فیزیک

۱- گزینه «۴» ـ مسافت طی شده برابر است با:

$$l = ۸ + ۸ + ۱۲ = ۲۸\ m$$

جابه‌جایی برابر است با:

$$\Delta x = -۱۲ - ۰ = -۱۲$$

و نسبت موردنظر برابر است با:

$$\frac{l}{\Delta x} = \frac{۲۸}{-۱۲} = -\frac{۷}{۳}$$

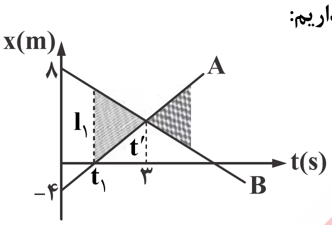
(کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت ـ شناخت حرکت) (آسان)

۲- گزینه «۴» ـ با استفاده از رابطه سرعت متوسط برای چند حرکت متوالی می‌توان نوشت:

$$V_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲ + \Delta t_۳} \xrightarrow[\Delta t = \frac{\Delta x}{V_{av}}]{\Delta x_۱ = \Delta x_۲ = \frac{۲}{۵}x\ ,\ \Delta x_۲ = \frac{۱}{۵}x} V_{av} = \frac{x}{\frac{\frac{۲}{۵}x}{۲۰} + \frac{\frac{۲}{۵}x}{۱۰} + \frac{\frac{۱}{۵}x}{۵}} \Rightarrow V_{av} = ۱۰\ \frac{m}{s}$$

(کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سرعت متوسط در چند جابه‌جایی متوالی) (متوسط)

۳- گزینه «۲» ـ حرکت متحرک‌ها به‌صورت یکنواخت است. در لحظه $t = ۰$ فاصله دو متحرک $۱۲ = (-۴) - ۸$ متر است. فرض می‌کنیم قبل از به هم رسیدن متحرک‌ها در لحظه $t_۱$ فاصله دو متحرک ۸ متر شود، از تشابه مثلث هاشورخورده با مثلث بزرگ‌تر آن داریم:



$$\frac{۱۲}{l_۱} = \frac{۳}{t_۱} \xrightarrow{l_۱ = ۸\ m} \frac{۱۲}{۸} = \frac{۳}{t_۱} \Rightarrow t_۱ = ۲\ s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت یکنواخت ـ نمودار مکان ـ زمان) (متوسط)

۴- گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ بیانگر سرعت متحرک در لحظه موردنظر است. از این رو می‌توانید سرعت متحرک را در لحظه $t = ۲\ s$ حساب کنید:

$$V_{۲s} = \text{شیب خط}\ d = \frac{۱۰ - ۰}{۲} = ۵\ \frac{m}{s}$$

گام دوم: نمودار سهمی است و می‌دانیم نقاطی که به فاصله یکسان از رأس سهمی قرار دارند، مکان یکسان دارند و شیب خط مماس بر آن‌ها قرینه یکدیگر است و چون بازه زمانی دو ثانیه دوم شامل $t_۱ = ۲\ s$ و $t_۲ = ۴\ s$ می‌شود و لحظه ۴ s و ۲ s نسبت به رأس سهمی (لحظه ۳ s) به فاصله مساوی قرار دارند، پس می‌توان دریافت سرعت متحرک در لحظه $t_۲ = ۴\ s$ قرینه سرعت آن در لحظه $t_۱ = ۲\ s$ است؛ یعنی $V_{۴s} = -۵\ \frac{m}{s}$ است.

گام سوم: از رابطه شتاب متوسط استفاده می‌کنیم و به‌ازای ۲ ثانیه دوم آن را حساب می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{V_۲ - V_۱}{t_۲ - t_۱} \Rightarrow a_{av} = \frac{-۵ - ۵}{۴ - ۲} = \frac{-۱۰}{۲} \Rightarrow a_{av} = -۵\ \frac{m}{s^۲} \Rightarrow |a_{av}| = ۵\ \frac{m}{s^۲}$$

(سراسری تجربی ـ ۹۴ با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب متوسط) (دشوار)

۵- گزینه «۲» ـ گام اول: حرکت هر دو متحرک یکنواخت و با سرعت ثابت است. از معادله حرکت یکنواخت یعنی $x = vt + x_{\circ}$ استفاده می‌کنیم و برای هر متحرک داریم:

موتور: $x_m = -۱۰t + ۵۰$

اتومبیل: $x_c = ۱۵t - ۱۵۰$

گام دوم: در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، باید مکان یکسان داشته باشند:

$$x_m = x_c \Rightarrow -۱۰t + ۵۰ = ۱۵t - ۱۵۰ \Rightarrow t = ۸\,s$$

گام سوم: اکنون مدت زمان حرکت موتورسوار را که در مکان منفی بوده است را حساب می‌کنیم، اگر معادله $x_m = -۱۰t + ۵۰$ را تعیین علامت کنیم، به ازای $t > ۵\,s$، x_m منفی خواهد بود.

t		۵	
x_m	+	۰	−

گام چهارم: پس می‌توان دریافت تا قبل از رسیدن دو متحرک موتورسوار مدت ۳ ثانیه (در بازه $t = ۵$ تا $t = ۸$ ثانیه) در مکان منفی است و مسافتی که در این مدت طی می‌کند را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = Vt = ۱۰ \times ۳ = ۳۰\,m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت یکنواخت دو متحرک) (دشوار)

۶- گزینه «۲» ـ گام اول: از رابطه شتاب یعنی $a = \frac{V_۲ - V_۱}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم. هر دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت کرده‌اند، پس سرعت اولیه آن‌ها صفر است.

$$\begin{cases} a = \dfrac{۱۰ - \circ}{t} \\ (a + ۱/۵) = \dfrac{۲۲ - \circ}{t} \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{a + ۱/۵} = \frac{۱۰}{۲۲} \Rightarrow a = \frac{۵}{۴}\frac{m}{s^۲}$$

گام دوم: مدت زمان t را حساب می‌کنیم:

$$a = \frac{V_۲ - V_{\circ}}{t} \Rightarrow \frac{۵}{۴} = \frac{۱۰}{t} \Rightarrow t = ۸\,s$$

(سراسری خارج از کشور ریاضی ـ ۹۶) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت، معادله سرعت ـ زمان) (متوسط)

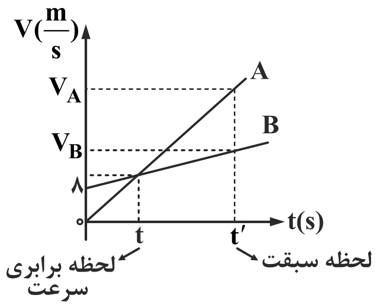
۷- گزینه «۴» ـ در حرکت با شتاب ثابت، با توجه به داده‌های سؤال می‌توانیم از معادله $\Delta x = \frac{V_۲ + V_۱}{۲}\Delta t$ استفاده کنیم:

$$\Delta x = ۳۵ - (-۱۵) = ۵۰\,m \,,\, V_۲ = ۲۰\frac{m}{s} \,,\, \Delta t = ۱۰\,s$$

$$۵۰ = \frac{۲۰ + V_۱}{۲} \times ۱۰ \Rightarrow V_۱ = -۱۰\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت، معادله مستقل از شتاب) (آسان)

۸- گزینه «۲» ـ گام اول: نمودار $V-t$ هریک از متحرک‌ها به‌صورت خط است، پس حرکت متحرک‌ها با شتاب ثابت است. فرض کنیم در لحظه t' سبقت صورت می‌گیرد، چون شتاب متحرک A دو برابر شتاب متحرک B است. برای بازه زمانی صفر تا t'، از رابطه $a=\frac{V_۲-V_۱}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:



$$a_A=\frac{V_A-۰}{t'}\ ,\ a_B=\frac{V_B-V_{۰B}}{t'}$$

$$\frac{a_A}{a_B}=\frac{V_A}{V_B-V_{۰B}}\xrightarrow{a_A=۲a_B}۲=\frac{V_A}{V_B-۸}\Rightarrow V_A=۲V_B-۱۶\quad (۱)$$

گام دوم: در حرکت با شتاب ثابت می‌توان از معادله $\Delta x=\frac{V_۲+V_۱}{۲}\times t$ استفاده کرد، چون از لحظه صفر تا t'، جابه‌جایی متحرک‌ها یکسان است، می‌توان نوشت:

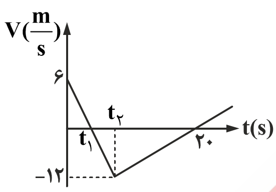
$$\Delta x_A=\Delta x_B\Rightarrow\frac{V_B+V_{۰B}}{۲}=\frac{V_A}{۲}\Rightarrow V_B+۸=V_A\quad (۲)$$

گام سوم: از دو معادله (۱) و (۲) می‌توان V_A را حساب کرد:

$$\xrightarrow{(۱),(۲)}۲V_B-۱۶=V_B+۸\Rightarrow V_B=۲۴\frac{m}{s}\ ,\xrightarrow{(۱)}V_A=۲\times۲۴-۱۶\Rightarrow V_A=۳۲\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت، نمودار سرعت ـ زمان) (دشوار)

۹- گزینه «۲» ـ خوب است پیش از پرداختن به پاسخ سؤال، نکته‌ای را یادآوری کنیم:



یادآوری: اگر نمودار سرعت ـ زمان به‌صورت یک مثلث باشد، طوری که قاعده آن در محور زمان قرار داشته باشد، سرعت متوسط در بازه زمانی موردنظر، برابر نصف سرعت متحرک در لحظه رأس مثلث است. مثلاً در شکل مقابل، سرعت متوسط متحرک در بازه صفر تا $t_۱$ برابر $۳\frac{m}{s}$ و در بازه $t_۱$ تا $t_۲$ و همچنین در بازه $t_۲$ تا ۲۰ s و در بازه $t_۱$ تا ۲۰ s، سرعت متوسط متحرک برابر نصف سرعت در لحظه رأس مثلث آن‌ها یعنی $\frac{۱۲}{۲}=۶\frac{m}{s}$ ست. در این سؤال نیز در بازه زمانی $t_۱$ تا ۲۰ s، سرعت متوسط برابر $-۶=\frac{-۱۲}{۲}$ متر بر ثانیه است و چون تندی متوسط موردنظر است و در بازه زمانی فوق متحرک در یک جهت (منفی) حرکت کرده است، تندی متوسط برابر اندازه سرعت متوسط آن است.

$$S_{av}=|V_{av}|=۶\frac{m}{s}$$

(سراسری ریاضی ـ ۱۴۰۰) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ تندی متوسط) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» ـ روش اول:

گام اول: معادله حرکت درجه دوم و به‌صورت سهمی است، پس حرکت با شتاب ثابت انجام می‌شود. برای محاسبه تندی متوسط باید مسافت طی شده در بازه زمانی موردنظر را حساب کنیم. ابتدا بازه زمانی موردنظر، سپس این‌که آیا لحظه رأس سهمی (لحظه‌ای که جهت حرکت عوض می‌شود) در بازه زمانی موردنظر است یا خیر را تعیین می‌کنیم.

گام دوم: لحظه‌ای که متحرک از مبدأ عبور می‌کند، $x=۰$ است: $۰=t^۲-۲t-۸\Rightarrow t_۱=۴\,s\ ,\ t_۲=-۲\,s$

لحظه $t_۲=-۲\,s$ در بازه $t>۰$ قرار ندارد، پس بازه زمانی صفر تا ۴ s را در نظر می‌گیریم.

گام سوم: لحظه مربوط به رأس سهمی را از رابطه $t'=-\frac{b}{۲a}$ حساب می‌کنیم: $t'=\frac{-(-۲)}{۲\times۱}=۱\,s$

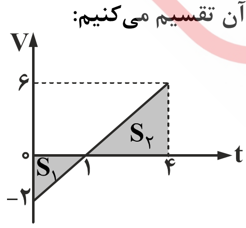
گام چهارم: چون t' در بازه زمانی صفر تا ۴ s قرار دارد مسافت طی شده را یک بار از صفر تا ۱s و بار دیگر از ۱ تا ۴ s حساب می‌کنیم و مجموع مسافت‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$l=l_۱+l_۲=|x_۱-x_۰|+|x_۴-x_۱|=|-۹-(-۸)|+|۰-(-۹)|\Rightarrow l=۱۰\,m$$

گام پنجم: از رابطه $S_{av}=\frac{l}{\Delta t}$ تندی متوسط جسم را حساب می‌کنیم:

$$S_{av}=\frac{۱۰}{۴}=۲/۵\frac{m}{s}$$

روش دوم: با مقایسه این معادله با معادله کلی حرکت در شتاب ثابت می‌توان دریافت $V_۰=-۲\frac{m}{s}$ و $a=۲\frac{m}{s}$ است و معادله سرعت آن $V=۲t-۲$ است. این نمودار را رسم می‌کنیم و مجموع قدرمطلق مساحت محصور آن‌ها را (مسافت) بر مدت زمان آن تقسیم می‌کنیم:



$$V_{av}=\frac{\frac{۲\times۱}{۲}+\frac{۳\times۶}{۲}}{۴}=\frac{۱۰}{۴}=۲/۵\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ تندی متوسط، معادله حرکت با شتاب ثابت) (دشوار)

۱۱- گزینه «۱» ـ گام اول: از رابطه زمان توقف یعنی $t' = \frac{-V_\circ}{a}$ استفاده می‌کنیم:

$$V_\circ = \frac{۷۲}{۳/۶} = ۲۰ \frac{m}{s}$$

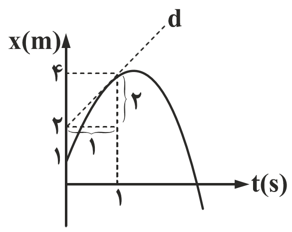
$$t' = \frac{۲۰}{۴} = ۵\,s$$

گام دوم: از رابطه مسافت توقف یعنی $d_s = \frac{V_\circ^۲}{۲a}$ استفاده می‌کنیم:

$$d_s = \frac{۲۰^۲}{۲ \times ۴} = ۵۰\,m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت، معادله مستقل از زمان) (آسان)

۱۲- گزینه «۳» ـ گام اول: می‌دانیم در نمودار $x - t$، شیب خط مماس بر نمودار برابر سرعت متحرک است، بنابراین در لحظه $t = ۱s$ سرعت متحرک را با محاسبه شیب خط d، به‌دست می‌آوریم:



$$V_{t=۱s} = \frac{۲}{۱} = ۲ \frac{m}{s}$$

گام دوم: اکنون از معادله مستقل از شتاب یعنی $\Delta x = \frac{V + V_\circ}{۲} t$ در بازه زمانی صفر تا ۱s استفاده می‌کنیم تا سرعت اولیه متحرک را حساب کنیم:

$$x_۱ - x_\circ = \frac{V + V_\circ}{۲} t \Rightarrow ۴ - ۱ = \frac{۲ + V_\circ}{۲} \times ۱ \Rightarrow V_\circ = ۴ \frac{m}{s}$$

گام سوم: شتاب جسم را از رابطه $a = \frac{V - V_\circ}{t}$ حساب می‌کنیم:

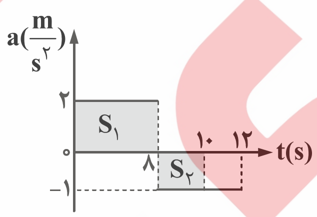
$$a = \frac{۲ - ۴}{۱} = -۲ \frac{m}{s}$$

گام چهارم: معادله سرعت جسم را می‌نویسیم:

$$V = at + V_\circ \Rightarrow V = -۲t + ۴$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ شتاب ثابت، نمودار x-t) (متوسط)

۱۳- گزینه «۴» ـ گام اول: در نمودار $a - t$، می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار با محور زمان برابر تغییر سرعت متحرک است، آن را به‌دست می‌آوریم:



$$\Delta V = S_۱ - S_۲ = ۲ \times ۸ - ۱ \times ۲ = ۱۴ \frac{m}{s}$$

گام دوم: شتاب متوسط متحرک را از رابطه $a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ حساب می‌کنیم:

$$a = \frac{۱۴}{۱۰} = ۱/۴ \frac{m}{s^۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت روی خط راست ـ شناخت حرکت) (متوسط)

۱۴- گزینه «۲» ـ گام اول: فرض کنیم متحرک از O شروع به حرکت کرده است و سرعت متحرک در نقطه A را V_A در نظر می‌گیریم و برای A تا B، از معادله حرکت با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم تا V_A را حساب کنیم:

$$\Delta x_{AB} = \frac{۱}{۲} at^۲ + V_A t \Rightarrow ۱۶۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۸^۲ + V_A \times ۸ \Rightarrow V_A = ۱۲ \frac{m}{s^۲}$$

گام دوم: اکنون از معادله مستقل زمان یعنی $V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲a\Delta x$، برای فاصله بین O تا A استفاده می‌کنیم و OA را حساب می‌کنیم:

$$V_A^۲ - V_O^۲ = ۲a(\overline{OA}) \Rightarrow ۱۲^۲ - \circ = ۲ \times ۲ \times \overline{OA} \Rightarrow \overline{OA} = ۳۶\,m$$

(سراسری تجربی ـ ۹۸) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت با شتاب ثابت ـ معادله‌های حرکت و مستقل از زمان) (دشوار)

۱۵- گزینه «۳» ــ گام اول: برای محاسبه سرعت متوسط باید جابه‌جایی اتومبیل را حساب کنیم، اتومبیل سه حرکت داشته است، اولی شتاب‌دار تندشونده، دوم حرکت یکنواخت و سوم حرکت شتاب‌دار کندشونده. جابه‌جایی متحرک در مرحله اول را از رابطه مستقل از زمان یعنی $V^{۲} - V_{\circ}^{۲} = ۲a\Delta x_{۱}$ به‌دست می‌آوریم:

$$V_{\circ} = \circ \xrightarrow{V = ۷۲ \div ۳/۶ = ۲۰\frac{m}{s}} \qquad ۲۰^{۲} = ۲\times ۲\times \Delta x_{۱} \Rightarrow \Delta x_{۱} = ۱۰۰\,m$$

مدت زمان این حرکت را نیز به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta t_{۱} = \frac{\Delta V}{a} = \frac{۲۰-\circ}{۲} = ۱۰\,s$$

گام دوم: جابه‌جایی در مرحله دوم را از رابطه $\Delta x_{۲} = V\Delta t$ به‌دست می‌آوریم:

$$t = ۱\times ۶۰ = ۶۰\,s \Rightarrow \Delta x_{۲} = ۲۰\times ۶۰ = ۱۲۰۰\,m$$

گام سوم: جابه‌جایی در مرحله سوم را از رابطه $\Delta x = \frac{V_{۲}+V_{۱}}{۲}\Delta t$ حساب می‌کنیم:

$$V_{۲} = \circ \Rightarrow \Delta x_{۳} = \frac{\circ + ۲۰}{۲}\times ۱۰ = ۱۰۰\,m$$

گام چهارم: جابه‌جایی کل جسم و در نهایت سرعت متوسط آن را حساب می‌کنیم:

$$V_{av} = \frac{\Delta x_{۱}+\Delta x_{۲}+\Delta x_{۳}}{\Delta t_{۱}+\Delta t_{۲}+\Delta t_{۳}} = \frac{۱۰۰+۱۲۰۰+۱۰۰}{۱۰+۶۰+۱۰} \Rightarrow V_{av} = \frac{۱۴۰۰}{۸۰} = ۱۷/۵\,\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازده ــ فصل اول ــ سرعت متوسط در چند جابه‌جایی متوالی ــ حرکت یکنواخت و شتابدار) (متوسط)

۱۶- گزینه «۱» ــ گام اول: تا لحظه‌ای که سرعت اتومبیل برابر سرعت موتورسوار شود، فاصله این دو زیاد می‌شود، بنابراین لحظه‌ای که سرعت اتومبیل برابر $۱۰\,\frac{m}{s}$ شود را حساب می‌کنیم. شتاب اتومبیل ثابت است و از رابطه سرعت ــ زمان استفاده می‌کنیم:

$$V = at + V_{\circ} \Rightarrow ۱۰ = ۲\times t + \circ \Rightarrow t = ۵\,s$$

گام دوم: اکنون جابه‌جایی هریک از متحرک‌ها را در مدت $۵\,s$ حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_{\text{موتورسوار}} = Vt = ۱۰\times ۵ = ۵۰\,m\ ,\ \Delta x_{\text{اتومبیل}} = \frac{۱}{۲}at^{۲} + V_{\circ}t = \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۵^{۲} + \circ = ۲۵\,m$$

گام سوم: فاصله دو متحرک در لحظه $t = ۵\,s$ را از تفریق جابه‌جایی آن‌ها به‌دست می‌آوریم:

$$d = \Delta x_{\text{موتورسوار}} - \Delta x_{\text{اتومبیل}} = ۵۰ - ۲۵ = ۲۵\,m$$

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

۱۷- گزینه «۲» ــ از رابطه انرژی جنبشی و مقایسه آن برای دو حالت استفاده می‌کنیم:

$$k = \frac{۱}{۲}mV^{۲} \Rightarrow \frac{k_{۲}}{k_{۱}} = \frac{m_{۲}}{m_{۱}}\times\left(\frac{V_{۲}}{V_{۱}}\right)^{۲}$$

چون انرژی ۲۱ درصد زیاد می‌شود، می‌توان نوشت:

$$k_{۲} = \frac{۲۱}{۱۰۰}k_{۱} + k_{۱} = ۱/۲۱k_{۱} \xrightarrow{m_{۱}=m_{۲}} \frac{۱/۲۱k_{۱}}{k_{۱}} = \left(\frac{V_{۲}}{V_{۱}}\right)^{۲} \Rightarrow V_{۲} = ۱/۱\,V_{۱}$$

$$\xrightarrow{V_{۱}=۱۰} V_{۲} = ۱/۱\times ۱۰ = ۱۱\,\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دهم ــ فصل سوم ــ انرژی جنبشی) (آسان)

۱۸- گزینه «۴» ــ برای محاسبه کار کافی است حاصل‌ضرب نیرو در جابه‌جایی جسم را حساب کنیم:

$$W_{F} = F_{x}d_{x} + F_{y}d_{y} \xrightarrow[F_{x}=-۸\,,\,d_{x}=۵]{d_{y}=\circ} W_{F} = -۸\times ۵ = -۴۰\,J$$

(افاضل) (پایه دهم ــ فصل سوم ــ کار و انرژی، کار نیروی F) (آسان)

۱۹- گزینه «۲» ــ هر عبارت را بررسی می‌کنیم:

الف) بنابر رابطه $\Delta u_{g} = -W_{g}$، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم برابر منفی کار وزن است، پس (الف) نادرست است.

ب) اسب بخار یکای قدیمی توان است، پس (ب) نادرست است.

پ) در شرایط خلأ، پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است و تغییر انرژی جنبشی قرینه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است، پس (پ) درست است.

$$\Delta u_{g} = -\Delta k$$

ت) حرکت ماهواره به دور زمین (در مسیر دایره‌ای) به گونه‌ای است که نیروی گرانش در هر لحظه بر جابه‌جایی ماهواره عمود است و کار آن صفر است، پس (ت) درست است. (افاضل) (پایه دهم ــ فصل سوم ــ کار و انرژی) (آسان)

۲۰- گزینه «۳» ـ از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم، برای دو حالت داریم:

$$W_1 = \frac{1}{2}mV^2 - 0$$

$$W_2 = \frac{1}{2}m(3V)^2 - \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow W_2 = 9 \times \frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV^2 \xrightarrow{W_1 = \frac{1}{2}mV^2} W_2 = 9W_1 - W_1 = 8W_1$$

(سراسری خارج از کشور ـ ۹۸ با تغییر) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ قضیه کار و انرژی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۴» ـ ارتفاع گلوله نسبت به محل پرتاب $h = 3/8 - 2 = 1/8\ m$ است و می‌توان از قضیه کار و انرژی یا پایستگی انرژی مکانیکی استفاده کرد و پاسخ درست را یافت. در مسیر پرتاب تا A فقط بزرگی گرانشی کار را انجام می‌دهد:

$$W_t = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2$$

و چون جسم ۱/۸ متر بالاتر از محل پرتاب است، کار این نیرو منفی است:

$$-mgh = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 \xrightarrow{h = 1/8\ m} -10 \times 1/8 \times 2 = V_A^2 - 10^2 \Rightarrow V_A = 8\frac{m}{s}$$

اگر در شرایط خلا جسمی پرتاب شود و فقط نیروی وزن بر جسم کار انجام دهد. می‌توان از رابطه $v_2^2 - v_1^2 = \pm 2gh$ استفاده کرد علامت منفی برای ارتفاع h بالای محل پرتاب و علامت مثبت برای پایین محل پرتاب است.

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی، قضیه کار و انرژی جنبشی، پایستگی انرژی) (آسان)

۲۲- گزینه «۳» ـ برای محاسبه توان متوسط شخص، ابتدا کار شخص را باید حساب کنیم؛ از این رو از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. در این سؤال دو نیرو بر جسم کار انجام می‌دهد، یکی نیروی شخص و دوم نیروی وزن. تندی اولیه وزنه صفر است و می‌توان نوشت:

$$W_t = k_2 - k_1 \Rightarrow W_{\text{شخص}} + W_g = \frac{1}{2}mV_2^2 - 0$$

چون جسم ۱/۵ متر بالا رفته است، کار وزن جسم منفی است:

$$W_{\text{شخص}} - mgh = \frac{1}{2}mV_2^2 \Rightarrow W_{\text{شخص}} = \frac{1}{2} \times 0/2 \times 10^2 + 0/2 \times 10 \times 1/5 \Rightarrow W_{\text{شخص}} = 13\ J$$

گام دوم: از رابطه $\bar{P} = \frac{W}{t}$ توان متوسط شخص را حساب می‌کنیم:

$$\bar{P} = \frac{13}{2} = 6/5\,W$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی، توان) (متوسط)

۲۳- گزینه «۲» ـ گام اول: انرژی مصرفی موتور پهباد را از رابطه $W_{\text{مصرفی}} = P_{\text{مصرفی}}\, t$ حساب می‌کنیم:حساب می‌کنیم:

$$W_{\text{مصرفی}} = 200 \times 12/5 = 2500\ J$$

گام دوم: می‌دانیم که تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم برابر منفی کار نیروی گرانش است:

$$\Delta u = -W_g \Rightarrow W_g = -2000\ J$$

چون سرعت پهپاد ثابت است، از مقاومت هوا صرف‌نظر شده است، پس کار انجام شده (انرژی مفید) پهباد برابر اندازه کار وزن پهباد است.

$$W_{\text{مفید}} = 2000\ J$$

گام سوم: از رابطه بازده می‌توان بازده موتور پهباد را حساب کرد:

$$Ra = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{مصرفی}}} = \frac{2000}{2500} \Rightarrow Ra = 80\%$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی، توان و بازده) (متوسط)

۲۴- گزینه «۲» ـ کار مفید پمپ برابر اندازه کار نیروی وزن یعنی mgh است، از رابطه بازده استفاده می‌کنیم و به‌صورت زیر آن را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{مصرفی}}} \xrightarrow[W_{\text{مصرفی}} = pt]{W_{\text{مفید}} = mgh} Ra = \frac{mgh}{pt}, m = \rho V = 1000 \times 3 = 3000\ kg$$

$$\xrightarrow[P = 20 \times 10^3\ w]{t = 60\ s} Ra = \frac{3 \times 10^3 \times 10 \times 24}{20 \times 10^3 \times 60} \Rightarrow Ra = 60\%$$

(سراسری ریاضی ـ ۹۹) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی، توان) (متوسط)

۲۵- گزینه «۱» ـ می‌توان از رابطه $W_f = \Delta u + \Delta k$ استفاده کرد. در این رابطه Δu تغییر انرژی پتانسیل و Δk تغییر انرژی جنبشی جسم و W_f کار نیروی مقاوم است.

$$\Delta u_g = mg\Delta h$$

با توجه به شکل می‌توان طول سطح شیب‌دار را از رابطه $\sin\theta = \frac{\text{مقابل به } \theta}{\text{وتر}}$ حساب کرد: $\sin 37^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow d = \frac{6}{0/6} \Rightarrow d = 10\ m$

چون جسم ۶ متر در راستای قائم پایین آمده است، تغییر انرژی جنبشی جسم برابر $\Delta u = -2\times 10\times 6 = -120$ ژول است و کار نیروی اصطکاک را نیز می‌دانیم که از رابطه $W_f = -f_k d$ به‌دست می‌آید و برابر است با:

$$W_f = -4\times 10 = -40\ J$$

در نهایت برای محاسبه تندی جسم در پایین سطح، رابطه $W_f = \Delta u + \Delta k$ را به کار می‌گیریم:

$$-40 = -120 + \frac{1}{2}\times 2\times V^2 \Rightarrow V^2 = 80 \Rightarrow V = 4\sqrt{5}\ \frac{m}{s}$$

(سراسری خارج از کشور تجربی ـ ۹۴) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی) (متوسط)