فیزیک

۱- گزینه «۴» ـ با توجه به شکل ۱ ـ ۴ صفحه ۶ کتاب درسی، مسیر حرکت بر روی محور x نمایش داده می‌شود (گزینه‌های «۱» و «۲» نمودار مکان ـ زمان متحرک هستند). همچنین با توجه به سرعت اولیه متحرک که منفی می‌باشد، متحرک ابتدا باید در خلاف جهت محور x حرکت کند که فقط گزینه «۴» درست می‌باشد. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مفاهیم حرکت)

۲- گزینه «۱» ـ طبق رابطه $\vec{a}_{av} = \frac{\overrightarrow{\Delta v}}{\Delta t}$ شتاب متوسط هم‌جهت با تغییرات سرعت (Δv) است. بررسی سایر گزینه‌ها:

بردار مکان متحرک زمانی تغییر جهت می‌دهد که متحرک از مبدأ مکان عبور کند. همچنین اگر سرعت متوسط متحرک مثبت باشد یعنی جابه‌جایی متحرک مثبت است ولی بدین معنا نیست که متحرک همواره در جهت مثبت محور x حرکت کرده است (مثلاً ابتدا متحرک ۲ متر در خلاف جهت محور x و سپس ۴ متر در جهت محور x جابه‌جا شود). اگر سرعت متوسط متحرک صفر شود یعنی جابه‌جایی صفر است و بدین معنا نیست که مسافت صفر است (مثلاً ابتدا متحرک ۲ متر در جهت محور x و سپس ۲ متر در خلاف جهت محور x جابه‌جا شود.)

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مفاهیم حرکت)

۳- گزینه «۲» ـ اگر متحرک تغییر جهت ندهد اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده یکسان خواهد بود. می‌دانیم متحرک در نمودار مکان ـ زمان در رئوس سهمی تغییر جهت می‌دهد پس فقط در بازه t_2 تا t_4 اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده یکسان نیست.

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مفاهیم حرکت)

۴- گزینه «۳» ـ

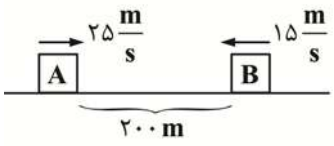
$$S_{av} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3|}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}\ ,\ v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x_1 = \frac{d}{2} \qquad \Delta t_1 = \frac{\frac{d}{2}}{30} = \frac{d}{60}$$

$$\Delta x_2 + \Delta x_3 = 15\Delta t_2 + 5\Delta t_3 = \frac{d}{2} \xrightarrow{\Delta t_2 = \Delta t_3} 20\Delta t_2 = \frac{d}{2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{d}{40} \Rightarrow S_{av} = \frac{d}{\frac{d}{60} + \frac{d}{40} + \frac{d}{40}} = \frac{d}{\frac{d}{15}} = 15\frac{m}{s}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سرعت ثابت)

۵- گزینه «۳» ـ مبدأ مختصات را نقطه شروع حرکت متحرک A در نظر می‌گیریم.



$$x_A = 25t \quad , \quad x_B = -15t + 200$$

$$|x_A - x_B| = 40 \Rightarrow |25t + 15t - 200| = 40 \Rightarrow 40t - 200 = \pm 40 \Rightarrow t = 4s\ ,\ 6s$$

چون در سؤال مطرح شده برای دومین بار پس جواب $t = 6s$ است. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سرعت ثابت)

۶- گزینه «۴» ـ دو ثانیه چهارم یعنی از $t = 6s$ تا $t = 8s$، با توجه به نمودار، معادله حرکت جسم را می‌نویسیم، سرعت متحرک برابر شیب نمودار می‌باشد:

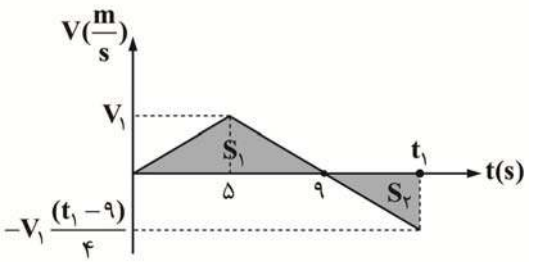
$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = \frac{5}{2/5}t - 5 \Rightarrow x = 2t - 5$$

$$t = 6s \Rightarrow x = 7m\ ,\ t = 8s \Rightarrow x = 11m$$

$$\Rightarrow \text{ چون متحرک در این بازه تغییر جهت نمی‌دهد } \Rightarrow \ell = \Delta x = 11 - 7 = 4m$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سرعت ثابت)

۷- گزینه «۱» ـ با توجه به متن سؤال متوجه می‌شویم که $\Delta x = ۰$ است پس مساحت زیر نمودار $v-t$ تا لحظه $t_۱$ نیز باید صفر باشد، پس داریم:



$$S_۱ = S_۲$$

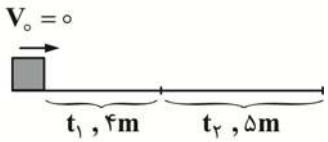
اندازه شیب خط از لحظه $t = ۵s$ تا $t = ۹s$ $= \frac{v_۱ - ۰}{۹-۵} = \frac{v_۱}{۴}$

اندازه شیب خط از لحظه $t = ۹s$ تا $t_۱$ $= \frac{\Delta v}{t_۱ - ۹} = \frac{v_۱}{۴} \Rightarrow \Delta v = \frac{v_۱(t_۱-۹)}{۴} \Rightarrow S_۱ = \frac{v_۱ \times ۹}{۲}, S_۲ = \frac{v_۱(t_۱-۹)}{۴} \times \frac{(t_۱-۹)}{۲}$

$$\Rightarrow S_۱ = S_۲ \Rightarrow \frac{v_۱ \times ۹}{۲} = \frac{v_۱(t_۱-۹)^۲}{۸} \Rightarrow t_۱ - ۹ = ۶ \Rightarrow t_۱ = ۱۵s$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مفاهیم حرکت)

۸- گزینه «۳» ـ

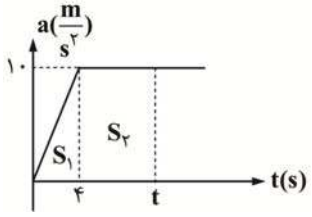


$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow \frac{۴}{۴+۵} = \frac{\frac{۱}{۲}at_۱^۲}{\frac{۱}{۲}a(t_۱+t_۲)^۲} \Rightarrow \frac{۲}{۳} = \frac{t_۱}{t_۱+t_۲}$$

$$۲t_۱ + ۲t_۲ = ۳t_۱ \Rightarrow t_۱ = ۲t_۲ \Rightarrow \frac{t_۱}{t_۲} = ۲$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت)

۹- گزینه «۱» ـ با توجه به همواره مثبت بودن شتاب و منفی بودن سرعت اولیه می‌فهمیم که از $v_۰ = -۵۰ \frac{m}{s}$ تا $v = ۰$ حرکت متحرک کندشونده $(a \cdot v < ۰)$ است.



$$S_۱ + S_۲ = ۵۰ \Rightarrow S_۱ = \frac{۴ \times ۱۰}{۲} = ۲۰, S_۲ = ۱۰(t-۴)$$

$$\Rightarrow ۲۰ + ۱۰t - ۴۰ = ۵۰ \Rightarrow t = ۷s$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت چندمرحله‌ای)

۱۰- گزینه «۲» ـ

دو ثانیه سوم $\Rightarrow \begin{cases} t = ۴s \Rightarrow x = ۶۴ - ۲۰ + ۱ = ۴۵ \\ t = ۶s \Rightarrow x = ۱۴۴ - ۳۰ + ۱ = ۱۱۵ \end{cases}$

$$v_{av} = \frac{۱۱۵ - ۴۵}{۶-۴} = ۳۵ \frac{m}{s}$$

$$a = ۸ \frac{m}{s^۲}, v_۰ = -۵ \frac{m}{s} \Rightarrow v = ۸t - ۵ \Rightarrow v = ۸۰ - ۵ = ۷۵ \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{۳۵}{۷۵} = \frac{۷}{۱۵}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت)

۱۱- گزینه «۳» ـ ابتدا جابه‌جایی متحرک در مدت زمانی که حرکتش کندشونده است را به‌دست می‌آوریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۹۰۰ = ۲\times(-۳)\times\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۱۵۰\,m$$

پس جابه‌جایی متحرک در مدت زمان واکنش $(t_۱)$ برابر است با:

$$۱۶۵ - ۱۵۰ = ۱۵\,m$$

$$\Delta x = vt_۱ \Rightarrow ۱۵ = ۳۰\times t_۱ \Rightarrow t_۱ = ۰/۵\,s$$

$$v = at_۲ + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۳t_۲ + ۳۰ \Rightarrow t_۲ = ۱۰\,s \Rightarrow \frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۱۰}{۰/۵} = ۲۰$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت)

۱۲- گزینه «۳» ـ

$$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t \Rightarrow \begin{cases} AB = \frac{v_B + v_A}{۲}\times\Delta t \Rightarrow ۱۲ = \frac{v_B + v_A}{۲}\times ۳ \Rightarrow v_A + v_B = ۸\,\frac{m}{s} \\ BC = \frac{v_B + v_C}{۲}\times\Delta t \Rightarrow ۲۱ = \frac{v_B + v_C}{۲}\times ۳ \Rightarrow v_B + v_C = ۱۴\,\frac{m}{s} \\ AC = \frac{v_A + v_C}{۲}\times\Delta t \Rightarrow ۳۳ = \frac{v_C + v_A}{۲}\times ۶ \Rightarrow v_A + v_C = ۱۱\,\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_B = ۱۴ - v_C\ ,\ v_A = ۱۱ - v_C \Rightarrow v_A + v_B = ۸ \Rightarrow ۱۴ - v_C + ۱۱ - v_C = ۸ \Rightarrow v_C = ۸/۵\,\frac{m}{s}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت)

۱۳- گزینه «۱» ـ منظور از حرکت تندشونده حرکتی است که تندی (اندازه سرعت) آن متحرک پیوسته افزایش یابد یا به بیانی دیگر $a\cdot v > ۰$ شود.

در گزینه «۱» شتاب و سرعت منفی هستند و $a\cdot v > ۰$ پس حرکت همواره تندشونده است. (جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت)

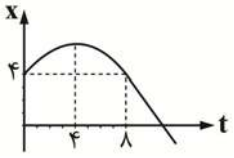
۱۴- گزینه «۱» ـ در $t = ۲\,s$ سرعت متحرک صفر است پس با استفاده از رابطه مستقل از شتاب خواهیم داشت:

$$\Delta x = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}\Delta t \Rightarrow -۱۷ - ۵ = \frac{۰ + v_۲}{۲}\times ۴ \Rightarrow v_۲ = -۱۱\,\frac{m}{s}\quad (t = ۶\,s \text{ سرعت در لحظه})$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-۱۱ - ۰}{۶ - ۲} = -\frac{۱۱}{۴} = -۲/۷۵\,\frac{m}{s^۲}$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت)

۱۵- گزینه «۲» ـ راه اول: متحرک در $t = ۴\,s$ تغییر جهت می‌دهد پس نمودار $x - t$ متحرک مطابق شکل زیر است:



با توجه به تقارن سهمی مکان متحرک در لحظه $t = ۰$ و $t = ۸\,s$ در یک نقطه می‌باشد.

راه دوم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = ۴a + ۳ \Rightarrow a = \frac{-۳}{۴}\,\frac{m}{s^۲}$$

$$x_۸ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow x_۸ = \frac{۱}{۲}\times\frac{-۳}{۴}\times(۸)^۲ + (۳)(۸) + ۴ \Rightarrow x_۸ = ۴\,m$$

(جیرودی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت)

۱۶- گزینه «۴» ـ برای متحرک B داریم:

$$v = -gt \Rightarrow -۴۰ = -۱۰t \Rightarrow t = ۴\,s$$

$$t + ۴ = ۶ \Rightarrow t = ۲s$$

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

۱۷- گزینه «۳» ـ راه اول: منظور از ۴ ثانیه دوم حرکت یعنی $t = ۴s$ تا $t = ۸s$ پس داریم:

$$v = -gt \Rightarrow \left.\begin{array}{l} v_۱ = -۱۰\times ۴ = -۴۰\,\frac{m}{s} \\ v_۲ = -۱۰\times ۸ = -۸۰\,\frac{m}{s} \end{array}\right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{-۴۰ + (-۸۰)}{۲} = -۶۰\,\frac{m}{s}$$

منظور از سه ثانیه سوم حرکت یعنی $t = ۶s$ تا $t = ۹s$ پس داریم:

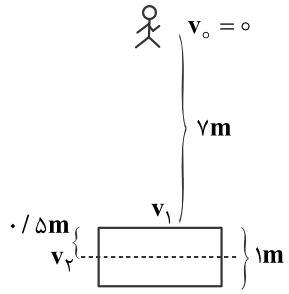
$$v = -gt \Rightarrow \left.\begin{array}{l} v_۱ = -۱۰\times ۶ = -۶۰\,\frac{m}{s} \\ v_۲ = -۱۰\times ۹ = -۹۰\,\frac{m}{s} \end{array}\right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{-۶۰ + (-۹۰)}{۲} = -۷۵\,\frac{m}{s} \Rightarrow \frac{-۶۰}{-۷۵} = \frac{۴}{۵}$$

راه دوم:

$$v_{av} = \frac{۱}{۲}gt + v_۰ \Rightarrow \begin{cases} v_{av} = (\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۴) + ۴۰ = ۶۰ \\ v_{av} = (\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۳) + ۶۰ = ۷۵ \end{cases} \Rightarrow \frac{۶۰}{۷۵} = \frac{۴}{۵}$$

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

۱۸- گزینه «۲» ـ

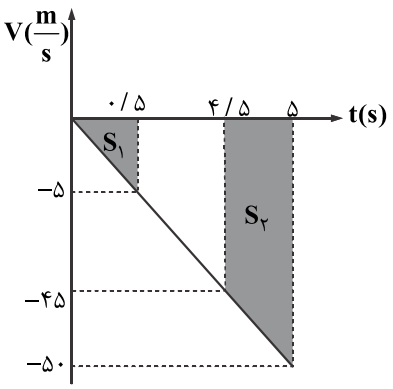


$$v_۱^۲ - v_۰^۲ = -۲g\Delta h \Rightarrow v_۱^۲ = -۲\,g\times ۷ = -۱۴\,g$$

$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a\Delta h \Rightarrow ۰^۲ - (-۱۴\,g) = ۲a\times ۰/۵ \Rightarrow a = ۱۴\,g$$

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

۱۹- گزینه «۱» ـ



$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow -۱۲۵ = -\frac{۱}{۲}\times (۱۰)\times t^۲ \Rightarrow t = ۵\,s$$

$$v = -gt \Rightarrow \begin{cases} t = ۰/۵\,s \Rightarrow v = -۵\,\frac{m}{s} \\ t = ۴/۵\,s \Rightarrow v = -۴۵\,\frac{m}{s} \\ t = ۵\,s \Rightarrow v = -۵۰\,\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$S_۱ = \frac{۰/۵\times ۵}{۲} = ۵\times ۰/۲۵$$

$$S_۲ = (۴۵ + ۵۰)\times \frac{۰/۵}{۲} = ۹۵\times ۰/۲۵$$

$$\Rightarrow \frac{S_۲}{S_۱} = \frac{۹۵\times ۰/۲۵}{۵\times ۰/۲۵} = ۱۹$$

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

۲۰- گزینه «۱» ـ راه اول:

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \Delta y = -\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۶۴ = ۳۲۰\,m \Rightarrow \frac{h}{۲} = \frac{۳۲۰}{۲} = ۱۶۰\,m$$

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow -۱۶۰ = -\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times t^۲ \Rightarrow t = ۴\sqrt{۲}\,s$$

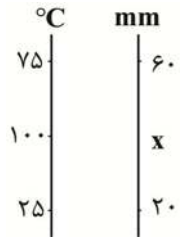
راه دوم:

$$\frac{h}{h'} = (\frac{t}{t'})^۲ \Rightarrow \frac{h}{\frac{h}{۲}} = (\frac{۸}{t'})^۲ \Rightarrow v_۲ = \frac{۸}{t'} \Rightarrow t' = ۴\sqrt{۲}\,s$$

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

۲۱- گزینه «۴» ـ طبق متن کتاب درسی کمیت دماسنجی ترموکوپل ولتاژ است. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ انواع دماسنج‌ها)

۲۲- گزینه «۳» ـ



$$\frac{۱۰۰-۲۵}{۷۵-۲۵} = \frac{x-۲۰}{۶۰-۲۰} \Rightarrow \frac{۷۵}{۵۰} = \frac{x-۲۰}{۴۰} \Rightarrow ۱۵ = \frac{x-۲۰}{۴} \Rightarrow x = ۸۰\,mm$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ دماسنج معلوم و مجهول)

۲۳- گزینه «۲» ـ

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta T \Rightarrow \Delta F = \frac{۹}{۵}\times ۴۵ = ۸۱^\circ F$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ دما)

۲۴- گزینه «۱» ـ

$$۲\alpha = ۴\times ۱۰^{-۵}k^{-۱} \Rightarrow \alpha = ۲\times ۱۰^{-۵}k^{-۱}$$

$$\Delta(AB) = (AB)\alpha\Delta\theta = \frac{(۳۰-۲۰)}{۱۰۰}\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times ۳۰ = ۰/۰۶\,mm$$

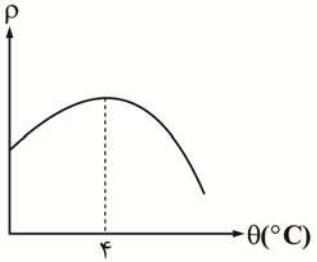
بنابراین فاصله دو نقطه A و B، ۰/۰۶ mm افزایش می‌یابد. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ انبساط طولی)

۲۵- گزینه «۴» ـ برای آن‌که مایع سرریز نشود، افزایش حجم مایع حداکثر باید $۴۰۰\,cm^۳$ بیشتر از افزایش حجم ظرف باشد، پس داریم:

$$۴۰۰ = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \Rightarrow ۴۰۰ = (۶۰۰\times ۲\times ۱۰^{-۳}\times \Delta\theta) - (۱۰۰۰\times ۲\times ۱۰^{-۴}\times \Delta\theta) \Rightarrow ۴۰۰ = ۲\times ۱۰^{-۳}\times \Delta\theta(۶۰۰-۱۰۰) \Rightarrow \Delta\theta = ۴۰۰^\circ C$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ انبساط حجمی)

۲۶- گزینه «۴» ـ با توجه به نمودار زیر و این‌که آب از دمای ۱۵°C به ۲°C رسیده است پس چگالی آب ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است.



(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ انبساط غیر عادی آب)

۲۷- گزینه «۱» ـ

$۰^\circ C$ یخ به آب $Q = mL_F = m \times ۳۳۶\ J$

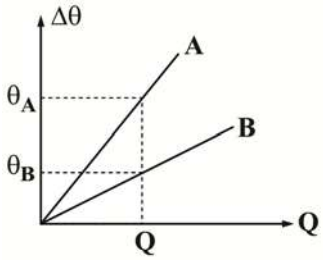
$۸۰^\circ C$ به آب $۰^\circ C$ آب $Q = mc\Delta\theta = m \times ۴/۲ \times ۸۰ = m \times ۳۳۶\ J$

درصد مقدار گرمایی که صرف ذوب یخ شده $= \frac{Q_{\text{یخ به آب } ۰^\circ C}}{Q_{\text{کل}}} \times ۱۰۰ = \frac{m \times ۳۳۶}{m \times ۳۳۶ + m \times ۳۳۶} \times ۱۰۰ = ۵۰$ درصد

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ گرما)

۲۸- گزینه «۳» ـ

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \xrightarrow{m_A = m_B} c_A \Delta\theta_A = c_B \Delta\theta_B \xrightarrow{c_B > c_A} \Delta\theta_B < \Delta\theta_A$$



راه‌حل دوم: نمودار به‌صورت $\Delta\theta = \frac{۱}{mc} Q$ است که مشابه $y = ax$ می‌باشد. پس شیب نمودار $\frac{۱}{mc}$ خواهد بود و چون $c_B > c_A$ پس شیب A بیشتر از B خواهد بود. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ گرما)

۲۹- گزینه «۴» ـ

$$Q_{\text{مایع}} + Q_{\text{آب}} = ۰ , Q = mc\Delta\theta$$

$$mc_{\text{مایع}} (۲۰ - ۸۰) + ۳mc_{\text{آب}} (۲۰ - ۱۰) = ۰$$

$$-۶۰c_{\text{مایع}} + ۳۰c_{\text{آب}} = ۰ \Rightarrow ۲c_{\text{مایع}} = c_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{c_{\text{مایع}}}{c_{\text{آب}}} = \frac{۱}{۲}$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ گرما)

۳۰- گزینه «۲» ـ با توجه به متن کتاب درسی تنها گزینه «۲» درست می‌باشد. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ گرما)

۳۱- گزینه «۲» ـ

$$H_{Al} = H_{Cu} \Rightarrow \frac{KA\Delta\theta}{L}(Al) = \frac{KA\Delta\theta}{L}(Cu) \Rightarrow \frac{۱ \times (۱۰۰ - \theta)}{۶۰} = \frac{۲ \times (\theta - ۴۰)}{۴۰} \Rightarrow \theta = ۵۵^\circ C$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ روش‌های انتقال گرما)

۳۲- گزینه «۴» ـ

$$\frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L} , Q = mL_F$$

$$\frac{۰/۴ \times ۳۳۶۰۰۰}{۷ \times ۶۰} = \frac{K \times (۳ \times ۱۶ \times ۱۰^{-۴}) \times ۱۰۰}{۳ \times ۱۰^{-۱}} \Rightarrow K = ۲۰۰ \frac{J}{s \cdot m \cdot K}$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ روش‌های انتقال گرما)

۳۳- گزینه «۳» ـ

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۱ \times ۱}{۳۰۰} = \frac{P_۲ \times ۰/۵}{۹۰۰} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = ۶$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ قوانین گازها)

۳۴- گزینه «۴» ـ

$$T = ۱۲۷ + ۲۷۳ = ۴۰۰K$$

$$n_{H_۲} = \frac{m}{M} = \frac{۸}{۲} = ۴\ mol$$

$$n_{N_۲} = \frac{m}{M} = \frac{۴۲}{۱۴} = ۳\ mol$$

$$PV = nRT \Rightarrow P \times ۲۸ \times ۱۰^{-۳} = (۳+۴) \times ۸ \times ۴۰۰ \Rightarrow P = ۸ \times ۱۰^{۵} = ۸\ atm$$

(جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ قوانین گازها)

۳۵- گزینه «۳» ـ

$$PV = nRT \xrightarrow[n=\frac{m}{M}]{V=\frac{m}{\rho}} \rho = \frac{PM}{RT}$$

$$\frac{\rho_۲}{\rho_۱} = \frac{\frac{PM}{RT}(۲)}{\frac{PM}{RT}(۱)} = \frac{\frac{۳ \times ۱}{۳۳۳}}{\frac{۱ \times ۱}{۳۰۳}} = \frac{۳ \times ۳۰۳}{۳۳۳}$$

کمتر از یک

پس حاصل $\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ کمتر از ۳ برابر می‌شود. (جیرودی) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ قوانین گازها)