

۱

کدام موارد درست است؟

- الف- در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده در هسته مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون های مداری اتم نیست.
 ب- در واپاشی β^+ ، ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.
 پ- اغلب هسته ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می گیرند.
 ت- در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می شود.

(۲) الف و پ

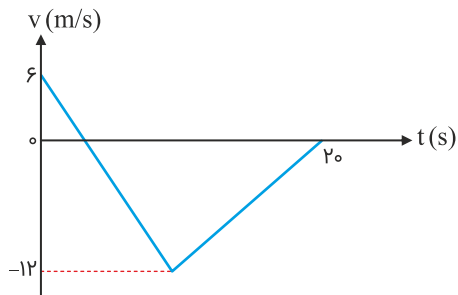
(۱) الف و ب

(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

۲

شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می کند، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) صفر

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۹

متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 0$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (7/5 \text{ m/s})\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $8/5 \text{ m/s}$ باشد، مسافت طی‌شده در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

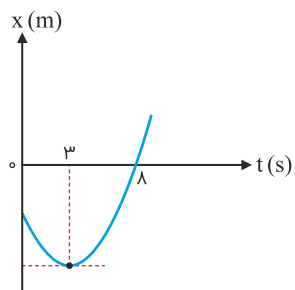
(۲) ۱۵

(۱) ۵

(۴) ۳۵

(۳) ۲۵

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 8 \text{ s}$ چند برابر مسافت طی‌شده در این بازه زمانی است؟

(۱) $\frac{5}{17}$ (۲) $\frac{5}{14}$ (۳) $\frac{8}{17}$ (۴) $\frac{9}{14}$

متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 3\text{ s}$ و $t_2 = 5\text{ s}$ از مبدأ محور عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان $x = -1\text{ m}$ می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظه $t_1 = 0\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

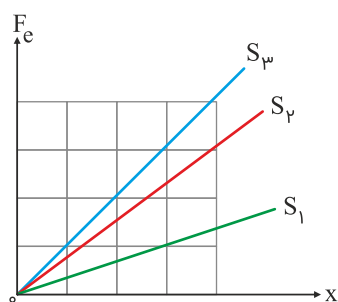
۳ (۲)

(۱) $\frac{13}{5}$

۶ (۴)

(۳) $\frac{17}{5}$

شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = 30\text{ N}$ طول فنر S_2 را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای S_1 و S_3 را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



(۱) ۳ و ۶

(۲) ۶ و ۲

(۳) ۸ و ۲

(۴) ۹ و ۳

چوب مکعب شکلی به جرم 5 kg را به نخ بسته و با نیروی ثابت و افقی 15 N روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم و بعد از 2 ثانیه نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی 0.2 باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) $1/5$ (۲) 2

(۳) $2/5$ (۴) 3

فنر سبکی با ثابت 200 N/m به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه $m = 5 \text{ kg}$ آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین 2 m/s^2 پایین می‌آید و طول فنر L_1 است. وقتی این آسانسور با شتاب 1 m/s^2 کندشونده پایین می‌آید، طول فنر L_2 می‌شود. اختلاف L_1 و L_2 چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) 15 (۲) $7/5$

(۳) 5 (۴) $2/5$

متحرکی با تندی ثابت $v = 10\pi \text{ m/s}$ روی دایره‌ای به شعاع 20 متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکزگرای آن است؟

(۱) $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$ (۲) $\frac{5}{\pi}$

(۳) $5\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{2}$

معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.02 \cos \frac{\pi}{2} t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12} s$ تا $t_2 = \frac{25}{12} s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

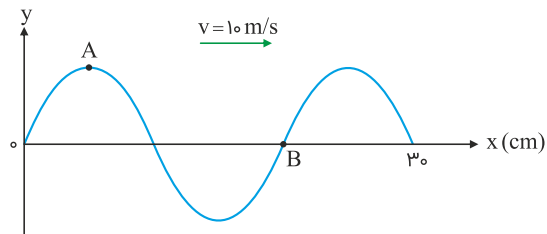
۲ (۲)

۱ (۱)

۸ (۴)

۴ (۳)

شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد. در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{400} s$ کدام مورد، درست است؟



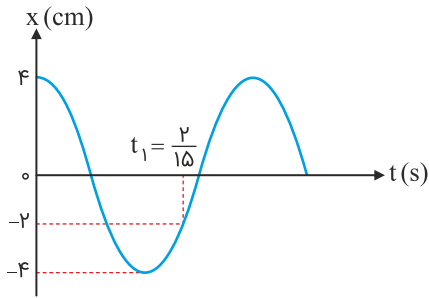
(۱) تندی ذره B، صفر است.

(۲) تندی ذره A، بیشینه است.

(۳) حرکت ذره A، تندشونده است.

(۴) حرکت ذره B، تندشونده است.

نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = ۱۰$)



- (۱) $\frac{1}{250}$
 (۲) $\frac{1}{25}$
 (۳) $\frac{2}{5}$
 (۴) $\frac{1}{50}$

یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = ۲۸ \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_2 = ۹۲ \text{ dB}$ ایجاد می‌کند.

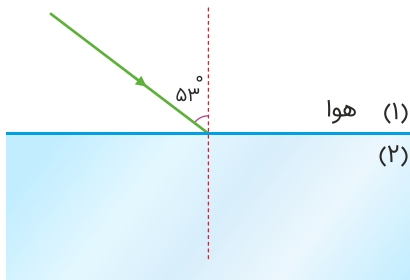
شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب W/m^2) به ترتیب I_1 و I_2 است. $\frac{I_2}{I_1}$ کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) $2/5 \times 10^6$
 (۲) $2/5 \times 10^8$
 (۳) 4×10^6
 (۴) 4×10^8

مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰ cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

- (۱) ۱۸۰
 (۲) ۲۰۰
 (۳) ۳۶۰
 (۴) ۲۵۰

مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، ۱۶° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{\lambda} \mu\text{m}$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ (سرعت نور در هوا، $۳ \times ۱۰^۸ \text{ m/s}$ ، $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



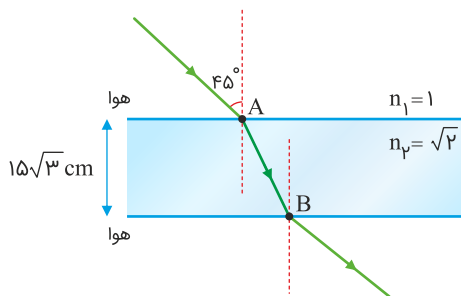
(۱) ۶×۱۰^{۱۴}

(۲) ۶×۱۰^{۱۵}

(۳) $۸/۴ \times ۱۰^{۱۴}$

(۴) $۸/۴ \times ۱۰^{۱۵}$

مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($c = ۳ \times ۱۰^۸ \text{ m/s}$)



(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) ۱

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۳

در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز $\frac{5}{8} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $J \times 10^{-19} \times 4/125$ باشد، بیشینه تندی فوتوالکترن‌های تولیدشده چند متر بر ثانیه است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$
 $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ و $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

$$\frac{1}{6} \times 10^6 \quad (2)$$

$$\frac{5}{7} \times 10^5 \quad (4)$$

$$\frac{1}{6} \times 10^5 \quad (1)$$

$$\frac{5}{7} \times 10^4 \quad (3)$$

کدامیک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن‌گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

(۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

(۱) تبیین پایداری اتم

(۴) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

(۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

در اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$)، بلندترین طول موج گسیل‌شده، چند نانومتر بیشتر از کوتاه‌ترین موج این رشته است؟ $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

$$320 \quad (2)$$

$$500 \quad (4)$$

$$240 \quad (1)$$

$$400 \quad (3)$$

الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای اینکه الکترون از حالت پایه به اولین حالت برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C و } E_R = 13/6 \text{ eV})$$

$$3/176 \times 10^{-18} \quad (2)$$

$$1/632 \times 10^{-18} \quad (1)$$

$$5/44 \times 10^{-19} \quad (4)$$

$$4/72 \times 10^{-19} \quad (3)$$

دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه‌عمر کربن ۵۷۳۰ سال است)

$$3/13 \quad (2)$$

$$1/56 \quad (1)$$

$$12/50 \quad (4)$$

$$6/25 \quad (3)$$

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20 \mu\text{C}$ و $q_2 = -5 \mu\text{C}$ در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 15 \mu\text{C}$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

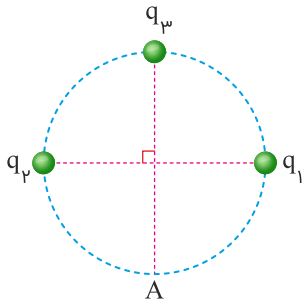
$$2/5 \quad (2)$$

$$1/5 \quad (1)$$

$$5 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر صفر است. $\left| \frac{q_3}{q_1} \right|$ چقدر است؟



(۱) ۲

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) ۴

(۴) $4\sqrt{2}$

دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصله معینی از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را باهم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۱۰

دو کره فلزی یکسان A و B به شعاع‌های ۵ cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = 20 \mu C$ و $q_B = -4 \mu C$ را به هم تماس داده و از هم جدا می‌کنیم. چگالی سطحی بار کره A چند میکروکولن بر مترمربع کاهش می‌یابد؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۱۵۰

(۲) ۳۰۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۸۰۰

ابزار زیر یک وسیله اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه‌گیری آن کدام است؟

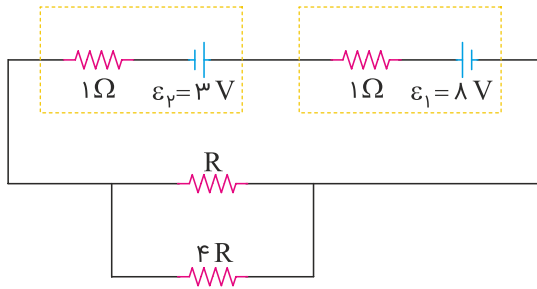


- (۱) ریزسنج و 0.01 mm
- (۲) کولیس و 0.01 mm
- (۳) ریزسنج و 0.03 mm
- (۴) کولیس و 0.03 mm

ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر 3 mC بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازه $4/5 \text{ J}$ افزایش می‌یابد. q چند میلی کولن است؟

- | | |
|-------|--------|
| (۱) ۳ | (۲) ۶ |
| (۳) ۹ | (۴) ۱۲ |

در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری $\mathcal{E}_2$ برابر $3/5$ ولت است. توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



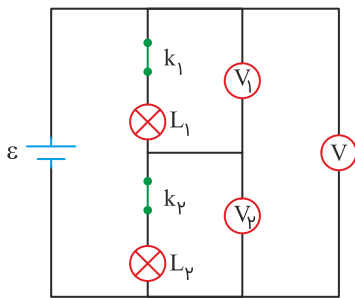
(۱) $1/6$

(۲) $2/5$

(۳) $3/2$

(۴) $1/5$

در شکل زیر، ولت‌سنج‌ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدامیک از ولت‌سنج‌ها صفر را نشان می‌دهد؟



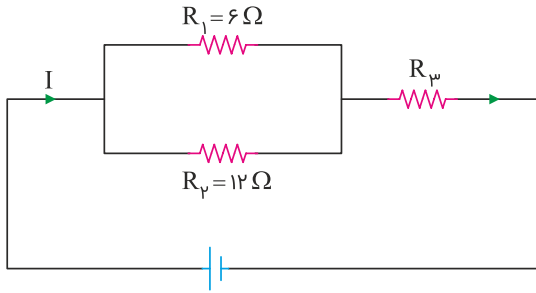
(۱) V_1

(۲) V_2

(۳) V_1 و V

(۴) V_2 و V

شکل زیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_3 ، ۶ برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، R_3 چند اهم است؟



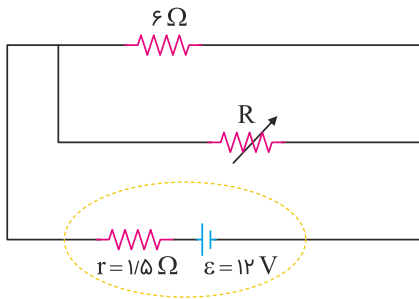
(۱) ۱۸

(۲) ۱۲

(۳) ۸

(۴) ۶

در شکل زیر، اگر مقاومت متغیر از صفر به 18Ω افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟



(۱) ۱۲ به ۶

(۲) ۱۲ به ۹

(۳) صفر به ۶

(۴) صفر به ۹

در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذره α با سرعت 50 m/s عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $4 \times 10^5 \text{ m/s}^2$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ (جرم ذره $\alpha = 6.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

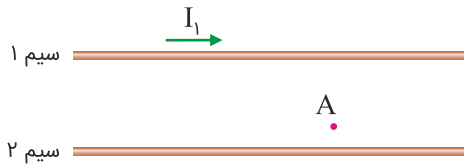
(۲) ۲/۲۸

(۱) ۱/۶۷

(۴) ۴/۵۶

(۳) ۳/۳۴

در شکل زیر، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های الکتریکی عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی در نقطه A برابر صفر باشد، کدام مورد درست است؟



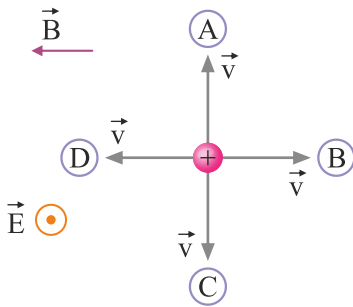
(۱) I_2 در خلاف جهت I_1 و کوچک‌تر از آن است.

(۲) I_2 در خلاف جهت I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

(۳) I_2 هم‌جهت با I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

(۴) I_2 هم‌جهت با I_1 و کوچک‌تر از آن است.

مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت $\vec{v}$ به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ذره ناچیز است)



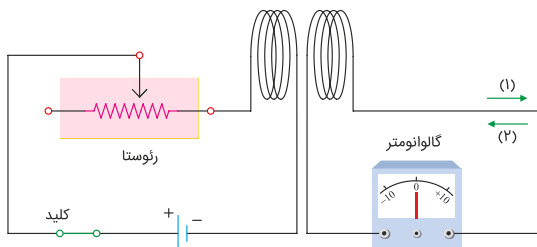
(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

در شکل زیر، در لحظه وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و در حالتی که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی، کدام است؟



(۱) و (۱)

(۲) و (۱)

(۳) و (۲)

(۴) و (۲)

طول سیملوله A ، دو برابر طول سیملوله B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملوله B است. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها باهم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره‌شده در سیملوله A ، چند برابر انرژی سیملوله B است و میدان مغناطیسی درون سیملوله A چند برابر میدان درون سیملوله B است؟ (سیملوله‌ها بدون هسته آهنی و قطر حلقه‌های آن‌ها باهم برابر است)

(۲) ۱ و ۲

(۱) ۱ و ۱

(۴) ۲ و ۴

(۳) ۲ و ۲

هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی ۸۰ m/s از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

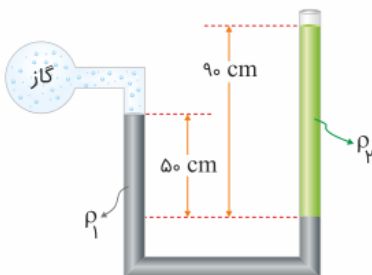
(۲) $۲/۱۶ \times ۱۰^۸$ و $-۳/۶ \times ۱۰^۸$

(۱) $۹/۳۶ \times ۱۰^۸$ و $۳/۶ \times ۱۰^۸$

(۴) $۹/۳۶ \times ۱۰^۸$ و $-۳/۶ \times ۱۰^۸$

(۳) $۲/۱۶ \times ۱۰^۸$ و $۳/۶ \times ۱۰^۸$

در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_۱ = ۱/۲ \text{ g/cm}^۳$ و $\rho_۲ = ۱ \text{ g/cm}^۳$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



(۱) ۳۰۰۰

(۲) ۳۶۰۰

(۳) ۵۰۰۰

(۴) ۵۸۰۰

اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۲) ۹۷

(۱) ۹۶

(۴) ۹۹

(۳) ۹۸

۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجهٔ فارنهایت برساند؟
($L_f = 336 \text{ J/g}$ و $c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$)

(۲) ۹۰۵۰

(۱) ۱۰۹۲۰

(۴) ۷۵۶۰

(۳) ۸۱۹۰

مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی‌دررو از V_1 به V_2 می‌رسد. کدام موارد زیر درست است؟

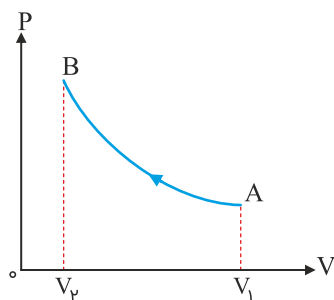
الف- انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ب- دمای گاز کاهش می‌یابد.

پ- دمای گاز ثابت می‌ماند.

ت- کار انجام‌شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می‌گیرد.

ث- کار انجام‌شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.



(۱) الف و ث

(۲) الف و ت

(۳) ب و ث

(۴) پ و ت

فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ و انرژی درونی آن 600 J است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز را دو برابر کنیم و هم‌زمان حجم گاز را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می‌شود؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

(۲) ۱۲۰۰

(۱) ۸۰۰

(۴) ۲۴۰۰

(۳) ۱۶۰۰