نام و نام خانوادگی :

عنوان آزمون : بانک فیزیک دهم تجربی ۱

پایه تحصیلی :

زمان آزمون :

نام دبیر :

کیادرس
Kiaac.ir

۱ یک بالابر در مدت‌زمان ۱۰ ثانیه جسمی به جرم $۴kg$ را از سطح زمین بالا برده و با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ به ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین می‌رساند. اگر توان بالابر ۲۰۰ وات باشد، بازده آن چند درصد است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

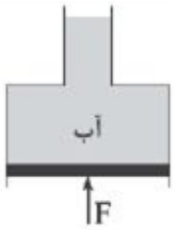
۲ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

۱) $۱۸۰\frac{m}{s} = ۱۰/۸\frac{km}{min}$ ۲) $۳۶۰\frac{mg}{\mu m.\,min^۲} = ۱\,Pa$

۳) $۱۰^{۴}\frac{g.\,cm^۲}{ds^۲} = ۰/۱J$ ۴) $۱\frac{Gg.\,\mu m}{Ms^۲} = ۱\,pN$

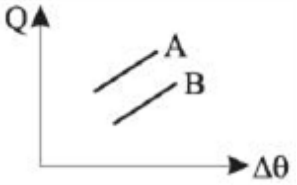
۳ در شکل زیر مساحت سطح مقطع پیستون پایین ظرف $۴۰cm^۲$ و مساحت مقطع بالایی ظرف $۱۰cm^۲$ و پیستون در تعادل است. نیروی F حداقل چند نیوتن افزایش یابد تا پیستون ۱cm بالا رود؟

$\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}, \rho_{آب} = \frac{۱۰۰۰kg}{m^۳}\right)$




۱) ۱/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۹ ۴) ۱/۵

۴ نمودار گرما برحسب تغییر دمای دو جسم مطابق شکل زیر است. اگر گرمای Q باعث افزایش دمای $\theta$ برای جسم A شود، گرمای $۲Q$ دمای جسم B را چند $\theta$ بالا می‌برد؟




۱) $۲\theta$ ۲) کم‌تر از $۲\theta$

۳) بیش‌تر از $۲\theta$ ۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۵ یک وانت نیسان با تندی ۷ در حال حرکت است. رانندهٔ وانت نیسان با تخلیهٔ مقداری بار، ۳۶ درصد از جرم کل وانت را کم می‌کند. این راننده چند درصد بر تندی حرکت خود بیفزاید تا انرژی جنبشی وانت همان مقدار اولیه باقی بماند؟

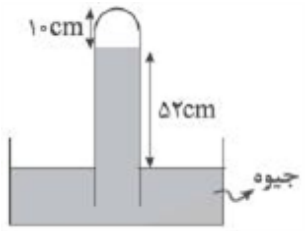
۱) %۶۴ ۲) %۳۶ ۳) %۲۰ ۴) %۲۵



کیادرس
kiaac.ir
@Kia_ac

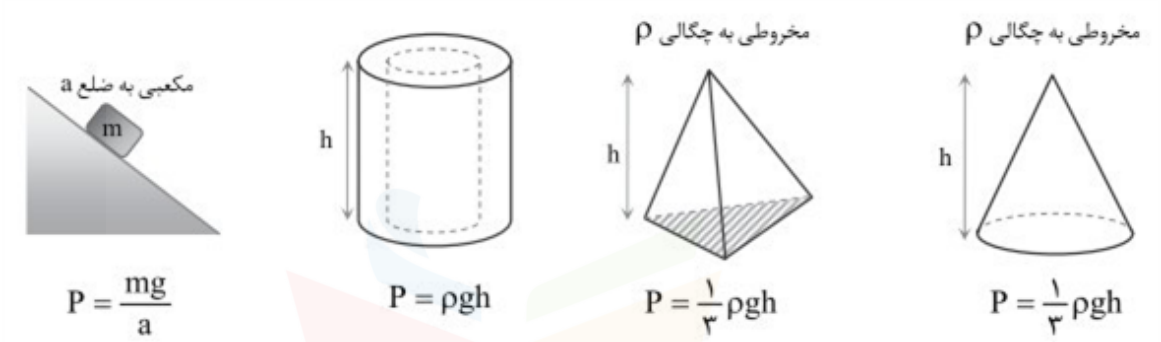
**۶** لولهٔ آزمایشی را مطابق شکل به‌طور عمودی وارد جیوه کرده‌ایم و ارتفاع هوای محبوس ۱۰cm است. چند سانتی‌متر از لوله را در دمای ثابت بیرون بیاوریم تا ارتفاع هوای محبوس $\frac{۶}{۵}$ حالت قبل شود؟

(فشار هوا $۷۶\ cm\ Hg$ است.)




۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

**۷** در چند مورد فشار جسم بر تکیه‌گاه درست محاسبه شده است؟



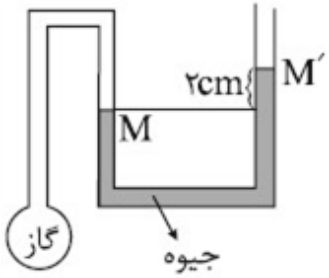

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۸** کره‌ای به شعاع ۱۰cm جرمی معادل ۳۲ کیلوگرم دارد. اگر درون حفره آن را با جیوه پر کنیم چگالی مجموعه ی جدید چند گرم بر سانتی‌متر مکعب خواهد بود؟ $\left(\rho_{\text{کره}}=۱۰\frac{g}{cm^۳}\ \text{و}\ \pi\cong ۳\ \text{و}\ \rho_{Hg}=۱۴\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۱۲/۸ ۲) ۱۱/۶ ۳) ۱۲/۲ ۴) ۱۰/۸

**۹** در شکل زیر، دمای گاز کامل محبوس درون مخزن ۲۷ درجه‌ی سلسیوس است. اگر دمای گاز را ۳۰ درجه‌ی سلسیوس افزایش دهیم، برای این‌که ارتفاع جیوه در شاخه‌ی M ثابت بماند، باید ۸ سانتی‌متر جیوه به شاخه‌ی M' اضافه کنیم. فشار اولیه‌ی گاز مخزن چند پاسکال بوده است؟

$\left(\rho_{\text{جیوه}}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}, g=۱۰\frac{N}{kg}\right)$




۱) ۱۲۲۴۰۰ ۲) ۱۰۲۴۰۰ ۳) ۱۰۸۸۰۰ ۴) ۱۰۶۶۰۸

۱۰ در یک لوله‌ی استوانه‌ای که مساحت قاعده‌ی آن $۵\text{cm}^۲$ است، ۱۳۶ گرم جیوه و ۱۳۶ گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به‌ترتیب $۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $۱\frac{g}{\text{cm}^۳}$ باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟

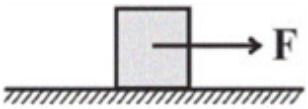
$\left(P_۰ = ۷۶\ \text{cmHg}, g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۵۴/۴ ۲) ۵۴۴۰۰ ۳) ۱۰۸/۸ ۴) ۱۰۸۸۰۰

۱۱ بالابری با وارد کردن نیروی قائم و ثابت $۳۰۰N$، جعبه‌ای به جرم $۱۰\ \text{kg}$ را از حال سکون و در امتداد قائم به اندازه ی ۲/۵ متر از سطح زمین بالا می‌برد. کار کل انجام شده روی جعبه و تندی نهایی جعبه به‌ترتیب از راست به چپ چند ژول و چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

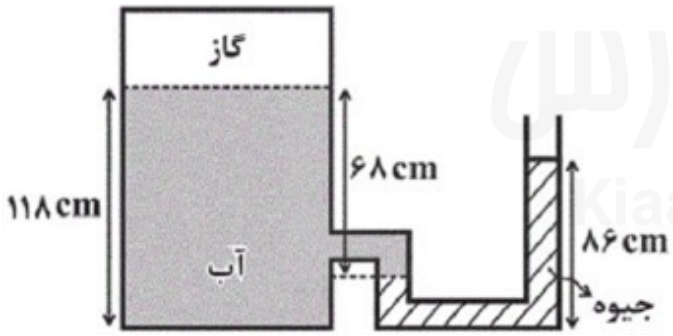
۱) ۱۰ ، ۱۰۰۰ ۲) $۵\sqrt{۲}$ ، ۵۰۰ ۳) $۱۰\sqrt{۲}$ ، ۱۰۰۰ ۴) ۱۰ ، ۵۰۰

۱۲ مطابق شکل جعبه‌ای را با نیروی افقی و ثابت F روی یک سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشیم. برای آن‌که تندی جعبه از صفر به برسد، کار نیروی F برابر $W_۱$ و برای آن‌که تندی جعبه از ۷ به ۲۷ برسد، کار نیروی F برابر $W_۲$ است. حاصل $\frac{W_۲}{W_۱}$ کدام است؟




۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۳ در شکل زیر، آب و جیوه در حال تعادل قرار دارند. فشار پیمانه‌ای گاز محبوس درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}$)




۱) ۳۶ ۲) ۶۲ ۳) ۷۲ ۴) ۳۱

۱۴) مطابق شکل، جرم مجسمهٔ برنزی $۲۰\text{kg}$ و حجم آن $۰/۰۲\text{m}^۳$ است. اگر چگالی برنز $۸\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ باشد، حجم فضای خالی درون مجسمه چند متر مکعب است؟

۱) $۱/۷۵\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۲/۵\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۱/۷۵\times۱۰^{-۳}$

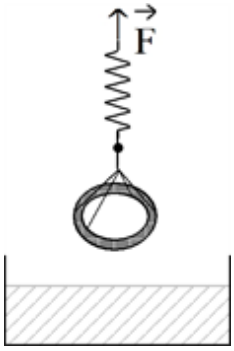
۱۵) برای آن‌که نیروی خالصی، بتواند تندی جسمی را از صفر به $v$ برساند، باید مقدار کار W را روی آن جسم انجام دهد. اگر قرار باشد تندی این جسم از $v$ به $۴v$ برسد، کار خالصی که باید روی جسم انجام شود چند برابر W است؟

۱) ۳ ۲) ۱۵ ۳) ۴ ۴) ۱۶

۱۶) اگر در دستگاهی از یکاها، جرم را بر حسب Gg و شتاب را بر حسب $\frac{mm}{h^۲}$ بیان کنیم، یکای نیرو در این دستگاه تقریباً چند نیوتون است؟

۱) $۷/۷\times۱۰^{-۵}$ ۲) $۷/۷\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۸/۷\times۱۰^{-۵}$ ۴) $۸/۷\times۱۰^{-۲}$

۱۷) یک حلقه‌ی فلزی سبک را به یک فنر نازک میآویزیم و مجموعه‌ی دو جسم را بالای یک ظرف محتوی آب مطابق شکل نگه می‌داریم. اگر مجموعه را به آرامی پایین ببریم تا حلقه وارد آب شود و سپس به آرامی مجموعه را بالا بکشیم تا حلقه از آب خارج گردد، طول فنر در لحظه‌ی ورود حلقه به آب و لحظه‌ی خروج آن از آب به‌ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می‌کند؟



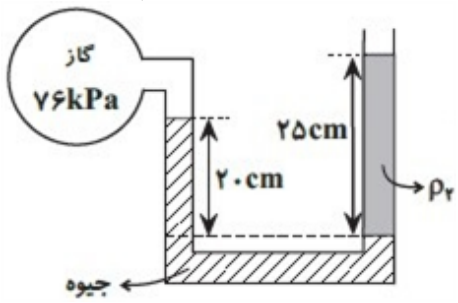

۱) افزایش - افزایش ۲) کاهش - کاهش ۳) کاهش - افزایش ۴) افزایش - کاهش

۱۸) یک فرایند ترمودینامکی ایستاوار، درون محفظه‌ای بسته حاوی گاز کامل انجام می‌شود. این محفظه درون ظرفی محتوی ۵۰۰ گرم یخ با دمای صفر درجه‌ی سلسیوس قرار دارد. اگر در پایان فرایند، تمام یخ ذوب شود و دمای آن صفر درجه‌ی سلسیوس باشد و انرژی درونی گاز درون محفظه در طی فرایند $۲۷۰\ \text{kJ}$ افزایش یابد، کاری که گاز درون محفظه روی محیط انجام می‌دهد برحسب کیلوژول کدام است؟ ($L_F = ۳۴۰\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و تبادل انرژی فقط بین یخ و گاز درون محفظه انجام می‌شود.)

۱) ۱۰۰ ۲) -۱۰۰ ۳) ۴۴۰ ۴) -۴۴۰

کیادرس
Kiaac.ir
kiaac.ir
@Kia_ac

۱۹) درون لوله‌ی $U$ شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه و مایعی با چگالی $\rho_۲$ وجود دارد. اگر فشار هوای محیط $۱۰۱\,\text{kPa}$ باشد، چگالی مایع برحسب $\frac{\text{kg}}{m^۳}$ کدام است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\ \text{و}\ \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}\right)$




۱) ۸/۸ ۲) ۸۸۰ ۳) ۳/۴۵ ۴) ۳۴۵

۲۰) سه جسم با دماهای اولیهٔ $\theta_۱$، $\theta_۲$ و $\theta_۳$ با هم مبادلهٔ گرما می‌کنند و به تعادل گرمایی می‌رسند. در کدام‌یک از حالت‌های زیر، دمای تعادل آن‌ها الزاماً $\theta = \frac{\theta_۱ + \theta_۲ + \theta_۳}{۳}$ می‌شود؟

۱) جنس هر سه جسم یکسان باشد.
۲) جرم هر سه جسم یکسان باشد.
۳) حجم هر سه جسم یکسان باشد.
۴) ظرفیت گرمایی هر سه جسم یکسان باشد.

۲۱) جسمی به حجم $۱۰۰\text{cm}^۳$ را درون ظرفی که حاوی دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی $\rho_۱ = ۱\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $\rho_۲$ است، وارد می‌کنیم. با فرض این‌که $\frac{۱}{۴}$ حجم جسم در مایع (۲) و $\frac{۳}{۴}$ آن در مایع (۱) قرار گیرد، نیروی شناوری $۱/۲۵\text{N}$ بر جسم وارد می‌شود. چگالی مایع (۲) چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۲۲) درون ظرفی حاوی $۱\text{kg}$ آب $۳۰^\circ C$، مقداری یخ $-۱۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر گرمای مبادله‌شده برای رسیدن به دمای تعادل $۸۴\text{kJ}$ باشد، جرم یخ تقریباً چند گرم بوده است؟
$(L_F = ۳۳۰\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\ \frac{J}{\text{kg}.K}, c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\ \frac{J}{\text{kg}.K}$ و تبادل حرارتی با محیط ناچیز است.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۱۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۸۰

۲۳) کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) پرتقال پوست‌کنده روی آب شناور می‌ماند و پرتقال با پوست در آب فرو می‌رود.
۲) وزن یک لیتر یخ از یک لیتر آب بیش‌تر است.
۳) آب ماده‌ی مناسبی برای خاموش کردن آتش ناشی از بنزین نیست، چون چگالی آن بیش‌تر از بنزین است.
۴) چگالی بدن انسان برابر است با مجموع چگالی‌های اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن

۲۴) حجم‌های برابر از دو مایع به چگالی‌های $\rho$ و $۴\rho$ را با یک‌دیگر مخلوط می‌کنیم. اگر پس از مخلوط کردن چگالی مایع حاصل $۳\rho$ شود، مایع‌ها پس از اختلاط چند درصد کاهش حجم داشته‌اند؟

۱) ۱۳/۳ ۲) ۱۶/۶ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۲۵ جرم جسم‌های A و B به‌ترتیب $۲m$ و $۳m$ است. اگر برآیند نیروهای وارد بر دو جسم یکسان باشد، جسم A از حالت سکون شروع به حرکت نموده و پس از جابه‌جایی d سرعت آن به $V_۰$ می‌رسد. سرعت اولیه‌ی جسم B در جهت نیروی برآیند چه‌قدر باید باشد تا پس از جابه‌جایی $۲d$ سرعت آن به $۲V_۰$ برسد؟

۱) $\frac{\sqrt{۶}}{۶}$

۲) $\frac{۲\sqrt{۶}}{۳}$

۳) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

۴) $\frac{۳\sqrt{۶}}{۲}$

کیادرس
Kiaac.ir
kiaac.ir
کیادرس
@Kia_ac

**۱** گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به کمک قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، کار نیروی بالابر را حساب می‌کنیم. به جسم، نیروهای بالابر و وزن وارد می‌شوند، بنابراین:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{بالابر}} + W_{mg} = \frac{۱}{۲} m\left(v_{۲}^{۲} - v_{۱}^{۲}\right)$$

به صورت جداگانه کار نیروی وزن را به کمک رابطه‌ی زیر محاسبه می‌کنیم:

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -۴\times۱۰\times(۲۰ - ۰) = -۸۰۰\,J$$

با جایگذاری کار نیروی وزن، جرم و تندی‌های اولیه و ثانویه در رابطه‌ی اول، کار بالابر محاسبه می‌شود:

$$W_{\text{بالابر}} - ۸۰۰ = \frac{۱}{۲}\times۴\times((۱۰)^{۲} - ۰^{۲}) \Rightarrow W_{\text{بالابر}} = ۲۰۰ + ۸۰۰ = ۱۰۰۰\,J$$

بالابر جسم را در مدت‌زمان ۱۰s بالا برده است، پس توان مفید بالابر از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t} = \frac{۱۰۰۰}{۱۰} = ۱۰۰\,W$$

بنابراین بازده برابر است با:

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}}\times۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۲۰۰}\times۱۰۰ = \%۵۰$$

**۲** گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱:
$$۱۸۰\frac{m}{s} = ۱۸۰\times۱۰^{-۳}\times۶۰\frac{km}{min} = ۱۰/۸\frac{km}{min}$$

گزینه‌ی ۲:
$$۳۶۰\frac{mg}{\mu m.\,min^{۲}} = ۳۶۰\times۱۰^{-۶}\frac{kg}{۱۰^{-۶}\,m\times۶۰^{۲}\,s^{۲}} = ۰/۱\,Pa$$

گزینه‌ی ۳:
$$۱۰^{۴}\frac{g.\,cm^{۲}}{ds^{۲}} = ۱۰^{۴}\times\frac{۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۴}\times kg\times m^{۲}}{۱۰^{-۲}\,s^{۲}} = ۰/۱\,J$$

گزینه‌ی ۴:
$$۱\frac{Gg.\,\mu m}{Ms^{۲}} = \frac{۱۰^{۹}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۶}\times kg.\,m}{۱۰^{۱۲}\,s^{۲}} = ۱۰^{-۱۲}\,N = ۱\,pN$$

**۳** گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با بالا رفتن ۱cm پیستون حجم $V = ۱\times۴۰ = ۴۰cm^{۳}$ از آب سطح مقطع پهن کاسته و همین حجم به سطح مقطع باریک اضافه می‌شود و ارتفاع مایع در آن قسمت به اندازهٔ $h' = ۴\,cm \Rightarrow ۱۰\times h' = ۴۰cm^{۳}$ افزایش می‌یابد، بنابراین ارتفاع مایع بالای پیستون در حالت دوم به اندازهٔ $۴ - ۱ = ۳\,cm$ افزایش یافته است:

$$\Delta F = \Delta PA \Rightarrow \Delta F = \left(۱۰۰۰\times۱۰\times\frac{۳}{۱۰۰}\right)\times(۴۰\times۱۰^{-۴}) = ۱/۲N$$

**۴** گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به رابطهٔ گرما $Q = C\Delta\theta \Rightarrow C = \frac{Q}{\Delta\theta}$، ظرفیت گرمایی برابر شیب نمودار $Q - \Delta\theta$ است. با توجه به نمودار داده شده، دو خط A و B با هم موازی‌اند و شیب آن‌ها برابر است.

$$C_A = C_B$$

$$Q_A = C_A\theta \Rightarrow Q = C_A\theta$$

$$Q_B = C_B\theta' \xrightarrow{C_A=C_B} ۲Q = C_A\theta' \xrightarrow{Q=C_A\theta} ۲C_A\theta = C_A\theta' \Rightarrow \theta' = ۲\theta$$

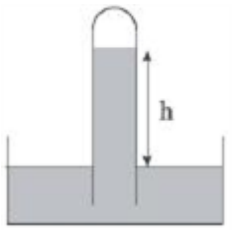
**۵** گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۷}{۴}mv^۲ = \frac{۷}{۴} \times m' \times (v')^۲ \Rightarrow mv^۲ = \left(m - \frac{۳۶}{۱۰۰}m\right)v'^۲$$

$$\Rightarrow \cancel{m} = \frac{۶۴}{۱۰۰}\cancel{m} \times v'^۲ \Rightarrow v'^۲ = \frac{۱۰۰}{۶۴}v^۲ \Rightarrow v' = \frac{۱۰}{۸}v$$

$$\Rightarrow v' = \frac{۸}{۸}v + \frac{۲}{۸}v \Rightarrow v' = v + \frac{۲۵}{۱۰۰}v$$

**۶** گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای هوای محبوس خواهیم داشت:




$$P_{\text{گاز}} + ۵۲\,\text{cm Hg} = ۷۶\,\text{cm Hg} \Rightarrow P = ۲۴\,\text{cm Hg}$$

با توجه به قانون عمومی گازها برای حالت اول و دوم می‌توانیم بنویسیم:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲$$

$$\Rightarrow ۲۴ \times ۱۰ \times A = P_۲ \times \frac{۶}{۵} \times ۱۰ \times A \Rightarrow P_۲ = ۲۰\,\text{cm Hg}$$

$$h = ۷۶ - ۲۰ = ۵۶\,\text{cm}$$

پس تغییر ارتفاع لوله:

$$(۵۶ + ۱۲) - (۵۲ + ۱۰) = ۶\,\text{cm}$$

۶ سانتی‌متر لوله را بیرون بیاوریم.

**۷** گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نادرستی گزینه‌ی «۱»: $(F_N < \text{mg})$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\text{mg}\,\text{Cos}\,\theta}{a^۲}$$

درستی گزینه‌ی «۲»:

حجم استوانه:

$$P = \frac{\text{mg}}{A} = \frac{\text{Ph}\,(A_۲ - A_۱)}{(A_۲ - A_۱)}(A_۲ - A_۱)\,h$$

درستی گزینه‌ی «۳»:

$$P = \frac{\text{mg}}{A} = \frac{\left(\frac{۱}{۳}\text{Ah}\right)\text{Pa}}{A} = \frac{۱}{۳}\text{Pgh}$$

درستی گزینه‌ی «۴»:

$$P = \frac{\text{mg}}{A} = \frac{\text{PV}_g}{A} = \frac{P\left(\frac{۱}{۳}\text{Ah}\right)g}{A} = \frac{۱}{۳}\text{Pgh}$$

کیاد رس
Kiaac.ir
kiaac.ir
@Kia_ac

**۸** گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر کره توپر باشد:

حجم کره با فرض توپر بودن $V = \frac{۴}{۳}(\pi)(R^۳) = \left(\frac{۴}{۳}\right)(۳)(۱۰)^۳ = ۴۰۰۰\,\text{cm}^۳$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۳۲۰۰۰}{V} \Rightarrow V = ۳۲۰۰\,\text{cm}^۳$$

بنابراین حفره‌ی درون این کره حجمی معادل $۸۰۰\,\text{cm}^۳$ است.

$$\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow \frac{(۸۰۰)(۱۴) + (۳۲۰۰۰)}{۴۰۰۰} = \frac{۱۴۴۰۰۰}{۴۰۰۰} = ۱۰/۸$$

**۹** گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که ارتفاع جیوه در شاخه‌ی M ثابت می‌ماند بنابراین حجم گاز ثابت است، پس:

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲}$$

$$\frac{P_۰ + ۲}{\theta_۱ + ۲۷۳} = \frac{P_۰ + ۱۰}{\theta_۲ + ۲۷۳} \Rightarrow \frac{P_۰ + ۲}{۳۰۰} = \frac{P_۰ + ۱۰}{۳۳۰}$$

$$\frac{P_۰ + ۲}{۱۰} = \frac{P_۰ + ۱۰}{۱۱} \Rightarrow ۱۱P_۰ + ۲۲ = ۱۰P_۰ + ۱۰۰ \Rightarrow P_۰ = ۷۸\,\text{cmHg}$$

$$\Rightarrow P_۱ = P_۰ + ۲ = ۸۰\,\text{cmHg}$$

$$P = \rho gh = (۱۳/۶ \times ۱۰^۳) \times ۱۰ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۱۰۸۸۰۰\,\text{Pa}$$

با توجه به این‌که پس از افزایش دمای گاز، جهت ثابت ماندن ارتفاع جیوه در شاخه‌ی $M$، به ارتفاع جیوه در شاخه‌ی $M'$، ۸ سانتی‌متر اضافه می‌شود. می‌توان نتیجه گرفت که فشار گاز به اندازه‌ی ۸ سانتی‌متر جیوه افزایش یافته است.

**۱۰** گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_۰ = \left(\frac{\text{mg}}{A}\right)_{\text{آب}} + \left(\frac{\text{mg}}{A}\right)_{\text{جیوه}} + P_۰$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = \left(\frac{۱۳۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۴}}\right) + \left(\frac{۱۳۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۴}}\right) + (۷۶ \times ۱۳۶۰) = ۱۰۸۸۰۰\,\text{Pa}$$

نکته: اگر چگالی جیوه $۱۳/۶\,\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $g = ۱۰\,\frac{N}{\text{kg}}$ باشد، آن‌گاه برای تبدیل cmHg به Pa کافی است که مقدار cmHg را در عدد ۱۳۶۰ ضرب کنیم که این کار را در این سوال برای $P_۰$ انجام دادیم.

**۱۱** گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق قضیه‌ی کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{K_۱ = ۰} W_t = K_۲ \quad (۱)$$

از طرفی: $W_t = W_{\text{بالابر}} + W_{\text{وزن}}\ (۲)\ ,\ W_{\text{بالابر}} = (F\,\text{Cos}\,\theta)d$

$$W_{\text{بالابر}} = \text{Fd} = ۳۰۰ \times ۲/۵ = ۷۵۰J$$

$$W_{\text{وزن}} = (\,\text{mg}\,\text{Cos}\,۱۸۰^\circ)d = (۱۰ \times ۱۰ \times (-۱)) \times ۲/۵ = -۲۵۰J$$

طبق رابطه‌ی ۲ کار کل برابر است با: $W_t = ۷۵۰J + (-۲۵۰J) = ۵۰۰J$

بنابراین با استفاده از رابطه‌ی ۱: $W_t = \frac{۱}{۲}\text{mv}^۲_۲ \Rightarrow ۵۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times v^۲_۲ \Rightarrow v_۲ = ۱۰\,\frac{m}{s}$



kiaac.ir
@Kia_ac

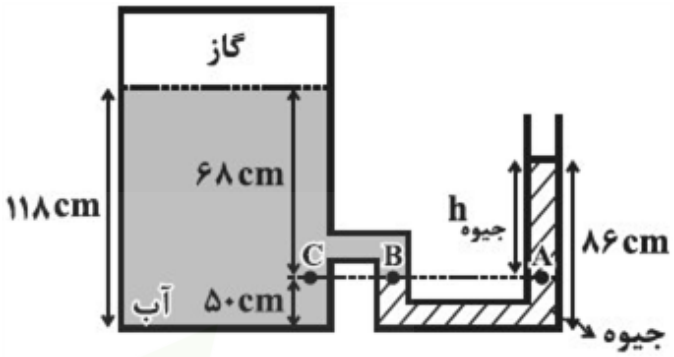
**۱۲** گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$W_۱ = \Delta K_۱ \xrightarrow{\Delta K_۱ = \frac{۱}{۲}mv^۲ - ۰} W_۱ = \frac{۱}{۲}mv^۲ \quad (۱)$$

$$W_۲ = \Delta K_۲ \xrightarrow{\Delta K_۲ = \frac{۱}{۲}m(۲v)^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲} W_۲ = \frac{۳}{۲}mv^۲ \quad (۲)$$

$$(۱),(۲) \Rightarrow \frac{W_۲}{W_۱} = \frac{\frac{۳}{۲}mv^۲}{\frac{۱}{۲}mv^۲} = ۳$$

**۱۳** گزینه ۴ پاسخ صحیح است.




با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:

$$\left.\begin{matrix} P_A = P_B \\ P_B = P_C \end{matrix}\right\} \Rightarrow P_A = P_C$$

$$P_۰ + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{گاز}} + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_۰ = P_{\text{جیوه}} - P_{\text{آب}}$$

بنابراین برای محاسبهٔ فشار پیمانه‌ای گاز محبوس، فقط کافی است که فشار ستون آب را برحسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کرده و در رابطهٔ فوق قرار دهیم:

$$P_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}}\, gh'_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h'_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۶۸ = ۱۳/۶ \times h'_{\text{جیوه}} \Rightarrow h'_{\text{جیوه}} = ۵\,\text{cmHg}$$

بنابراین فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن برابر است با:

$$P_g = P_{\text{جیوه}} - P_{\text{آب}} = h_{\text{جیوه}} - h'_{\text{جیوه}} = (۸۶ - ۵۰) - ۵ \Rightarrow P_g = ۳۱\,\text{cmHg}$$

**۱۴** گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا می‌توان نوشت:

$$\rho = ۸\,\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۸۰۰۰\,\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

$$\text{حجم فلز مجسمه} = V = \frac{m}{\rho} = \left(\frac{۲۰}{۸۰۰۰}\right)m^۳ = \frac{۱}{۴۰۰}m^۳ = ۰/۰۰۲۵\text{m}^۳$$

$$\text{حجم فضای خالی درون مجسمه} = V' = (۰/۰۲ - ۰/۰۰۲۵)m^۳ = ۰/۰۱۷۵\text{m}^۳ = ۱/۷۵ \times ۱۰^{-۲}\,m^۳$$

**۱۵** گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قضیه‌ی کار - انرژی جنبشی داریم: $W = K_۲ - K_۱$

در حالت اول داریم: $W = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}mv^۲ - ۰ = \frac{۱}{۲}mv^۲$

در حالت دوم داریم: $W' = K'_۲ - K'_۱ = \frac{۱}{۲}m(۴v)^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = ۱۵ \times \frac{۱}{۲}mv^۲$

$$\Rightarrow \frac{W'}{W} = ۱۵ \Rightarrow W' = ۱۵W$$

**۱۶** گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱\frac{mm}{h^۲} = \left(۱\frac{mm}{h^۲}\right)\left(\frac{h^۲}{۳۶۰۰^۲ s^۲}\right)\left(\frac{۱۰^{-۳} m}{۱mm}\right) = \frac{۱۰^{-۳}}{۳۶۰۰^۲}\frac{m}{s^۲}$$

$$۱Gg = ۱۰^۶ kg$$

$$F = ma = (۱Gg)\frac{(۱mm)}{h^۲} = (۱۰^۶ kg)\left(\frac{۱۰^{-۳}}{۳۶۰۰^۲}\frac{m}{s^۲}\right)$$

$$= ۱۰^۶ \times \frac{۱۰^{-۳}}{۳۶۰۰^۲}\left(\frac{kg.m}{s^۲}\right) = ۷/۷ \times ۱۰^{-۵} N$$

**۱۷** گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هنگام ورود حلقه به آب، نیروی ارشمیدس که جهت آن به سوی بالا است ایجاد می‌شود و باعث کاهش وزن ظاهری و نیروی کشش فنر می‌شود و طول فنر کاهش می‌یابد و هنگام خروج حلقه از آب، نیروی ارشمیدس از بین می‌رود و دوباره فنر باز می‌شود.

**۱۸** گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقدار گرمایی که یخ احتیاج دارد تا ذوب شود، از گاز دورن محفظه گرفته می‌شود که برابر است با:

$$|Q| = mL_F = ۰/۵ \times ۳۴۰ \times ۱۰^۳ = ۱۷۰ \times ۱۰^۳ J = ۱۷۰\,kJ$$

چون گاز درون محفظه این مقدار گرما را از دست می‌دهد: $Q = -۱۷۰\,kJ$

از طرفی، انرژی دورنی محفظه افزایش یافته است: $\Delta U = ۲۷۰\,kJ$

طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

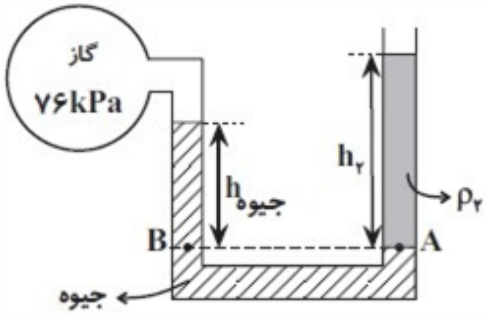
$$\Delta U = Q + W \Rightarrow ۲۷۰ = -۱۷۰ + W \Rightarrow W = ۴۴۰\,kJ$$

کاری که محیط روی گاز درون محفظه انجام می‌دهد، برابر با $۴۴۰\,kJ$ است. پس کاری که گاز درون محفظه روی محیط انجام می‌دهد برابر با $-۴۴۰\,kJ$ است.



kiaac.ir
@Kia_ac

**۱۹** گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر دو نقطه‌ی هم‌تراز را در نظر بگیریم، نتیجه می‌گیریم فشار در نقاط $A$ و $B$ با هم برابر است. بنابراین:




$$P_A = P_B$$

$$P_{\circ} + \rho_{۲} g h_{۲} = P_{\text{گاز}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱۰۱\times ۱۰^{۳} + \rho_{۲} \times ۱۰ \times (۲۵ \times ۱۰^{-۲}) = ۷۶ \times ۱۰^{۳} + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times (۲۰ \times ۱۰^{-۲})$$

$$\Rightarrow \rho_{۲} = ۸۸۰ \frac{kg}{m^{۳}}$$

**۲۰** گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$Q_{۱} + Q_{۲} + Q_{۳} = ۰$$

$$m_{۱} c_{۱} (\theta - \theta_{۱}) + m_{۲} c_{۲} (\theta - \theta_{۲}) + m_{۳} c_{۳} (\theta - \theta_{۳}) = ۰$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{m_{۱} c_{۱} \theta_{۱} + m_{۲} c_{۲} \theta_{۲} + m_{۳} c_{۳} \theta_{۳}}{m_{۱} c_{۱} + m_{۲} c_{۲} + m_{۳} c_{۳}}$$

اگر ظرفیت گرمایی یکسان باشد، می‌توان نوشت:

$$\theta = \frac{m_{۱} c_{۱} (\theta_{۱} + \theta_{۲} + \theta_{۳})}{m_{۱} c_{۱} (۱ + ۱ + ۱)} = \frac{\theta_{۱} + \theta_{۲} + \theta_{۳}}{۳}$$

**۲۱** گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی شناوری $(F_b)$ نیرویی است که از طرف شاره بر جسم وارد می‌شود. با توجه به این‌که در ظرف دو مایع داریم و جسم درون هر دو مایع قرار دارد، می‌توان نتیجه گرفت که از طرف هر دو مایع بر جسم نیروی شناوری وارد می‌شود.

$$F_b = (\rho V g)_{۱} + (\rho V g)_{۲} \xrightarrow{\text{}} \text{(}\tfrac{۳}{۴}\text{ حجم جسم درون مایع) و (}\tfrac{۱}{۴}\text{ حجم آن درون مایع (۲)) قرار می گیرد}$$

$$F_b = \left(\rho \left(\frac{۳}{۴} V\right) g\right)_{۱} + \left(\rho \left(\frac{۱}{۴} V\right) g\right)_{۲} \Rightarrow ۱/۲۵$$

$$= \left(۱۰^{۳} \times \frac{۳}{۴} \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰\right) + \left(\rho_{۲} \times \frac{۱}{۴} \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰\right)$$

$$\Rightarrow ۱/۲۵ = ۰/۷۵ + \frac{\rho_{۲} \times ۱۰^{-۳}}{۴} \Rightarrow ۱/۲۵ - ۰/۷۵ = \frac{۱۰^{-۳} \rho_{۲}}{۴} \Rightarrow \rho_{۲} = ۲۰۰۰ \frac{kg}{m^{۳}}$$

**۲۲** گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا باید ببینیم گرمایی که آب از دست می‌دهد، دمای آب را به چند درجه‌ی سلسیوس می‌رساند:

$$Q' = mc\Delta\theta \Rightarrow -۸۴۰۰۰ = ۱\times۴۲۰۰\times\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = -۲۰^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow -۲۰ = \theta_۲ - ۳۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۱۰^\circ C$$

در نتیجه دمای تعادل مجموعه به $۱۰^\circ C$ می‌رسد.

$$۱۰^\circ C\text{یخ} \xrightarrow{Q_۱} ۰^\circ C\text{یخ} \xrightarrow{Q_۲} ۰^\circ C\text{آب} \xrightarrow{Q_۳} ۱۰^\circ C\text{آب} \xleftarrow{Q'} ۳۰^\circ C\text{آب}$$

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = Q'$$

$$\Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} + mL_F + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = (m'c\Delta\theta')_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow (m\times۲۱۰۰\times۱۰) + (m\times۳۳۰۰۰۰) + (m\times۴۲۰۰\times۱۰) = ۱\times۴۲۰۰\times۲۰$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین را بر تقسیم می کنیم ۱۰۰۰}} ۲۱m + ۳۳۰m + ۴۲m = ۸۴ \Rightarrow ۳۹۳m = ۸۴ \Rightarrow m \cong ۰/۲۱kg \cong ۲۱۰g$$

**۲۳** گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آب ماده‌ی مناسبی برای خاموش کردن آتش ناشی از بنزین نیست. چون چگالی آن $(۱۰۰۰\,kg/m^۳)$ بیش‌تر از بنزین $(۶۸۰\,kg/m^۳)$ است و نمی‌تواند روی بنزین قرار گرفته و جلوی ترکیب شدن بنزین با هوا و سوختن آن‌را بگیرد.

**۲۴** گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. حجم هر مایع را ۷ فرض می‌کنیم:

$$\begin{cases} m_۱ = \rho_۱ V_۱ = \rho V \\ m_۲ = \rho_۲ V_۲ \end{cases} \Rightarrow M = m_۱ + m_۲ = ۵\rho V$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{M}{V_x} \Rightarrow ۳\rho = \frac{۵\rho V}{V_x} \Rightarrow V_x = \frac{۵}{۳}V$$

$$\text{کاهش حجم} = ۲V - \frac{۵}{۳}V = \frac{۱}{۳}V$$

$$\text{درصد کاهش حجم} = \frac{\text{کاهش حجم}}{\text{حجم اولیه}}\times۱۰۰ = \frac{\frac{۱}{۳}V}{۳V}\times۱۰۰ \cong ۱۶/۶\%$$

**۲۵** گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قضیه‌ی کار و انرژی، کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم در طی یک جابه‌جایی با تغییر انرژی جنبشی آن جسم برابر است. این قضیه را برای هریک از دو جسم به‌کار می‌بریم:

$$A\text{جسم}: W_{\Sigma f} = \Delta K = \Sigma F\times d\times \cos ۰ = \frac{۱}{۲}\times۲m\times\left(V_۰^۲ - ۰^۲\right) \quad (I)$$

$$B\text{جسم}: W_{\Sigma f} = \Delta K = \Sigma F\times ۲d\times \cos ۰ = \frac{۱}{۲}\times۳m\times\left((۲V_۰)^۲ - V^{'۲}\right) \quad (II)$$

$$(I)(II) \Rightarrow \frac{\Sigma F\times ۲d}{\Sigma F\times d} = \frac{\frac{۱}{۲}\times۳m\times\left(۴V_۰^۲ - V^{'۲}\right)}{\frac{۱}{۲}\times۲m\times V_۰^۲} \Rightarrow ۴V_۰^۲$$

$$۳V'^۲ = ۸V_۰^۲ \Rightarrow V' = \frac{۲\sqrt{۶}}{۳}V_۰$$

# پاسخنامه کلیدی

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۲ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۳ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۶ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۷ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۸ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۹ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۱ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۲ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۱۳ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۴ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۱۶ | **۱** | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۱۸ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۱۹ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | **۴** |
| ۲۲ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۲۳ | ۱ | ۲ | **۳** | ۴ |
| ۲۴ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |
| ۲۵ | ۱ | **۲** | ۳ | ۴ |

کیادرس
Kiaac.ir
kiaac.ir
@Kia_ac