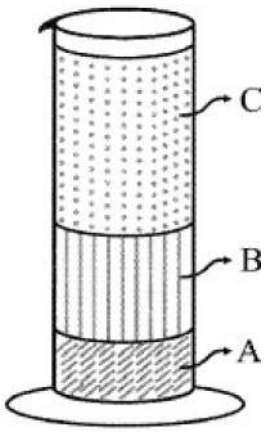


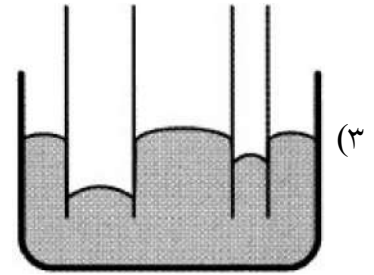
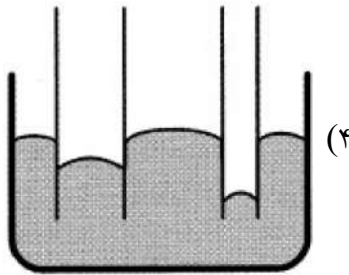
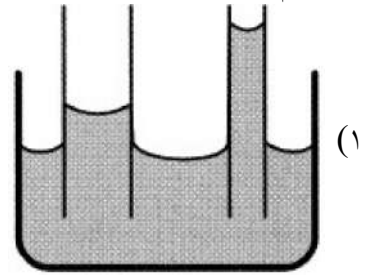
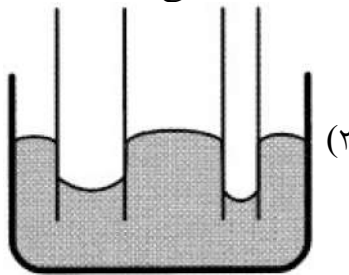
۱- مطابق شکل سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. چگالی این سه مایع  $\frac{1}{2} \frac{g}{cm^3}$ ،  $\frac{7}{2} \frac{g}{cm^3}$  و  $\frac{3}{6} \frac{g}{cm^3}$  هستند. نسبت



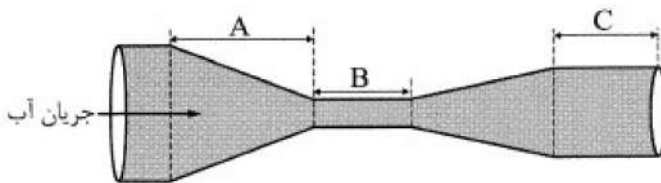
کدام است؟  $\frac{\rho_C}{\rho_A}$

- (۱) ۳  
 (۲) ۶  
 (۳)  $\frac{1}{3}$   
 (۴)  $\frac{1}{6}$

۲- در کدام گزینه وضعیت قرارگیری جیوه در ظرف و دو لوله آزمایش با مقطع متفاوت به درستی نشان داده شده است؟



۳- در لوله پرابی مطابق شکل، آب از چپ به راست در جریان است. در عبور آب از قسمت‌های A، B و C به ترتیب تندی آب چگونه تغییر می‌کند؟



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

- (۱) افزایش - افزایش - کاهش  
 (۲) افزایش - کاهش - کاهش  
 (۳) ثابت - افزایش - کاهش

۴- در کدام گزینه همه دماسنج‌ها، دماسنج‌های معیار هستند؟

- (۱) دماسنج گاز، دماسنج مقاومت پلاتینی، دماسنج ترموکوپل  
 (۲) دماسنج مقاومت پلاتینی، دماسنج گازی، تفسنج  
 (۳) تفسنج، دماسنج مقاومت پلاتینی، دماسنج ترموکوپل  
 (۴) دماسنج جیوه‌ای، دماسنج گازی، دماسنج ترموکوپل

۵- دمای جسمی ۳۰۰ K افزایش یافته است. دمای این جسم چند درجه فارنهایت افزایش یافته است؟

- (۱) ۴/۸  
 (۲) ۵۴۰  
 (۳) ۳۶۷  
 (۴) ۳۰۰

۶- ضریب انبساط طولی فلزی  $\frac{1}{K} = 10^{-5}$  است. دمای این فلز را  $50^\circ\text{C}$  افزایش می‌دهیم. چگالی این فلز، تقریباً چند

درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱)  $0.45$  - کاهش (۲)  $0.15$  - کاهش (۳)  $45$  - افزایش (۴)  $15$  - افزایش

۷-  $1600$  گرم یخ صفر درجه را با  $1600$  گرم آب  $30^\circ\text{C}$  مخلوط می‌کنیم. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، بعد از برقراری تعادل گرمایی چند گرم آب و با چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس خواهیم داشت؟ ( $L_F$  یخ  $= 80^\circ\text{C}$ )

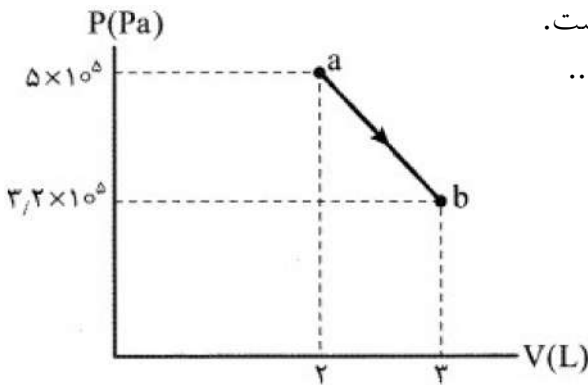
- (۱)  $1600$  و  $10$  (۲)  $1600$  و  $15$  (۳)  $2200$  و صفر (۴)  $2600$  و صفر

۸- درباره روش‌های انتقال گرما کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون، مثالی از همرفت طبیعی است.  
 (۲) در رسانای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.  
 (۳) انتقال گرما در گازها و مایعات، عمدتاً به روش همرفت انجام می‌گیرد.  
 (۴) تابش گرمایی سطوح تیره بیشتر از سطوح روشن است.

۹- مقداری گاز کامل در مخزنی به حجم  $4\text{L}$  در فشار  $1/2\text{bar}$  و دمای  $127^\circ\text{C}$  قرار دارد. تعداد مولکول‌های گاز در مخزن چقدر است؟ ( $P = \frac{J}{\text{mol} \cdot \text{K}}$  و عدد آوگادرو ( $N_A$ ) را  $6 \times 10^{23}$  در نظر بگیرید.)

- (۱)  $1/5 \times 10^{23}$  (۲)  $4 \times 10^{17}$  (۳)  $9 \times 10^{22}$  (۴)  $9 \times 10^{17}$



۱۰- نمودار  $P - V$  مقدار معینی از یک گاز کامل به صورت مقابل است.

اگر در فرایند  $ab$ ،  $\Delta U = -180\text{J}$  باشد، گاز در فرایند  $ab$  .....

- (۱) گاز به محیط  $230\text{J}$  گرما می‌دهد.  
 (۲) گاز از محیط  $230\text{J}$  گرما می‌گیرد.  
 (۳) گاز از محیط  $90\text{J}$  گرما می‌گیرد.  
 (۴) گاز به محیط  $90\text{J}$  گرما می‌دهد.

۱۱- یک گاز کامل دو اتمی در طی یک فرایند هم‌فشار ایستاوار  $245\text{J}$  گرما به محیط می‌دهد. به ترتیب کاری که محیط روی دستگاه انجام می‌دهد و تغییر انرژی درونی گاز (برحسب ژول) کدام است؟

- (۱)  $+70$ ،  $-175$  (۲)  $+98$ ،  $-147$  (۳)  $-70$ ،  $+175$  (۴)  $-98$ ،  $+147$

۱۲- کدام گزینه درباره ماشین‌های گرمایی درست است؟

(۱) با در نظر گرفتن کمی ساده‌سازی، می‌توانیم برای تحلیل ماشین‌های بنزینی، از چرخه آرمانی به نام چرخه اتو استفاده کنیم.

(۲) در ماشین‌های درون‌سوز ماشین‌های بنزینی، ماشین‌های درون‌سوز هستند.

(۳) ماشین استرلینگ و موتور ماشین‌های بنزینی، ماشین‌های درون‌سوز هستند.

(۴) بازده ماشین‌های درون‌سوز دیزلی در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد است.

۱۳- در یخچالی دستگاه ۶۰۰J گرما از مواد درون یخچال می‌گیرد و برای انجام این کار کمپرسور یخچال ۱۵۰J کار انجام می‌دهد. ضریب عملکرد این یخچال آرمانی کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

۱۴- معادله حرکت دو متحرک در SI به صورت‌های  $x_A = -2t + 16$  و  $x_B = 4t - 8$  است. این دو متحرک با اختلاف زمان چند ثانیه از مبدأ عبور می‌کنند؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

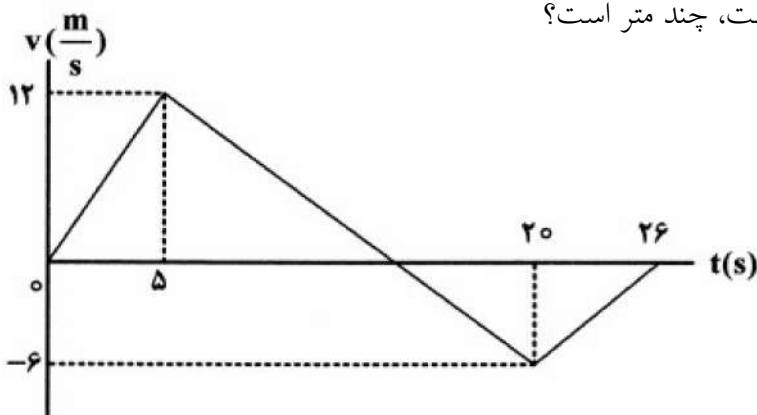
۱۵- متحرکی رو خط راست با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند.  $t'$  ثانیه پس از شروع حرکت از مکان  $x_1 = 8m$  و در لحظه  $t = t' + 4s$  از مکان  $x_2 = 72m$  با سرعت  $24 \frac{m}{s}$  عبور می‌کند. اندازه شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- گلوله‌ای در شرایط خلاء از ارتفاع  $h$  از سطح زمین رها می‌شود و ۲ ثانیه پس از آن از ارتفاع  $20/4m$  از سطح زمین عبور می‌کند. اندازه سرعت گلوله در لحظه برخورد به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟  $(g = 9/8 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۴۰

۱۷- نمودار سرعت، زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اندازه جابه‌جایی متحرک در بازه‌ای که حرکت تند شونده و خلاف جهت محور X است، چند متر است؟



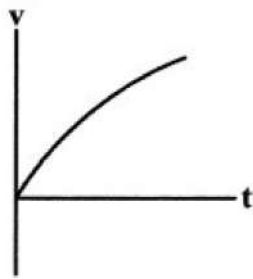
(۱) ۱۵

(۲) ۱۸

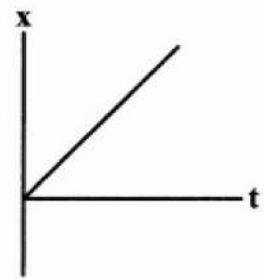
(۳) ۳۳

(۴) ۶۰

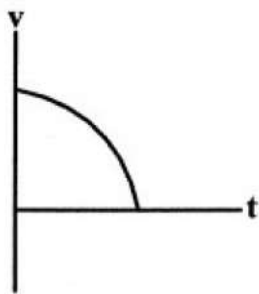
۱۸- کدام یک از نمودارهای زیر مربوط به حرکت تند شونده است؟



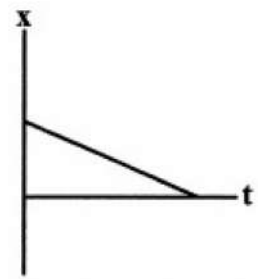
(۲)



(۱)

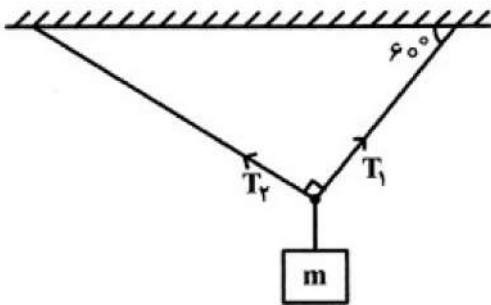


(۴)



(۳)

۱۹- مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم  $m$  توسط نخ‌های سبکی آویزان است.  $\frac{T_2}{T_1}$  کدام است؟



(۱) ۱

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\sqrt{3}$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۲۰- اندازه وزن جسمی در سطح زمین برابر  $w$  است. بزرگی وزن جسم در چه فاصله‌ای از سطح زمین ۸۱ درصد  $w$  است؟ ( $R_e$  شعاع کره زمین است.)

(۴)  $\frac{19}{81} R_e$

(۳)  $\frac{10}{9} R_e$

(۲)  $\frac{1}{9} R_e$

(۱)  $\frac{1}{3} R_e$

۲۱- پره‌های یک بالگرد در هر دقیقه ۹۰۰ دور می‌چرخند اگر طول پره‌ها ۴ متر باشد، تندی در وسط پره‌ها چند متر بر ثانیه است؟

(۴)  $240\pi$

(۳)  $120\pi$

(۲)  $60\pi$

(۱)  $30\pi$

۲۲- وقتی وزنه  $200g$  را به یک فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر  $22cm$  می‌شود، و وقتی وزنه  $300g$  را به آن فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر به  $23cm$  می‌رسد. طول اولیه فنر چند سانتی‌متر است؟

(۴) ۲۱

(۳) ۲۰

(۲) ۱۶

(۱) ۱۸

-۲۲ شخصی به جرم  $50 \text{ kg}$  درون آسانسوری که با شتاب  $\frac{m}{s^2}$  رو به پایین در حال حرکت است، استاده است. بزرگی

برایند نیروهای وارد بر شخص چند نیوتون است؟  $\left(g = 9.8 \frac{m}{s^2}\right)$

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۳۹۰ (۳) ۴۹۰ (۴) ۵۹۰

-۲۳ خودرویی به جرم  $1000 \text{ kg}$  با تندی  $54 \frac{km}{h}$  به دیواره‌ای برخورد می‌کند و سپس با تندی  $18 \frac{km}{h}$  بر می‌گردد. اگر

مدت زمان برخورد  $0.2 \text{ s}$  طول بکشد، بزرگی نیروی متوسطی که دیواره به خودرو وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

- (۱)  $10^2$  (۲)  $10^3$  (۳)  $10^4$  (۴)  $10^5$

-۲۵ جرم زمین و ماه به ترتیب  $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$  و  $7.36 \times 10^{22} \text{ kg}$  و فاصله متوسط آنها از یکدیگر تقریباً

$3.84 \times 10^8 \text{ m}$  است. مرتبه نیروی گرانشی‌ای که زمین و ماه به یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟

$$\left(G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}\right)$$

- (۱)  $10^{18}$  (۲)  $10^{20}$  (۳)  $10^{22}$  (۴)  $10^{24}$

-۲۶ بار الکتریکی نقطه‌ای  $8$  میکرو کولنی از فاصله  $r$  به بار الکتریکی نقطه‌ای  $2$  میکرو کولنی نیرویی به بزرگی  $F$  را وارد

می‌کند. بار الکتریکی  $2$  میکرو کولنی از چه فاصله‌ای به بار  $8$  میکرو کولنی، نیرویی به بزرگی  $\frac{1}{4} F$  را وارد می‌کند؟

- (۱)  $2r$  (۲)  $4r$  (۳)  $\sqrt{2}r$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}r$

-۲۷ در شکل زیر، هر سه بار الکتریکی نقطه‌ای و ثابت‌اند و نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_2$  برابر صفر است.  $\frac{q_1}{q_3}$  کدام است؟



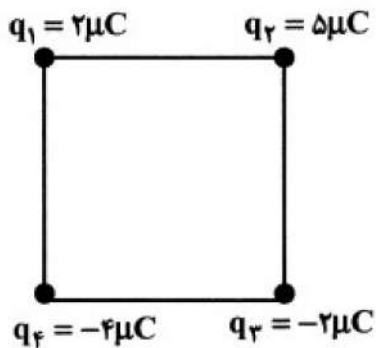
- (۱) ۲ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۴

-۲۸ دو ذره باردار  $q_1 = 12 \mu\text{C}$  و  $q_2 = 3 \mu\text{C}$  به ترتیب در نقطه‌های  $A \left(\frac{0.6}{\sqrt{2}} \text{ m}, \frac{0.6}{\sqrt{2}} \text{ m}\right)$  و  $B \left(\frac{0.3}{\sqrt{2}} \text{ m}, \frac{0.3}{\sqrt{2}} \text{ m}\right)$  قرار دارند. بار نقطه‌ای  $q_3$

را در چه نقطه‌ای قرار دهیم تا نیرویی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد؟

- (۱)  $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  (۲)  $\begin{pmatrix} 0.3/\sqrt{2} \\ 0.3/\sqrt{2} \end{pmatrix}$  (۳)  $\begin{pmatrix} -0.3/\sqrt{2} \\ -0.3/\sqrt{2} \end{pmatrix}$  (۴)  $\begin{pmatrix} 0.3/\sqrt{2} \\ 0.3/\sqrt{2} \end{pmatrix}$

۲۹- چهار ذره باردار مطابق شکل در رأس‌های یک مربع به ضلع  $30\text{ cm}$  قرار دارند بزرگی نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  چند نیوتون است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\sqrt{3}$

(۴)  $\sqrt{5}$

۳۰- دو ذره با بارهای  $2q$  و  $-2q$  در فاصله  $r$  نیروی الکتریکی به بزرگی  $F$  را به هم وارد می‌کنند. اگر  $50\%$  درصد از یکی از بارها برداریم و به دیگری اضافه کنیم و دو بار حاصل را در همان فاصله  $r$  از هم قرار دهیم، بزرگی نیرویی که به هم وارد می‌کنند، چند برابر  $F$  می‌شود؟

(۴)  $\frac{3}{4}$

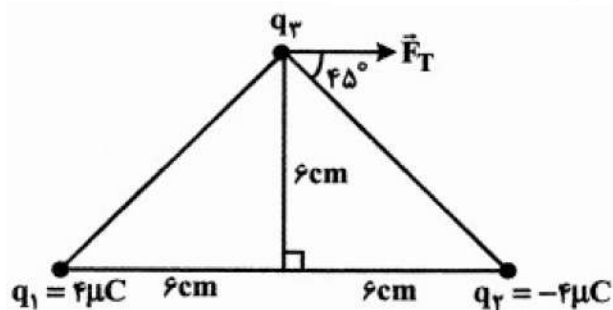
(۳)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۱)  $\frac{1}{4}$

۳۱- مطابق شکل، سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قرار دارند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  برابر  $50\sqrt{2}\text{ N}$  باشد، بار  $q_3$  چند میکروکولن است؟

$$\left( k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$



(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) ۱۰

(۴) -۱۰

۳۲- اگر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  را که در فاصله  $r$  از بار نقطه‌ای  $q_2$  قرار دارد، ۲ متر به  $q_2$  نزدیک کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آنها ۱۶ برابر می‌شود.  $r$  چند متر است؟

(۴)  $\frac{8}{3}$

(۳)  $\frac{12}{5}$

(۲) ۸

(۱) ۴

۳۳- اگر اندازه بار الکتریکی هر یک از دو بار نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصله بین آنها را نیز نصف کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آنها چند برابر می‌شود؟

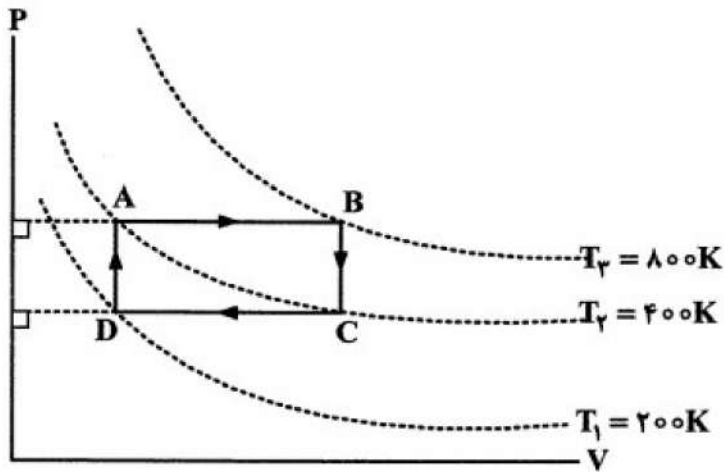
(۴) ۳۶

(۳) ۴

(۲) ۱۲

(۱) ۱۸

۳۴- یک مول گاز کامل تک اتمی چرخه ABCDA را طی می‌کند، گرمایی که گاز در فرایند AB دریافت کرده و کاری که محیط روی گاز در فرایند CD انجام داده است، به ترتیب چند ژول است؟  $(C_p = \frac{5}{2} R, R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$



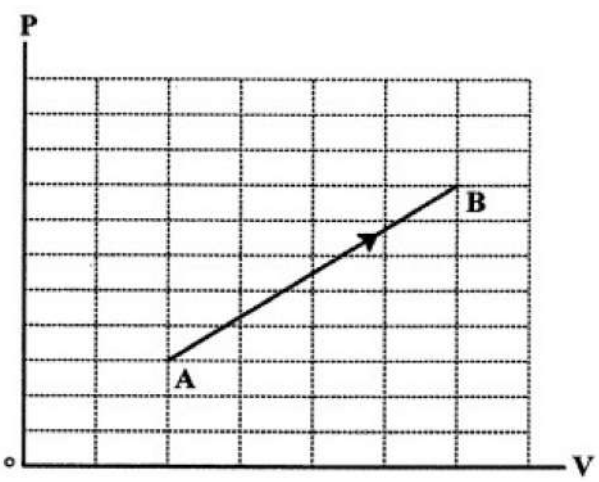
(۱) ۸۰۰۰ و -۱۶۰۰

(۲) ۸۰۰۰ و ۱۶۰۰

(۳) -۸۰۰۰ و +۱۶۰۰

(۴) ۴۰۰۰ و ۳۲۰۰

۳۵- ۰/۳ مول گاز کامل تک اتمی فرایند AB را طی کرده است. اگر هر واحد روی محور حجم معادل یک لیتر و هر واحد روی محور فشار معادل  $10^5$  پاسکال باشد، کاری که محیط روی گاز در این فرایند انجام داده و تغییر انرژی درونی گاز به ترتیب چند ژول است؟



(۱) ۲۲۰۰ و ۶۳۰۰

(۲) ۲۲۰۰ و ۶۳۰۰

(۳) -۳۳۰۰ و ۳۶۰۰

(۴) ۳۳۰۰ و ۳۶۰۰

۳۶- یک یخچال در هر دقیقه ۵۰ کیلوژول گرما به محیط می‌دهد. اگر ضریب عملکرد آن ۴ و بازده موتور آن ۴۰ درصد باشد، در هر دقیقه چند کیلوژول انرژی الکتریکی مصرف می‌کند و چند کیلوژول گرما از اجسام داخل یخچال می‌گیرد؟

(۴) ۱۰, ۴۰

(۳) ۲۵, ۶۰

(۲) ۲۵, ۴۰

(۱) ۲۵, ۲۰

۳۷- بازده یک ماشین درون سوز بنزینی ۲۵ درصد است. این ماشین در هر چرخه  $2/5 \times 10^3 J$  کار انجام می‌دهد. گرمای خارج شده از موتور در هر چرخه چند ژول است؟

(۴)  $2 \times 10^4$

(۳)  $7/5 \times 10^3$

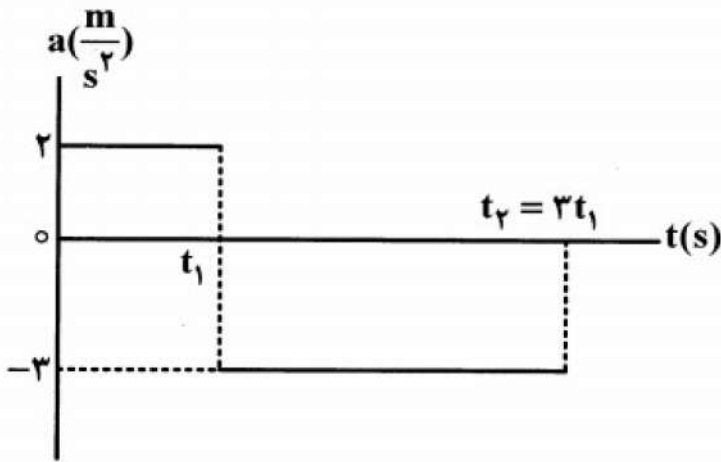
(۲)  $5 \times 10^3$

(۱)  $10^4$

۳۸- یک ماشین کارنو بین دماهای  $300\text{K}$  و  $360\text{K}$  کار می‌کند. این ماشین در هر چرخه  $600\text{J}$  گرما از منبع دما بالا می‌گیرد. در هر چرخه چند ژول گرما به منبع دما پایین داده می‌شود؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۵۰۰

۳۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه  $0$  تا  $t_2$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳)  $\frac{4}{3}$   
(۴)  $\frac{8}{3}$

۴۰- اتومبیلی روی خط راست با سرعت  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در حال حرکت است. راننده با ترمز کردن، حرکت اتومبیل را با شتاب  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  کند می‌کند و پس از مدتی می‌ایستد. در ۳ ثانیه آخر حرکت، اندازه سرعت متوسط اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $\frac{2}{5}$  (۲) ۵ (۳)  $\frac{7}{5}$  (۴) ۱۵

۴۱- گلوله‌ای از نقطه A از ارتفاع ۱۰۰ متری زمین رها می‌شود. پس از اینکه مسافت ۲۰ متر را طی کرد، گلوله دیگری از نقطه A رها می‌شود. ۲ ثانیه پس از رها شدن گلوله دوم، سرعت گلوله اول چند برابر سرعت گلوله دوم است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

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

۴۲- معادله سرعت - زمان جسمی در SI به صورت  $V = -t^2 + 4t - 3$  است. درباره زمانی  $t_1 = 1\text{s}$  تا  $t_2 = 3\text{s}$  کدام گزاره درست است؟

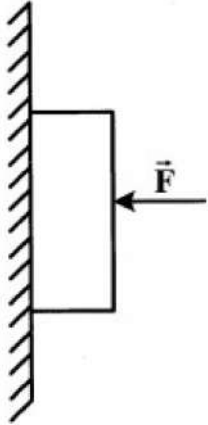
- (۱) جابه‌جایی متحرک برابر صفر است.  
(۲) حرکت ابتدا تند شونده و سپس کند شونده است.  
(۳) متحرک خلاف جهت محور X حرکت کرده است.  
(۴) بزرگی شتاب ابتدا افزایش سپس کاهش یافته است.

۴۳- گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین در شرایط خلاء رها می‌شود. t ثانیه پس از رها شدن، گلوله از ارتفاع  $h_1$  و ۲ ثانیه پس از آن از ارتفاع  $h_2$  عبور می‌کند.  $h_1$  چند متر از  $h_2$  بیش‌تر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) به t بستگی دارد.



مطابق شکل، نیروی افقی  $\vec{F}$  به بزرگی  $10\text{ N}$  به جسمی به جرم  $1\text{ kg}$  وارد می‌شود و جسم ساکن می‌ماند. بزرگی نیرویی که سطح دیوار قائم به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟  $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$



(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳)  $10\sqrt{2}$ 

(۴) ۲۰

گلوله‌ای به جرم  $500\text{ g}$  با سرعت  $\vec{V} = \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \hat{i}$  به دیوار قائمی برخورد می‌کند و با تندی  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در همان راستا بر می‌گردد. بردار تغییر تکانه گلوله در SI کدام است؟

 $8\hat{i}$  (۴) $8\hat{i}$  (۳) $-2\hat{i}$  (۲) $2\hat{i}$  (۱)