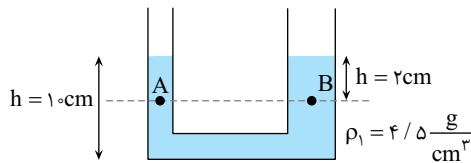
۱۶- در شکل مقابل اگر شاخه‌ی سمت راست را به یک مخزن با فشار بیمانه‌ای $2 \times 10^4 \text{ Pa}$ و شاخه‌ی سمت چپ را به مخزن با فشار مطلق $1.06 \times 10^3 \text{ Pa}$ وصل کنیم، ارتفاع مایع در کدام شاخه بیش‌تر می‌شود و اختلاف ارتفاع در دو لوله چند سانتی‌متر خواهد بود؟ (فشار هوا 10^5 پاسکال است.)



- (۱) سمت راست، ۲۰
- (۲) سمت راست، ۱۵
- (۳) سمت چپ، ۲۰
- (۴) سمت چپ، ۱۵

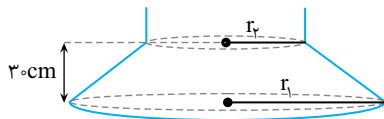
۱۷- لوله‌ی U شکل مطابق شکل در اختیار داریم؛ فشار نقاط A و B را به صورت P_A و P_B نشان می‌دهیم. اگر 15cm مایعی به چگالی $3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در شاخه‌ی سمت چپ بریزیم فشار در نقاط A و B را به صورت P'_A و P'_B نشان می‌دهیم.

کدام گزینه رابطه‌ی بین فشار در نقاط A و B را به درستی نشان می‌دهد؟



- (۱) $P'_A = P'_B + 3 \times 10^2, P_A = P_B$
- (۲) $P'_A = P'_B + 9 \times 10^2, P_A = P_B$
- (۳) $P'_A = P'_B - 9 \times 10^2, P_A < P_B$
- (۴) $P'_A = P'_B - 3 \times 10^2, P_A < P_B$

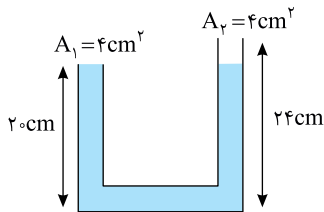
۱۸- ظرف زیر را تا $346/8$ لیتر از مایع به چگالی $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر می‌کنیم. فشار حاصل از مایع که به کف ظرف وارد می‌شود چند پاسکال است؟ ($\pi = 3, r_r = 40\text{cm}, r_1 = 80\text{cm}$)



- (۱) $1/31 \times 10^4$
- (۲) $1/29 \times 10^4$
- (۳) $1/31 \times 10^3$
- (۴) $1/29 \times 10^3$

۱۹- یک لوله‌ی U شکل مطابق شکل زیر در اختیار داریم. شاخه‌ی سمت چپ را لبالب از مایعی به چگالی $2/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر می‌کنیم.

حداقل فشار هوای دمیده شده به شاخه‌ی سمت چپ چند کیلو پاسکال باشد تا مایع از شاخه‌ی سمت راست بیرون بریزد؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)



- (۱) ۵
- (۲) ۱
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۰۲

۲۰- شعاع یک سیلندر افقی تزریق دارو به حیوان برابر با $1/2\text{cm}$ است. اگر نیرویی که به این سیلندر وارد می‌کنیم 8N باشد و برای این که مایع وارد بافت حیوان شود حداقل نیروی لازم 32N و برای این که به بافت حیوان آسیب نرسد حداکثر نیرویی که مایع می‌تواند وارد بافت کند 72N باشد، شعاع مقطع سوزن این تزریق کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند انتخاب شود؟

- (۱) 22cm
- (۲) 29cm
- (۳) 37cm
- (۴) 42cm