

تاریخ :

وقت : دقیقه

سریال ۹۳۲۹۸۳

افشار

نام و نام خانوادگی :

تعداد سوالات: ۴۰

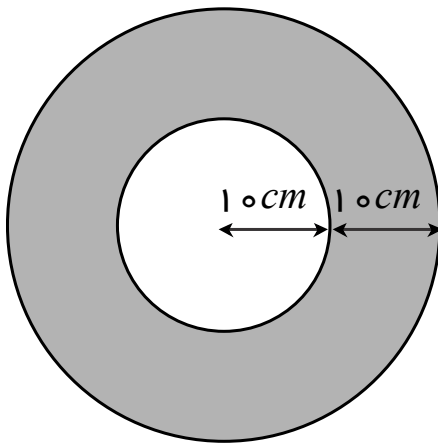
مرکز مشاوره تحصیلی دکتر علیرضا
افشار

موضوع فیزیک دهم) * فصل اول: فیزیک و اندازه گیری * فصل دوم: کار، انرژی و توان * فصل سوم: ویژگی های فیزیکی مواد * فصل چهارم: دما و گرما * فصل

(پنجم: ترمودینامیک)

۱. یکی از دیوارهای اتاقی، دیوار آجری است که ابعاد آن $۴m \times ۳m$ است. اگر در یک روز زمستان اختلاف دمای دو طرف این دیوار ۲۰ درجه سلسیوس باشد، در هر دقیقه، چند کیلوژول انرژی از طریق این دیوار تلف می شود؟ (برای این دیوار، آهنگ عبور گرما از واحد سطح به ازای واحد اختلاف دما برابر $۲ \frac{J}{m^2 s ^\circ C}$ است.)
- (۱) $۴۲,۶۰$ (۲) $۲۸,۸۰$ (۳) $۱,۳۶$ (۴) $۰,۴۸$

۲. یک نوار فلزی حلقوی به پهنای ۱۰ سانتی متر از فلزی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} 10^{-4}$ ساخته شده است (شعاع داخلی $۱۰ cm$ و شعاع خارجی $۲۰ cm$ است). اگر دمای آن را $۱۰۰^\circ C$ بالا ببریم، مساحت قسمت فلزی (قسمت هاشورخورده) تقریباً چند سانتی متر مربع می شود؟

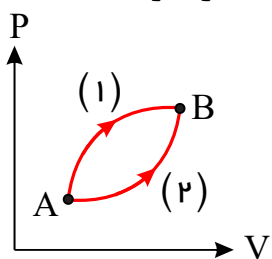


- (۱) ۳۱۲π (۲) ۳۱۶π (۳) ۳۱۰π (۴) ۳۱۸π

۳. مساحت داخل چرخه ی $P - V$ یک یخچال برابر با $۳۰ kJ$ است. اگر ۲۰ چرخه لازم باشد تا $۵ kg$ آب با دمای صفر درجه ی سلسیوس توسط این یخچال منجمد شود، این یخچال در هر چند کیلوژول گرما به فضای بیرون می دهد؟ ($L_F = ۳۰۰ \frac{J}{g}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر شود.)

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۰۵ (۴) ۱۱۰

۴. مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل، طی دو مسیر متفاوت از حالت A به حالت B می رود. کدام یک از گزینه های زیر در رابطه با مقایسه گرمای مبادله شده طی دو مسیر، صحیح است؟



- (۱) $Q_1 > Q_2$
(۲) $Q_1 < Q_2$
(۳) $Q_1 = Q_2$

- (۴) بسته به دمای اولیه گاز، هر سه گزینه می تواند درست باشد.

۵. ۲۱۵ هکتومتر مربع معادل چند میلی متر مربع است؟

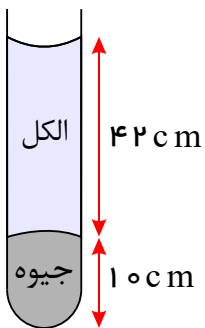
- (۱) ۲۱۵×10^{12} (۲) ۲۱۵×10^{10} (۳) ۲۱۵×10^8 (۴) ۲۱۵×10^6



۶. در محلی که فشار هوا ۷۵ سانتی متر جیوه است، فشار در عمق ۳٫۴ متری آب استخری برابر با چند سانتی متر جیوه است؟ (آب $\rho = ۱۳٫۶\rho$ جیوه)

- (۱) ۹۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۱۲۰

۷. فشار وارد به انتهای لوله‌ی آزمایش چند سانتی متر جیوه است؟ $(P_o = ۷۶cm Hg, \frac{\rho_{\text{جیوه}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{۳۵}{۲})$



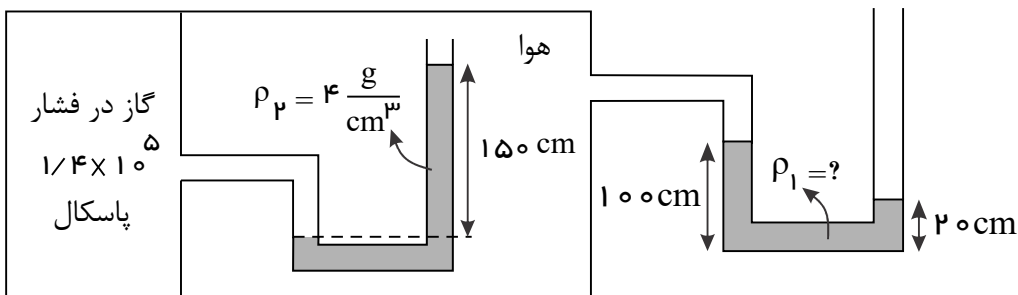
(۱) ۸۸٫۴

(۲) ۸۲

(۳) ۹۶

(۴) باید قطر لوله مشخص باشد.

۸. اگر فشار هوا در محل ۹×۱۰^۴ پاسکال باشد، چگالی مایع در لوله‌ی سمت راست (ρ_1) چند گرم بر سانتی متر مکعب



است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

(۱) ۱

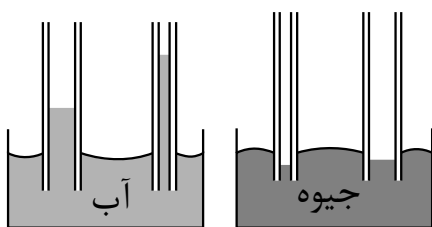
(۲) ۱٫۲۵

(۳) ۱٫۳۵

(۴) ۱٫۵

۹. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) در یک سامانه‌ی منزوی، مجموع کل انرژی‌ها پایسته می‌ماند.
- (۲) با حضور نیروهای اتلافی، انرژی مکانیکی جسم یا سامانه پایسته نمی‌ماند.
- (۳) انرژی درونی یک جسم، هم به تعداد ذرات و هم به انرژی هر ذره بستگی دارد.
- (۴) افزایش انرژی درونی جسم، همواره با افزایش انرژی مکانیکی آن همراه است.



۱۰. باتوجه به شکل‌های رسم شده، کدام نتیجه نادرست است؟

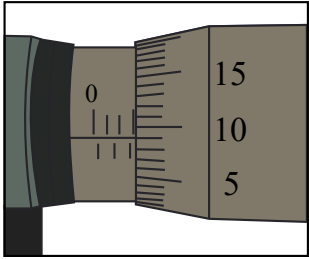
- (۱) نیروی دگرچسبی آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی آب بیشتر است.
- (۲) نیروی دگرچسبی جیوه و شیشه از نیروی هم‌چسبی جیوه کمتر است.
- (۳) هر چه لوله‌ی موئین باریک‌تر شود، ارتفاع آب در لوله بیشتر می‌شود.
- (۴) اگر دیواره‌های داخلی هر یک از لوله‌ها را چرب کنیم، تفاوتی در ارتفاع مایعات در لوله‌ها به وجود نمی‌آید.

۱۱. توان یک موتور الکتریکی ۵ کیلووات و بازده‌ی آن ۸۰ درصد است. با این موتور وزنه‌ای ۸۰۰۰ نیوتونی را با تندی ثابت در چند ثانیه می‌توان تا ارتفاع ۲۰ متری بالا برد؟

- (۱) ۴ (۲) ۴۰ (۳) ۲ (۴) ۲۰



۱۲. ریزسنج شکل زیر، چه عددی را بر حسب میلی متر نشان می دهد؟ (دقت ریزسنج 0.1 mm می باشد).



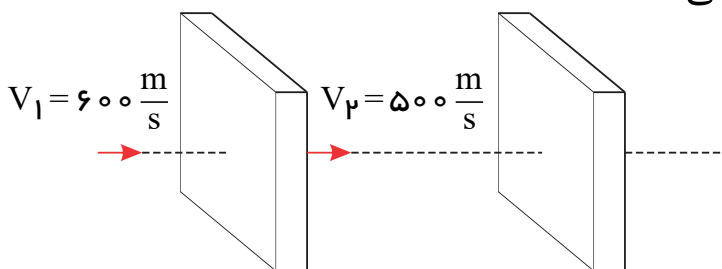
(۱) 3.590 ± 0.005

(۲) 3.09 ± 0.05

(۳) 3.09 ± 0.005

(۴) 3.59 ± 0.05

۱۳. مطابق شکل زیر، گلوله ای 20°C گرمی برای شکستن یک صفحه ی شیشه ای نیاز به مصرف مقدار ثابتی از انرژی جنبشی خود دارد. اگر این گلوله با تندی $600 \frac{m}{s}$ پرتاب شود، پس از برخورد به صفحه ی شیشه ای اول تندی آن به $500 \frac{m}{s}$ می رسد. این گلوله حداکثر چند صفحه ی شیشه ای مشابه دیگر را می تواند به طور کامل بشکند؟ (فرض کنید تمام انرژی گلوله صرف شکستن شیشه می شود و گلوله همواره به صورت افقی حرکت می کند).



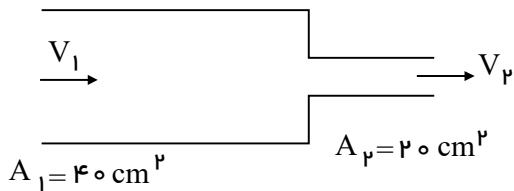
(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۱۴. مطابق شکل آب با تندی v_1 وارد شیر آب شده و با تندی v_2 از دهانه ی باریک شیر خارج می شود. هرگاه در هر ثانیه 10^4 cm^3 آب از دهانه ی باریک خارج شود، تندی v_1 و v_2 بر حسب $\frac{cm}{s}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(۲) ۲۵۰ و ۱۲۵

(۴) ۲۵ و ۱۲٫۵

(۱) ۲۵۰ و ۵۰۰

(۳) ۲۵ و ۵۰

۱۵. در ظرفی که دمای اولیه ی آن 10°C است، آب با دمای 60°C می ریزیم. پس از رسیدن به تعادل

گرمایی، دمای ظرف 20°C افزایش یافته است. ظرفیت گرمایی ظرف کدام است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و از تبادل گرما با محیط چشم پوشی می شود).

(۴) $630 \frac{J}{^\circ C}$

(۳) $600 \frac{J}{^\circ C}$

(۲) $520 \frac{J}{^\circ C}$

(۱) $480 \frac{J}{^\circ C}$

۱۶. طول اضلاع مستطیلی برابر با 4.5 dm و 4 hm است. کدام گزینه مساحت این مستطیل را بر حسب سانتی متر مربع به درستی بیان می کند؟

(۴) 18×10^4

(۳) 1.8×10^6

(۲) 1.8×10^4

(۱) 18×10^6



۱۷. در مدل سازی سقوط یک برگ پهن درخت (مانند برگ چنار) از لحظه جدا شدن تا رسیدن به زمین با چشم پوشیدن از(a)..... و مد نظر قرار گرفتن(b)..... و(c)..... به یک مدل آرمانی نزدیک می شویم. b, a و c کدام اند؟

- (۱) (a) - مقاومت هوا، (b) - حرکت چرخشی، (c) - نیروی وزن
- (۲) (a) - مقاومت هوا، (b) - تغییر وزن برگ با فاصله از سطح زمین، (c) - نیروی وزن
- (۳) (a) - تغییر وزن برگ با فاصله از سطح زمین، (b) - مقاومت هوا، (c) - نیروی وزن
- (۴) (a) - نیروی وزن، (b) - تغییر وزن برگ با فاصله از سطح زمین، (c) - مقاومت هوا

۱۸. کدام گزینه صحیح است؟

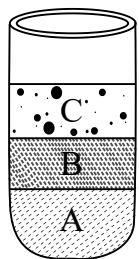
- (۱) در آزمایش توریچلی می توانیم به جای جیوه از آب هم استفاده کرد.
- (۲) در آزمایش توریچلی اگر به جای جیوه از آب استفاده کنیم باید طول لوله را تقریباً ۱۴ برابر بیش تر انتخاب کنیم.
- (۳) برای لوله های غیرمویین چون نیروی دگرچسبی بسیار کم است پس ارتفاع ها یکسان نیست.
- (۴) در قلم خودکار نیازی به ایجاد روزنه روی میله لاکی خودکار نیست.

۱۹. عمیق ترین قسمت در خلیج فارس با عمق حدود ۱۰۰ متر است در نزدیک تنب بزرگ قرار دارد. فشار پیمانه ای در این

عمق چند پاسکال است؟ (چگالی آب $\frac{kg}{m^3}$ ۱۰۰۰ است.)

- (۱) 10^6 (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۰

۲۰. مطابق شکل زیر، جرم های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی A ، B و C که چگالی متفاوتی دارند، درون استوانه ای شیشه ای ریخته شده است. مقایسه چگالی و حجم این سه مایع در کدام گزینه صحیح است؟

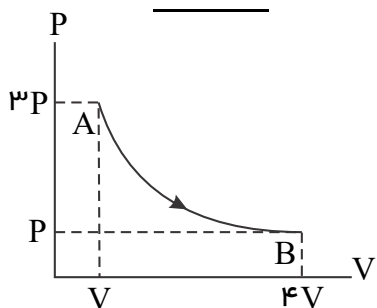


- (۱) $V_A > V_B > V_C - P_A > P_B > P_C$
- (۲) $V_A < V_B < V_C - P_A > P_B > P_C$
- (۳) $V_A < V_B < V_C - P_A < P_B < P_C$
- (۴) $V_A > V_B > V_C - P_A < P_B < P_C$

۲۱. یک «خروار» برابر ۱۰۰ «من تبریز» و هر «من تبریز» معادل ۴۰ «سیر» است. باری از گندم به جرم ۱۰ خروار، چند سیر است؟

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۰۰۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۴۰۰۰۰

۲۲. باتوجه به نمودار فرآیند AB در شکل زیر که مربوط به مقدار معینی گاز کامل می باشد، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) در این فرآیند انرژی درونی گاز افزایش یافته است.
- (۲) در این فرآیند گاز گرما دریافت کرده است.
- (۳) این فرآیند مربوط به فرآیند بی دررو می باشد.
- (۴) در این فرآیند کار انجام شده روی گاز مقداری منفی است.



۲۳. فشار هوا در سطح مایعی $10^5 Pa$ و فشار در عمق ۵ متری مایع $1.35 atm$ است. چگالی این مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۴) 0.8

(۳) 0.7

(۲) 0.6

(۱) 0.5

۲۴. گلوله‌ای با جرم ۲ کیلوگرم را با تندی اولیه ۲۰ متر بر ثانیه از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی مقاومت هوا در تمام مسیر حرکت گلوله ثابت باشد و گلوله حداکثر تا ارتفاع ۱۶ متری سطح زمین بالا رود، نسبت تندی گلوله در ارتفاع ۷ متری سطح زمین در هنگام اوج گرفتن به تندی گلوله در همان ارتفاع در هنگام سقوط کدام است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

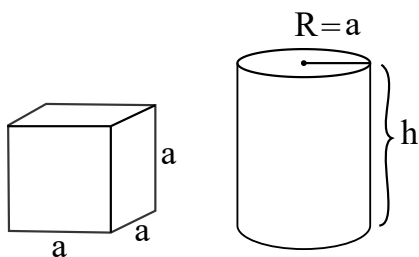
(۴) $\frac{\sqrt{15}}{7}$

(۳) $\frac{3}{\sqrt{15}}$

(۲) $\frac{\sqrt{15}}{6}$

(۱) $\frac{5}{\sqrt{15}}$

۲۵. در شکل زیر استوانه و مکعب هم‌جنس و هم‌حجم و هر دو توپُر هستند و روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع استوانه برابر هر ضلع مکعب باشد، فشار حاصل از استوانه بر سطح افقی چند برابر فشار حاصل از مکعب روی سطح افقی است؟



(۱) $\frac{1}{4\pi}$

(۲) $\frac{1}{\pi}$

(۳) ۱

(۴) π

۲۶. دمای مقداری جیوه را بدون آن که به بخار تبدیل شود، $100^\circ C$ افزایش می‌دهیم. در این حالت چگالی جیوه نسبت به حالت اولیه، تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\beta_{\text{جیوه}} = 18 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ C})$

(۲) 0.18 درصد کاهش می‌یابد.

(۱) 1.8 درصد افزایش می‌یابد.

(۴) 1.8 درصد کاهش می‌یابد.

(۳) 0.18 درصد افزایش می‌یابد.

۲۷. الماس از اتم‌های کربن تشکیل شده است. در یک قطعه الماس به جرم ۳۰ قیراط چند اتم کربن وجود دارد؟ (هر قیراط معادل $0.2g$ و جرم مولی کربن $12 \frac{g}{mol}$ است.)

(۴) 7.52×10^{24}

(۳) 4.82×10^{22}

(۲) 3.01×10^{23}

(۱) 6.02×10^{23}

۲۸. چگالی یک قطعه برنجی توپر در دمای $100^\circ C$ ، تقریباً چند برابر چگالی همان قطعه در دمای صفر درجه سلسیوس است؟ $(\alpha_{\text{برنج}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$

(۴) 1.022

(۳) 1.006

(۲) 0.994

(۱) 0.846



۲۹. ظرف در بسته‌ای از جنس پلی‌استیرن را که مساحت کل وجوه آن $1,2m^2$ و ضخامت دیواره‌های آن $1,8cm$ است، با 2 کیلوگرم آب صفر درجه سلسیوس پر می‌کنیم و سپس آن را درون فریزر قرار می‌دهیم. اگر دمای داخل فریزر $12^\circ C -$ باشد، بعد از گذشت 70 دقیقه چند گرم از آب درون ظرف یخ می‌زند؟ (دمای داخل فریزر همواره ثابت می‌ماند،

$$k_{\text{پلی‌استیرن}} = 0,04 \frac{W}{m, K} \quad \text{و} \quad L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$$

(۴) ۴۰۰

(۳) ۱۲۰

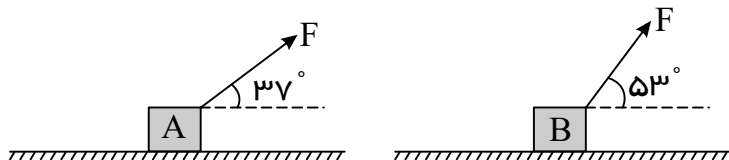
(۲) ۱۱۲,۵

(۱) ۱۰۰

۳۰. یک هکتومتر چند میکرون است؟

(۴) 10^4 (۳) 10^{-4} (۲) 10^8 (۱) 10^2

۳۱. مطابق شکل دو جسم A و B را با دو نیروی ثابت و هم‌اندازه روی سطح افقی بدون اصطکاک، از حال سکون شروع به حرکت درمی‌آوریم. اگر جرم جسم A دو برابر جرم جسم B باشد، پس از عبور دو جسم از یک نقطه به فاصله یکسان از نقطه شروع حرکت آن‌ها، انرژی جنبشی و تندی جسم A به ترتیب از راست به چپ چند برابر انرژی جنبشی و تندی جسم B است؟

(۱) $\frac{2}{3}, \frac{4}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{6}}{3}, \frac{4}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}, 1$ (۴) $\frac{1}{2}, 1$

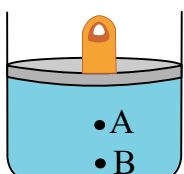
۳۲. در داخل یک سیلندر، مقداری مایع به چگالی ρ ، قرار دارد و فشار در نقطه‌های A و B به ترتیب $10Pa$ و $30Pa$ است. روی پیستونی که روی سطح مایع داخل سیلندر قرار دارد، وزنه‌ای قرار می‌دهیم تا فشار نقطه A به $20Pa$ برسد. در این صورت، فشار نقطه B چند پاسکال خواهد شد؟

(۱) ۳۰

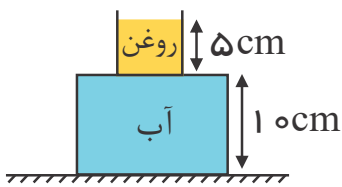
(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰



۳۳. در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 10 cm^2 و 50 cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است.)



$$1 \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ و } 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ است. } g = 10 \frac{m}{s^2}$$

(۱) 5.4

(۲) 6.6

(۳) 6

(۴) 7

۳۴. آهنگ جریان شاره در یک لوله به مساحت سطح مقطع 10 cm^2 برابر 6 لیتر بر دقیقه است. تندی عبور شاره از این سطح مقطع چند $\frac{m}{s}$ است؟

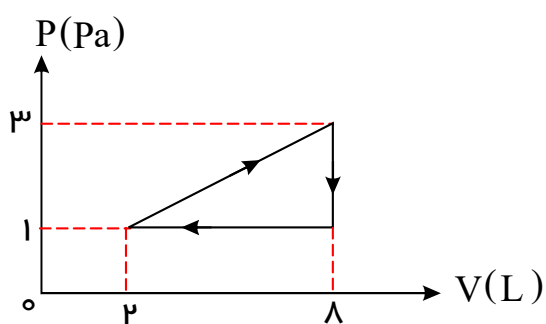
(۴) 0.1

(۳) 1

(۲) 0.6

(۱) 6

۳۵. دو مول گاز کامل تک‌اتمی چرخه‌ای مطابق شکل طی می‌کند. گاز در کل چرخه
 (۱) 600 ژول گرما از دست داده است.
 (۲) 600 ژول گرما گرفته است.
 (۳) 1200 ژول گرما از دست داده است.
 (۴) 1200 ژول گرما گرفته است.



۳۶. 8500 میکروگرم بر سانتی‌متر مکعب برابر با چند گیگاگرم بر متر مکعب است؟

(۲) 8.5×10^{-6}

(۱) 8.5×10^{-3}

(۴) 8.5×10^{-13}

(۳) 8.5×10^{-10}

۳۷. سطح کره زمین تقریباً چند هکتار است؟ ($6000\text{ km} = \text{شعاع کره زمین}$ ، $\pi \simeq 3$)

(۲) 4.32×10^{11}

(۱) 4.32×10^{10}

(۴) 4.32×10^{18}

(۳) 4.32×10^{14}

۳۸. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره ماشین بخارات نادرست است؟

(۱) در سیلندر یک ماشین بخار، دستگاه طی یک فرآیند انبساط بی‌دررو کار انجام می‌دهد.

(۲) در یک ماشین بخار، آب خنک‌کننده بخشی از دستگاه ترمودینامیکی محسوب می‌شود.

(۳) چرخه آرمانی، ماشین بخار، چرخه رانکین است.

(۴) ماشین بخار، ماشین گرمایی برون‌سوز است.



۳۹. حدود ۸ درصد از جرم بدن انسان را خون تشکیل می‌دهد. اگر چگالی خون در حدود 1.05 g/cm^3 باشد، حجم خون درون بدن یک انسان به جرم متوسط 60 kg حدوداً چند لیتر است؟

(۴) ۴۶

(۳) ۴٫۶

(۲) ۵۱

(۱) ۵٫۱

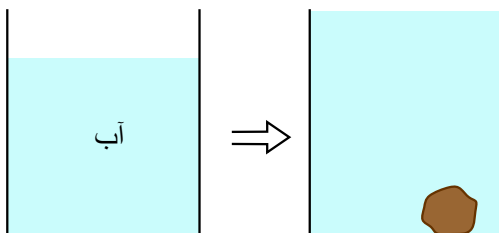
۴۰. مطابق شکل زیر در ظرفی که آب قرار دارد، جسمی به جرم m را به آرامی می‌اندازیم و جسم در آب فرو می‌رود. در این حالت مقدار ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب از ظرف بیرون می‌ریزد. حال اگر ظرف را به طور کامل خالی کنیم و مقداری روغن هم جرم با آب اولیه ظرف با چگالی 0.8 برابر چگالی آب در ظرف بریزیم، در این حالت بعد از قرار دادن جسم در آن، مقدار ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب روغن از ظرف سرریز می‌شود، جرم آب موجود در ظرف در حالت اولیه چند گرم است؟ (در حالتی که روغن در ظرف می‌ریزیم، نیز سر ظرف خالی می‌ماند و چگالی آب را 1 g/cm^3 در نظر بگیرید).

(۱) ۲۵۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۸۰۰



<p>سریال ۹۸۳۰۳۲</p>	<p>افشار</p>	<p>وقت : دقیقه</p>	<p>تاریخ :</p>
	<p>مرکز مشاوره تحصیلی دکتر علیرضا افشار</p>	<p>تعداد سوالات: ۴۰</p>	<p>نام و نام خانوادگی :</p>
		<p>موضوع فیزیک دهم) * فصل اول: فیزیک و اندازه گیری * فصل دوم: کار، انرژی و توان * فصل سوم: ویژگی های فیزیکی مواد * فصل چهارم: دما و گرما * فصل پنجم: ترمودینامیک)</p>	

۱. گزینه ۲

$$Q = k \frac{A \Delta \theta}{L} \Delta t \Rightarrow Q = 2(3 \times 4)(20)(60) = 28800 J = 28.8 kJ$$

-آسان

۲. گزینه ۱

$$\begin{aligned} \Delta L &= L_1 \alpha \Delta \theta, \quad L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \\ R_2 &= 10(1 + 2 \times 10^{-4} \times 100) = 10 \times 1.02 = 10.2 \text{ cm} \\ R'_2 &= 20(1 + 2 \times 10^{-4} \times 100) = 20 \times 1.02 = 20.4 \text{ cm} \\ A_2 &= \pi(R'_2{}^2 - R_2{}^2) = \pi((20.4)^2 - (10.2)^2) = \pi(20.4 + 10.2)(20.4 - 10.2) \\ &= \pi \times 30.6 \times 10.2 = A_2 = 312.12 \pi \text{ cm}^2 = 312 \pi \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

راه حل دیگر:

$$\begin{aligned} A_1 &= \pi(20^2 - 10^2) = 300\pi \\ A_2 &= A_1(1 + 2\alpha\Delta\theta) = 300\pi(1 + 2 \times 2 \times 10^{-4} \times 100) = 300\pi \times 1.04 = 312\pi \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

-سخت

۳. گزینه ۳ مساحت داخل چرخه $P - V$ یک یخچال برابر با کاری است که یخچال در هر چرخه می گیرد. یعنی:

$$W = 30 kJ$$

کل گرمایی را که یخچال طی ۲۰ چرخه از آب درون خود می گیرد برابر است با:

$$Q = |mLF| = 5 \times 10^3 \times 300 = 15 \times 10^5 J$$

بنابراین گرمای گرفته شده از آب در هر چرخه برابر است با:

$$Q_L = \frac{Q}{n} = \frac{15 \times 10^5}{20} = 75 \times 10^3 J = 75 kJ$$

اکنون با استفاده از قانون اول ترمودینامیک در چرخه ی یک یخچال داریم:

$$|Q_H| = Q_L + W = 75 + 30 = 105 kJ$$

-متوسط

۴. گزینه ۱

برای مقدار معینی گاز کامل، تغییر انرژی درونی گاز فقط به دمای مطلق ابتدا و انتهای مسیر بستگی دارد و از مسیر فرآیند مستقل است. بنابراین باتوجه به این که دما افزایش یافته است، داریم:

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 > 0 \quad (1)$$

در هر دو فرآیند، حجم گاز افزایش یافته است و بنابراین کار محیط روی گاز در هر دو فرآیند منفی است، ولی چون سطح زیر نمودار

(۱) بیش تر از سطح زیر نمودار (۲) است، می توان نوشت:

$$|W_1| > |W_2| \xrightarrow{W < 0} W_1 < W_2 < 0 \quad (2)$$

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می توان نوشت:

$$\Delta U = W + Q \xrightarrow{(1)} W_1 + Q_1 = W_2 + Q_2 \xrightarrow{(2)} Q_1 > Q_2$$

-متوسط

۵. گزینه ۲ با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای داریم:



$$215(hm)^2 = \dots (mm)^2 \Rightarrow 215 \cancel{(hm)}^2 \times \left(\frac{10^2 \cancel{m}}{1 \cancel{hm}} \right)^2 \times \left(\frac{1mm}{10^{-3} \cancel{m}} \right)^2 = 215 \times 10^4$$

$$\times 10^6 (mm)^2$$

$$= 215 \times 10^{10} (mm)^2$$

-آسان

۶. **گزینه ۲** اگر بخواهیم فشار را بر حسب سانتی متر جیوه به دست آوریم، باید فشار ناشی از ستون مایع را بر حسب سانتی متر جیوه به دست بیاوریم. داریم:

$$(\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{h_{\text{آب}}}{13,6} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{340 \text{ cm}}{13,6} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 25 \text{ cm}$$

$$P = P_o + \rho gh \Rightarrow P = P_o + P_{\text{مایع}} = 75 + 25 = 100 \text{ cmHg}$$

فشار در عمق h از مایعی به چگالی ρ برابر با مجموع فشار هوا و فشار ناشی از ستون مایع است.

-آسان

۷. **گزینه ۱** ابتدا ۴۲ سانتی متر الکل را به معادل ارتفاع جیوه آن تبدیل می کنیم:

$$(\rho h)_{\text{جیوه}} = (\rho h)_{\text{الکل}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{جیوه}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{h_{\text{الکل}}}{h_{\text{جیوه}}} \Rightarrow \frac{35}{2} = \frac{42}{h_{\text{جیوه}}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2,4 \text{ cm}$$

$$P_A = P_o + P_{\text{الکل}} + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_A = 76 + 2,4 + 10 = 88,4 \text{ cmHg}$$

-متوسط

۸. **گزینه ۲** اگر فشار هوا در مخزن وسطی P_1 و فشار مخزن گاز P_g باشد، با توجه به برابر بودن فشار در نقاط هم تراز درون یک شاره ساکن داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_1 + \rho_2 gh = P_g$$

$$\Rightarrow P_1 + 4000 \times 10 \times 1,5 = 1,4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P_1 = 0,8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

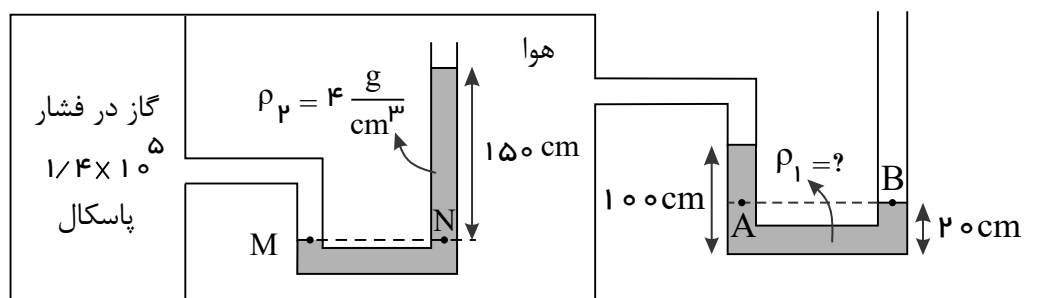
$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 + \rho_1 gh = P_o$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^4 + \rho_1 \times 10 \times 0,8 = 9 \times 10^4$$

$$\Rightarrow 8\rho_1 = 10^4$$

$$\Rightarrow \rho_1 = 1250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1,25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

-سخت



۹. **گزینه ۴** برای تشخیص عبارت نادرست به بررسی تک تک گزینه ها می پردازیم:

گزینه ی «۱»: بنابر قانون پایستگی انرژی در یک سامانه که نه از محیط اطراف انرژی بگیرد و نه به محیط اطراف انرژی دهد (سامانه منزوی)، مجموع کل انرژی ها پایسته می ماند.

گزینه ی «۲»: با حضور نیروهای اتلافی، دیگر اصل پایستگی انرژی مکانیکی برقرار نیست و انرژی مکانیکی جسم یا سامانه پایسته نمی ماند و تغییر می کند.

گزینه ی «۳»: انرژی درونی یک جسم، مجموع انرژی های ذره های تشکیل دهنده آن است، بنابراین هم به تعداد ذره ها و هم به انرژی هر ذره بستگی دارد.

گزینه ی «۴»: اگر در طول مسیر نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا، به جسم وارد شوند و روی جسم کار منفی انجام دهند، بخشی از انرژی مکانیکی جسم را به انرژی درونی جسم، سطح مسیر و هوا تبدیل می کنند بنابراین افزایش انرژی درونی جسم معمولاً با کاهش انرژی مکانیکی آن همراه است.

-متوسط



۱۰. **گزینه ۴** آب در لوله‌ی موئین شیشه‌ای و تمیز بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد. همچنین هر چه قطر لوله‌ی موئین کم‌تر باشد ارتفاع ستون آب در آن بیش‌تر است. افزون بر این‌ها سطح آب در بالای لوله‌ی موئین فرو رفته است. جیوه در لوله‌ی موئین مقداری بالا می‌رود ولی سطح آن پائین‌تر از سطح جیوه‌ی ظرف قرار می‌گیرد. همچنین در لوله‌ی موئین برآمده است.

برای توجیه فیزیکی تفاوت اثر موئینگی آب و جیوه، باید به نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی توجه کرده و اندازه‌ی آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم.

نیروی دگرچسبی مولکول‌های آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیش‌تر است. اما در مورد جیوه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های شیشه و جیوه کم‌تر از نیروی هم‌چسبی بین خود مولکول‌های جیوه است.

همچنین با چرب کردن دیواره‌های داخلی لوله‌ها، نیروی دگرچسبی بین مایع و دیواره‌ی لوله تغییر می‌کند و باعث تغییر در ارتفاع مایع بالا آمده در لوله می‌شود.

-متوسط

۱۱. **گزینه ۲** ابتدا باتوجه به بازده و توان موتور (توان مصرفی یا ورودی)، توان مفید یا خروجی موتور را محاسبه می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{توان ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{P_{\text{خروجی}}}{5 \times 10^3 W} \times 100 \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 4 \times 10^3 W$$

اکنون باتوجه به قضیه کار - انرژی جنبشی، کار کل انجام شده توسط موتور الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} = K_2 - K_1 \xrightarrow{\text{تندی ثابت}} W_{\text{موتور}} = -W_{\text{وزن}} \Rightarrow W_{\text{موتور}} = mg\Delta h$$

$$= 8000 \times 20 = 16 \times 10^4 J$$

بنابراین باتوجه به رابطه‌ی توان متوسط داریم:

$$\overline{P}_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} \Rightarrow 4 \times 10^3 = \frac{16 \times 10^4}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 40 s$$

نکته: کار نیروی وزن برابر منفی تغییرات پتانسیل گرانشی است. $Wmg = -\Delta U = -mg\Delta h$

-سخت

۱۲. **گزینه ۳** استوانه‌ی مدرج ثابت ریزسنج روی عدد «۳» و استوانه مدرج چرخان این ریزسنج که دقت (کمینه‌ی تقسیم‌بندی) آن

$0.1 mm$ است، روی عدد «۹» قرار گرفته است، پس عددی که ریزسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$3mm + 9 \times (0.1mm) = 3.9mm$$

اما باید توجه داشته باشید که برای ثبت عدد حاصل از اندازه‌گیری یک کمیت باید یک رقم غیرقطعی یا حدسی هم داشته باشیم، پس

گزارش اندازه‌گیری به صورت زیر است:

$$3.90mm \pm 0.05mm$$

-سخت

۱۳. **گزینه ۴** ابتدا باید انرژی لازم برای شکستن هر صفحه‌ی شیشه‌ای را محاسبه نمود.

$$E_{\text{شیشه}} = |\Delta K| = |K_2 - K_1| = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times (600^2 - 500^2)$$

$$= 10^{-2} \times (360000 - 250000) = 110000 \times 10^{-2} = 1100 J$$

حال برای یافتن تعداد شیشه‌های شکسته، باید $E_{\text{شیشه}}$ را به طور متوالی از انرژی جنبشی اولیه کم کنیم:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times 600^2 = 3600 J$$

$$\Rightarrow 3600 - 1100 - 1100 - 1100 = 300 J$$

$$\Rightarrow 3600 - (3 \times E_{\text{شیشه}}) = 300 J$$

بنابراین در مجموع ۳ صفحه‌ی شیشه‌ای به طور کامل می‌شکند، در نتیجه گلوله به جز شیشه‌ی اول، ۲ شیشه‌ی دیگر را می‌تواند بشکند.

انرژی باقی‌مانده ($300 J$) نیز برای شکستن کامل صفحه‌ی چهارم کافی نیست.

-سخت

۱۴. **گزینه ۱** ابتدا باتوجه به آهنگ جریان شار، تندی آب در دهانه‌ی باریک را به دست می‌آوریم:



$$\text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{1.0 \times 10^4 \text{ cm}^3}{1.0 \text{ s}} 2.0 \text{ cm}^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 500 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

اکنون می‌توان به کمک معادله‌ی پیوستگی، تندی v_1 را محاسبه کرد:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow (4.0 \text{ cm}^2) \times v_1 = (2.0 \text{ cm}^2) \times 500 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \Rightarrow v_1 = 250 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

تذکر: در این سوال تندی بر حسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ خواسته شده است، بنابراین بدون تبدیل یکاها به SI ، و فقط با دقت به سازگاری یکاها می‌توان پاسخ صحیح را به دست آورد.

-سخت

$$15. \text{گزینه ۴} \quad \text{دمای تعادل ظرف و آب برابر است با: } \theta_e = \theta_1 + \Delta\theta = 10 + 20 = 30^\circ \text{C}$$

اکنون با استفاده از قانون پایستگی انرژی در مورد دمای تعادل بین اجسام می‌توان نوشت:

$$Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow (C\Delta T)_{\text{ظرف}} + (mc\Delta T)_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow C(30 - 10) + 0.1 \times 4200 \times (30 - 60) = 0 \Rightarrow 20C_{\text{ظرف}} = 12600 \text{ J} \Rightarrow C_{\text{ظرف}} = 630 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

-متوسط

۱۶.گزینه ۳ ابتدا طول هر ضلع را با توجه به روش زنجیره‌ای بر حسب cm محاسبه می‌کنیم:

$$a = 4.5 \text{ dm} = 4.5 \text{ dm} \times \left(\frac{10^{-1} \text{ m}}{\text{dm}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}}\right) = 4.5 \times 10 \text{ cm}$$

$$b = 4 \text{ hm} = 4 \text{ hm} \times \left(\frac{10^2 \text{ m}}{1 \text{ hm}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}}\right) = 4 \times 10^4 \text{ cm}$$

اکنون مساحت را بر حسب cm^2 بدست می‌آوریم:

$$S = ab = (4.5 \times 10 \text{ cm})(4 \times 10^4 \text{ cm}) = 18 \times 10^5 \text{ cm}^2 = 1.8 \times 10^6 \text{ cm}^2$$

-متوسط

۱۷.گزینه ۳ در مدل‌سازی فیزیک از عواملی که تأثیر ناچیزی در رخ دادن پدیده‌های فیزیکی دارند می‌توان صرف نظر کرد و در عوض عواملی را که در رخ دادن پدیده‌های فیزیکی تأثیر زیادی دارند در نظر می‌گیریم تا بتوانیم پدیده‌های فیزیکی را به راحتی تحلیل کنیم.

جاهای خالی:

در نظر گرفتن a	در نظر گرفتن b	صرف نظر کردن a
در بین گزینه‌ها پراهمیت‌ترین عامل برای مد نظر قرار دادن نیروی وزن است.	در بین گزینه‌ها پراهمیت‌ترین عامل برای مد نظر قرار دادن مقاومت هواست.	در بین گزینه‌ها کم‌اهمیت‌ترین عامل برای صرف نظر کردن، تغییر وزن برگ با فاصله از سطح زمین است.

-آسان

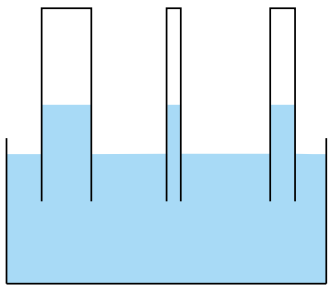
۱۸.گزینه ۲ گزینه (۱) غلط است. زیرا اگر بخواهیم از آب استفاده کنیم باید طول لوله را 10 برابر بیش‌تر کنیم زیرا ثابت

$$P = \rho g h \quad \begin{matrix} \uparrow \\ \text{برابر} \end{matrix}$$

$$\downarrow \quad \rho = \frac{1}{14} \rho_{\text{آب}}$$

$$1 \times 10 \times h = 13.6 \times 10 \times 76$$





گزینه (۳) غلط است. در لوله غیرمویینی چون نیروهای دگرچسبی کم است فشار یکسان است.

گزینه (۴) غلط است. باید یک روزنه روی میله لاکي خودکار باشد تا به جوهر فشار اعمال کند. پس گزینه ۲ صحیح است.

-متوسط

۱۹. گزینه ۱

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 100 = 10^6 \text{ Pa}$$

-آسان

۲۰. گزینه ۲ نکته: هر مایعی که چگالی بیشتری داشته باشد پایین تر می رود، پس:

$$\boxed{\rho_A > \rho_B > \rho_C} \Rightarrow \frac{m_A}{v_A} > \frac{m_B}{v_B} > \frac{m_C}{v_C} \quad (1)$$

$$\Rightarrow m_A = m_B = m_C \quad (2) \Rightarrow \text{جرم‌های برابری از هر ۳ مایع بدون لوله ریخته شده است}$$

طبق رابطه ۲ می توان در رابطه ۱ جرم‌ها را با هم ساده کرد.

$$\frac{m_A}{v_A} > \frac{m_B}{v_B} > \frac{m_C}{v_C} \Rightarrow \frac{1}{v_A} > \frac{1}{v_B} > \frac{1}{v_C} \quad (3)$$

رابطه ۳ را معکوس می کنیم تا رابطه بین v_A و v_B و v_C معلوم شود.

$$\Rightarrow v_A < v_B < v_C \quad (4)$$

طبق نتیجه ۰ و ۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح این سوال است.

-سخت

۲۱. گزینه ۴ باتوجه به روش تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

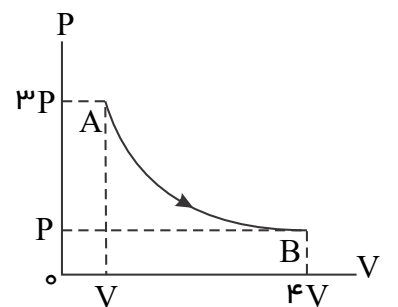
$$\text{سیر } 40000 = 1000 \times 40 \text{ سیر} = 1000 \times 40 \times \left(\frac{100 \text{ امن تبریز}}{1 \text{ خروار}} \right) \times \left(\frac{40 \text{ سیر}}{100 \text{ امن تبریز}} \right) = 1000 \times 40 \times \left(\frac{100}{1} \right) \times \left(\frac{40}{100} \right) = 1000 \times 40 = 40000 \text{ سیر}$$

-آسان

۲۲. گزینه ۳ طبق قانون گازهای کامل در این فرآیند دما افزایش پیدا کرده است زیرا:

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \Rightarrow \frac{3P \times V}{T_A} = \frac{P \times 4V}{T_B}$$

$$\Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \frac{4}{3} > 1 \Rightarrow T_B > T_A$$



پس در این فرآیند انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل که فقط تابع دمای مطلق گاز است، افزایش پیدا کرده است ($\Delta U > 0$). از طرفی باتوجه به نمودار، چون فرآیند انبساطی می باشد، پس کار انجام شده روی گاز مقداری منفی است ($W < 0$). حال باتوجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[\begin{smallmatrix} W < 0 \\ \Delta U > 0 \end{smallmatrix}]{\Delta U > 0} Q > 0$$

پس گاز در این فرآیند گرما گرفته است، اما دقت کنید که این فرآیند مربوط به فرآیند خاص بی دررو نمی باشد زیرا در فرآیند انبساطی بی دررو دمای گاز کاهش پیدا می کند و یا این که گرمای مبادله شده صفر می باشد که در این فرآیند هیچ یک از این دو اتفاق رخ نمی دهد.

-سخت

۲۳. گزینه ۳

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow 1.35 \times 10^5 = 10^5 + \rho \times 10 \times 5 \Rightarrow \rho = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

-متوسط

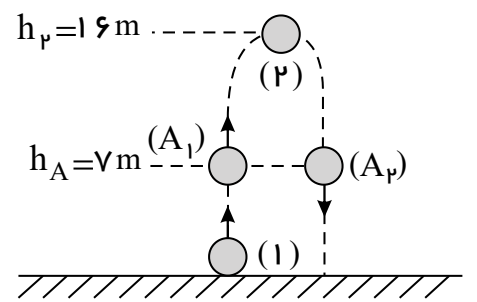
۲۴. گزینه ۱ با توجه به ثابت بودن اندازه نیروی مقاومت هوا در کل مسیر و با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مرجع انرژی پتانسیل گرانشی داریم:

قانون پایستگی انرژی: $E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow -fh = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1)$

$$K_2 = 0, U_1 = 0$$

$$\longrightarrow -fh = mgh_2 - \frac{1}{2}mV_1^2$$

$$\Rightarrow -16f = 2 \times 10 \times 16 - \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 \Rightarrow f = 5N$$



اگر قانون پایستگی انرژی را در زمان اوج گرفتن گلوله بنویسیم:

$$E_{1A} - E_1 = W_1 f \Rightarrow (U_{1A} + K_{1A}) - (U_1 + K_1) = W_1 f$$

$$U_1 = 0$$

$$\longrightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mV_{1A}^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = -fh_A$$

$$2 \times 10 \times 7 + \frac{1}{2} \times 2 \times V_{1A}^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 = -5 \times 7 \Rightarrow V_{1A}^2 = 225 \Rightarrow V_{1A} = 15 \frac{m}{s}$$

اگر قانون پایستگی انرژی را هنگام سقوط گلوله بنویسیم، داریم:

$$E_{2A} - E_2 = W_2 f \Rightarrow (U_{2A} + K_{2A}) - (U_2 + K_2) = W_2 f$$

$$K_2 = 0$$

$$\longrightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mV_{2A}^2 - mgh_2 = -f(h - h_A)$$

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times 7 + \frac{1}{2} \times 2 \times V_{2A}^2 - 2 \times 10 \times 16 = -5(16 - 7) \Rightarrow V_{2A}^2 = 135$$

$$\Rightarrow V_{2A} = 3\sqrt{15} \frac{m}{s}$$

بنابراین:

$$\frac{V_{1A}}{V_{2A}} = \frac{15 \frac{m}{s}}{3\sqrt{15} \frac{m}{s}} = \frac{5}{\sqrt{15}}$$

سخت

۲۵. گزینه ۲ راه حل اول:

$$V_{\text{مکعب}} = V_{\text{استوانه}} \Rightarrow a^3 = \pi a^2 \times h \Rightarrow h = \frac{a}{\pi}$$

$$\frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{\rho \cdot g \cdot h}{\rho \cdot g \cdot a} = \frac{h}{a} = \frac{1}{\pi}$$

راه حل دوم:

اگر زیروند (۱) مربوط به استوانه و (۲) مربوط به مکعب باشد:

$$m = \rho V \xrightarrow[\rho_1 = \rho_2]{V_1 = V_2} m_1 = m_2 \Rightarrow m_1 g = m_2 g \quad (*)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{m_1 g}{A_1}}{\frac{m_2 g}{A_2}} \stackrel{(*)}{=} \frac{A_2}{A_1} = \frac{a^2}{\pi a^2} = \frac{1}{\pi}$$

متوسط

۲۶. گزینه ۴ مطابق رابطه $\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta T)$ تغییر چگالی جیوه برابر است با:

$$\rho_2 = \rho_1 - \rho_1 \beta \Delta T \xrightarrow[\beta = 18 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}]{\Delta T = 100^\circ C} \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} = -\beta \Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \rho}{\rho_1} = -18 \times 10^{-5} \times 100 = -0.018 \xrightarrow{\times 100} \frac{\Delta \rho}{\rho_1} = -1.8\%$$

بنابراین چگالی جیوه تقریباً ۱٫۸ درصد کاهش می‌یابد.

سخت

۲۷. گزینه ۲ ابتدا مقدار مول اتم‌های کربن را به دست می‌آوریم:



$$m = ۳۰ \text{ قیراط} = (۳۰ \text{ قیراط}) \times \left(\frac{۰٫۲g}{۱ \text{ قیراط}} \right) = ۶g$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{۶g}{۱۲ \frac{g}{mol}} = ۰٫۵mol$$

بنابراین:

عدد آووگادرو $\times n$ = تعداد اتم‌های کربن

$$= (۰٫۵mol) \times \left(۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \frac{\text{اتم}}{mol} \right) = ۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم}$$

-آسان

۲۸. گزینه ۲

$$\rho_۲ = \frac{\rho_۱}{(1 + \beta \Delta T)} \simeq \rho_۱ (1 - \beta \Delta T) \xrightarrow{\beta=۳\alpha} \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = 1 - \beta \Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = 1 - ۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰^۲ = 1 - ۶ \times ۱۰^{-۳} = ۰٫۹۹۴$$

البته در صورت استفاده از رابطه اصلی نیز به همین جواب خواهید رسید!

-متوسط

۲۹. گزینه ۴ ابتدا گرمایی که از طریق رسانش از ظرف به فریزر منتقل می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$Q = k \frac{A(T_H - T_L)}{L} \times t = ۰٫۰۴ \times \frac{۱٫۲ \times (۰ - (-۱۲))}{۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}} \times ۷۰ \times ۶۰ = ۱۳۴۴۰۰J$$

این مقدار گرما از آب گرفته می‌شود و از طریق رسانش گرمایی به محیط فریزر داده می‌شود. بنابراین:

$$Q = mL_F \Rightarrow ۱۳۴۴۰۰ = m \times ۳۳۶۰۰۰ \Rightarrow m = ۰٫۴kg = ۴۰۰g$$

-متوسط

۳۰. گزینه ۲

$$۱hm = ۱۰^۲m$$

$$۱\mu m = ۱۰^{-۶}m$$

$$۱hm = ۱۰^۲m = ۱۰^۲ \times ۱۰^۶\mu m = ۱۰^۸\mu m$$

-متوسط

۳۱. گزینه ۲

$$W_t(A) = K_۲(A) - \cancel{K_۱(A)}^{\circ} \Rightarrow Fd \cos ۳۷^{\circ} = K_۲(A) \Rightarrow K_۲(A) = Fd \times ۰٫۸$$

$$W_t(B) = K_۲(B) - \cancel{K_۱(B)}^{\circ} \Rightarrow Fd \cos ۵۳^{\circ} = K_۲(B) \Rightarrow K_۲(B) = Fd \times ۰٫۶$$

$$\frac{K_۲(A)}{K_۲(B)} = \frac{Fd \times ۰٫۸}{Fd \times ۰٫۶} = \frac{۴}{۳}, \quad \frac{K_۲(A)}{K_۲(B)} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{V_۲(A)}{V_۲(B)} \right)^۲ \Rightarrow \frac{۴}{۳} = ۲ \times \left(\frac{V_۲(A)}{V_۲(B)} \right)^۲$$

$$\Rightarrow \frac{V_۲(A)}{V_۲(B)} = \sqrt{\frac{۲}{۳}} = \frac{\sqrt{۶}}{۳}$$

-متوسط

۳۲. گزینه ۲ فشار وارد بر مایع محصور بدون کاهش به تمام نقاط مایع و بدنه ظرف وارد می‌شود.

$$\left. \begin{aligned} \Delta PA &= ۲۰ - ۱۰ = ۱۰Pa \\ \Delta PB &= \Delta PA \end{aligned} \right\} \Rightarrow ۱۰ = P'_B - ۳۰ \Rightarrow P'_B = ۴۰Pa$$

-آسان



۳۳. گزینه ۴

$$P_{\text{مایع‌ها}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} = 1000 \times 10 \times \frac{1}{10} + 800 \times 10 \times \frac{5}{100} = 1400 Pa$$

$$F_{\text{مایع‌ها}} = P \cdot A = 1400 \times 50 \times 10^{-4} = 7 N$$

-متوسط

۳۴. گزینه ۴

$$\text{آهنگ جریان شاره} = 6 \frac{\text{lit}}{\text{min}} = 6 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \times \frac{10^{-3} m^3}{1 \text{ lit}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 s} = 10^{-4} \frac{m^3}{s}$$

$$10^{-4} = A \times v \Rightarrow v = \frac{10^{-4}}{10 \times 10^{-4}} = 0.1 \frac{m}{s}$$

-متوسط

۳۵. گزینه ۲ در هر چرخه تغییر انرژی درونی کل برابر صفر است، بنابراین:

$$\Delta U_T = 0 \Rightarrow Q_T + W_T = 0 \Rightarrow Q_T = -W_T$$

در هر چرخه مساحت داخل چرخه در نمودار $P - V$ برابر اندازه کار است. اگر چرخه ساعتگرد باشد کار منفی و چرخه پادساعتگرد کار مثبت است.

$$W = -S \qquad W = S$$

$$W_T = -S = -\left(\frac{2 \times 10^5 \times 6 \times 10^{-3}}{2}\right) = -600 J \Rightarrow Q_T = -W_T = 600 J$$

-متوسط

۳۶. گزینه ۲

$$\begin{aligned} 8500 \frac{\mu g}{cm^3} &= 8500 \frac{\mu g}{cm^3} \times \left(\frac{10^{-6} g}{1 \mu g}\right) \times \left(\frac{1 Gg}{10^9 g}\right) \times \left(\frac{1 cm^3}{10^{-6} m^3}\right) \\ &= 8.5 \times 10^3 \times 10^{-6} \times 10^{-9} \times 10^6 \frac{Gg}{m^3} = 8.5 \times 10^{-6} \frac{Gg}{m^3} \end{aligned}$$

-متوسط

۳۷. گزینه ۱ مساحت کره زمین برابر است با:

$$A = 4\pi r^2 \simeq 4 \times 3 \times (6 \times 10^6 m)^2 = 432 \times 10^{12} m^2$$

هر هکتار مساحت مربعی به طول ضلع ۱۰۰ متر است.

$$A \simeq 4,32 \times 10^{14} m^2 = 4,32 \times 10^{14} m^2 \times \frac{1 \text{ هکتار}}{10^4 m^2} = 4,32 \times 10^{10} \text{ هکتار}$$

-متوسط

۳۸. گزینه ۲ در یک ماشین بخار، آبی که درون چرخه جریان دارد، دستگاه ترمودینامیکی است. آب خنک کننده که توسط لوله به دور خنک کننده جریان دارد، وظیفه دریافت Q_L از دستگاه را دارد و بخشی از محیط محسوب می شود.

-آسان

۳۹. گزینه ۳ اگر جرم شخص $60 kg$ باشد و حدود ۸ درصد از جرم بدن وی را خون تشکیل دهد، بنابراین جرم خون برابر است با:

$$m = \frac{8}{100} \times 60 kg = 4.8 kg$$

جرم خون:

عدد چگالی داده شده برحسب g/cm^3 است که آن را برحسب kg/L می نویسیم:

$$\rho = 1.05 g/cm^3 \times \frac{1 kg}{1000 g} \times \frac{1000 cm^3}{1 L} = 1.05 kg/L$$

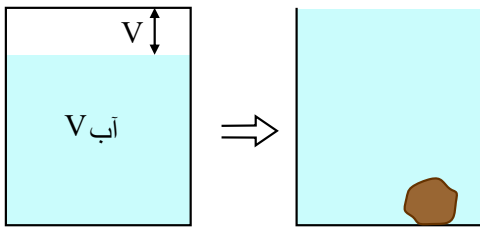
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1.05 = \frac{4.8}{V} \Rightarrow V \simeq 4.6 L$$



-آسان

۴۰. گزینه ۲

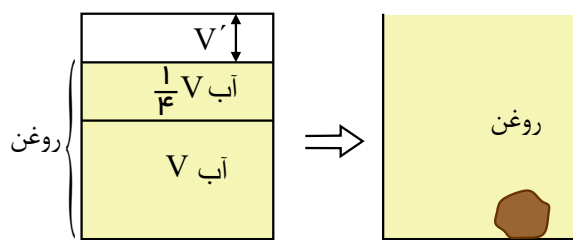
باتوجه به شکل، هنگامی که در ظرف آب داریم حجم خالی بالای ظرف را V و هنگامی که روغن داریم، حجم خالی بالای ظرف را V' در نظر می‌گیریم:



$$(۱) \quad \text{حجم جسم در این حالت} = V + ۱۰۰ \text{ cm}^3$$

در حالت دوم که هم جرم با آب، روغن در ظرف می‌ریزیم، حجم روغن داخل ظرف برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{V_{\text{روغن}}}{V_{\text{آب}}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{m_{\text{آب}}} \times \frac{\rho_{\text{آب}}}{\rho_{\text{روغن}}} = ۱ \times \frac{۱}{۰٫۸} = \frac{۵}{۴}$$



پس حجم روغن داخل ظرف $\frac{۵}{۴}$ برابر حجم آب است.

$$(۲) \quad \text{حجم جسم در این حالت} = V' + ۲۰۰ \text{ cm}^3$$

از طرفی باتوجه به شکل‌ها داریم:

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} V + ۱۰۰ = V' + ۲۰۰ \Rightarrow V - V' = ۱۰۰ \text{ cm}^3 \quad (۳)$$

حجم جسم ثابت

از طرفی باتوجه به شکل‌ها برای حجم داخل ظرف در هر حالت داریم:

$$V_{\text{آب}} + V = V_{\text{روغن}} + V' \xrightarrow{V_{\text{روغن}} = \frac{۵}{۴} V_{\text{آب}}} V_{\text{آب}} + V = \frac{۵}{۴} V_{\text{آب}} + V'$$

$$\Rightarrow V - V' = \frac{۱}{۴} V_{\text{آب}} \xrightarrow{(۳)} ۱۰۰ = \frac{۱}{۴} V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = ۴۰۰ \text{ cm}^3$$

پس جرم آب موجود در ظرف برابر است با:

$$m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب}} = ۱ \times ۴۰۰ = ۴۰۰ \text{ g}$$

-متوسط



پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۹۳۲۹۸۳

۲ -۵	۱ -۴	۳ -۳	۱ -۲	۲ -۱
۴ -۱۰	۴ -۹	۲ -۸	۱ -۷	۲ -۶
۴ -۱۵	۱ -۱۴	۴ -۱۳	۳ -۱۲	۲ -۱۱
۲ -۲۰	۱ -۱۹	۲ -۱۸	۳ -۱۷	۳ -۱۶
۲ -۲۵	۱ -۲۴	۳ -۲۳	۳ -۲۲	۴ -۲۱
۲ -۳۰	۴ -۲۹	۲ -۲۸	۲ -۲۷	۴ -۲۶
۲ -۳۵	۴ -۳۴	۴ -۳۳	۲ -۳۲	۲ -۳۱
۲ -۴۰	۳ -۳۹	۲ -۳۸	۱ -۳۷	۲ -۳۶

