پاسخنامه آزمون فیزیک پایه دوازدهم

آمادگی آزمون ۱۴ آذر قلمچی

ریاضی – تجربی

زمان برگزاری آزمون : ۱۳ آذر از ساعت ۸ تا ۲۰

نکات مربوط به این آزمون:

۱) سوالات این آزمون از سوالات منتخب آزمونهای قلمچی بوده و با هدف خاصی گزینش شده اند.

۲) حتما برای یادگیری بهتر دیدن پاسخ تمامی سوالات را با یادداشت نکات آنها مدنظر داشته باشید.

۳) از این پس برای همه آزمونهای آتی قلمچی چنین آزمونهایی برای آمادگی بیشتر شما بصورت کاملا رایگان برگزار خواهیم کرد.

برای اطلاع از آخرین اخبار و اطلاعات آزمونهای آینده

در کانال تلگرام زیر عضو شوید.

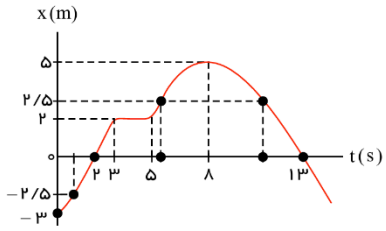
@iliaesgroup

وبسایت: ilia-es.ir

گروه آموزشی ایلیا اسفندیارپور

1 گزینه ۱

هریک از گزاره‌ها را بررسی می‌کنیم:



گزارهٔ «الف»: متحرک یک‌بار و در لحظهٔ $8s$، تغییر جهت می‌دهد. (غلط)

گزارهٔ «ب»: متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $2s$ و همچنین در بازهٔ زمانی $8s$ تا $13s$ در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان می‌باشد که جمعاً $7s$ در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است. (غلط)

گزارهٔ «ج»: متحرک سه بار در فاصلهٔ $2/5m$ از مبدأ قرار می‌گیرد؛ یک‌بار قبل از لحظهٔ $t=2s$ یک‌بار در بازهٔ زمانی $5s$ تا $8s$ و بار دیگر در بازهٔ زمانی $8s$ تا $13s$. (غلط)

گزارهٔ «د»: متحرک دو بار و در لحظات $2s$ و $13s$، از مبدأ مکان می‌گذرد. (صحیح)

2 گزینه ۱ طبق تعریف شتاب متوسط، داریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow -۴=\frac{v_۲-v_۱}{۵}\Rightarrow v_۲-v_۱=-۲۰\frac{m}{s}\ (۱)$$

از طرفی طبق قضیهٔ کار- انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t=K_۲-K_۱=\frac{۱}{۲}m(v_۲-v_۱)\ (v_۲+v_۱)\Rightarrow ۲۰۰=\frac{۱}{۲}(۲/۵)(-۲۰)(v_۲+v_۱)\Rightarrow v_۲+v_۱=-۸\frac{m}{s^۲}\ (۲)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (۱) و (۲)، داریم:

$$\begin{cases}v_۲-v_۱=-۲۰\\ v_۲+v_۱=-۸\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}v_۱=+۶\frac{m}{s}\\ v_۲=-۱۴\frac{m}{s}\end{cases}$$

3 گزینه ۲ ابتدا معادلهٔ مکان - زمان دو متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$v_A=A\text{ شیب خط}=\frac{۰-۱۶}{۴-۰}=-۴\frac{m}{s}$$

$$v_B=B\text{ شیب خط}=\frac{۰-(-۳)}{۳-۰}=۱\frac{m}{s}$$

با توجه به نمودار، دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند؛ پس می‌توان برای هر متحرک نوشت:

$$\begin{cases}x_A=v_At+x_{۰A}\rightarrow x_A=-۴t+۱۶\\ x_B=v_Bt+x_{۰B}\rightarrow x_B=t-۳\end{cases}$$

اگر فاصلهٔ دو متحرک را d بنامیم، می‌توان نوشت: $d=|x_A-x_B|$ بنابراین:

$$d=|(-۴t+۱۶)-(t-۳)=|-۵t+۱۹|$$

$$d=۴m\Rightarrow|-۵t+۱۹|=۴\Rightarrow\begin{cases}-۵t_۱+۱۹=۴\rightarrow t_۱=۳s\\ -۵t_۲+۱۹=-۴\rightarrow t_۲=۴/۶s\end{cases}$$

بنابراین فاصلهٔ زمانی این دو لحظه برابر $۱/۶s=۳-۴/۶$ است.

4 گزینه ۴ وقتی دو متحرک از کنار هم عبور می‌کنند، در یک لحظهٔ مشخص، مکان آن‌ها با هم برابر می‌شود، پس:

$$x_۱=x_۲\Rightarrow t^۲-۲t+۱=-t^۲-۴t\Rightarrow ۲t^۲+۲t+۱=۰$$

$$\Delta=b^۲-۴ac=۲^۲-۴(۲)(۱)=-۴<۰$$

دلتای این معادلهٔ درجهٔ دوم کوچکتر از صفر است، بنابراین معادلهٔ فوق جواب ندارد. پس دو متحرک هیچگاه از کنار هم عبور نمی‌کنند.

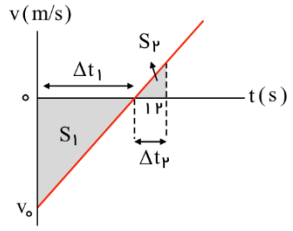
5 گزینه ۱ وقتی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، علامت سرعت آن منفی است. از طرفی شیب نمودار مکان - زمان در هر لحظه بیانگر سرعت متحرک در آن لحظه است. با توجه به نمودار، شیب نمودار و در نتیجه سرعت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا $3s$ و نیز $8s$ تا $10s$ منفی است. به عبارتی متحرک $5s=2+3$ در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

همچنین در بازهٔ زمانی که $x>۰$ است بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور xها است. با توجه به نمودار در بازهٔ $6s$ تا $12s$ بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور xها است.

بنابراین نسبت خواسته شده در صورت سؤال برابر است با: $\frac{۵}{۶}$

۶ گزینه ۲

متحرک در مبدأ زمان به سمت چپ محور ها حرکت می‌کند. ضمناً با توجه به متفاوت بودن مسافت طی شده و اندازهٔ جابه‌جایی، در مسیر خود تغییر جهت داده است. پس اگر نمودار سرعت ــ زمان را رسم کنیم، داریم:



$$\left.\begin{matrix} S_۱ + S_۲ = ۲۵m \\ -S_۱ + S_۲ = -۱۵m \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} S_۱ = ۲۰m \\ S_۲ = ۵m \end{cases}$$

از تشابه دو مثلث، داریم:

$$\frac{S_۱}{S_۲} = \frac{\Delta t_۱^۲}{\Delta t_۲^۲} \Rightarrow \frac{۲۰}{۵} = \frac{\Delta t_۱^۲}{\Delta t_۲^۲} \Rightarrow \Delta t_۱ = ۲\Delta t_۲$$

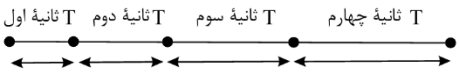
از طرفی می‌دانیم:

$$\Delta t = \Delta t_۱ + \Delta t_۲ = ۱۲s \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_۱ = ۸s \\ \Delta t_۲ = ۴s \end{cases}$$

$$S_۱ \text{ مساحت مثلث} = \frac{|v_۰|\Delta t_۱}{۲} \Rightarrow ۲۰ = \frac{|v_۰| \times ۸}{۲} \Rightarrow |v_۰| = ۵\frac{m}{s} \Rightarrow v_۰ = -۵\frac{m}{s}$$

۷ گزینه ۲

با توجه به رابطهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت که به‌صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$ است. اگر مسیر حرکت را به بازه‌های زمانی T ثانیه‌ای تقسیم کنیم، جابه‌جایی در T ثانیهٔ nام از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:



$$\Delta x_n = \frac{۱}{۲}(۲n-۱)aT^۲ + v_۰T \xrightarrow[n=۳,n'=۴]{T=۲s} \frac{۱۳}{۹} = \frac{\frac{۷}{۲}a(۲)^۲ + v_۰(۲)}{\frac{۳}{۲}a(۲)^۲ + v_۰(۲)} \Rightarrow v_۰ = ۶a$$

که در بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ «۲» در رابطهٔ $v_۰ = ۶a$ صدق می‌کند.

۸ گزینه ۴ ابتدا به کمک معادلهٔ مستقل از زمان در شتاب ثابت، شتاب حرکت را محاسبه می‌کنیم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \rightarrow ۶۲۵ - ۲۵ = ۲a \times ۱۲۰ \rightarrow a = ۲/۵\frac{m}{s^۲}$$

در سؤال‌هایی که در چند ثانیه آخر حرکت، می‌خواهیم کمیتی را محاسبه کنیم می‌توانیم حرکت را از آخر به اول در نظر بگیریم. در واقع حرکت از B شروع می‌شود و جابه‌جایی ۴ ثانیه اول را به دست می‌آوریم. فقط باید توجه داشته باشیم که اگر حرکت از B به A باشد کندشونده است. سرعت نقطهٔ B را منفی و شتاب را مثبت قرار می‌دهیم.

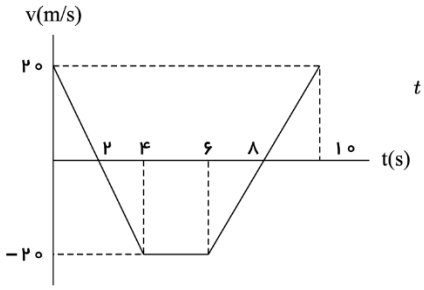
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_Bt$$

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}(+۲/۵)۱۶ - ۲۵ \times ۴ = -۸۰m$$

۹ گزینه ۴ ابتدا با توجه به نمودار شتاب - زمان و سرعت اولیهٔ متحرک، نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم. با توجه به این‌که مساحت علامت‌دار محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر با تغییرات سرعت است، خواهیم داشت:

$$v_۴ - v_۰ = ۴ \times (-۱۰) \rightarrow v_۴ - ۲۰ = -۴۰ \Rightarrow v_۴ = -۲۰\frac{m}{s}$$
$$v_{t=۱۰s} - v_{t=۶s} = ۴ \times ۱۰ \Rightarrow v_{t=۱۰s} - (-۲۰) = ۴۰ \Rightarrow v_۱ = ۲۰\frac{m}{s}$$

لحظهٔ توقف متحرک:



$$t = \frac{v_{\circ}}{|a|} = \frac{۲۰}{۱۰} = ۲s$$

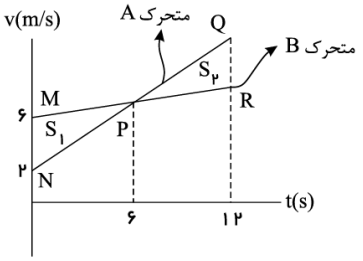
حال مسافت طی شده توسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت را محاسبه می‌کنیم و از آن تندی متوسط را به‌دست می‌آوریم:

سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان بیانگر جابه‌جایی متحرک است. پس مسافت طی شده توسط متحرک در این بازهٔ زمانی برابر است با:

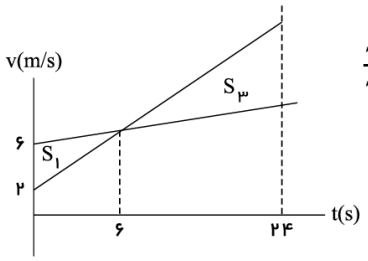
$$d = \frac{۲ \times ۲۰}{۲} + \frac{(۲+۶) \times ۲۰}{۲} + \frac{۲۰ \times ۲}{۲} = ۲۰ + ۸۰ + ۲۰ = ۱۲۰m \Rightarrow s_{av} = \frac{d}{۱۰} = ۱۲\frac{m}{s}$$

۱۰ گزینه ۲ نمودار سرعت - زمان دو متحرک را رسم می‌کنیم؛ می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است. بنابراین مطابق شکل زیر در لحظه‌ای که متحرک A از متحرک B سبقت می‌گیرد، $S_۱ = S_۲$ است. از مثلث‌های $\overset{\Delta}{MNP}$ و $\overset{\Delta}{PQR}$ که با یکدیگر مشابه هستند پس در لحظهٔ $t = ۶s$ تندی دو متحرک با یکدیگر برابر می‌شود، در ۱۲ ثانیهٔ اول حرکت، حداکثر فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر برابر است با:

$$S_۱ = S_۲ = \frac{(۶-۲) \times ۶}{۲} = ۱۲m$$



اکنون فاصلهٔ دو متحرک را در لحظهٔ $t = ۲۴s$ به‌دست می‌آوریم:



$$\frac{S_۳}{S_۱} = (\frac{۲۴-۶}{۶})^۲ \xrightarrow{S_۱ = ۱۲m} S_۳ = ۹ \times ۱۲ = ۱۰۸m$$

$t = ۲۴s$ فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر در لحظهٔ $= S_۳ - S_۱ = ۱۰۸ - ۱۲ = ۹۶m$

راه دوم: با استفاده از رابطهٔ حرکت نسبی دو متحرک داریم:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{۱}{۲}(a_A - a_B)t^۲ + (v_{\circ A} - v_{\circ B})t \xrightarrow[\Delta x_{\text{نسبی}} = \circ]{t = ۱۲s, v_{\circ A} - v_{\circ B} = ۲ - ۶ = -۴\frac{m}{s}} \circ = \frac{۱}{۲}(a_A - a_B) \times ۱۲^۲ - ۴ \times ۱۲ \Rightarrow a_A - a_B = \frac{۴}{۶} = \frac{۲}{۳}\frac{m}{s^۲}$$

اکنون فاصلهٔ دو متحرک را در لحظهٔ $t = ۲۴s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{۱}{۲} \times (a_A - a_B)t^۲ + (v_{\circ A} - v_{\circ B})t \xrightarrow[v_{\circ A} - v_{\circ B} = -۴\frac{m}{s}, t = ۲۴s]{a_A - a_B = \frac{۲}{۳}\frac{m}{s^۲}} \Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۳} \times ۲۴^۲ - ۴ \times ۲۴ = ۲۴(۸-۴) = ۹۶m$$

11 گزینه ۱ در حرکت با شتاب ثابت دو حالت داریم. یا این‌که حرکت پیوسته تندشونده است در این حالت بردارهای شتاب و سرعت اولیه با یکدیگر هم‌جهت هستند و بنابراین بردار جابه‌جایی (سرعت متوسط) و شتاب همواره هم‌جهت هستند.

در حال دوم ابتدا حرکت کندشونده و سپس تندشونده است. در این حالت بردار شتاب و سرعت اولیه خلاف جهت یکدیگرند. بنابراین در ابتدا بردار جابه‌جایی (سرعت متوسط) در خلاف جهت بردار شتاب است. پس الزاماً در لحظهٔ t_1 نوع حرکت متحرک کندشونده است.

12 گزینه ۳ اگر جسمی از حالت سکون شروع به حرکت کند، چون در ابتدای حرکت، حتماً حرکت آن شتاب‌دار است، بنابراین برایند نیروهای وارد بر آن صفر نخواهد بود.

$$F_1 = F_2, F_3 = F_4$$

13 گزینه ۴ برای تعادل باید $\vec{F_1} + \vec{F_2}$ قرینهٔ برآیند نیروهای $\vec{F_3}, \vec{F_4}$ و $\vec{F_5}$ باشد.

$$\vec{R} = \vec{F_3} + \vec{F_4} + \vec{F_5} = -13\vec{i} + 8\vec{j} - 2\vec{i} = -2\vec{i} - 5\vec{j}$$

بنابراین:

$$\vec{F_1} + \vec{F_2} = -\vec{R} = 2\vec{i} + 5\vec{j}$$

14 گزینه ۲ عامل حرکت شخص به سمت راست، نیرویی است که واگن به شخص برای حرکت به سمت راست وارد می‌کند. شخص واگن را با پای خود به سمت چپ هل می‌دهد و بنابراین طبق قانون سوم نیوتون، واگن نیز شخص را به سمت راست هل می‌دهد و باعث حرکت شخص می‌شود. اندازهٔ این نیرو برابر است با:

$$F = ma = (75 \times 1/2)N$$

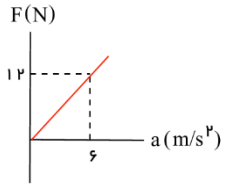
طبق قانون سوم نیوتون، همین مقدار نیرو به سمت چپ به واگن اعمال می‌شود و اندازهٔ شتاب واگن که به سمت چپ است، برابر است با:

$$F = F' \Rightarrow F' = m'a' \Rightarrow 75 \times 1/2 = 450a' \Rightarrow a' = 0/2\frac{m}{s^2}$$

15 گزینه ۴ طبق رابطهٔ $\vec{F}_{net} = m\vec{a}$ نیروی خالص وارد بر جسم متناسب با شتاب آن می‌باشد.

ضریب تناسب، جرم جسم است که مقداری ثابت می‌باشد، بنابراین نمودار $F - a$، خطی گذرنده از مبدأ می‌باشد که شیب آن برابر جرم جسم می‌باشد.

در لحظهٔ دلخواه t که شتاب برابر با $6\frac{m}{s^2}$ است، نیروی خالص وارد بر جسم $F_{net} = ma = 2 \times 6 = 12N$ است.



16 گزینه ۴ با استفاده از رابطهٔ تغییرات حجم برحسب تغییرات دما داریم:

$$\Delta V = 3\alpha V_1 \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_{1A}}{V_{1B}} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \Rightarrow 1 = 1 \times 2 \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \Rightarrow \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} = \frac{1}{2}$$

حال با استفاده از رابطهٔ بین گرمای داده شده به یک جسم و تغییر دمای آن، داریم:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow{m=\rho V} Q = \rho V c \Delta T \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \xrightarrow{Q_A = Q_B} 1 = \frac{3}{2} \times 1 \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{4}{3}$$

17 گزینه ۱ چون تبادل گرمایی با محیط نداریم، می‌توان نوشت:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{فلز}} = 0$$

در ابتدا دمای آب و ظرف یکسان است:

$$mc_{\text{آب}}\Delta\theta + m'c'\Delta\theta' = 0 \Rightarrow 0/4 \times 4200 \times (\theta_e - 5) + 168(\theta_e - 5) + 0/25 \times 840(\theta_e - 54) = 0 \Rightarrow \theta_e = 10^\circ C$$

بنابراین:

$$\frac{|Q_{\text{آب}}|}{|Q_{\text{فلز}}|} = \frac{0/4 \times 4200 \times 5}{0/25 \times 840 \times 44} = \frac{10}{11}$$

18 گزینه ۴ با استفاده از رابطهٔ بین گرمای داده شده به یک جسم و تغییر دمای آن، داریم:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 32 \times 10^3 = 800 \times 10^{-3} \times 800 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 50^\circ C \Rightarrow T - 15 = 50 \Rightarrow T = 65^\circ C$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 = \frac{9}{5} \times 65 + 32 \Rightarrow F = 149^\circ F$$

79 **گزینه ۴** اساس کار دماسنج گازی مبتنی بر قانون گازهای کامل و اساس کار تف‌سنج (پیرومتر) بر تابش گرمایی مبتنی است. همچنین کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، ولتاژ است.

20 **گزینه ۱** اگر دمای مجموعه را به مقدار معینی افزایش دهیم، چون استوانهٔ C پایین می‌افتد، در نتیجه $\alpha_C > \alpha_B$ است. از طرفی چون استوانهٔ A به استوانهٔ B فشرده‌تر می‌شود، در نتیجه $\alpha_A > \alpha_B$ است. بنابراین B دارای کمترین ضریب انبساط خطی است و جنسش از آهن است.