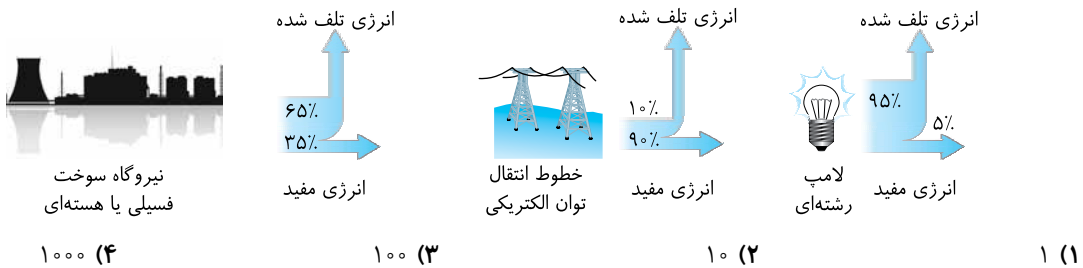


○	زمان پیشنهادی	مبحث آزمون
○	۳۵ دقیقه	جامع فیزیک ۱

۱- در یک مدار، دو ولت‌سنج دیجیتالی A و B قرار دارد. اگر عدد گزارش‌شده از ولت‌سنج A، $۳/۰۲V$ و عدد گزارش‌شده از ولت‌سنج B، $۶/۰۰۱۴V$ باشد، خطای ولت‌سنج A چند برابر خطای ولت‌سنج B است؟

- (۱) $۱۰^۲$ (۲) $۱۰^۱$ (۳) $۱۰^{-۱}$ (۴) $۱۰^{-۲}$

۲- شکل زیر طرح‌واره‌ای از درصد انرژی مفید و انرژی تلف‌شده در یک نیروگاه سوخت فسیلی را از آغاز تا هنگام مصرف در یک لامپ رشته‌ای نشان می‌دهد. اگر در یک نیروگاه فسیلی با مصرف گازوئیل، انرژی الکتریکی تولید شود و با سوختن هر لیتر گازوئیل حدود ۳۵ مگاژول انرژی گرمایی تولید شود، برای این که در یک خانه ۶ لامپ رشته‌ای ۱۰۰ واتی در طول یک ماه، ۶ ساعت روشن بماند، تخمین مرتبه بزرگی گازوئیل مصرفی برابر کدام گزینه می‌باشد؟



۳- می‌خواهیم کره‌ای توپر به جرم ۴kg بسازیم به طوری که درون آب فرو نرود ولی درون مایعی به چگالی $\rho = ۰.۵\text{g/cm}^۳$ فرو رود. شعاع کره کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ($\sqrt[۳]{۲} = ۱/۲۶$, $\pi = ۳$, $\rho_{\text{آب}} = ۱\text{g/cm}^۳$)

- (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴) ۱۵

۴- جسمی روی سطح افقی ساکن است. دو نیروی عمود بر هم $F_۱$ و $F_۲ = ۲F_۱$ که هر دو نیرو در صفحه افقی قرار دارند بر جسم وارد کرده و جسم شروع به حرکت می‌کند. پس از ΔS کار نیروی $F_۲$ چند برابر کار نیروی $F_۱$ است؟

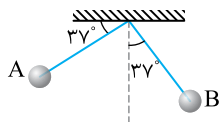
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱

۵- جسمی به جرم ۳kg را از ارتفاع h از سطح زمین در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. تا رسیدن به زمین انرژی جنبشی ۸۱J تغییر می‌کند و ۱۰٪ انرژی پتانسیل اولیه صرف غلبه بر اصطکاک می‌شود. h چند متر است؟

- (۱) $\frac{۲۵}{۱۱}$ (۲) $\frac{۲۷}{۱۱}$ (۳) ۳ (۴) ۴

(۴) به سرعت اولیه پرتاب بستگی دارد.

۶- در شکل زیر، گلوله از طنابی به طول ۱ متر که جرم آن ناچیز است، آویزان است. گلوله را تا نقطه A از راستای قائم منحرف کرده و رها می‌کنیم. سرعت آن در نقطه B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (اصطکاک ناچیز، $g = ۱۰\text{N/kg}$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ است.)

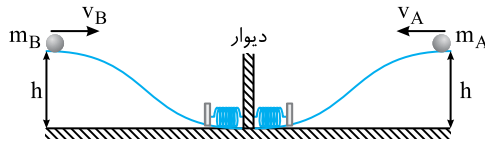


- (۱) $۲\sqrt{۲}$ (۲) ۲ (۳) $۱/۶$ (۴) $۱/۲$

۷- جسمی به جرم m را از پایین سطح شیب‌داری با سرعت اولیه v به طرف بالای سطح پرتاب می‌کنیم. سرعت جسم در برگشت به نقطه پرتاب، $\frac{۱}{۳}$ سرعت اولیه v است. چه کسری از انرژی جنبشی اولیه، در اثر اصطکاک تلف شده است؟

- (۱) $\frac{۱}{۹}$ (۲) $\frac{۸}{۹}$ (۳) $\frac{۱}{۳}$ (۴) $\frac{۲}{۳}$

۸- در شکل زیر گوی A با جرم m_A و تندی v_A و گوی B با جرم $m_B < m_A$ و تندی v_B از نقاط مشخص شده در شکل عبور می کنند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی در انتهای مسیر در هر دو حالت یکسان باشد، کدام گزینه درست است؟ (اصطکاک ناچیز است.)

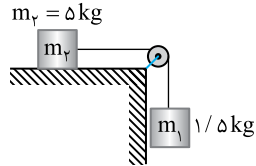


(۱) $v_A = v_B$

(۲) $v_A > v_B$

(۳) $v_A < v_B$

(۴) بسته به شرایط، هر سه گزینه می تواند درست باشد.



۹- در شکل روبه رو دستگاه را از حال سکون رها می کنیم. پس از ۱۰ cm جابه جایی سرعت وزنه ها

۴۰ cm/s می شود. نیروی اصطکاک بین جسم ۵ کیلوگرمی و سطح افقی میز چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، جرم نخ و قرقره)

(۱) ۴/۹

(۲) ۵

(۳) ۶/۵

(۴) ۹/۸

۱۰- چه تعداد از گزاره های زیر درست است؟

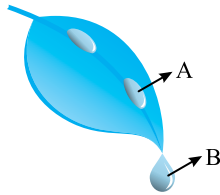
(الف) فاصله میانگین بین مولکول های کنار هم در حالت گاز خیلی بیشتر از این فاصله در حالت مایع است.

(ب) سرعت پدیده پخش در گازها و مایع ها با یکدیگر تفاوت ندارد.

(پ) اغلب مواد معدنی و شیشه به ترتیب نمونه هایی از جامدهای بلورین و بی شکل هستند.

(ت) در فرمول چگالی منظور از حجم، فضای ظاهری است که جسم اشغال می کند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۱۱- مطابق شکل قطره های شبنمی روی برگ درختی قرار دارند، کدام گزینه زیر درست است؟

(۱) شبنم A به دلیل اختلاف نیروی هم چسبی و دگر چسبی، کروی قرار می گیرد.

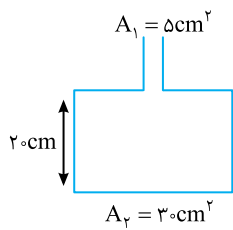
(۲) شبنم B به دلیل کشش سطحی کروی شده است.

(۳) در شبنم A برخلاف شبنم B، هم چسبی بزرگ تر از دگر چسبی است.

(۴) گزینه های ۱ و ۲ درست می باشند.

۱۲- مکعبی به ضلع a و استوانه ای که شعاع و ارتفاع آن یکسان و برابر a است روی یک سطح قرار دارند. فشاری که مکعب به قاعده اش وارد می کند با فشاری که استوانه بر قاعده اش وارد می کند برابر است. اگر استوانه را روی مکعب بگذاریم، فشاری که بین سطح و مکعب وجود دارد چند برابر فشاری است که استوانه به سطح مکعب وارد می کند؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱/۴ (۴) ۴/۳



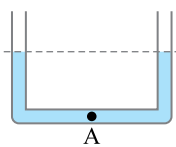
۱۳- مقداری آب و روغن به چگالی های 1 g/cm^3 و 0.8 g/cm^3 در ظرف روبه رو می ریزیم. اگر فشار ناشی از این دو مایع بر کف ظرف 2400 Pa و مجموع ارتفاع های این دو مایع 26 cm باشد، جرم روغن چند گرم است؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۸۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۵۰



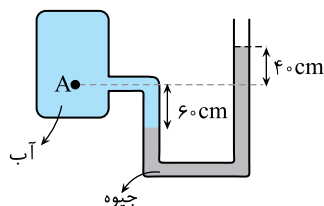
۱۴- در شکل زیر سطح مقطع لوله در هر طرف برابر 2 cm^2 است و در لوله جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه ها روی جیوه 68 g آب بریزیم فشار در نقطه A چند سانتی متر جیوه افزایش می یابد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب $13/6 \text{ g/cm}^3$ و 1 g/cm^3 است.)

(۱) ۱/۲۵

(۲) ۲/۵۰

(۳) ۳/۷۵

(۴) ۴/۵۰



۱۵- در شکل روبه رو، اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا چند کیلو پاسکال است؟

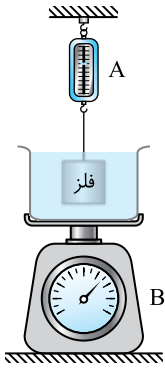
($g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

(۱) ۱۳/۶

(۲) ۱۳۶

(۳) ۱۳۰

(۴) ۶۰



۱۶- مطابق شکل قطعه فلزی درون ظرفی به جرم 1 kg که درون آن $1/8 \text{ kg}$ مایع قرار دارد می‌گذاریم. اگر ترازوی فنری A عدد $3/5 \text{ kg}$ و ترازوی B، عدد $1/8 \text{ kg}$ را نشان دهد، جرم قطعه برابر چند کیلوگرم است؟

۴/۷ (۱)

۳ (۲)

۸/۲ (۳)

۶/۴ (۴)

۱۷- مطابق شکل به وسیله یک نی، بالای یک نی دیگر که درون آب است، می‌دمیم تا فشار بالای نی درون آب $\frac{1}{n}$ برابر شود. چه ارتفاعی از آب از نی بالا می‌آید؟

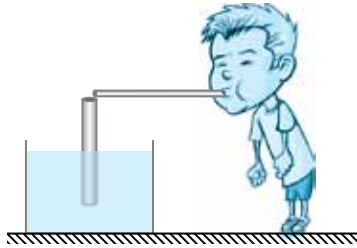
($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

$\frac{10}{n-1}$ (۲)

$\frac{10}{n}$ (۱)

$(\frac{n+1}{n})10$ (۴)

$(\frac{n-1}{n})10$ (۳)



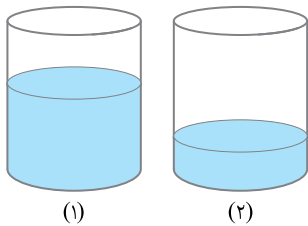
۱۸- مطابق شکل روبه‌رو، دو ظرف (۱) و (۲) حاوی مقادیر نابرابر از یک نوع مایع هستند. اگر انرژی درونی مایع در هر دو ظرف برابر باشد، آن‌گاه

(۱) دمای مایع (۱) برابر دمای مایع (۲) است.

(۲) دمای مایع (۱) کمتر از دمای مایع (۲) است.

(۳) دمای مایع (۱) بیشتر از دمای مایع (۲) است.

(۴) انرژی هر یک از مولکول‌های مایع (۱) و مایع (۲) برابر است.



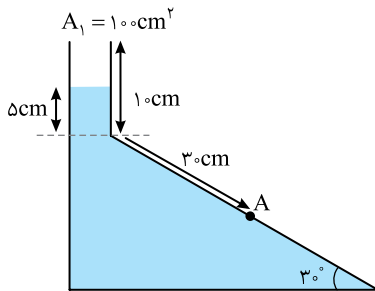
۱۹- تفاوت طول دو میله هم‌جنس 2 cm است. آن‌ها را به دنبال هم قرار داده و دمای آن‌ها را 100°C بالا می‌بریم، مجموع طول دو میله $4/008 \text{ m}$ می‌شود. اگر ضریب انبساط طولی میله‌ها $\alpha = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ باشد، طول میله کوتاه‌تر قبل از گرم شدن چند متر بوده است؟

۱/۲ (۴)

۲/۸ (۳)

۲/۱ (۲)

۱/۹ (۱)



۲۰- در ظرفی به حجم 10 lit با ضریب انبساط طولی $1 \times 10^{-4} / \text{K}$ مایعی به حجم 8 lit و ضریب انبساط حجمی $3 \times 10^{-3} / \text{K}$ می‌ریزیم. اگر دمای ظرف را به طور یکنواخت 100°C بالا ببریم به طوری که مایع تبخیر نشود، فشار وارد بر نقطه A چند کیلو پاسکال می‌شود؟ ($\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و از تغییرات ناچیز چگالی صرف‌نظر می‌کنیم، مساحت دهانه باریک 100 cm^2 است.)

۱۰۲ (۲)

۱۰۲/۵۶ (۱)

۱۰۱ (۴)

۱۰۳/۲ (۳)

۲۱- به یک کره توخالی با شعاع خارجی 2 cm که از فلزی به چگالی 15000 kg/m^3 ساخته شده است و گرمای ویژه آن $400 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$ است، 6000 J گرما می‌دهیم. اگر شعاع کره 0.5 درصد افزایش یابد، حجم اولیه حفره درون کره چند سانتی‌متر مکعب است؟

($\pi = 3$, ضریب انبساط طولی این فلز $= 10^{-4} / \text{K}$)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۱۲ (۱)

۲۲- مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل شامل 600 g گرم یخ و مقداری آب در یک ظرف با دیواره‌ها و در عایق قرار دارد. کف ظرف از آهنی به ضخامت 2 cm و مساحت 420 cm^2 با رسانندگی گرمایی 80 W/m.K ساخته شده است. ظرف را روی یک اجاق برقی با دمای ثابت 40°C قرار می‌دهیم. پس از چند دقیقه دمای مخلوط شروع به افزایش می‌کند؟ ($L_F = 336 \text{ J/g}$)

۳ (۴)

۰/۵ (۳)

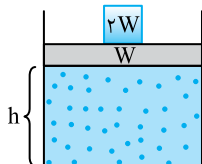
۱/۵ (۲)

۵ (۱)

- ۲۳- اگر مقداری بنزین در دمای معمولی روی دست خود بریزیم و دستمان را در هوای آزاد نگه داریم، دستمان خنک می‌شود، زیرا
 (۱) قابلیت رسانش بنزین مایع زیاد است و گرمای دست را به خارج هدایت می‌کند.
 (۲) گرمای ویژه بنزین مایع زیاد است و گرمای دست را به سرعت جذب می‌کند.
 (۳) اختلاف دمای بنزین و دست عامل اصلی جذب گرمای دست توسط بنزین است.
 (۴) تبخیر سریع بنزین، عامل اصلی خنک‌شدن دست خواهد بود.

۲۴- مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۱۲ گرم گاز نیتروژن ۲۷ درجه سلسیوس است. فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟
 $(M_{N_2} = 28 \text{ g.mol}^{-1}, M_{H_2} = 2 \text{ g.mol}^{-1}, 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}, R = 8 \text{ J/mol.K})$

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۲



۲۵- در شکل زیر مقداری گاز درون یک محفظه، زیر پیستون بدون اصطکاکی با سطح مقطع 20 cm^2 محبوس است. اگر در دمای ثابت وزنه $2W$ را از روی پیستون برداریم، h دو برابر می‌شود. W چند نیوتون است؟
 $(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ N/kg})$

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۴۰۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

..... پاسخ آزمون ۳۷

۱- گزینه ۱ وسیله‌ها دیجیتال می‌باشند پس خطای این دستگاه‌ها برابر یک رقم از اولین رقم سمت راست عدد گزارش شده آن‌ها می‌باشد.

A خطای ولت‌سنج 0.1% ، B خطای ولت‌سنج 0.001%

$$\frac{0.1}{0.001} = 10^2$$

بنابراین نسبت خطای ولت‌سنج A به خطای ولت‌سنج B برابر است با:

$$6 \times 6 \times 3 \times 10^3 \approx 10^3 \times 10^3 = 10^6, \quad 10^3 \text{ h} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 10^6 \text{ s}$$

۲- گزینه ۳ ابتدا کل ساعات روشن‌بودن لامپ‌ها در یک ماه را محاسبه می‌کنیم.

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = Pt = 10^2 \times 10^6 = 10^8 \text{ J}$$

بنابراین کل انرژی مصرفی در لامپ برابر 10^8 J می‌باشد که این انرژی $\frac{9}{100}$ انرژی کلی است که از طریق کابل برق به ما رسیده که تخمین $\frac{9}{100}$ برابر ۱ می‌باشد پس انرژی کل در خطوط نیز برابر 10^8 J می‌باشد که این انرژی حاصل $\frac{35}{100}$ انرژی داده شده از نیروگاه می‌باشد.

بنابراین انرژی کل داده شده از مرتبه 10^9 J می‌باشد.

$$10^8 = \frac{35}{100} E_{\text{کل}} \Rightarrow \frac{10^8}{35} = E_{\text{کل}} \Rightarrow E_{\text{کل}} \approx 10^9 \text{ J}$$

می‌دانیم به ازای هر لیتر $35 \times 10^6 \text{ J}$ انرژی تولید می‌شود که تخمین آن برابر 10^7 J است پس برای تولید 10^9 J انرژی باید 10 lit گازوییل مصرف شود.

۳- گزینه ۲ برای این که کره در آب فرو نرود باید چگالی آن کمتر از چگالی آب باشد و برای این که کره درون مایع فرو رود باید چگالی کره از چگالی مایع بیشتر باشد.

$$\rho_{\text{مایع}} < \rho_{\text{کره}} < \rho_{\text{آب}}$$

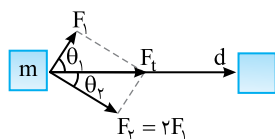
$$500 < \frac{m_{\text{کره}}}{V_{\text{کره}}} < 1000 \Rightarrow 500 < \frac{4}{V_{\text{کره}}} < 1000 \Rightarrow 125 < \frac{1}{V_{\text{کره}}} < 250 \Rightarrow \frac{1}{250} < V_{\text{کره}} < \frac{1}{125} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} < \frac{4}{3} \pi R^3 < 8 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-3} < 4R^3 < 8 \times 10^{-3} \Rightarrow 10^{-3} < R^3 < 2 \times 10^{-3} \Rightarrow 10^{-1} < R < \sqrt[3]{2} \times 10^{-1} \Rightarrow 0.1 \text{ m} < R < 0.126 \text{ m}$$

بنابراین شعاع انتخابی باید بین 10 cm تا 12.6 cm باشد که تنها گزینه (۲) در این بازه قرار می‌گیرد.

۴- گزینه ۲ جسم ساکن همواره در جهت نیروی برآیند به حرکت در می‌آید. مطابق شکل نیروی F_1 با راستای

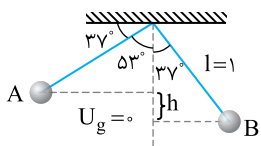
جابه‌جایی، زاویه θ_1 و نیروی F_2 با راستای جابه‌جایی زاویه θ_2 می‌سازد. با توجه به صورت سؤال:



$$\begin{cases} \theta_1 + \theta_2 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin \theta_1 = \cos \theta_2 \\ W = Fd \cos \theta \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2 \cos \theta_2}{F_1 \cos \theta_1} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2}{F_1} \tan \theta_1 \\ \frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{F_2}{F_1}\right)^2 = \left(\frac{2F_1}{F_1}\right)^2 = 4 \end{cases}$$

۵- گزینه ۳ با توجه به قضیه کار و انرژی خواهیم داشت:

$$\Delta K = W_f + W_g \Rightarrow +\lambda l = -\frac{1}{10} mgh + mgh \Rightarrow \lambda l = \frac{9}{10} mgh \Rightarrow \lambda l = \frac{9}{10} \times 3 \times 10 \times h = h = 3m$$



$$h = l \cos 37^\circ - l \cos 53^\circ \Rightarrow h = 1 \cos 37^\circ - 1 \cos 53^\circ = 0.8 - 0.6 = 0.2m$$

۶- گزینه ۲ با توجه به شکل:

صفحه افقی که B در آن واقع است را مبدأ پتانسیل گرانشی می گیریم. بنا بر پایسته بودن انرژی مکانیکی:

$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \Rightarrow mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh} \Rightarrow v = \sqrt{2 \times 10 \times 0.2} \Rightarrow v = 2m/s$$

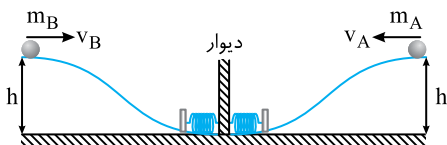
۷- گزینه ۲ انرژی جنبشی اولیه جسم $K_1 = \frac{1}{2} mv_0^2$ و انرژی جنبشی نهایی آن در برگشت $K_2 = \frac{1}{2} m(\frac{v_0}{3})^2$ خواهد بود. بنابراین کار نیروی اصطکاک

$$W_f = \Delta K = \frac{1}{2} m(\frac{v_0}{3})^2 - \frac{1}{2} mv_0^2 \Rightarrow W_f = -\frac{\lambda}{9} (\frac{1}{2} mv_0^2) \Rightarrow W_f = -\frac{\lambda}{9} K_1 \Rightarrow \frac{|W_f|}{K_1} = \frac{\lambda}{9}$$

برابر است با:

۸- گزینه ۳ در انتهای مسیر انرژی مکانیکی هر دو گوی برابر انرژی پتانسیل کشسانی فنر

می شود و چون این انرژی برای هر دو گوی برابر می شود داریم:



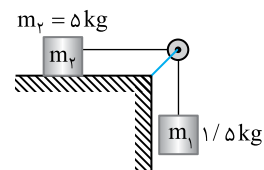
$$\begin{cases} E_{1A} = E_{2A} \Rightarrow E_{1A} = U_{کشسانی} \\ E_{1B} = E_{2B} \Rightarrow E_{1B} = U_{کشسانی} \end{cases} \Rightarrow E_{1A} = E_{1B} \Rightarrow m_A gh + K_A = m_B gh + K_B \Rightarrow K_A - K_B = gh(m_B - m_A)$$

با توجه به اینکه $m_A > m_B$ نتیجه می شود: $K_A < K_B \xrightarrow{K = \frac{1}{2} mv^2} v_A < v_B$

۹- گزینه ۳ پس از ۱۰cm جابه جایی انرژی پتانسیل گرانشی آزاد شده خواهد شد.

$$\Delta U = mgh \Rightarrow \Delta U = 1/5 \times 10 \times 0.1 \Rightarrow \Delta U = 1/5J$$

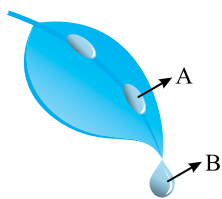
انرژی جنبشی مجموعه دستگاه برابر می شود با:



$$\Delta K_t = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 \Rightarrow \Delta K_t = \frac{1}{2} \times (6/5) \times (0.16) \Rightarrow \Delta K_t = 0.52J$$

کار نیروی اصطکاک برابر تفاضل ΔK و ΔU است.

$$W_f = -f_k d \Rightarrow -0.98 = -f_k \times 0.1 \Rightarrow f_k = 9.8N$$



۱۰- گزینه ۳ گزاره الف: درست است. فاصله میانگین مولکول های کنار هم در حالت گاز خیلی بیشتر از این فاصله

در حالت مایع و جامد است. / گزاره ب: نادرست است. پدیده پخش در مایعات با سرعت کمتری نسبت به پدیده پخش در گازها رخ می دهد. / گزاره پ: درست است. فلزها، نمکها، اغلب مواد معدنی و الماس جزء جامدهای بلورین و شیشه جزء جامدهای بی شکل است. / گزاره ت: نادرست است. حجم در فرمول چگالی فضای توپر حساب می شود. مثلاً برای جسم روبه رو منظور از حجم قسمت توپر آن است.

۱۱- گزینه ۴ آب روی برگ به صورت قطره درمی آید زیرا نیروی هم چسبی بین مولکول های آب از نیروی

دگر چسبی بین مولکول های آب و سطح برگ بیشتر است.

هنگام سقوط شبنم B به دلیل کشش سطحی به صورت کره درمی آید. بنابراین گزینه (۴) درست است.

۱۲- گزینه ۴ ابتدا مساحت سطحی که از هر جسم فشار به آن وارد می شود را به دست می آوریم:

$$A_1 = a^2$$

$$A_2 = \pi r^2 = 3 \times a^2$$

$$P_{مکعب} = P_{استوانه} \Rightarrow \frac{m_{مکعب} g}{A_1} = \frac{m_{استوانه} g}{A_2} \Rightarrow \frac{m_{مکعب}}{a^2} = \frac{m_{استوانه}}{3a^2} \Rightarrow m_{استوانه} = 3m_{مکعب}$$

$$P_{کل} = \frac{(m_{مکعب} + m_{استوانه}) g}{A_1} = \frac{4m_{مکعب} g}{a^2}$$

حال وقتی که استوانه را روی مکعب قرار می دهیم فشاری که به سطح وارد می شود برابر است با:

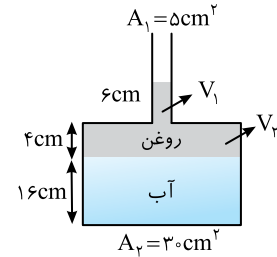
$$P_{استوانه} = \frac{m_{استوانه} g}{A_2} = \frac{3m_{مکعب} g}{a^2} = \frac{3m_{مکعب} g}{a^2}, \quad \frac{P_{کل}}{P_{استوانه}} = \frac{\frac{4m_{مکعب} g}{a^2}}{\frac{3m_{مکعب} g}{a^2}} = \frac{4}{3}$$

فشاری که استوانه به سطح مکعب وارد می کند:

۱۳- گزینه ۳ چون چگالی آب بیشتر از چگالی روغن است بنابراین آب زیر روغن قرار می‌گیرد. مجموع فشار دو مایع بر کف را حساب می‌کنیم. (ارتفاع روغن h_0 و ارتفاع آب h_w)

$$P = (\rho g h)_w + (\rho g h)_0 = 10^3 \times 10 \times h_w + 8 \times 10^2 \times 10 \times h_0 = 2400 \Rightarrow 100 \cdot h_w + 80 \cdot h_0 = 24 \quad (1)$$

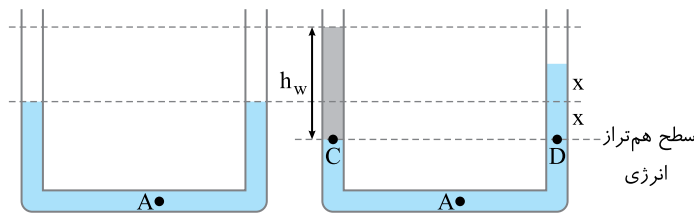
حال با توجه به اینکه در صورت سؤال گفته شده که مجموع ارتفاع‌ها برابر ۲۶cm است داریم:

$$h_w + h_0 = \frac{26}{100} \Rightarrow 100 \cdot h_w + 100 \cdot h_0 = 26 \quad (2)$$


$$\begin{cases} 100 \cdot h_w + 80 \cdot h_0 = 24 \\ 100 \cdot h_w + 100 \cdot h_0 = 26 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h_0 = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \\ h_w = 0.16 = 16 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} V_{oil} &= V_1 + V_2 = A_1 h_1 + A_2 h_2 = 6 \times 5 + 4 \times 30 = 150 \text{ cm}^3 \\ m_{oil} &= \rho V_{oil} \\ m_{oil} &= 0.8 \times 150 = 120 \text{ g} \end{aligned}$$

با حل دو معادله (۱) و (۲) ارتفاع‌ها را به دست می‌آوریم:



۱۴- گزینه ۱ ابتدا مقدار جیوه جابه‌جا شده در لوله U شکل

وقتی که آب اضافه می‌کنیم را به دست می‌آوریم. برای این کار باید ابتدا ارتفاع آب اضافه شده را به دست آورد.

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{68}{1} \text{ cm}^3 \\ \Rightarrow V &= A h_w = 2 \times h_w = 68 \Rightarrow h_w = 34 \text{ cm} \end{aligned}$$

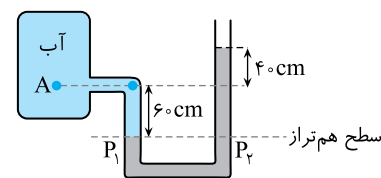
فشار در سطح هم‌تراز برابر است از این رو:

$$\rho_w g h_w = \rho_{Hg} g h_{Hg} \Rightarrow 1000 \times 10 \times \frac{34}{100} = 13600 \times 10 \times (2x) \Rightarrow 2x = \frac{1}{40} \Rightarrow x = \frac{1}{80} \text{ m} = 1.25$$

فشار در نقطه A برابر فشار حاصل از مایع در هر کدام از شاخه‌ها می‌باشد بنابراین در حل این تست فشار مایع در شاخه سمت راست را در دو حالت (۱) و (۲) را از هم کم می‌کنیم. همان طور که از شکل لوله‌های U شکل معلوم است فشار در حالت دوم به اندازه x (cm) جیوه افزایش یافته بنابراین اختلاف فشار در دو حالت برابر است با:

$$\Delta P = x \text{ cm Hg} = 1.25 \text{ cm Hg}$$

سراسری خارج از کشور تجربی - ۹۳



۱۵- گزینه ۳ با توجه به شکل سطح هم‌تراز را رسم می‌کنیم. فشار در سطح‌های هم‌تراز یکسان است.

از طرفی فشار P_1 برابر مجموع فشار در سطح A و فشار ستون ۶۰cm آب است و فشار P_2 برابر مجموع فشار هوا و فشار ستون ۱۰۰cm جیوه است.

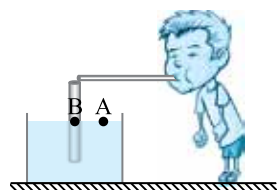
$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_A + \rho_w g h_w = P_0 + \rho_{Hg} g h_{Hg} \Rightarrow P_A - P_0 = \rho_{Hg} g h_{Hg} - \rho_w g h_w$$

$$P_A - P_0 = 13600 \times 10 \times 1 - 1000 \times 10 \times 0.6 \Rightarrow P_A - P_0 = 136000 - 6000 = 130000 \text{ Pa} = 130 \text{ kPa}$$

۱۶- گزینه ۳ نیروی شناوری (F_b) توسط مایع بر فلز رو به بالا وارد می‌شود. بنا بر قانون سوم نیوتون همین مقدار نیرو توسط فلز بر مایع روبه پایین وارد می‌شود، بنابراین عددی که ترازوی B نمایش می‌دهد برابر وزن مایع، وزن ظرف و نیروی شناوری است.

$$F_b + W_{\text{مایع}} + W_{\text{ظرف}} = \gamma \times \Delta \times g \Rightarrow F_b = (\gamma \times \Delta - 1 \times \gamma) g \Rightarrow F_b = 4 \times \gamma g \text{ N}$$

عددی که ترازوی A نیروی A نمایش می‌دهد برابر است با:

$$W_{\text{فلز}} - F_b = 3 \times \gamma \times g \Rightarrow m_{\text{فلز}} g - 4 \times \gamma g = 3 \times \gamma \times g \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 7 \times \gamma / g$$


۱۷- گزینه ۳ نقاط A و B در یک تراز قرار دارند، پس:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \frac{P_0}{n} + \rho g h \Rightarrow \frac{n-1}{n} P_0 = \rho g h$$

$$\frac{n-1}{n} \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h \Rightarrow h = 10 \left(\frac{n-1}{n} \right)$$

۱۸- گزینه ۲ اگر دو مایع جرم یکسان داشتند با دمای یکسان انرژی درونی آن‌ها برابر می‌شد. حال مقدار مایع در ظرف (۱) از مقدار مایع در ظرف (۲) کمتر است، با این حال انرژی درونی آن‌ها یکسان شده است در نتیجه باید دمای مایع ظرف (۲) از دمای مایع ظرف (۱) بیشتر باشد.

قلم‌چی

$$L_p - L_1 = 2 \text{ cm} \quad (1)$$

۱۹- گزینه ۱ با توجه به فرض مسأله داریم:

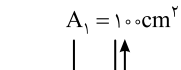
$$L'_p + L'_1 = 4/0.08 \Rightarrow L_p(1 + \alpha \Delta\theta) + L_1(1 + \alpha \Delta\theta) = 4/0.08$$

پس از گرم کردن میله‌ها:

$$\Rightarrow (L_p + L_1)(1 + \alpha \Delta\theta) = 4/0.08 \Rightarrow (L_p + L_1)(1 + 2 \times 10^{-5} \times 100) = 4/0.08 \Rightarrow (L_p + L_1) = \frac{4/0.08}{1/0.02} \Rightarrow L_p + L_1 = 4 \text{ m} \quad (2)$$

$$L_p - L_1 = 2 \text{ cm} \Rightarrow 2L_p = 420 \Rightarrow L_p = 210 \text{ cm} = 2/1 \text{ m}, L_1 = 190 \text{ cm} = 1/9 \text{ m}$$

با توجه به رابطه‌های (۱) و (۲) خواهیم داشت:



۲۰- گزینه ۲ ابتدا انبساط حجمی مایع و ظرف را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = V_1 \beta \Delta T = 8 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-3} \times 100 = 2400 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1 (\alpha \Delta T) = 10 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-4} \times 100 = 300 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 2100 \text{ cm}^3$$

حال باید به دست آورد که این حجم باعث می‌شود مایع چقدر بالا رود:

$$\Delta V = A_1 \Delta h = 2100 \Rightarrow 100 \times \Delta h = 2100 \Rightarrow \Delta h = 21 \text{ cm}$$

بنابراین افزایش ارتفاع از ارتفاع گلوگاه ظرف بیشتر می‌باشد و مقداری مایع بیرون می‌ریزد، پس افزایش ارتفاع مایع درون ظرف برابر است با: $\Delta h = \delta \text{ cm}$

$$P_A = P_0 + \rho g (\delta \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-2} + 30 \times 10^{-2} \times \sin 30^\circ) = 10^5 + 8 \times 10^2 \times 10 \times 25 \times 10^{-2} = 102000 \text{ Pa} = 102 \text{ kPa}$$

حال فشار در A را به دست می‌آوریم:

۲۱- گزینه ۱ ابتدا با توجه به افزایش شعاع، اختلاف دمای ایجاد شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta R}{R_1} = 0.5\% \quad , \quad \Delta R = R_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta R}{R_1} = \alpha \Delta\theta \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = 10^{-4} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ \text{ C}$$

$$Q = mc \Delta\theta \Rightarrow 6000 = m \times 400 \times 50 \Rightarrow m = 30 \text{ kg} \Rightarrow V_{\text{توپر}} = \frac{m}{\rho} = \frac{30}{15000} = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 20 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = 4 \times 8 = 32 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{توپر}} = 32 - 20 = 12 \text{ cm}^3$$

با به دست آوردن حجم ظاهری کره داریم:

قلم‌چی

۲۲- گزینه ۳ دمای مخلوط آب و یخ در حال تعادل 0° C است و تا زمانی که یخ کامل آب نشده است دما بالا نمی‌رود. بنابراین حداقل گرمای شارش

شده از کف ظرف با گرمای لازم برای ذوب یخ برابر است و خواهیم داشت:

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{KA \Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{m_i L_F}{t} = \frac{KA \Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{6000 \times 336}{t} = \frac{80 \times 420 \times 10^{-4} \times 40}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow 6000/2t \Rightarrow t = 30 \text{ s} \Rightarrow t = 0.5 \text{ min}$$

۲۳- گزینه ۴ هنگامی که بنزین روی دست می‌ریزد، در اثر تبخیر سطحی به سرعت بخار می‌شود، اما برای بخار شدن به گرما نیاز دارد و این گرما را از

دست می‌گیرد و شخص به دلیل از دست دادن گرما احساس خنکی می‌کند.

سراسری ریاضی - ۹۶

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{6}{2} = 3 \text{ mol} \Rightarrow n = 3 + 4 = 7 \text{ mol}$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{112}{28} = 4 \text{ mol}$$

اکنون به کمک قانون گازها فشار مخلوط گاز را به دست می‌آوریم: $PV = nRT \Rightarrow P \times 14 \times 10^{-3} = 7 \times 8 \times (273 + 27) \Rightarrow P = 12 \times 10^5 \text{ Pa} \Rightarrow P = 12 \text{ atm}$

۲۵- گزینه ۱ با توجه به قانون گازها و دو برابر شدن h در دمای ثابت داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow (P_0 + \frac{3W}{A})(V_1) = (P_0 + \frac{W}{A})(2V_1)$$

$$P_0 + \frac{3W}{A} = 2P_0 + \frac{2W}{A} \Rightarrow P_0 = \frac{W}{A} \Rightarrow 10^5 = \frac{W}{200 \times 10^{-4}} \Rightarrow W = 2000 \text{ N}$$