فیزیک ۳

۱- گزینه «۱» ـ

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \begin{cases} 4 = -\frac{1}{2}gt^2 \\ y = -\frac{1}{2}g(3t)^2 \end{cases} \text{بـا تقسـیم ۲ رابطه خواهیم داشـت} \Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{-\frac{1}{2}gt^2}{-\frac{1}{2}g9t^2} \Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{1}{9} \Rightarrow y = 36\ m$$

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

۲- گزینه «۳» ـ گام اول: با کمک رابطه مستقل از زمان، ارتفاع A از مبدأ (محل پرتاب) برابر است با:

$$V_A^2 - V_0^2 = 2g\Delta y \Rightarrow 10^2 - 0^2 = 2\times 10\times h_A \Rightarrow h_A = 5\ m$$

گام دوم: با توجه به شکل ارتفاع ساختمان برابر است با:

$$h_A + 7 = 5 + 7 = 12\ m$$

گام سوم: برای محاسبه تندی حرکت گلوله B، کافیست از معادله مستقل از زمان بین مبدأ و B استفاده کنیم:

$$V_B^2 - V_0^2 = 2g\Delta y \Rightarrow V_B^2 = 2\times 10\times \underset{\text{فاصـله B تا مبـدا}}{\downarrow (8)} \Rightarrow V_B = 4\sqrt{10}\ \frac{m}{s}$$

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

۳- گزینه «۳» ـ سرعت حرکت در لحظه t_1 برابر است با:

$$V_1 = gt_1$$

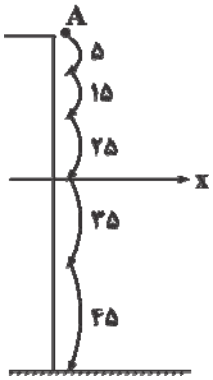
سرعت حرکت در لحظه t_2 برابر است با:

$$V_2 = gt_2$$

$$\Rightarrow V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{gt_1 + gt_2}{2} = \frac{g}{2}(t_1 + t_2) = 70\frac{m}{s} \Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{70}{5} = 14\ s$$

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

۴- گزینه «۱» ـ کافی است حرکت گلوله را در ثانیه‌های مختلف ترسیم کنیم (مبدأ مکان، ۴۵ متر زیر نقطه A قرار دارد) همان‌گونـه کـه مشـاهده می‌کنید گلوله ۲ ثانیه از مبدأ مکان دور می‌شود.



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

۵- گزینه «۲» ـ

$$(n\text{ام ثانیه } T)\ \Delta x = (n - 0/5)aT^2 + V_0T \Rightarrow \Delta y = (3 - 0/5)\times(-10)\times(0/5)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta y = 2/5\times(-10)\times 0/25 = -6/25\ m \Rightarrow L = |\Delta y| = 6/25\ m$$

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

۶- گزینه «۱» ـ در قانون اول بیان می‌شود که جسم حالت اولیه خود را حفظ می‌کند (سکون یا حرکت با سرعت ثابت) مگر این‌کـه نیـروی خـالص غیرصفری به آن وارد شود، پس تغییر حرکت به نیرو نیاز دارد. بنابر قانون دوم نیرو با آهنگ تغییر سرعت متناسب است نه با تغییر سرعت، بنابر قانون سوم نیروهای کنش و واکنش یکدیگر را خنثی نمی‌کنند. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ قوانین نیوتون)

۷- گزینه «۲» ـ

$$\begin{cases} \vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (14+\beta)\vec{i} + (6+\alpha)\vec{j} \\ \vec{F}_{net} = m\vec{a} = 4(3\vec{i} + 4\vec{j}) = 12\vec{i} + 16\vec{j} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 14 + \beta = 12 \Rightarrow \beta = -2 \\ 6 + \alpha = 16 \Rightarrow \alpha = 10 \end{cases} \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{10}{-2} = -5$$

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

۸- گزینه «۴» ـ

طبق قانون سوم نیوتون $\Rightarrow F_{۱۲} = -F_{۲۱} \Rightarrow ۱۰۰ \times ۲ = -۵۰ \times a \Rightarrow a = -۴i \frac{m}{s^۲}$

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

۹- گزینه «۲» ـ

$$\begin{cases} x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t + x_۰ \\ x = ۴t^۲ + ۸t + ۱ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۲}a = ۴ \Rightarrow a = ۸ \frac{m}{s^۲}$$

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow ۲۰ = m \times ۸ \Rightarrow m = \frac{۲۰}{۸} = ۲/۵ \text{ kg}$$

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

۱۰- گزینه «۱» ـ نیروی مقاومت متوسط چوب باعث توقف چکش می‌شود.

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۳۶ = ۲a(۱۰ \times ۱۰^{-۳}) \Rightarrow a = \frac{-۳۶}{۲ \times ۱۰^{-۲}} = -۱۸۰۰ \frac{m}{s^۲} \Rightarrow \bar{F} = ma = ۰/۵ \times (-۱۸۰۰) = -۹۰۰ \text{ N}$$

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

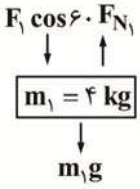
۱۱- گزینه «۲» ـ

$$F_e = k\Delta L \Rightarrow \begin{cases} ۲ = k(۱۵ - L_۰) \\ ۶ = k(۳۵ - L_۰) \end{cases}$$ دورابطه را تقسیم می‌کنیم

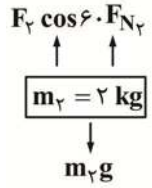
$$\frac{۲}{۶} = \frac{۱۵ - L_۰}{۳۵ - L_۰} \Rightarrow ۳۵ - L_۰ = ۴۵ - ۳L_۰ \Rightarrow ۲L_۰ = ۱۰ \Rightarrow L_۰ = ۵ \text{ cm} \Rightarrow ۲ = k(۱۵ - ۵) \Rightarrow k = ۰/۲ \frac{N}{cm}$$

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

۱۲- گزینه «۴» ـ



$$\Rightarrow F_{N_۱} = m_۱g + F_۱\cos۶۰ = ۴ \times ۱۰ + ۲۰ \times \frac{۱}{۲} = ۵۰ \text{ N}$$

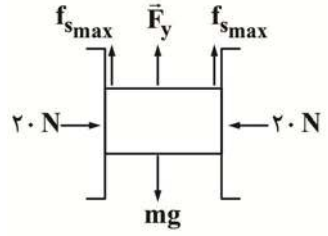


$$\Rightarrow F_{N_۲} + F_۲\cos۶۰ = m_۲g \Rightarrow F_{N_۲} = ۳ \times ۱۰ - ۴۰ \times \frac{۱}{۲} = ۳۰ - ۲۰ = ۱۰ \text{ N} \Rightarrow \frac{F_{N_۱}}{F_{N_۲}} = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

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

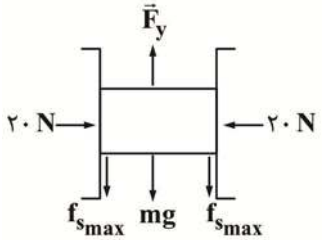
۱۳- گزینه «۳» ـ برای آن‌که جسم در آستانه حرکت باشد باید $f_s = f_{s_{max}}$ و چون اجسام جامد منتقل‌کننده نیرو هستند، بنابراین نیروی ۲۰ نیوتونی از دیوار سمت چپ هم بر جسم اثر می‌کند.

الف) اگر فرض کنیم جسم در آستانه حرکت رو به پائین باشد:



$$\left.\begin{aligned} mg &= ۲f_{s_{max}} + F_y \\ f_{s_{max}} &= \mu_s F_N = ۰/۳ \times ۲۰ = ۶ \text{ N} \end{aligned}\right\} ۵۰ = ۱۲ + F_y \Rightarrow F_y = ۳۸ \text{ N}$$

ب) اگر فرض کنیم جسم در آستانه حرکت رو به بالا باشد:



$$F_y = ۲f_{s_{max}} + mg = ۵۰ + ۱۲ = ۶۲ \text{ N}$$

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

۱۴- گزینه «۱» ـ

$$\frac{\mu_k}{\mu_s}=\frac{\mu_k F_N}{\mu_s F_N}=\frac{f_k}{f_{s_{max}}}=\frac{۱۲}{۱۸}=\frac{۲}{۳}$$

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

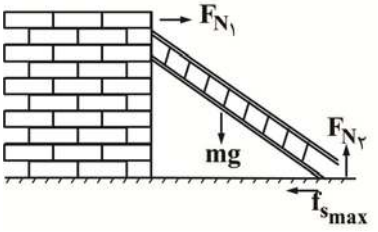
۱۵- گزینه «۲» ـ می‌دانیم باسکول نیروی عمود بر سطح را اندازه می‌گیرد و چون اندازه نیروی عمودی سطح بزرگ‌تر از وزن است، حتماً شتاب حرکت رو به بالا است، یعنی یا حرکت آسانسور تند شونده به سمت بالا یا کند شونده به سمت پایین است.

$$F_N=m(g+a)\ \Rightarrow\ ۵۵۰=۵۰(۱۰+a)\ \Rightarrow\ a=۱\frac{m}{s^۲}$$

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

۱۶- گزینه «۴» ـ وقتی چتربازی سقوط می‌کند و بلافاصله چترش را باز می‌کند ابتدا تندی حرکتش افزایش می‌یابد و در نتیجه نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد تا این‌که با وزن چترباز هم‌اندازه شود در این هنگام نیروی خالص وارد شده به چترباز صفر شده و در نتیجه شتاب چترباز صفر می‌شود و جسم با تندی ثابت به حرکتش ادامه می‌دهد تا به زمین برسد. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی مقاومت شاره)

۱۷- گزینه «۲» ـ نیروی عمودی سطحی که از دیوار و زمین به نردبان وارد می‌شود را به‌ترتیب با $F_{N_۱}$ و $F_{N_۲}$ نشان می‌دهیم و داریم:



$$\left.\begin{array}{l}\sum F_x=۰\ \Rightarrow\ F_{N_۱}=f_{s_{max}}\\ \sum F_y=۰\ \Rightarrow\ F_{N_۲}=mg\end{array}\right\}\ \Rightarrow\ f_{s_{max}}=\mu_s F_{N_۲}\ \Rightarrow\ F_{N_۱}=\mu_s mg$$

پس $F_{N_۱}$ فقط به ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و زمین و هم‌چنین به وزن نردبان بستگی دارد که در ۲ حالت یکسان است.

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروهای خاص)

۱۸- گزینه «۳» ـ باتوجه به این‌که برآیند ۴ نیرو صفر است با حذف نیروی ۵ نیوتونی، برآیند باقی نیروها برابر ۵ N خواهد بود:

$$F_{net}=ma\ \Rightarrow\ ۵=۱۰a\ \Rightarrow\ a=۰/۵\frac{m}{s^۲}$$

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

۱۹- گزینه «۱» ـ ابتدا نیروی عمودی وارد شده بر جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$F_N-mg=ma\ \Rightarrow\ F_N=۵۰+۱۰=۶۰\ N\ \Rightarrow\ f_k=\mu_k\times F_N=۰/۵\times۶۰=۳۰\ N$$

هنگامی که جسم روی سطح افقی پرتاب می‌شود، تنها به آن نیروی اصطکاک وارد می شود:

$$-f_k=ma\ \Rightarrow\ -۳۰=۵\times a\ \Rightarrow\ a=-۶\frac{m}{s^۲}\ \Rightarrow\ V=at+V_۰\ \Rightarrow\ ۰=-۶t+۹\ \Rightarrow\ t=۱/۵\ s$$

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

۲۰- گزینه «۴» ـ حداکثر کشش نخ ۴۵ N است و در حرکت رو به پائین، هنگام توقف $T>mg$ است بنابراین:

$$T-mg=ma\ \Rightarrow\ ۴۵-۳۰=۳\times a\ \Rightarrow\ a=\frac{۱۵}{۳}=۵\frac{m}{s^۲}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروهای خاص)

فیزیک ۱ و ۲

۲۱- گزینه «۳» ـ

$$\Delta U=Q+W=+۱۵۰-۲۵۰=-۱۰۰\ J$$

انرژی درونی دستگاه ۱۰۰ J کاهش می‌یابد. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ قانون اول ترمودینامیک)

۲۲- گزینه «۳» ـ طبق قانون اول ترمودینامیک ($\Delta U=Q+W$) علامت جبری $Q+W$ و ΔU یکسان است. پس گزینه «۳» الزاماً نقض شده است. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ قانون اول ترمودینامیک)

۲۳- گزینه «۳» ـ

$$Q=\frac{C_V}{R}V\Delta P\ \Rightarrow\ ۹۰۰۰=\frac{۵}{۲}(۶\times۱۰^{-۳})\Delta P\ \Rightarrow\ ۹۰۰۰=۱۵\times۱۰^{-۳}\times\Delta P\ \Rightarrow\ \Delta P=۶\times۱۰^{۵}\ pa=۶\ atm$$

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

۲۴- گزینه «۲» ـ ابتدا توسط معادله حالت، دمای گاز را در حالت A محاسبه می‌کنیم:

$$PV=nRT\ \Rightarrow\ ۲\times۱۰^{۵}\times۴۰\times۱۰^{-۳}=۱\times۸\times T_۱\ \Rightarrow\ T_۱=۱۰۰۰\ k$$

$$\Delta U=nC_V\Delta T\ \Rightarrow\ \Delta U=۱\times\frac{۳}{۲}\times۸\times(۵۰۰-۱۰۰۰)\ \Rightarrow\ \Delta U=-۶۰۰۰\ J$$

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

۲۵- گزینه «۴» ـ چون نمودار $V-T$ به‌صورت خطی راست است که از مبدأ عبور کرده پس فرآیند هم فشار است.

$$W'=nR\Delta T=۲\times۸\times(۶۰۰-۷۰۰)=-۱۶۰۰\ J$$

$$Q=nC_p\Delta T=۲\times\frac{۷}{۲}\times۸\times(۶۰۰-۷۰۰)=-۵۶۰۰\ J$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرآیند هم فشار)

۲۶- گزینه «۱» ـ با توجه به نمودار سوال $T_A>T_B$ و نمودار A انبساطی و نمودار B تراکمی است پس گزینه «۱» صحیح می‌باشد.

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرآیند هم دما)

۲۷- گزینه «۲» ـ فرآیندهای DA و BC هم حجم هستند پس گزاره «ب» نادرست است و چون $V_D = V_A$ و $V_B = V_C \Leftarrow |\Delta V_{AB}| = |\Delta V_{CD}|$ و گزاره «الف» درست است.

شیب نمودار $P - T$ برابر $\frac{nR}{V}$ است، پس فرآیندی که شیب کمتری دارد، حجم بیش‌تری دارد پس $V_B > V_D$ و گزاره «ج» نادرست است.

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

۲۸- گزینه «۲» ـ با توجه به سریع بودن فرآیند تراکم، این فرآیند بی‌دررو می‌باشد و در فرآیند بی‌دررو با $\frac{۱}{۴}$ شدن حجم گاز، فشار گاز از ۴ برابر فشار اولیه بیشتر می‌شود. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرآیند بی‌دررو)

۲۹- گزینه «۴» ـ مطابق نمودار، فرآیند AB هم‌دما، CA بی‌دررو و BC هم‌حجم است

$$\text{چرخه } \Delta U = ۰ \Rightarrow \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} + \Delta U_{AB} = ۰ \Rightarrow (\underbrace{W_{BC}}_{\text{صفر}} + Q_{BC}) + (W_{CA} + \underbrace{Q_{CA}}_{\text{صفر}}) + \underbrace{\Delta U_{AB}}_{\text{صفر}} = ۰$$

$$\Rightarrow Q_{BC} + W_{CA} = ۰ \Rightarrow |Q_{BC}| = |W_{CA}| = ۳۰۰۰ \text{ J}$$

CA یک فرآیند انبساطی است و گاز کار انجام می‌دهد. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ چرخه ترمودینامیکی)

۳۰- گزینه «۱» ـ این ماشین طی فرآیند AB گرما را از منبع دما بالا دریافت کرده و طی فرآیند BC گرما را به منبع دما پائین می‌دهد، بنابراین داریم:

$$Q_H = Q_{AB} = nCp\Delta T = n \times \frac{۵}{۲} R \times \Delta T = \frac{۵}{۲} P\Delta V \Rightarrow Q_H = \frac{۵}{۲} \times ۱۰ \times ۱۰^۵ \times ۲ \times ۱۰^{-۳} = ۵۰۰۰ \text{ J}$$

$$Q_L = Q_{BC} = nC_V\Delta T = n \times \frac{۳}{۲} R \times \Delta T = \frac{۳}{۲} V\Delta P \Rightarrow Q_L = \frac{۳}{۲} \times ۸ \times ۱۰^{-۳} \times (-۴ \times ۱۰^۵) = -۴۸۰۰ \text{ J}$$

$$\eta = ۱ - \frac{|Q_L|}{Q_H} = ۱ - \frac{۴۸۰۰}{۵۰۰۰} = ۰/۰۴ \Rightarrow \eta = ۴ \text{ درصد}$$

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

۳۱- گزینه «۲» ـ

$$\eta = ۱ - \frac{T_L}{T_H} \Rightarrow \begin{cases} ۰/۴ = ۱ - \frac{T_L}{T_H} \Rightarrow \frac{T_L}{T_H} = ۰/۶ \Rightarrow T_L = ۰/۶ T_H \\ ۰/۶ = ۱ - \frac{T_L}{T_H + ۲۰۰} \Rightarrow \frac{T_L}{T_H + ۲۰۰} = ۰/۴ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۶ T_H}{T_H + ۲۰۰} = ۰/۴ \Rightarrow ۰/۶ T_H = ۰/۴ T_H + ۸۰ \Rightarrow ۰/۲ T_H = ۸۰ \Rightarrow T_H = ۴۰۰ \text{ k}$$

$$T_L = ۰/۶ T_H = ۰/۶ \times ۴۰۰ = ۲۴۰ \text{ k} = -۳۳^\circ\text{C}$$

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

۳۲- گزینه «۳» ـ

$$|Q_H| = ۱۲ \text{ KJ}$$

$$K = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow ۵ = \frac{۱۲ - W}{W} \Rightarrow ۵W = ۱۲ - W \Rightarrow ۶W = ۱۲ \Rightarrow W = ۲ \text{ KJ}$$

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

۳۳- گزینه «۴» ـ ابتدا گرمایی که یخچال از آب ۵۰°C می‌گیرد تا به یخ -۱۰°C تبدیل شود را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_L = |mc_{\text{آب}} \Delta\theta| + |mL_F| + |mc_{\text{یخ}} \Delta\theta'|$$

$$Q_L = (\underbrace{۱ \times ۴/۲ \times ۵۰}_{۲۱۰}) + (\underbrace{۱ \times ۳۳۵}_{۳۳۵}) + (\underbrace{۱ \times ۲/۱ \times ۱۰}_{۲۱}) = ۵۶۶ \text{ KJ}$$

$$k = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow ۲ = \frac{۵۶۶}{W} \Rightarrow W = ۲۸۳ \text{ KJ}$$

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow t = \frac{۲۸۳۰۰۰}{۲۵۰} = ۱۱۳۲ \text{ s}$$

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

۳۴- گزینه «۳» ـ

$$PV = nRT \Rightarrow ۱۰^۵ \times ۱۶ \times ۱۰^{-۳} = n \times ۸ \times ۴۰۰ \Rightarrow n = \frac{۱۶ \times ۱۰^۲}{۴۰۰ \times ۸} = ۰/۵ \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{m}{۳۲} \Rightarrow m = ۱۶ \text{ g}$$

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

۳۵- گزینه «۴» ـ در فرآیند هم دما $\Delta U = ۰$ است پس داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow W = -Q$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فرآیند هم دما)