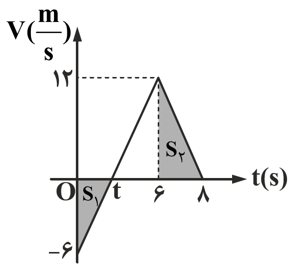
فیزیک

۱- گزینه «۳» ـ



گام اول: از تشابه دو مثلث با قاعده‌های (صفر تا t) و (t تا ۶) ثانیه می‌توان t را حساب کرد:

$$\frac{t}{۶}=\frac{۶-t}{۱۲} \Rightarrow t=۲\,s$$

گام دوم: در بازه زمانی صفر تا $t=۲\,s$ و ۶ تا ۸ ثانیه، حرکت جسم کندشونده است و مسافت طی شده در این بازه‌ها را که برابر مساحت محصور نمودار با محور t است، حساب می‌کنیم:

$$l_{\text{۰ تا ۲}}+l_{\text{۶ تا ۸}}=S_۱+S_۲=\left|\frac{-۶\times ۲}{۲}\right|+\left|\frac{۱۲\times ۲}{۲}\right|=۱۸\,m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت با شتاب ثابت ـ حرکت در مسیر خط راست) (متوسط)

۲- گزینه «۱» ـ روش اول: گام اول: تندی اتومبیل را در لحظه ۱/۵ ثانیه قبل از توقف به‌دست می‌آوریم:

$$V=at+V_\circ \xrightarrow[a=-۲\frac{m}{s^۲}]{V=\circ} \circ=-۲\times ۱/۵+V_\circ \Rightarrow V_\circ=۳\,\frac{m}{s}$$

گام دوم: چون جهت حرکت متحرک تغییر نکرده است، تندی متحرک برابر اندازه سرعت متحرک است و در حرکت با شتاب ثابت برای محاسبه تندی متوسط می‌توان از رابطه $V_{av}=\frac{V+V_\circ}{۲}$ استفاده کرد:

$$V_{av}=\frac{\circ+۳}{۲}=۱/۵\,\frac{m}{s} \Rightarrow V_{av}=۱/۵\,\frac{m}{s}$$

روش دوم: با استفاده از رابطه $\Delta x=-\frac{۱}{۲}at^۲+Vt$ جابه‌جایی متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x=-\frac{۱}{۲}\times(-۲)\times ۱/۵^۲+\circ \Rightarrow \Delta x=۱/۵^۲ \xrightarrow{\Delta x=l} l=۱/۵^۲$$

از رابطه $V_{av}=\frac{l}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم: $V_{av}=\frac{۱/۵^۲}{۱/۵}=۱/۵\,\frac{m}{s}$ (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر مسیر مستقیم) (آسان)

۳- گزینه «۳» ـ گام اول: معادله حرکت A را می‌نویسیم. دقت کنید که حرکت A با شتاب ثابت انجام می‌شود و مکان A در لحظه $t=\circ$ را مبدأ مکان در نظر می‌گیریم، پس $x_\circ=\circ$ است.

$$x_A=\frac{۱}{۲}at^۲+V_\circ t \xrightarrow{V_\circ=\circ} x_A=\frac{۱}{۲}\times ۲\times t_A^۲ \Rightarrow x_A=t_A^۲$$

گام دوم: معادله حرکت B را می‌نویسیم. دقت کنید که B، دو ثانیه دیرتر حرکت کرده است، پس مدت زمان حرکت آن تا رسیدن به A، دو ثانیه کم‌تر از مدت زمان حرکت A است.

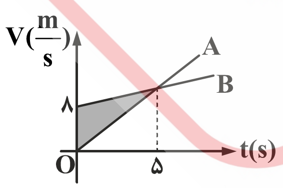
$$x_B=Vt_B+x_\circ \xrightarrow[t_B=t_A-۲]{x_\circ=\circ} x_B=V_B(t_A-۲) \Rightarrow x_B=۹(t_A-۲)$$

گام سوم: لحظه‌ای که متحرک B به A می‌رسد، مکان دو متحرک یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$x_B=x_A \Rightarrow ۹(t_A-۲)=t_A^۲ \Rightarrow t_A^۲-۹t_A+۱۸=\circ \Rightarrow t_A=۳\,s\,,\,t'_A=۶\,s$$

لحظه $t_A=۳\,s$، متحرک B از A سبقت می‌گیرد دقت کنید که لحظه $t=۶\,s$ هنگامی است که A از B سبقت می‌گیرد.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت در مسیر مستقیم) (متوسط)



۴- گزینه «۲» ـ چون دو متحرک از یک نقطه و همزمان شروع به حرکت کرده‌اند و در لحظه $t=۵\,s$ سرعت آن‌ها یکسان شده است. می‌توان دریافت در این لحظه بیش‌ترین فاصله را دارند، پس می‌توان اختلاف جابه‌جایی متحرک‌ها در بازه صفر تا ۵ ثانیه حساب کرد تا بیش‌ترین فاصله آن‌ها قبل از به هم رسیدن‌شان مشخص شود، پس مساحت مثلث رنگی را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x=\frac{۸\times ۵}{۲}=۲۰\,m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر مسیر مستقیم ـ شتاب ثابت) (متوسط)

۵- گزینه «۴» ــ گام اول: برای محاسبه جابه‌جایی جسم می‌توان از رابطه‌های $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_\circ t$ و $\Delta x = Vt$ برای حرکت‌های اول و دوم استفاده کرد:

$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۵^۲ + (-۶\times ۵) = -۵\ \mathrm{m}$$

گام دوم: اکنون سرعت متحرک را در لحظه $t = ۵\ \mathrm{s}$ حساب می‌کنیم:

$$V = at + V_\circ = ۲\times ۵ - ۶ = ۴\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

گام سوم: این سرعت برابر سرعت جسم در حرکت یکنواخت بازه زمانی ۵ تا ۷ ثانیه است و جابه‌جایی این قسمت را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_۲ = Vt \Rightarrow \Delta x_۲ = ۴\times ۲ = ۸\ \mathrm{m}$$

گام چهارم: جابه‌جایی کل متحرک را به‌دست می‌آوریم: $\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = -۵ + ۸ = ۳\ \mathrm{m}$

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل اول ــ حرکت با شتاب ثابت ــ نمودار شتاب ــ زمان) (متوسط)

۶- گزینه «۱» ــ اگر جسمی در حال تعادل باشد و یکی از نیروهای وارد بر آن حذف شود، برایند نیروهای وارد بر جسم برابر قرینه نیروی حذف شده خواهد بود، پس در حالتی که نیروی ۸ نیوتنی حذف شود، اندازه برایند نیروهای وارد بر جسم برابر ۸ نیوتن خواهد شد و شتاب جسم برابر است با:

$$F_{net} = ma \Rightarrow ۸ = ۲a \Rightarrow a = ۴\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل دوم ــ دینامیک) (آسان)

۷- گزینه «۲» ــ بررسی هریک از عبارت‌ها:

الف) هنگامی‌که نیروی خالص صفر است، باید جسم ساکن یا در حرکت با سرعت ثابت باشد (نادرست).

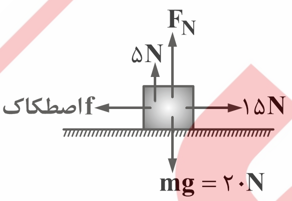
ب) اگر جسم در حرکت با سرعت ثابت باشد، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است (درست).

پ) اگر جسمی حرکت شتاب ثابت و کندشونده داشته باشد، در یک لحظه متوقف می‌شود و سپس جهت حرکت آن عوض می‌شود، اما نیروی خالص وارد بر آن ثابت می‌ماند (درست).

ت) واکنش نیروی وزن بر زمین وارد می‌شود (نادرست).

پس عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند. (افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل دوم ــ دینامیک ــ قوانین نیرو) (آسان)

۸- گزینه «۳» ــ گام اول: در شکل زیر، مؤلفه‌های نیروی F در راستای موازی سطح و عمود بر سطح و همچنین دیگر نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده‌ایم.



گام دوم: چون جسم ساکن است، باید در هر دو راستای موازی سطح و عمود بر سطح برایند نیروهای وارد بر آن صفر باشد؛ یعنی:

$$f_{net,x} = \circ \Rightarrow ۱۵ - f = \circ \Rightarrow f = ۱۵\ \mathrm{N}$$

$$f_{net,y} = \circ \Rightarrow ۵ + F_N - ۲۰ = \circ \Rightarrow F_N = ۱۵\ \mathrm{N}$$

گام سوم: می‌دانیم نیروی سطح بر جسم از رابطه $R = \sqrt{f^۲ + F_N^۲}$ به‌دست می‌آید و داریم:

$$R = \sqrt{۱۵^۲ + ۱۵^۲} = ۱۵\sqrt{۲}\ \mathrm{N}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل دوم ــ نیروی سطح و جسم در حال تعادل) (متوسط)

۹- گزینه «۳» ـ گام اول: با توجه به این‌که نیروی ۸۰۰ نیوتن در جهت و ۴۰۰ نیوتن در خلاف جهت حرکت، به قایق داده می‌شود، با استفاده از قانون دوم نیوتن یعنی $F_{net} = ma$، شتاب قایق را حساب می‌کنیم:

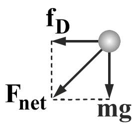
$$۸۰۰ - ۴۰۰ = ۲۰۰a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

گام دوم: با استفاده از معادله مستقل از زمان (سرعت ـ جابه‌جایی) یعنی $V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲ad$، سرعت قایق را به ازای $d = ۲۵\,m$ و $a = ۲\frac{m}{s^۲}$ و $V_۰ = ۰$، حساب می‌کنیم:

$$V_۲^۲ - ۰ = ۲\times۲\times۲۵ \Rightarrow V_۲ = ۱۰\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ قانون دوم نیوتن ـ مثال ۲ ـ ۱) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» ـ گام اول: در بالاترین نقطه حرکت جسم، نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت و به‌صورت افقی است، پس این نیرو (f_D) به طرف چپ و عمود بر نیروی وزن جسم است.



گام دوم: نیروی خالص وارد بر جسم را حساب می‌کنیم:

$$f_{net} = \sqrt{f_D^۲ + mg^۲} \xrightarrow{mg=۰/۵\times۱۰=۵\,N} f_{net} = \sqrt{۵^۲ + ۵^۲} = ۵\sqrt{۲}\,N$$

گام سوم: شتاب جسم را از قانون دوم نیوتن $f_{net} = ma$ حساب می‌کنیم:

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

گام چهارم: می‌دانیم که بردار شتاب جسم، هم جهت نیروی خالص وارد بر آن است.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ قانون دوم نیوتن ـ مثال ۲ ـ ۲) (آسان)

۱۱- گزینه «۳» ـ می‌دانیم اندازه نیرویی که A بر B وارد می‌کند برابر اندازه نیرویی است که B بر A وارد می‌کند.

$$F_{AB} = F_{BA}$$

پس هریک از آن‌ها در اثر نیروی خالص شتاب می‌گیرند و چون اصطکاک ناچیز است، نیروی خالص وارد بر A برابر F_{BA} و نیروی خالص وارد بر B برابر F_{AB} است و می‌توان نوشت:

$$F_{AB} = m_B a_B \;,\; F_{BA} = m_A a_A$$

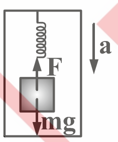
با مساوی قرار دادن دو رابطه می‌توان نسبت شتاب آن‌ها را حساب کرد: $F_{AB} = F_{BA} \Rightarrow m_B a_B = m_A a_A \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{a_A}{a_B}$

چون $m_B > m_A$ است، پس $a_A > a_B$ است؛ یعنی در یک بازه زمانی معین اندازه جابه‌جایی A بیش‌تر از اندازه جابه‌جایی B است.

$$\begin{cases}\Delta x_A = \frac{۱}{۲}a_A t_A^۲\\ \Delta x_B = \frac{۱}{۲}a_B t_B^۲\end{cases} \xrightarrow[t_A=t_B]{a_A>a_B} \Delta x_A > \Delta x_B$$

(سراسری خارج از کشور با تغییر ـ ۹۸) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ قانون سوم نیوتن) (متوسط)

۱۲- گزینه «۴» ـ جهت شتاب آسانسور رو به پایین است، پس شتاب جسم نیز رو به پایین و برابر $۲\frac{m}{s^۲}$ است.



از قانون دوم نیوتن $F_{net} = ma$ برای جسم استفاده می‌کنیم تا نیروی کشش فنر را حساب کنیم:

$$mg - F = ma \Rightarrow F = m(g-a) \Rightarrow F = ۴(۱۰-۲) = ۳۲\,N$$

در حالتی که شتاب آسانسور صفر است، نیروی فنر برابر نیروی وزن جسم است. در حالتی که آسانسور شتاب دارد، چون نیروی فنر کم‌تر از وزن جسم ($mg = ۴۰\,N$) است، پس طول فنر کم می‌شود و با توجه به رابطه فنر یعنی $F = kx$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}F_۱ = kx_۱\\ F_۲ = kx_۲\end{cases} \xrightarrow[F_۲=۳۲\,N]{F_۱=mg=۴۰\,N} F_۱ - F_۲ = k(x_۱ - x_۲) \Rightarrow \Delta F = k\Delta x \Rightarrow ۴۰ - ۳۲ = ۲\times\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۴\,cm$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

۱۳- گزینه «۱» ـ گام اول: در حالت کلی، هنگامی‌که جسمی را روی سطح افقی پرتاب کنیم در راستای افق فقط نیروی اصطکاک جنبشی بر جسم وارد می‌شود و برای محاسبه شتاب جسم می‌توان نوشت:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \xrightarrow[F_N=mg]{f_r=\mu_k F_N} -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$$

گام دوم: یعنی شتاب جسم فقط به ضریب اصطکاک آن بستگی دارد و برای محاسبه مسافت توقف و زمان توقف از مبحث حرکت با شتاب ثابت می‌توانیم بنویسیم:

$$d_s = \left|\frac{V_\circ^۲}{۲a}\right| \Rightarrow d = \frac{V_\circ^۲}{۲\mu_k g}, t_s = \left|\frac{V_\circ}{a}\right| = \frac{V_\circ}{\mu_k g}$$

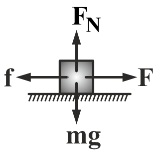
گام سوم: اکنون نسبت‌های موردنظر را حساب می‌کنیم:

$$\frac{d'_s}{d_s} = \left(\frac{V'_\circ}{V_\circ}\right)^۲ \times \left(\frac{\mu_k}{\mu'_k}\right) \Rightarrow \frac{d'_s}{l} = \left(\frac{۲}{۱}\right)^۲ \times \left(\frac{۱}{۲}\right) = ۲$$

$$\frac{t'_s}{t} = \left(\frac{V'_\circ}{V_\circ}\right) \times \left(\frac{\mu_k}{\mu'_k}\right) = ۲ \times \frac{۱}{۲} = ۱$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» ـ گام اول: در لحظه‌ای که جسم شروع به حرکت می‌کند، بیشینه نیروی اصطکاک بر جسم وارد می‌شود و می‌توان نوشت:



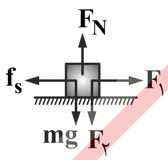
$$F - f_{s\,max} = \circ \xrightarrow[F_N=mg]{F=۸\,N} ۸ - \mu_s \times ۲۰ = \circ \Rightarrow \mu_s = ۰/۴$$

گام دوم: هنگامی‌که جسم در حرکت با شتاب $۲\,\frac{m}{s^۲}$ است، نیروی اصطکاک جنبشی بر جسم اثر می‌کند و داریم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۸ - \mu_k \times ۲۰ = ۲ \times ۲ \Rightarrow \mu_k = ۰/۲$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

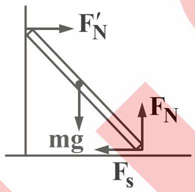
۱۵- گزینه «۴» ـ چون جسم ساکن است، برای راستای موازی سطح و عمود بر سطح می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} F_۱ - f_s = \circ \\ F_N - mg - F_۲ = \circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_۱ = f_s \\ F_N = mg + F_۲ \end{cases}$$

با افزایش $F_۲$ تغییر در f_s ایجاد نمی‌شود. پس گزینه «۱» نادرست است. اگر $F_۲$ زیاد شود، F_N افزایش می‌یابد و زاویه نیروی سطح با افق (یعنی θ) زیاد می‌شود. پس گزینه «۲» نادرست است. اگر $F_۱$ زیاد شود، درصورتی‌که $f_۱ < f_{s\,max}$ باشد، ابتدا f_s نیز زیاد می‌شود و به $f_{s,\,max}$ می‌رسد و جسم شروع به حرکت می‌کند و نیروی اصطکاک جنبشی بر جسم وارد می‌شود و می‌دانیم در این حالت نیروی اصطکاک جنبشی کم‌تر از نیروی بیشینه اصطکاک ایستایی یعنی $f_{s\,max}$ است پس گزینه «۳» نادرست است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (دشوار)

۱۶- گزینه «۲» ـ بیش‌ترین نیرویی که دیوار بر نردبان می‌تواند وارد کند، برابر $f_{s,\,max}$ است.

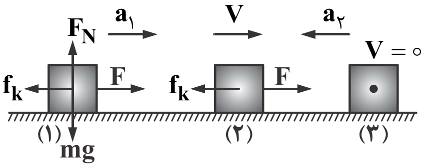


$$F'_N = f_s \Rightarrow F'_{N_{\text{بیشینه}}} = f_{s\,max} = \mu_s F_N$$

$$\xrightarrow{F_N=mg=۱۰۰\,N} F'_{N_{\text{بیشینه}}} = ۰/۴ \times ۱۰۰ = ۴۰\,N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

۱۷- گزینه «۲» ــ گام اول: در طی ۲ ثانیه اول با استفاده از قانون دوم نیوتن شتاب جعبه را حساب می‌کنیم:



$$F-f_k=ma \Rightarrow F-\mu_k mg=ma_۱ \Rightarrow ۲۰-۰/۲\times۴۰=۴a \Rightarrow a=۳\,\frac{m}{s^۲}$$

گام دوم: از رابطه جابه‌جایی ــ زمان، جابه‌جایی جعبه را در این دو ثانیه حساب می‌کنیم: $V_۰=۰$

$$\Delta x_۱=\frac{۱}{۲}a_۱t^۲+۰=\frac{۱}{۲}\times۳\times۲^۲=۶\,m$$

گام سوم: سرعت جعبه را در لحظه $t=۲\,s$، حساب می‌کنیم:

$$V=at+V_۰ \Rightarrow V=۳\times۲=۶\,\frac{m}{s}$$

گام چهارم: با توجه به این‌که پس از قطع شدن F، در راستای حرکت فقط نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) بر جسم اثر می‌کند، شتاب جسم را در این مرحله حساب می‌کنیم:

$$f_k=ma_۲ \Rightarrow -\mu_k mg=ma_۲ \Rightarrow a_۲=-\mu_k g=-۲\,\frac{m}{s^۲}$$

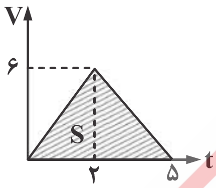
گام پنجم: از معادله مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم و جابه‌جایی جعبه را در این مرحله حساب می‌کنیم:

$$V^۲-V_۰^۲=۲a\Delta x \Rightarrow ۰-۶^۲=-۲\times۲\times\Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲=۹\,m$$

گام ششم: جابه‌جایی کل را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x=۶+۹=۱۵\,m$$

به عنوان روش دیگر، پس از محاسبه شتاب‌های $a_۱$ و $a_۲$، می‌توانید با استفاده از رابطه $V_۲=at+V_۱$ مدت زمان حرکت دوم را به دست آورید. سپس نمودار $V-t$ را رسم کنید و درنهایت مساحت محصور نمودار را با محور t حساب کنید.



$$V_۲=at+V_۱ \Rightarrow ۰=-۲t_۲+۶ \Rightarrow t_۲=۳\,s$$

$$S=\Delta x=\frac{۶\times۵}{۲}=۱۵\,m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل دوم ــ دینامیک) (دشوار)

۱۸- گزینه «۳» ــ در هنگام بالا رفتن، نیروهای مقاومت هوا و وزن مخالف حرکت جسم هستند و اندازه شتاب جسم برابر است با:

$$+mg+f_D=ma \Rightarrow a=(g+\frac{f_D}{m})$$

هنگام پایین آمدن نیروی مقاومت هوا، مخالف نیروی وزن است و شتاب جسم برابر است با:

$$mg-f_D=ma' \Rightarrow a'=(g-\frac{f_D}{m})$$

بنابراین $a'<a$ است و چون مسیر بالا رفتن برابر مسیر پایین آمدن است، با استفاده از معادله جابه‌جایی ــ زمان می‌توان دریافت $t'>t$ است.

(افاضل) (پایه دوازدهم ــ فصل دوم ــ دینامیک) (متوسط)

۱۹- گزینه «۲» ــ گام اول: تغییر دمای میله را برحسب °C حساب می‌کنیم:

$$\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow ۹۰=\frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta=۵۰^\circ C$$

گام دوم: درصد تغییر طول میله را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\Delta L}{L_۱}=\alpha\Delta\theta=۱۰^{-۵}\times۵۰=۵\times۱۰^{-۴}$$

$$\text{درصد تغییر طول میله}=۵\times۱۰^{-۴}\times۱۰۰=۰/۰۵\%$$

(افاضل) (پایه دهم ــ فصل چهارم ــ دما و گرما) (متوسط)

۲۰- گزینه «۴» ــ می‌توان از رابطه تغییر چگالی یک جسم برحسب دما یعنی $\Delta\rho=-\rho\beta\Delta T$ استفاده کرد:

$$\Delta\rho=-۷\times۱۰^۳\times۳\times۲\times۱۰^{-۵}\times۲۰۰ \Rightarrow \Delta\rho=-۸۴\,\frac{kg}{m^۳}$$

(افاضل) (پایه دهم ــ فصل چهارم ــ دما و گرما) (آسان)

۲۱- گزینه «۱» ــ از رابطه $Q=C\Delta T$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{Q_B}{Q_A}=\frac{C_B}{C_A}\times\frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} \Rightarrow \frac{۲Q}{Q}=\frac{C_B}{C_A}\times\frac{۵۰}{۱۰} \Rightarrow \frac{C_A}{C_B}=\frac{۵}{۲}$$

(افاضل) (پایه دهم ــ فصل چهارم ــ دما و گرما) (آسان)

۲۲- گزینه «۲» ـ

$$\text{آب } ۲۰^\circ C \rightarrow \text{آب } ۱۰^\circ C \text{ و ظرف } ۲۰^\circ C \rightarrow \text{ظرف } ۱۰^\circ C$$

$$Q_۱ = m_۱C_۱\Delta T\ ,\ Q_۲ = m_۲C_۲\Delta T$$

اگر گرمای تلف شده را Q' در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$Q = Q_۱ + Q_۲ + Q' \Rightarrow ۱۴۲۵۰ = ۰/۳ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰ + ۰/۲ \times ۴۲۰۰ \times ۱۰ + Q' \Rightarrow Q' = ۲۸۵۰\ J$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ دما و گرما) (متوسط)

۲۳- گزینه «۴» ـ از رابطه توان گرمایی یعنی $Q = pt$ استفاده می‌کنیم:

$$\text{یخ } -۱۰^\circ C \xrightarrow{Q_۱} \text{یخ } ۰^\circ C \xrightarrow{Q_۲} \text{آب } ۰^\circ C \xrightarrow{Q_۳} \text{آب } ۱۰^\circ C$$

$$Q = Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ \Rightarrow ۲/۱ \times ۱۰^۳ \times t = ۰/۱ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ + ۰/۱ \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰/۱ \times ۴۲۰۰ \times ۱۰ \Rightarrow ۲/۱ \times ۱۰^۳ \times t = ۲۱۰۰ \times ۱۹ \Rightarrow t = ۱۹\ s$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ دما و گرما) (متوسط)

۲۴- گزینه «۳» ـ گام اول: از قسمت اول نمودار که مربوط به حالت جامد جسم است، می‌توان جرم جسم را حساب کرد:

$$Pt = mc\Delta T \Rightarrow ۵۰ \times ۱۰ \times ۶۰ = m \times ۵۰۰ \times ۳۰ \Rightarrow m = ۲\ kg$$

گام دوم: از قسمت دوم نمودار استفاده می‌کنیم و گرمای نهان ذوب جسم را حساب می‌کنیم:

$$Pt = mL_f \Rightarrow ۵۰ \times ۴۰ \times ۶۰ = ۲ \times L_f \Rightarrow L_f = ۶۰۰۰۰\ \frac{J}{kg}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ دما و گرما) (متوسط)

۲۵- گزینه «۱» ـ گام اول: چون مقداری یخ در آب باقی مانده است، دمای تعادل $۰^\circ C$ است اکنون جرم یخ ذوب شده را حساب می‌کنیم:

$$\text{یخ } ۰^\circ C \xrightarrow{Q_۱} \text{آب } ۰^\circ C \text{ و } \text{آب } ۰^\circ C \xleftarrow{Q_۲} \text{آب } ۴۰^\circ C$$

$$m_۱L_f + m_۲C\Delta T = ۰ \Rightarrow m_۱ \times ۳۳۶ + ۰/۵ \times ۴/۲ \times (۰ - ۴۰) = ۰ \Rightarrow m_۱ = ۰/۲۵\ kg \Rightarrow m_۱ = ۲۵۰\ g$$

گام دوم: جرم یخ اولیه را به‌دست می‌آوریم:

$$m_{\text{اولیه}} = m_۱ + m_{\text{باقی مانده}} \Rightarrow m_{\text{اولیه}} = ۲۵۰ + ۲۰ = ۲۷۰\ g$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ دما و گرما) (متوسط)