فیزیک

۱- گزینه «۲» ـ

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \begin{cases} \Delta y_۱ = -\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۳۶ = -۱۸۰\,m & \text{جابـه جـایی ثانیـه ۰ تا ۶} \\ \Delta y_۲ = -\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۱۶ = -۸۰\,m & \text{جابـه جـایی ثانیـه ۰ تا ۴} \end{cases}$$

ثانیه ۴ تا ۶ $\Delta y = \Delta y_۱ - \Delta y_۲ = -۱۸۰ - (-۸۰) = -۱۰۰\,m$

پس گلوله در ۲ ثانیه آخر حرکت مسافت $۱۰۰\,m$ را طی کرده است. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سقوط آزاد)

۲- گزینه «۱» ـ برای سادگی در حل مسأله جهت پایین را مثبت اختیار می‌کنیم.

$$v = gt \Rightarrow v_۱ = ۱۰t\ ,\ v_۲ = ۱۰\times(t+۰/۵) = ۱۰t+۵ \Rightarrow v_۲ = v_۱ + ۵$$

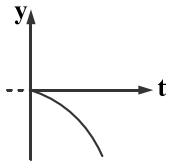
$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \Rightarrow ۳۷/۵ = \frac{v_۱ + v_۱ + ۵}{۲} \Rightarrow v_۱ = ۳۵\frac{m}{s}\ ,\ v_۲ = ۴۰\frac{m}{s}$$

$v = gt \Rightarrow ۴۰ = ۱۰t_۲ \Rightarrow t_۲ = ۴s$ متحرک ۴ ثانیه سقوط کرده است.

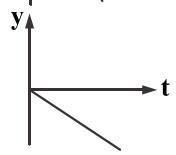
(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سقوط آزاد)

۳- گزینه «۲» ـ رسم صحیح نمودارهای $y-t$ و $v-t$:

۱) به دلیل شتاب ثابت بودن حرکت متحرک، نمودار درجه ۲ است.
۲) متحرک از مبدأ مختصات شروع به حرکت کرده است پس $y_۰ = ۰$ می‌باشد.
۳) متحرک رها شده است پس $v_۰ = ۰$ می‌باشد و شیب $y-t$ در $t = ۰$ نیز باید افقی باشد.



۱) به دلیل شتاب ثابت بودن حرکت متحرک، نمودار درجه ۱ است.
۲) متحرک رها شده است پس $v_۰ = ۰$ می‌باشد.



(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سقوط آزاد)

۴- گزینه «۳» ـ فاصله بین دو گلوله ۲۰ متر است و ابتدا به‌دست می‌آوریم که گلوله A پس از چند ثانیه به این مکان می‌رسد.

$$\Delta y = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow ۲۰ = ۵t^۲ \Rightarrow t = ۲\,s$$

پس گلوله A با سرعت $v = gt = ۲۰\frac{m}{s}$ به روبه‌روی گلوله B می‌رسد و می‌دانیم بیشترین فاصله دو گلوله زمانی است که گلوله A به زمین می‌رسد.

زمان رسیدن گلوله A به زمین $\Delta y = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow ۱۲۵ = ۵t^۲ \Rightarrow t = ۵\,s$

گلوله A، $۵s$ پس از رها شدن به زمین می‌رسد و در این مدت گلوله B، $۵ - ۲ = ۳s$ در حال سقوط است.

$$\Delta y_B = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \Delta y_B = ۵\times ۹ = ۴۵\,m$$

بیشترین فاصله ۲ متحرک $\Delta y = ۱۰۵ - ۴۵ = ۶۰\,m$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سقوط آزاد)

۵- گزینه «۴» ـ

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲g\Delta y \Rightarrow v^۲ = ۲g\Delta y$$

$$(\frac{v_۲}{v_۱})^۲ = \frac{h_۲}{h_۱} \Rightarrow (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ = \frac{\frac{h}{۲}}{h} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سقوط آزاد)

۶- گزینه «۲» ـ

$$v = ۲t - ۴ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow ۱۶ = m\times ۲ \Rightarrow m = ۸kg$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ قوانین نیوتون)

۷- گزینه «۳» ـ اگر ریسمان پایینی را به سرعت بکشیم، لختی وزنه مانع حرکت کردن وزنه شده و ریسمان پایینی وزنه پاره می‌شود. اما اگر ریسمان پایینی را به آرامی بکشیم، نیروی F و وزن وزنه با هم جمع شده و ریسمان بالایی پاره خواهد شد.

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ قوانین نیوتون)

۸- گزینه «۴» ـ

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = m\vec{a}$$

$$(2+3+\alpha)\vec{i} + (-2-8)\vec{j} = 10\vec{i} + 2/5\beta\vec{j} \Rightarrow 5+\alpha = 10 \Rightarrow \alpha = 5$$

$$-2-8 = 2/5\beta \qquad \beta = -4 \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{5}{-4} = -1/25$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ قوانین نیوتون)

۹- گزینه «۱» ـ شخص برای جلو رفتن، نیرویی به سمت عقب، به قایق وارد می‌کند و قایق به سمت چپ خواهد رفت.

$$F_{\text{شخص}} = F_{\text{قایق}} = m_{\text{شخص}}\, a_{\text{شخص}} = m_{\text{قایق}}\, a_{\text{قایق}}$$

$$75\times 3 = 150\times a \Rightarrow a = 1/5\ \frac{m}{s^2}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ قوانین نیوتون)

۱۰- گزینه «۳» ـ چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند پس نیروهای F و f برآیندشان صفر است اما کنش و واکنش نیستند زیرا هر دو به یک جسم اثر می‌کنند. باقی گزاره‌ها مطابق متن کتاب درسی درست هستند. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ قوانین نیوتون و نیروهای خاص)

۱۱- گزینه «۲» ـ در لحظه باز شدن چتر نیروی مقاومت هوا بیشتر از نیروی وزن چترباز بوده و شتاب رو به بالا به جسم وارد می‌شود. بنابراین شتاب حرکت، خلاف جهت حرکت (جهت سرعت) است و حرکت چترباز در این لحظه کندشونده می‌باشد.

$$f_D - mg = ma \Rightarrow 1360 - 800 = 80\times a \Rightarrow a = 7\ \frac{m}{s^2}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروهای مقاومت شاره)

۱۲- گزینه «۱» ـ

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{0-30}{2-0} = -15\ \frac{m}{s^2}$$

علامت منفی شتاب بیانگر این است که شتاب رو به پایین است و بنابر قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -mg - f_D = ma \Rightarrow -20 - f_D = 2\times(-15) \Rightarrow f_D = 10\ N$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی مقاومت شاره)

۱۳- گزینه «۴» ـ نیروی کشش طناب در نقطه A برابر وزن قسمت زیر نقطه A می‌باشد.

$$T_A = m_{\text{جسم}}\, g + \frac{1}{4} m_{\text{طناب}}\, g \Rightarrow T_A = 20 + 0/5 = 20/5\ N$$

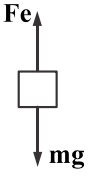
(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی کشش طناب)

۱۴- گزینه «۴» ـ می‌دانیم شیب نمودار $F-L$ برابر با ثابت فنر (k) است.

$$K_A = \frac{F}{2/5},\ K_B = \frac{F}{5},\ K_c = \frac{F}{10} \Rightarrow K_B = \frac{1}{2}K_A = 2K_c$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی فنر)

۱۵- گزینه «۱» ـ چون جسم به سمت پایین حرکت می‌کند و حرکت آن کندشونده است، بنابراین جهت شتاب جسم به سمت بالا است. با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:



$$F_e - mg = ma \Rightarrow K\Delta L = m(g+a) \Rightarrow 900\Delta L = 3(10+5) \Rightarrow \Delta L = \frac{1}{20}m = 5\ cm$$

پس طول نهایی فنر $22\ cm = 5 + 17$ می‌باشد. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی فنر)

۱۶- گزینه «۳» ـ با توجه به متوازن بودن نیروها داریم:

$$F_{N_1} = F_2\cos 37^\circ + F_1 \Rightarrow F_{N_1} = 25\times\frac{8}{10} + 15 = 35\ N$$

$$F_{N_2} = F_2\sin 37^\circ = 25\times\frac{6}{10} = 15$$

$$\Rightarrow \frac{F_{N_1}}{F_{N_2}} = \frac{35}{15} = \frac{7}{3}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی عمودی سطح)

۱۷- گزینه «۴» ـ

$$R=\sqrt{F_N^2+f_k^2}\ ,\ F_N=mg+F\ \Rightarrow\ R=\sqrt{(mg+F)^2+(\mu_k\times(mg+F))^2}=(mg+F)\sqrt{1+\mu_k^2}$$

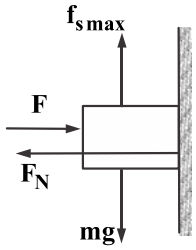
$$\Rightarrow\ 100=(10+F)\sqrt{1+(\frac{3}{4})^2}\ \Rightarrow\ 100=(10+F)\sqrt{\frac{25}{16}}\ \Rightarrow\ 100=(10+F)\frac{5}{4}\ \Rightarrow\ F=70\,N$$

اکنون قانون دوم نیوتون را برای جسم m می‌نویسیم:

$$F-\mu_k\times F_N=ma\ \Rightarrow\ 70-(\frac{3}{4}\times 80)=1\times a\ \Rightarrow\ a=10\frac{m}{s^2}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی سطح و نیروی اصطکاک)

۱۸- گزینه «۲» ـ ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



$$mg=f_{s_{max}}\ \Rightarrow\ mg=\mu_s\cdot F_N\ \Rightarrow\ 15=0/5\times F_N\ \Rightarrow\ F_N=30\,N$$

و از طرفی می‌دانیم نیروی F برابر F_N است. پس نیروهای F باید از $55\,N$ به $30\,N$ کاهش یابد. $55-30=25\,N$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی اصطکاک)

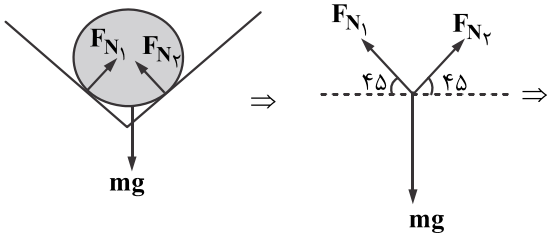
۱۹- گزینه «۳» ـ

$$f_{s_{max}}=\mu_s\times F_N\ \xrightarrow[F=f_{s\,max}]{F_N=mg}\ 16=\mu_s\times 40\ \Rightarrow\ \mu_s=0/4$$

$$f_k=\mu_k\times F_N\ \xrightarrow{F_N=mg}\ 12=\mu_k\times 40\ \Rightarrow\ \mu_k=0/3$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی اصطکاک)

۲۰- گزینه «۱» ـ نیروهای وارد بر دیواره‌ها، عکس‌العمل نیروهای عمود بر سطح هستند که از طرف هر دیواره به گوی وارد می‌شود.



$$\sum F_x=0\ \Rightarrow\ F_{N_2}\cos 45=F_{N_1}\cos 45\ \Rightarrow\ F_{N_1}=F_{N_2}$$

$$\sum F_y=0\ \Rightarrow\ F_{N_2}\sin 45+F_{N_1}\sin 45=mg$$

$$\xrightarrow{F_{N_1}=F_{N_2}=F_N}\ F_N\sqrt{2}=20\ \Rightarrow\ F_N=10\sqrt{2}N$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تعادل)

۲۱- گزینه «۲» ـ

$$PV=nRT\ \Rightarrow\ 10^5\times 5\times 10^{-3}=n\times 8\times 300\ \Rightarrow\ n=\frac{5}{24}mol$$

$$n=\frac{m}{M}\ \Rightarrow\ \frac{5}{24}=\frac{m}{32}\ \Rightarrow\ m=\frac{20}{3}g$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ معادله حالت)

۲۲- گزینه «۱» ـ تحلیل گزینه «۳» و «۴»: تغییر انرژی درونی به مسیر فرایند وابسته نیست و فقط به نقطه ابتدا و انتهای فرایند بستگی دارد. پس چون سه فرایند، نقطه ابتدا و انتهایی یکسانی دارد، تغییر انرژی درونیشان هم یکسان می‌شود و از طرفی $P_fV_f>p_iV_i$ پس انرژی درونی هر سه فرایند افزایش یافته است.

$$\Delta U_a=\Delta U_b=\Delta U_c>0$$

تحلیل گزینه «۱» و «۲»: هر سه فرایند انبساطی بوده و با توجه به مساحت زیر نمودار $P-V$ داریم:

$$|W_c|>|W_B|>|W_a|\ \xrightarrow[W<0]{\text{انبساط}}\ W_C<W_b<W_a<0$$

از طرفی $\Delta U_a=\Delta U_b=\Delta U_c\ \Rightarrow\ Q_a+W_a=Q_b+W_b=Q_c+W_c\ \xrightarrow{W_c<W_b<W_a}\ Q_c>Q_b>Q_a>0$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ ترکیبی مباحث ابتدای فصل)

۲۳- گزینه «۳» ـ

$$\Delta U=nC_V\Delta T=\frac{5}{2}V(\Delta P)\ \Rightarrow\ \Delta U=\frac{5}{2}\times 150\times 10^{-6}(-1\times 10^5)=-37/5\,J$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرایند هم حجم)

۲۴- گزینه «۲» ـ دو نقطه مشخص شده روی نمودار، دمای یکسان دارند پس داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} \xrightarrow{T_A = T_B} \frac{P_A V_A}{n_A R} = \frac{P_B V_B}{n_B R} \Rightarrow \frac{P_1 \times 5}{2} = \frac{\frac{7}{3}P_1 \times 6}{n} \Rightarrow n = 5/6\ mol$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرایند هم‌حجم)

۲۵- گزینه «۲» ـ

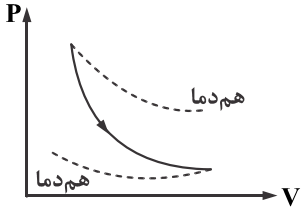
$$P\Delta V = nR\Delta T \Rightarrow 4\times10^5 \times 3\times10^{-3} = 5\times8\times\Delta T \Rightarrow \Delta T = 30k\ ,\ \Delta T = \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 30^\circ C$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرایند هم‌فشار)

۲۶- گزینه «۴» ـ با توجه به رابطه‌های $Q = nC_p\Delta T$، $W = -nR\Delta T$ و $\Delta U = nc_V\Delta T$، تابع هر سه کمیت Q، W و ΔU نسبت به ΔT خطی است و با توجه به این‌که $c_p > c_V > R$ پس شیب نمودار گرما از همه بیشتر و شیب نمودار کار از همه کمتر است. از طرفی چون فرایند تراکمی می‌باشد پس $\Delta T < 0$ و شیب نمودار Q و ΔU منفی و شیب نمودار W مثبت خواهد بود.

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرایند هم‌فشار)

۲۷- گزینه «۱» ـ چون پیستون را سریع بالا می‌کشیم پس گاز فرایند بی‌دررو را طی می‌کند. مطابق نمودار روبه‌رو در انبساط بی‌دررو دما و فشار گاز کاهش می‌یابد. می‌دانیم که انرژی درونی تابع دما می‌باشد پس با کاهش دما انرژی درونی نیز کاهش می‌یابد.



(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرایند بی‌دررو)

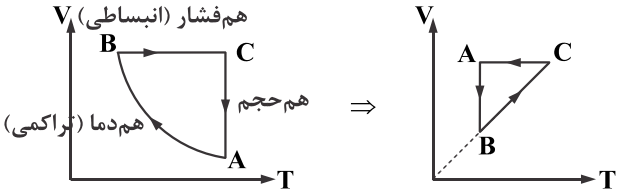
۲۸- گزینه «۱» ـ

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1\times12}{300} = \frac{P_2\times8}{400} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 2$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرایند هم‌دما)

۲۹- گزینه «۴» ـ راه اول: با استفاده از رد گزینه به جواب برسیم، مثلاً در نمودار $P-V$ فرایند CA هم حجم است و فقط در گزینه «۴»، $V_A = V_C$ می‌باشد.

راه دوم: با استفاده از نمودار $P-V$، نمودار $V-T$ را رسم می‌کنیم.



(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ چرخه ترمودینامیکی)

۳۰- گزینه «۲» ـ

$$Q_{CA} = C_V\frac{V\Delta P}{R} = \frac{5}{2}(P_AV_A - P_CV_C) \xrightarrow[\text{فرآیند AB هم دماست}]{P_AV_A = P_BV_B} \frac{5}{2}(2000 - 800) = 3000\ J = 3\ kJ$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ چرخه ترمودینامیکی)

۳۱- گزینه «۱» ـ

$$\eta = \frac{|w|}{Q_H} \Rightarrow \frac{2}{10} = \frac{500}{Q_H} \Rightarrow Q_{H_{\text{یک چرخه}}} = 2500\ J$$

$$\text{تعداد چرخه در هر ثانیه} = \frac{150\times10^3}{2500} = 60$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ چرخه ترمودینامیکی)

۳۲- گزینه «۳» ـ

$$\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H} = \frac{2}{10} \Rightarrow \frac{T_H - T_L}{T_H} = 0/2 \xrightarrow[T_H = 273+3\theta]{T_L = 273+\theta} \frac{2\theta}{273+3\theta} = 0/2$$

$$\Rightarrow 54/6 + 0/6\theta = 2\theta \Rightarrow 54/6 = 1/4\theta \Rightarrow \theta = 39^\circ C$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ ماشین کارنو)

۳۳- گزینه «۴» ـ اساس کار ماشین‌های گرمایی درون‌سوز و برون‌سوز یکسان است. طبق متن کتاب درسی باقی گزینه‌ها درست می‌باشد.

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ ماشین گرمایی)

۳۴- گزینه «۲» ـ چون $Q_L > 0$ و $Q_H < 0$ است، چرخه مربوط به یک یخچال است. طبق قانون اول ترمودینامیک در یک چرخه $\Delta U = 0$ می‌باشد که برقرار است، ولی بدون انجام کار از جسم با دمای پایین‌تر گرما به جسمی با دمای بالاتر شارش کرده است که طبق قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی نادرست است. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ یخچال)

۳۵- گزینه «۴» ـ

$$|Q_H| = \frac{۴}{۳}Q_L$$

$$K = \frac{Q_L}{W} = \frac{Q_L}{|Q_H| - Q_L} = \frac{Q_L}{\frac{۴}{۳}Q_L - Q_L} = ۳$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ ضریب عملکرد یخچال)