آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۳

تاریخ آزمون: ۱۴ آبان ۱۴۰۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	ویراستاران	بازبینی نهایی
فیزیک دوازدهم	مصطفی خدا رحمی	مصطفی خدا رحمی	مصطفی خدارحمی، شاهد نصیری، سالار نیک نفس	امیرمهدی یعقوبی
طراحان				
مصطفی خدارحمی، محمد باغبان، شاهد نصیری، مهدی بهشتی، امیرحسین صحرانورد، ایمان تورانی، ابوالفضل عباسی				

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.

ARMAN.ZIST ARMANZIST ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
FreeSanjeshCloud

دفترچه پاسخ آزمون جامع فیزیک آرمان | مرحله ۳ | ۱۴ آبان

۱ موتورسیکلتی با سرعت ثابت به بزرگی $۲۰\frac{m}{s}$ از نقطه O می‌گذرد. در همان لحظه خودرویی با شتاب ثابت به بزرگی $۴\frac{m}{s^۲}$ از همان نقطه شروع به حرکت می‌کند. خودرو پس از طی‌کردن چند متر به موتور سیکلت می‌رسد؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۴۰۰

۱ گزینه ۲ شاهد نصیری

روش اول: هر دو متحرک از یک نقطه در یک لحظه عبور کرده‌اند. پس اگر فرض کنیم t ثانیه بعد از عبور از این نقطه به هم برسند. یعنی خودرو و موتور سیکلت هردو به اندازه Δx متر حرکت کرده‌اند تا به هم برسند. پس هر دو به یک مقدار جابه جا شده‌اند. (موتور سیکلت را متحرک شماره ۱ و خودرو را متحرک شماره ۲ در نظر می‌گیریم).

$$\Delta x_۱ = \Delta x_۲$$

$$v_۱t = \frac{۱}{۲}a_۲t^۲ + v_۲t \rightarrow ۲۰t = \frac{۱}{۲}\times ۴ \times t^۲ + ۰ \rightarrow ۲۰ = ۲t \rightarrow t = ۱۰s \quad \Delta x_۱ = \Delta x_۲$$

روش دوم:

نکته هنگامی که دو متحرک با شتاب ثابت و سرعت ثابت هم‌زمان از یک مکان شروع به حرکت کنند.

لحظه رسیدن آنها به هم دو برابر زمان برابری سرعت آنها است.

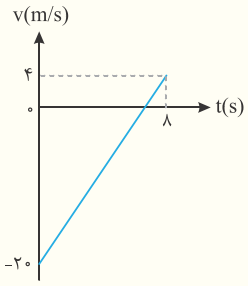
$$v_۱ = ۲۰\frac{m}{s} \rightarrow ۴t = ۲۰ \rightarrow t = ۵s$$

$$v_۲ = at + v_۰ \rightarrow ۲۰t = ۴t + ۰ = ۴t$$

پس از ۵ ثانیه سرعت این دو متحرک برابر می‌شود؛ پس با توجه به نکته در $t = ۱۰s$ به هم می‌رسند، که در این ۱۰ ثانیه هر دو باتوجه به محاسبات زیر ۲۰۰ m حرکت کرده‌اند.

$$\Delta x_۲ = \Delta x_۱ = vt = ۲۰\times ۱۰ = ۲۰۰m$$

۲ شکل مقابل نمودار سرعت – زمان حرکت یک متحرک را بر روی خط راست نشان می‌دهد که در مبدأ زمان از مکان $x = +۲۴m$ شروع به حرکت کرده است. پس از چند ثانیه برای دومین بار از مبدأ مکان عبور کرده است؟



۱) ۱۲
۲) ۶
۳) $\frac{۳۲}{۳}$
۴) $\frac{۳۲}{۶}$

۲ گزینه ۱ محمد باغبان

معادلهٔ مکان زمان آن را می‌نویسیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۴-(-۲۰)}{۸} = +۳\frac{m}{s^۲} \quad . \quad v_۰ = -۲۰\frac{m}{s} \quad . \quad x_۰ = -۲۰m$$

$$x = \frac{۱}{۲}(۳)t^۲ + ۲۰t + ۲۴ = \frac{۳}{۲}t^۲ - ۲۰t + ۲۴$$

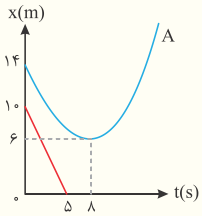
www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

معادله مکان زمان را برابر با صفر قرار می‌دهیم .

$$x=\frac{۳}{۲}t^{۲}-۲۰t+۲۴=۰\rightarrow\Delta=(-۲۰)^{۲}-۴\left(\frac{۳}{۲}\right)(۲۴)=۲۵۶\,m$$

$$t=\frac{۲۰\mp\sqrt{۲۵۶}}{۲\left(\frac{۳}{۲}\right)}\rightarrow\begin{cases}t_{۱}=\frac{۲۰-۱۶}{۳}=\frac{۴}{۳}s & \times\\ t_{۲}=\frac{۲۰+۱۶}{۳}=۱۲s & \checkmark\ \text{دومین بار}\end{cases}$$

۳ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت زیر است. اگر حرکت A شتاب ثابت باشد، کمترین فاصلهٔ این دو متحرک از هم چند متر است؟



۱) ۶
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۲

۳ گزینه ۳ ایمان توانی

ابتدا سرعت متحرک B را در بازه صفر تا پنج ثانیه بدست می‌آوریم:

$$v_B=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۰-۱۰}{۵}=-۲\frac{m}{s}$$

متحرک B حرکت با سرعت ثابت انجام می‌دهد. پس معادله حرکت آن به صورت $x_B=-۲t+۱۰$ خواهد بود.

متحرک A حرکت با شتاب ثابت انجام می‌دهد. با توجه به اینکه نمودار سهمی است، می‌توان معادله آن به صورت زیر نوشته‌شود:

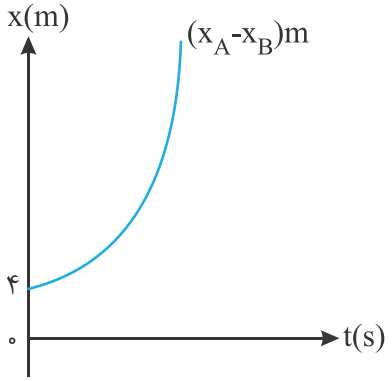
$$\begin{cases}\text{طول راس سهمی}:\frac{-b}{۲a}=۸\rightarrow b=-۱۶a & \text{I}\\ \text{عرض راس سهمی}:\frac{-\Delta}{۴a}=۶\rightarrow\frac{-b+۴ac}{۴a}=۶ & \text{II}\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله I را در II قرار می‌دهیم}}\begin{cases}b=-۲\\ a=\frac{۱}{۸}=۶\end{cases}\rightarrow x_A=\frac{۱}{۸}t^{۲}-۲t+۱۴$$

برای آنکه بتوان کم‌ترین فاصله A و B را به دست آورد، باید کمترین مقدار x_A-x_B را به دست آورد:

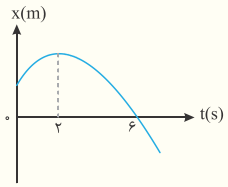
$$x_A-x_B=\frac{۱}{۸}t^{۲}-۲t+۱۴-(-۲t+۱۰)=\frac{۱}{۸}t^{۲}+۴$$

بعد از رسم این تابع x_A-x_B در می‌یابیم که کمترین مقدار این تابع ۴ است. پس جواب گزینه (۳) است. به نمودار توجه کنید.



www.armanzist.ir
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۴ **شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر مکان متحرک در لحظه $t=8s$ در SI به صورت $x=10\vec{i}$ باشد مکان متحرک در لحظه $t=0s$ کدام است؟**

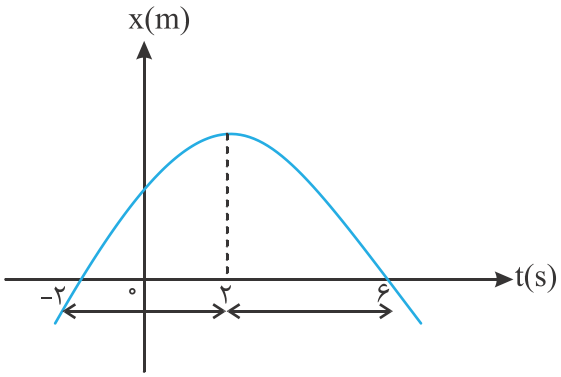


۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۴ گزینه ۳

امیرحسین صحرانورد

گاهاً اگر در سؤالاتی در این سبک از دانش ریاضی خود بهره بگیریم، می‌توانیم با دید بهتری مسائل را حل کنیم. می‌دانیم نمودار مکان - زمان یک متحرک با شتاب ثابت به شکل یک سهمی است و نمودار سهمی شکلی متقارن دارد. اگر به‌طور فرضی شکل نمودار را تکمیل کنیم شکل زیر حاصل می‌شود.



پس مطابق نمودار معادلهٔ مکان - زمان متحرک به صورت $x=p(t+2)(t-6)$ می‌شود.

متحرک در لحظه $t=8s$ در مکان $x=-10m$ قرار دارد با صدق دادن در معادله حرکت می‌توانیم مقدار p را به‌دست آوریم.

$$x=p(t+2)(t-6)\xrightarrow[x=-10m \text{ و } t=8s]{\text{صدق دادن}} 20p=-10\rightarrow p=-\frac{1}{2}$$

پس معادله مکان - زمان متحرک به‌صورت زیر می‌شود.

$$x=\frac{-1}{2}t^2+2t+6$$

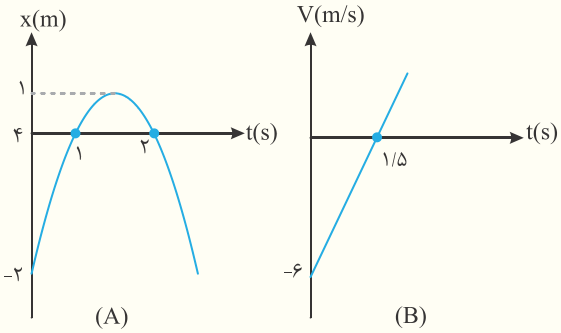
حال با صدق‌دادن $t=0s$ مکان متحرک در این لحظه به دست می‌آید:

$$\xrightarrow{\text{صدق دادن } t=0s} x=+6m$$

۵ **دو متحرک A و B با شتاب ثابت روی خط راست در حال حرکت هستند و نمودار مکان – زمان متحرک A و نمودار سرعت – زمان متحرک B رسم شده‌است. با توجه به نمودارهای مقابل و $x_{0B}=4m$**

الف) این دو متحرک برای اولین بار در چه زمانی به هم می رسند؟

ب) مجموع زمانی که طول می‌کشد هر کدام از متحرک‌های A و B به مکان اولیه خود برگردند کدام است؟



۱) ۱-۵
۲) ۲-۶
۳) ۲-۵
۴) ۱-۶

۵ گزینه ۴

ابوالفضل عباس

بهترین راه برای به دست‌آوردن مورد «الف» این است که معادلهٔ مکان - زمان هر دو را به دست بیاوریم و مساوی هم قرار دهیم. برای نوشتن این معادلات به و و در هر کدام از متحرک‌ها نیاز داریم:

$$x_{0A}=-2 \qquad t_{\text{راس}}=\frac{1+2}{2}=1/5s$$

$$\Delta x_{(0s-1/5s)}=\frac{1}{2}a_A t^2+vt\rightarrow\frac{9}{4}=\frac{-1}{2}a_A(1/5)^2\rightarrow a_A=-2\frac{m}{s^2}$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$$v = v_{\circ A} + at_{(\circ s - ۱/۵ s)} \rightarrow \circ = v_{\circ A} + (-۲) \times \frac{۱}{۵} \rightarrow v_{\circ A} = ۳ \frac{m}{s}$$

$$v_{\circ B} = -۶ \frac{m}{s} \quad » \quad \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۶}{۱/۵} \rightarrow a_B = ۴ \frac{m}{s^۲} \quad » \quad x_{\circ B} = ۴ m$$

$$x_A = -t^۲ + ۳t - ۲$$

$$x_B = \underbrace{۲t^۲}_{\frac{۱}{۲}a} \underbrace{-۶t}_{v_\circ} \underbrace{+۴}_{x_\circ}$$

$$\xrightarrow{x_B = x_A} -t^۲ + ۳t - ۲ = ۲t^۲ - ۶t + ۴ \rightarrow ۳t^۲ - ۹t + ۶ = \circ \rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۱ s \\ t_۲ = ۲ s \end{cases}$$

که $t = ۱ s$ قابل قبول است.

برای مورد «ب» می‌توانیم از معادله مکان - زمان هردو استفاده کنیم و زمان رسیدن به مکان اولیه خود را به‌دست آوریم:

$$-t^۲ + ۳t - ۲ = -۲ \rightarrow t = ۳ s$$

$$\Rightarrow ۳ s + ۳ s = ۶ s$$

$$۲t^۲ - ۶t + ۴ = ۴ \rightarrow t = ۳ s$$

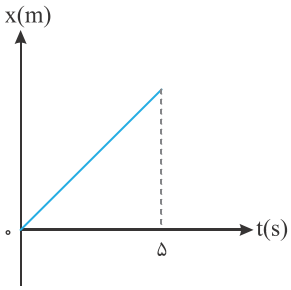
---

۶ سرعت متوسط متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه برابر $۲۵ \frac{m}{s} \vec{i}$ است و بردار مکان متحرک در لحظه $t = ۳ s$ در برابر با $۵۰ m \vec{i}$ است. چنانچه معادله مکان - زمان متحرک در SI با رابطه $x = N + Mt^۲$ داده‌شود، حاصل $|M - N|$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) صفر

۶ گزینه ۴ شاهد نصیری

معادلهٔ مکان - زمان متحرک با شتاب ثابت به صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_\circ t + x_\circ$ است. در این متحرک ضریب t آن یعنی $v_\circ$، صفر بوده‌است، پس متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده‌است.



$$\vec{v}_{av(\circ s - ۵ s)} = ۲۵ \frac{m}{s} \rightarrow \frac{\overrightarrow{\Delta x}}{۵} = ۲۵ \rightarrow \overrightarrow{\Delta x} = +۱۲۵ m$$

$$\text{مساحت کل} : ۱۲۵ m \rightarrow \frac{۵ \times ۵ a}{۲} = ۱۲۵ \rightarrow a = +۱۰ \frac{m}{s^۲}$$

پس $M = \frac{۱}{۲}a = \frac{۱}{۲}(۱۰) = ۵$ است؛ حال جابه‌جایی متحرک از ۰ تا ۳ ثانیه را حساب می‌کنیم تا مبدأ حرکت را محاسبه کنیم:

$$\Delta_{X(\circ s - ۳ s)} = ۳ \text{ سطح زیر نمودار از صفر تا } = \frac{۳ \times ۳ \times ۱۰}{۲} = ۴۵ m$$

وقتی جابه‌جایی از صفر تا ۳ ثانیه برابر ۴۵ است. پس یعنی:

$$x_{(t=۵ s)} = x_{(t=\circ s)} = ۴۵$$

$$\rightarrow ۵۰ - x_{(t=\circ s)} = ۴۵ \rightarrow x_{(t=\circ s)} = ۵ m \rightarrow N = +۵$$

حال، خواسته سؤال:

$$|M - N| = |۵ - ۵| = \circ$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۷ روی یک خط راست ذره A از مبدأ با شتاب ثابت $a>0$ و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. هم‌زمان ذره B در فاصلهٔ L جلوی A قرار دارد و به سمت A با سرعت ثابت v حرکت می‌کند. پس از زمان t_1 ، محل دو ذره باهم یکی می‌شود. پس از گذشت همان زمان (t_1) اندازه سرعت دو ذره با هم برابر می شود. کمیت $\frac{v^2}{aL}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۸}{۵}$ ۴) ۲

۷ گزینه ۳ ابوالفضل عباسی

حرکت A با شتاب ثابت و شروع از سکون و از مبدأ مکان:

$$x_A(t)=\frac{۱}{۲}at^۲ \quad , \quad v_A(t)=at$$

حرکت B با سرعت یکنواخت رو به مبدأ:

$$x_B(t)=L-vt$$

قسمت اول؛ برابر شدن مکان‌ها در t_1:

معادله (۱): $\frac{۱}{۲}at_1^۲=L-vt_1$

برابر شدن اندازه سرعت‌ها در $۲t_1$:

معادله (۲): $v_A(۲t_1)=a(۲t_1)=v\rightarrow v=۲at_1$

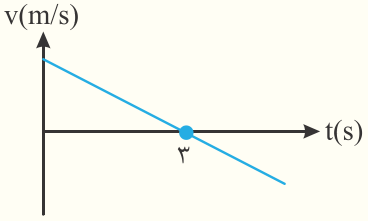
جای‌گذاری (۲) در (۱):

$$\frac{۱}{۲}at_1^۲=L-(۲a_1)t_1\rightarrow\left(\frac{۱}{۲}+۲\right)a_1t_1^۲=L\rightarrow at_1^۲=۲\frac{L}{۵}$$

با توجه به خواسته سؤال:

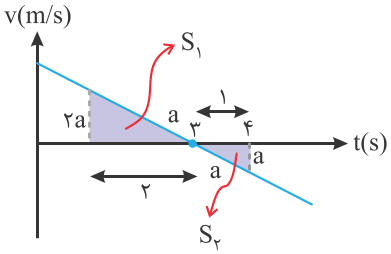
$$\frac{v^۲}{aL}=\frac{(۲at_1)^۲}{aL}=\frac{۴a^۲t_1^۲}{aL}=\frac{۴(at_1^۲)}{L}=\frac{۴\times\frac{۲}{۵}L}{L}=\frac{۸}{۵}$$

۸ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است؛ اگر مسافت طی‌شده از $t=۱s$ تا $t=۴s$ ۲۰m باشد، سرعت متوسط در این بازه چند $\frac{m}{s}$ است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۸ گزینه ۲ مصطفی خدارحمی



برای محاسبه سرعت متوسط باید جابه‌جایی را در این بازه زمانی به‌دست آوریم و داریم:

$$\Delta_{X(۱s-۴s)}=S_۱-S_۲$$

در متن سؤال مقدار L را در این بازه زمانی داریم، یعنی:

$$L=S_۱+S_۲\rightarrow ۲۰=S_۱+S_۲$$

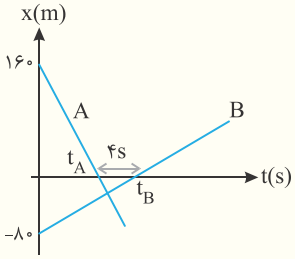
شیب خط در اینجا همان a است و $S_۱=\frac{۴a}{۲}$ » $S_۲=\frac{a}{۲}$

$$۲۰=\frac{۴a}{۲}+\frac{a}{۲}\rightarrow ۲۰=\frac{۵a}{۲}\rightarrow a=۸$$

$$\Delta x_{(۱s-۴s)}=\frac{۴a}{۲}-\frac{a}{۲}=\frac{۳a}{۲}=۱۲\rightarrow v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۲}{۳}=۴\frac{m}{s}$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۹ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت زیر است. اگر مدت زمانی که بردار مکان متحرک A در جهت محور xها می‌باشد، نصف مدت زمانی باشد که بردار مکان متحرک B در جهت منفی محور xها است، بعد از چند ثانیه از اولین بار که فاصله دو متحرک از هم به ۲۰۰ متر می‌رسد دوباره این فاصله به ۲۰۰ متر خواهد رسید؟



۱) $\frac{۸}{۳}$

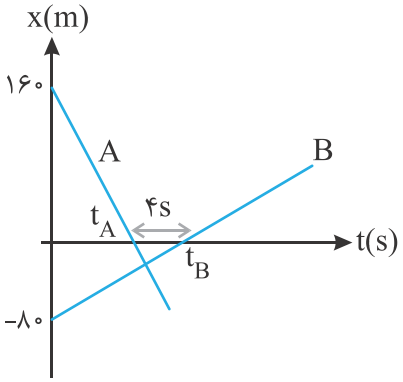
۲) ۰/۸

۳) ۸

۴) ۳

۹ گزینه ۳

ایمان تورانی



می‌توان این سؤال را از سرعت نسبی حل کرده اما اول زمان‌ها را بیابیم:

$$\left.\begin{matrix} t_B = ۲t_A \\ t_B - t_A = ۴ \end{matrix}\right\} \rightarrow t_B = ۸s \quad . t_A = ۴$$

با توجه به شیب خطوط :

$$v_A = -۴۰\frac{m}{s} \quad . \quad v_B = -۱۰\frac{m}{s}$$

با توجه به مفهوم سرعت نسبی، سرعت دو متحرک را نسبت به هم به دست می‌آوریم و فرض می‌کنیم فقط یک متحرک داریم و حال دو حالت که فاصله متحرک فرضی تا جسم ثابت ۲۰۰ متر است را در نظر می‌گیریم:

$$v_{نسبی} = |v_A| + |v_B| = ۱۰ + ۴۰ = ۵۰\frac{m}{s}$$

یک بار متحرک ۲۰۰ متر جلوتر و بار دیگر ۲۰۰ متر عقب‌تر از دیگری است. فاصله اولیه دو متحرک ۲۴۰ متر است. یعنی بعد از ۴۰ متر حرکت برای اولین بار دو متحرک در ۲۰۰ متری هم قرار می‌گیرند که زمان آن را در نظر می‌گیریم:

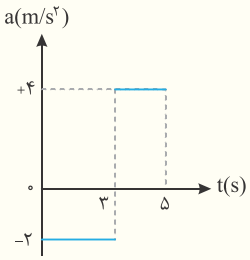
$$\frac{\Delta x_۱}{v_{نسبی}}$$

و بعد از ۴۴۰ متر حرکت برای دومین بار دو متحرک در ۲۰۰ متری هم قرار می‌گیرند که زمان آن را $t_۲$ در نظر می‌گیریم:

$$t_۲ = \frac{\Delta x_۱}{v_{نسبی}} = \frac{۴۴۰}{۵۰} = ۸/۸s$$

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۸/۸ - ۰/۸ = ۸s$$

۱۰ متحرکی روی خط راست حرکت می‌کند و نمودار شتاب - زمان آن به صورت زیر است. اگر اندازهٔ سرعت متوسط آن در ۵ ثانیه اول حرکت $۱۲\frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه بوده‌است؟



۱) ۷/۳

۲) ۱۴/۶

۳) ۲۸

۴) ۱۰

۱۰ گزینه ۲

شاهد نصیری

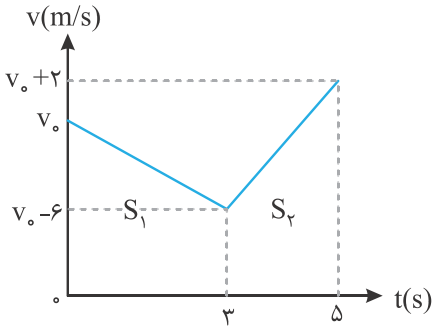
اگر نمودار شتاب زمان داشتیم ولی سرعت اولیه را نداشتیم، می‌توان با دو شرط نمودار سرعت زمان آن را رسم کرد.

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱) $v_{\circ}$ فرضی و مثبت را در نظر می‌گیریم.

۲) نمودار را به محور t برخورد نمی‌دهیم.

مساحت سطح زیر نمودار شتاب - زمان، تغییرات سرعت است:



$$\Delta v_{(۰s-۳s)} = -۶\frac{m}{s}$$

$$\Delta v_{(۳s-۵s)} = ۸\frac{m}{s}$$

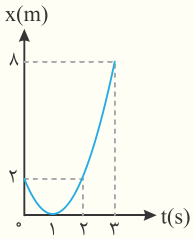
$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} = ۱۲ \rightarrow \frac{\Delta\vec{x}}{۵} = ۱۲ \rightarrow \Delta\vec{x} = ۶۰m$$

یعنی مساحت سطح زیر نمودار سرعت - زمان در این بازه ۰ تا ۵ ثانیه m ۶۰ است:

$$S_۱ + S_۲ = ۶۰ \rightarrow \frac{(v_{\circ}+v_{\circ}+۶)\times ۳}{۲} + \frac{(v_{\circ}-۶+v_{\circ}+۲)\times ۲}{۲} = ۶۰$$

$$\rightarrow \frac{۱۰v_{\circ}-۲۶}{۲} = ۶۰ \rightarrow ۱۰v_{\circ}-۲۶ = ۱۲۰ \rightarrow v_{\circ} = ۱۴/۶\frac{m}{s}$$

۱۱ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل روبه‌رو است. تندی لحظه‌ای متحرک در $t = ۳s$ حرکت چند برابر سرعت متوسط آن در سه ثانیه نخست حرکت است؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۱ گزینه ۳

محدی بهشتی

اگر معادله مکان - زمان متحرک را به صورت $x = \overbrace{\frac{۱}{۲}at^۲}^{A} + \overbrace{v_{\circ}t}^{B} + \overbrace{x_{\circ}}^{C}$ بنویسیم:

$$t = ۰s \rightarrow x_{\circ} = ۲m$$

از طرفی راس سهمی ریشه مضاعف $t = ۱s$ آن نیز هست. بنابراین:

$$\frac{C}{A} = ۱ \xrightarrow{C=۲} A = ۲$$

$$\frac{-B}{۲A} = ۱ \rightarrow B = -۴$$

بنابر این معادله - مکان زمان متحرک خواهد شد:

$$x = ۲t^۲ - ۴t + ۲ \rightarrow v = at + v_{\circ} \rightarrow v = ۴t - ۴$$

حال تندی لحظه‌ای متحرک در $t = ۳$ خواهد شد:

$$v = ۴\times ۳ - ۴ = ۸\frac{m}{s}$$

و سرعت متوسط در سه ثانیه نخست بدین صورت محاسبه می‌شود:

$$\Delta x = ۲t^۲ - ۴t \rightarrow \Delta x = ۲\times(۳)^۲ - ۴\times ۳ = ۶m$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶}{۳} = ۲\frac{m}{s}$$

بنابراین تندی لحظه‌ای در ثانیه سوم ۴ برابر سرعت متوسط در سه ثانیه نخست است.

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

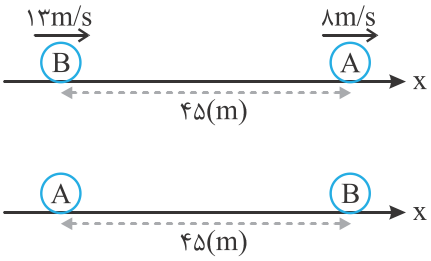
۱۲ در لحظه $t = ۰s$ دو متحرک A و B به ترتیب با سرعت‌های ۸ و ۱۳ متر بر ثانیه در جهت محور x در حال حرکت‌اند. اگر متحرک B در این لحظه ۴۵ متر از متحرک A عقب‌تر باشد، چند ثانیه بعد فاصلهٔ دو متحرک از هم مجدد به ۴۵ متر می‌رسد؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۲

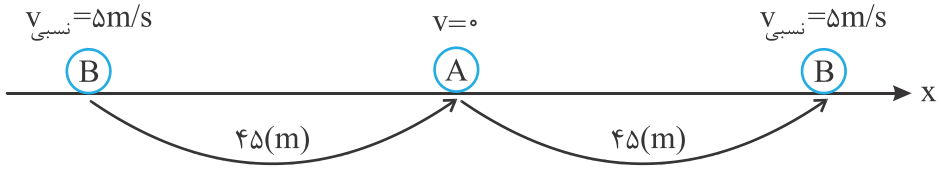
۱۲ گزینه ۲

امیرحسین صحرانورد

وضعیت دو متحرک در $t = ۰$ به شکل روبه رو است:



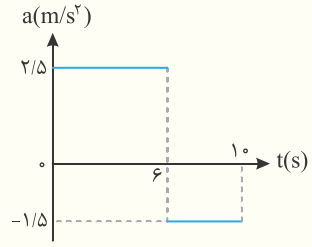
چون سرعت دو متحرک ثابت است، می‌توانیم مسئله را به صورت نسبی حل کنیم؛ یعنی یک متحرک را ثابت فرض کرده و برآیند سرعت‌ها را به عنوان سرعت نسبی به متحرک دیگر بدهیم. اگر متحرک A را ثابت فرض کنیم، متحرک B با سرعت ۵ متر بر ثانیه در جهت محور x حرکت می‌کند. متحرک B ابتدا به متحرک A می‌رسد و سپس از آن ۴۵ متر فاصله می‌گیرد:



پس زمان لازم برای طی‌شدن این مسافت این گونه محاسبه می‌شود:

$$\Delta x = v\,t \rightarrow t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{۹}{۵} = ۱۸\,s$$

۱۳ شکل زیر، نمودار شتاب - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با تندی $۹\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x در حال حرکت است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر درباره این متحرک در بازه صفر تا ۱۰ ثانیه صحیح است؟



الف) متحرک ۳/۶ ثانیه به صورت تندشونده حرکت کرده است.

ب) متحرک ۱۹/۲ متر در جهت محور x حرکت کرده‌است.

پ) تندی متوسط در کل حرکت برابر $۳/۵۴\frac{m}{s}$ است.

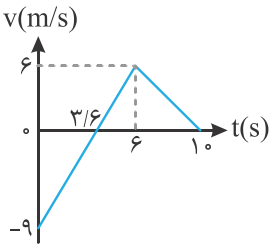
۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ»

۳) «الف» و «پ» ۴) فقط «ب»

۱۳ گزینه ۲

محمد باضبان

نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم:



متحرک در بازه ۳/۶ s تا ۶ s تندشونده حرکت کرده‌است که این بازه برابر ۲/۴ s است. (نادرستی «الف»)

$$\Delta x_{(۳/۶s-۶s)} = \text{مساحت نمودار}\,(۳/۶s-۱۰\,s) = \frac{۶\times ۶/۴}{۲} = ۱۹/۲\,m \quad \text{درستی (ب)}$$

$$\Delta x_{(۰s-۳/۶s)} = \text{مساحت نمودار}\,(۰s-۳/۶\,s) = \frac{۹\times ۳/۶}{۲} = ۱۶/۲\,m$$

$$L = \left|\Delta x_{(۰s-۳/۶s)}\right| + \Delta x_{(۳/۶s-۶s)} = ۱۶/۲ + ۱۹/۲ = ۳/۵۴\,m \rightarrow s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = ۳/۵۴\frac{m}{s}$$

www.armanzist.ir
www.SanjeshCloud.ir

۱۴ **متحرک (۱) با شتاب ثابت $5\frac{m}{s^2}$ و با تندی $8\frac{m}{s}$ در جهت جهت محور x در حال حرکت است. همزمان متحرک (۲) در فاصله ۸۵ متری از متحرک (۱) با تندی $12\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x به متحرک (۱) نزدیک می‌شود. چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک کمتر از ۳۵ متر است؟**

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۲

۱۴ گزینه ۱ شاهد نصیری

فرض کنید متحرک (۱) در $t = 0s$ در مبدأ مکان قرار دارد، پس متحرک (۲) در همان لحظه در مکان $85m$ قرار می‌گیرد.

$x_{0(1)}=0$
$v_1=+8m/s$
$a=+5m/s^2$

$x_{0(2)}=+85m$
$v=-12m/s$

معادلات مکان - زمان هر دو متحرک را با توجه به نوع حرکت هر کدام می‌نویسیم:

$$x_1=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_{0(1)} \rightarrow x_1=\frac{5}{2}t^2+8t$$
$$x_2=v_2t+x_{0(2)} \rightarrow x_2=-8t+85$$

وقتی سؤال می‌گوید که فاصله دو متحرک از هم کمتر از ۳۵ متر باشد، باید متحرک‌ها را در دو حالت بررسی کرد:

حالت اول: $x_1-x_2=35 \rightarrow \frac{5}{2}t^2+20t-85=35 \rightarrow \frac{5}{2}t^2+20t-120=0$

$$\Delta x=20^2-4(\frac{5}{2})(-120)=1600 \rightarrow t_1=\frac{-20\pm\sqrt{1600}}{5} \rightarrow \begin{cases} t_1=4s & \checkmark \\ t_2=-12s & \times \end{cases}$$

حالت اول: $x_1-x_2=-35 \rightarrow \frac{5}{2}t^2+20t-85=-35 \rightarrow \frac{5}{2}t^2+20t-50=0$

$$\Delta x=20^2-4(\frac{5}{2})(-50)=900 \rightarrow t_2=\frac{-20\pm\sqrt{900}}{5} \rightarrow \begin{cases} t_1=2s & \checkmark \\ t_2=-10s & \times \end{cases}$$

پس فاصلهٔ متحرک‌ها در بازه ۲ تا ۴ ثانیه کم‌تر از ۳۵ متر است (یعنی دو ثانیه(پس گزینه ۱ درست است.

۱۵ **متحرکی با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه در حال حرکت است. ناگهان در جلوی خود ماشینی می‌بیند و با شتاب ثابت ۲ متر بر مجذور ثانیه ترمز می‌گیرد تا با ماشین جلویی تصادف نکند. پس از ۵ ثانیه که با همان شتاب ترمز گرفته‌است به ماشین جلویی می‌رسد و پس از آن با شتاب ۴ متر بر مجذور ثانیه شروع به گاز دادن می‌کند تا از آن ماشین سبقت بگیرد. اگر سرعت ماشین جلویی ثابت و ۳۰ متر بر ثانیه باشد، پس از چند ثانیه از ماشین سبقت می‌گیرد؟ (از ابعاد ماشین صرف نظر کنید).**

۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۳۰ ۴) ۲۰

۱۵ گزینه ۱ ایمان تورانی

این سؤال بایستی مرحله‌ای حل شود. سرعت متحرک پس از ۵ ثانیه اول:

$$v=at+v_0=-2\times5+20=10\frac{m}{s}$$

حال معادلهٔ دو متحرک را می‌نویسیم و با هم برابر قرار می‌دهیم:

ماشین جلویی:

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$x_1 = 30t$

ماشین پشتی:

$x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = 2t^2 + 10t$

$x_1 = x_1 \rightarrow 30t = 2t^2 + 10t \rightarrow t = 10s$

۱۶ متحرکی در یک مسیر مستقیم ۸ متر ابتدایی را با تندی ثابت $2/5 \frac{m}{s}$ در جهت محور x می‌پیماید. بقیه مسیر را چند ثانیه با سرعت ثابت $4 \frac{m}{s}$ حرکت کند تا سرعت متوسط کل حرکت، ۲۰ درصد بیش‌تر از سرعت متوسط در ۸ متر ابتدایی مسیر باشد؟

۱) ۰/۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۳/۲ ۴) ۰/۸

۱۶ گزینه ۲ محمد باغبان

با توجه به رابطه سرعت متوسط و سرعت در بخش اول داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \rightarrow 1/2v_1 = \frac{\Delta x_1 + v_2\Delta t_2}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \Delta t_2}$$

$$1/2(2/5) = \frac{8 + 4\Delta t_2}{\frac{8}{2/5} + \Delta t_2} \rightarrow 9/6 + 3\Delta t_2 = 8 + 4\Delta t_2 \rightarrow \Delta t_2 = 1/6s$$

۱۷ دو پهپاد X و Y روی یک خط راست حرکت می‌کنند. پهپاد X از مبدأ $x=0$ در لحظهٔ $t=0$ با شتاب ثابت a از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. پهپاد Y در نقطه $x=12\ m$ قرار دارد و ۴ ثانیه دیرتر (در لحظه $t=4s$) با شتاب ثابت $2a$ از حالت سکون در جهت رسیدن به X شروع به حرکت می‌کند. شرط مأموریت این است که هر دو دقیقاً در نقطهٔ میانی بین دو آغازگاه ($x=6\ m$) یکدیگر را ملاقات کنند. مقدار a تقریباً کدام است؟ ($\sqrt{2}=1/4$)

۱) $0/40 \frac{m}{s^2}$ ۲) $0/50 \frac{m}{s^2}$ ۳) $0/64 \frac{m}{s^2}$ ۴) $0/80 \frac{m}{s^2}$

۱۷ گزینه ۳ ابوالفضل عباسی

برای پهپاد X با شتاب ثابت a با توجه به معادله مکان - زمان شتاب ثابت داریم:

$$x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \rightarrow v_0 = 0\frac{m}{s}\ ,\ x_0 = 0m\ ,\ x = 60m$$

$$\frac{1}{2}at^2 = 60 \rightarrow a = \frac{120}{t^2}$$

و برای پهپاد Y با شتاب ثابت $2a$(شتاب این متحرک خلاف شتاب پهپاد x است، پس منفی فرض می‌شود).

$$x_1 = \frac{1}{2}(-2a)(t-4)^2 + v_0t + x_0 \rightarrow v_0 = 0\frac{m}{s}\ ,\ x_0 = 120m\ ,\ x = 60m$$

$$\rightarrow 120 - a(t-4)^2 = 60 \rightarrow a = \frac{60}{(t-4)^2}$$

$$\rightarrow \frac{120}{t^2} - \frac{60}{(t-4)^2} \rightarrow t = \sqrt{2}t - \sqrt{2}\times 4 \rightarrow t(1-\sqrt{2}) = -4\sqrt{2} \rightarrow t = \frac{-4\sqrt{2}}{(t-4)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{گویا می‌کنیم}} t = \frac{-4\sqrt{2}}{1-\sqrt{2}} \times \frac{1+\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}} \rightarrow t = 8 + 4\sqrt{2} = 13/6s \rightarrow a = \frac{120}{t^2} \rightarrow a = \frac{120}{(13/6)^2} = 0/64\frac{m}{s}$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۸ در حرکت با سرعت ثابت کدام کمیت در هر بازه زمانی دلخواه تغییر نمی‌کند؟

۱) اندازه آهنگ تغییرات مکان
۲) اندازه بردار مکان
۳) اندازه تغییرات مکان
۴) هیچ‌کدام

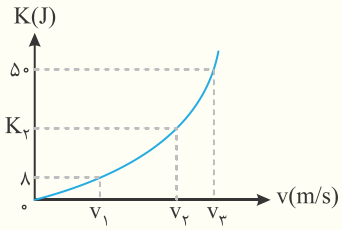
۱۸ گزینه ۱ مصطفی خدارحمی

در متن سوال ذکر شده کدم گزینه در هر بازه دلخواه ثابت است؟ مثلاً در بازه‌ی ۱ تا ۲ ثانیه در بازه‌ی ۲۰ تا ۱۰۰ ثانیه فرق نمی‌کند. و تنها گزینه‌ای که در هر بازه‌ای ثابت است، آهنگ تغییرات مکان یا همان سرعت متوسط است. چرا که در حرکت سرعت ثابت، اندازه‌ی سرعت لحظه‌ای و اندازه‌ی سرعت متوسط باهم برابر و مقداری ثابت است.

مکان متحرک در هرلحظه درحال تغییر است و از مکانی به مکان دیگر می‌رود.

تغییرات مکان، هم در هر بازه‌ی زمانی دلخواه ثابت نیست و فقط در بازه‌های زمانی برابر، ثابت است.

۱۹ نمودار انرژی جنبشی بر حسب سرعت برای جسمی به صورت زیر است. در صورتی که $V_۲$ برابر با $۲V_۱$ و $V_۳=V_۱+۳$ باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۱۹ گزینه ۲ ایمان توانی

برای بدست‌آوردن جرم جسم در رابطهٔ $K_۱=\frac{۱}{۲}mv_۱^۲$ فقط $v_۱$ را کم داریم که آن هم از اطلاعات، نقطه ۳ را بدست می‌آوریم:

$$\frac{K_۳}{K_۱}=(\frac{v_۳}{v_۱})^۲ \rightarrow \frac{۵۰}{۸}=(\frac{v_۳+۳}{v_۱})^۲ \rightarrow v_۱=۲\frac{m}{s}$$

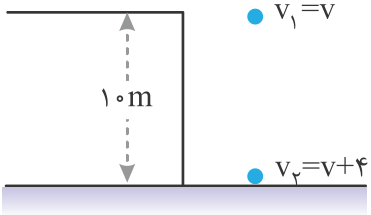
$$K_۱=\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \rightarrow ۸=\frac{۱}{۲}m(۲)^۲ \rightarrow m=۴kg$$

✓ مقادیر $K_۲$ و $v_۲$ اطلاعات اضافه مساله هستند. اگر وقت خود را برای بدست‌آوردن $K_۲$ تلف کردید، پیشنهاد من این است که از این به بعد به خواستهٔ مسأله بیشتر دقت کنید.

۲۰ جسمی را در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. اگر تندی جسم در لحظه رسیدن به زمین $۴\frac{m}{s}$ افزایش یافته‌باشد، تندی پرتاب گلوله چند کیلومتر بر ساعت بوده است؟ $(g=۹/۸\frac{m}{s^۲})$

۱) ۷۲
۲) ۸۱
۳) ۱۴۴
۴) ۱۶۲

۲۰ گزینه ۱ محمد باغبان



باتوجه به اینکه توپ در شرایط خلأ در حال حرکت عمودی است تنها نیرویی که کار انجام می‌دهد همان نیروی وزن است؛ پس $W_T=W_{mg}$ است و داریم:

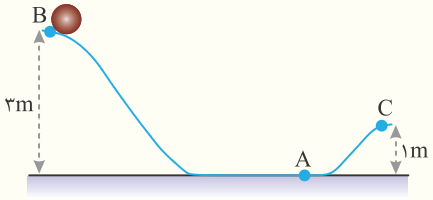
$$W_T=\Delta K$$

$$mg\Delta h=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲) \rightarrow ۹/۸\times ۱۰=\frac{۱}{۲}(v_۲-v_۱)(v_۲+v_۱)$$

$$۱۹۶=۴(۲v_۱+۴) \rightarrow v_۱=۲۲/۵\frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳/۶} v_۱=۸۱\frac{km}{h}$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۱ در مسیر شکل زیر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه A چند برابر کار نیروی وزن در بازه B تا A است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و سطح مبدأ انرژی پتانسیل در نقطه C فرض شود).



۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) ۱
۳) -۱
۴) $-\frac{۱}{۳}$

۲۱ گزینه

مصطفی خدارحمی

سؤال نسبت انرژی پتانسیل گرانشی نقطه A به کار نیروی وزن B تا A را خواسته است. توجه کنید مبدأ انرژی پتانسیل نقطهٔ C است و نقطه‌ی A پایین‌تر از مبدأ انرژی پتانسیل است، پس U_A منفی است.

$$\frac{U_A}{W_{mgB-A}} = \frac{-mgh_{A-C}}{+mgh_{A-C}} = \frac{-h_{A-C}}{h_{B-C}} = \frac{-۱}{۳}$$

۲۲ تلمبه‌ای به توان ۱۰۰kW بالای چاه آبی قرار دارد. این تلمبه در مدت ۱۰s یک تن آب را از عمق ۲۰ m به ارتفاع ۳۰ m سطح زمین می‌رساند و آن را با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به بیرون پرتاب می‌کند. بازده این تلمبه چند درصد است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$، از نیروی مقاومت هوا صرف نظر کنید).

۱) ۴۰
۲) ۵۰
۳) ۶۰
۴) ۷۰

۲۲ گزینه ۴

شاهد نصیری

برای محاسبه بازده تلمبه باید توان مفید آن را محاسبه کنیم:

$$P_{مفید} = \frac{P_{مفید}}{t}$$

$$= \frac{m + \frac{۱}{۲}mv^۲}{t} = \frac{m + \frac{۱}{۲}mv^۲}{t} = \frac{۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۵ + \frac{۱}{۲} \times ۴۰۰}{۱۰} = \frac{۵ \times ۱۰^۲ + ۲ \times ۱۰^۵}{۱۰}$$

$$P_{مفید} = ۷ \times ۱۰^۴ w = ۷۰ Kw$$

$$Ra = \frac{P_{مفید}}{P_{کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۰ Kw}{۱۰۰ Kw} \times ۱۰۰ = \%۷۰$$

۲۳ پدر و پسری در یک مسیر مستقیم الخط در جهت محور x در حال پیاده روی‌اند به گونه‌ای که جرم و سرعت حرکت پسر نسبت به پدر به ترتیب $\frac{۱}{۴}$ و ۴ برابر است. اگر پدر سرعت خود را ۲ متر بر ثانیه افزایش دهد، انرژی جنبشی پدر و پسر برابر می‌شود. سرعت پسر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۲۳ گزینه ۴

امیرحسین صحرانورد

با توجه به ارتباط داده شده بین جرم و سرعت پدر و پسر داریم:

$$V_{پدر} = v \rightarrow v_{پسر} = ۴v$$
$$m_{پسر} = m \rightarrow m_{پدر} = ۴m$$

سرعت جدید پدر $v + ۲$ است و انرژی جنبشی آن برابر انرژی جنبشی پسر است. پس داریم:

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$$K_{\text{پسر}} = K_{\text{پدر}}$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}m(4v)^2 = \frac{1}{2}(4m)(v+2)^2 \rightarrow 16v^2 = 4(v+2)^2$$

$$\rightarrow 4v^2 = (v+2)^2 \rightarrow 2v = v+2 \rightarrow v = 2\frac{m}{s}$$

$$v_{\text{پسر}} = 4v = 8\frac{m}{s}$$

۲۴ برای اینکه بخواهیم تندی جسمی به جرم ۱۰۰ گرم را ۲۰ درصد افزایش دهیم باید در مدت زمان ۵ ثانیه به آن ۳۵/۲ J انرژی بدهیم، شتاب متوسط در این مدت چند متر بر مربع ثانیه بوده‌است؟ (از نیروهای مقاوم صرف‌نظر شده‌است).

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۶ ۴) ۳/۲

۲۴ گزینه ۳ محمد باغبان

برای محاسبه شتاب، باید تغییرات سرعت را داشته باشیم و تغییرات سرعت را از رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$w_T = \Delta K \rightarrow 35/2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$35/2 = \frac{1}{2}(0/1)((1/2v_1)^2 - v_1^2) \rightarrow 704 = 0/44\,v_1^2$$

$$v_1^2 = \frac{704}{0/44} = 1600 \rightarrow v_1 = 40\frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1/2v_1 - v_1}{5} = \frac{0/2v_1}{5} = \frac{0/2\times 4}{5} = \frac{8}{5} = 1/6\frac{m}{s^2}$$

۲۵ جسمی به جرم ۲۷۰g را به درون آب پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت ورود آن به آب $72\frac{km}{h}$ باشد و پس از طی مسافتی در عمق (h) متوقف شود. نیروی مقاومت شارهٔ عمودی متوسط در کل مسیر بر جسم چند نیوتن است؟
($g=10\frac{m}{s^2}$ ، فشار ناشی از مایع در عمق h برابر ۲cmHg است، $\rho_{Hg} = 13/5\frac{g}{cm^3}$)

۱) ۱۰۱/۳۵ ۲) ۲۰۲/۷ ۳) ۴۰۵/۴ ۴) ۶۰۸/۱

۲۵ گزینه ۲ شاهد نصیری

ابتدا عمق h را از طریق فشار ناشی از مایع محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{ناشی از مایع}} = P_{\text{کل}} - P_0 = \rho gh \rightarrow \rho_{\text{آب}}gh = \rho_{Hg}g_{Hg} \rightarrow 1\times h = 13/5\times 2 \rightarrow h = 27cm$$

حال با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، نیروی مقاومت شارهٔ عمودی (f) را محاسبه می‌کنیم:

$$W_T = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \rightarrow mgh - f\times h = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$0/27\times 10\times 0/27 - f\times 0/27 = \frac{1}{2}\times 0/27\times(0-400) \rightarrow 2/7 - f = -200 \rightarrow f = 202/7\,N$$

۲۶ متحرکی به جرم ۴۰۰ گرم از حال سکون با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ بر روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. اگر متحرک در ثانیه اول حرکت مسافت ۲۵ متر را طی کرده‌باشد، برآیند کار نیروهای وارد بر متحرک در این بازه زمانی چند ژول است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۲۶ گزینه ۳ امیرحسین صحراورد

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی کار برآیند نیروها برابر با تغییرات انرژی جنبشی است:

$$W_T = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_0^2)$$

متحرک از لحظه $t = 0s$ تا لحظهٔ $t = t's$ با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند و از حال سکون $(v_0 = 0\frac{m}{s})$ به سرعت v می‌رسد؛ پس یعنی در این بازه تغییرات سرعت و طی آن تغییرات انرژی جنبشی رخ می‌دهد.

$v^2 - v_0^2$ در بخش حرکت‌شناسی برای ما آشنا است و می‌دانیم که در رابطه مستقل از زمان دیده می‌شود.

$$v_2^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow v^2 - 0 = 2\times 2\times 25 \rightarrow v = 10\frac{m}{s}$$

$$W_T = \Delta K = \frac{1}{2}\times\frac{400}{1000}(100-0) = 20J$$

پس در بازه‌ای که مدنظر داشتیم تغییرات سرعت و انرژی جنبشی را محاسبه و کار برآیند نیروها را به‌دست آوردیم.

۲۷ یک توپ فلزی به جرم $m=2kg$ روی یک مسیر قرار دارد. ارتفاع اولیه توپ از سطح زمین $5m$ است و مسیر آن ابتدا یک شیب صیقلی است ک توپ را به ارتفاع ۲ متری سطح زمین می‌رساند و سپس یک مسیر افقی به طول ۲ متر که روی آن نیروی مقاوم $f=10N$ عمل می‌کند. سرعت توپ در انتهای مسیر افقی چقدر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $4\sqrt{10}$ ۲) $2\sqrt{10}$ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۲۷ گزینه ۲ ابوالفضل عباسی

انرژی مکانیکی توپ در ابتدای مسیر را حساب می‌کنیم(مبدأ انرژی پتانسیل را سطح زمین در نظر می‌گیریم):

$$E_1 = K_1 + U = 0 + mgh_1 \rightarrow 2\times 10\times 5 = 100J$$

نقطه پایان مسیر را نقطه (۲) در نظر می‌گیریم و انرژی مکانیکی در آن نقطه را E_2 فرض می‌کنیم. توجه کنید که h_2 فاصله عمودی پایان مسیر تا سطح زمین است؛ با توجه به اینکه جسم از ۵ متری ۳ متر پایین آمده‌است. پس $h_2 = 2m$ است.

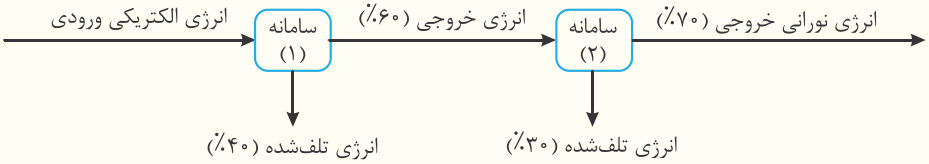
$$E_2 = K_2 + U_2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv^2 = 2\times 10\times 2 + \frac{1}{2}\times 2\times v^2 = 40 + v^2$$

با توجه به نیروی اتلافی و کار آن داریم:

$$W_f = E_2 - E_1 \rightarrow -f.d = E_2 - E_1 \rightarrow -10\times 2 = 40 + v^2 - 100$$

$$v^2 = 40 \rightarrow v = 2\sqrt{10}\frac{m}{s}$$

۲۸ شکل زیر طرح‌واره‌ای از دو سامانهٔ تبدیل انرژی در یک تلویزیون را نشان می‌دهد. تلویزیون چند درصد از انرژی الکتریکی مصرفی را به انرژی نورانی(کار مفید) تبدیل می‌کند؟



۱) ۵۸ ۲) ۴۲ ۳) ۳۶ ۴) ۲۴

۲۸ گزینه ۲ امیرحسین صحرانورد

اگر فرضاً انرژی ورودی اولیه را ۱۰۰ ژول فرض کنیم، پس از عبور از سامانه اول، ٪۴۰ (۴۰ ژول) آن تلف می‌شود و ۶۰ ژول باقی‌مانده وارد سامانه (۲) می‌شود. حالا ٪۳۰ از ۶۰ ژول ورودی به انرژی‌های اتلاقی و مابقی به انرژی مفید (انرژی نورانی) تبدیل می‌شود.

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

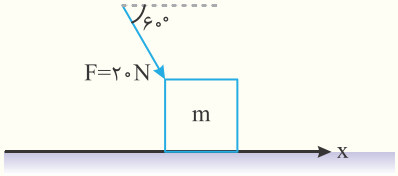
مقدار انرژی نورانی که از انرژی ورودی بدست آمده‌است. $۶۰\times\frac{۷۰}{۱۰۰}=۴۲\,J$

در نهایت از ۱۰۰ ژول فرضی ورودی ۴۲ ژول به انرژی مورد نیاز ما(انرژی نورانی) و ۵۸ ژول مابقی به انرژی اتلاقی (مثلاً گرما) تبدیل شده، یعنی در این سامانه $\frac{۴۲}{۱۰۰}$ یا ۴۲ درصد به انرژی مفید تبدیل شده‌است.

اگر از شما بازده این بخش از تلویزیون خواسته می‌شد، می‌توانستید رابطه زیر را بنویسید:

$$\text{Ra(بازده)}=\frac{\text{انرژی مفید(نورانی)}}{\text{انرژی ورودی(الکتریکی)}}\times۱۰۰$$

۲۹ جسمی در مبدأ زمان در مبدأ مکان قرار دارد. این جسم توسط نیروی F با سرعت اولیه $v_۰$ شروع به حرکت می‌کند و در لحظه $t_۱$ تغییر جهت حرکت داده و تا لحظه $t_۲=۳t_۱$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. اگر مسافت پیموده‌شده متحرک در کل حرکت ۲۰m باشد، توان متوسط نیروی F در این مسیر چند وات است؟ (از نیروی اصطکاک صرف نظر کنید).



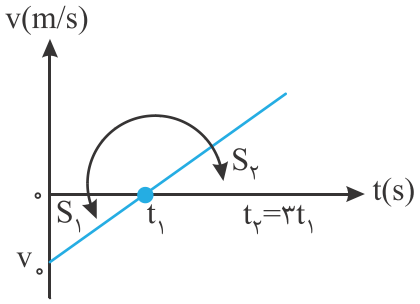
۱) $\frac{۴}{t_۱}$
۲) $\frac{۴۰}{t_۱}$
۳) $\frac{۲}{t_۱}$
۴) $\frac{۲۰}{t_۱}$

۲۹ گزینه ۲ شاهد نصیری

برای محاسبه توان متوسط نیروی F باید کار آن را محاسبه کنیم:

$$P=\frac{W}{t}=\frac{Fd\cos\theta}{t}=F\times v_{av}\times\cos\theta=۲۰\times\cos۶۰^\circ\times v_{av}=۱۰v_{av}$$

حال باید سرعت متوسط متحرک در کل مسیر را محاسبه کنیم. می‌دانیم که متحرک با سرعت اولیه $v_۰$ شروع به حرکت کرده‌است؛ پس نمودار سرعت - زمان آن را رسم می‌کنیم. با توجه به اینکه طبق شکل نیروی F به سمت راست است، پس یعنی متحرک ابتدا خلاف جهت محور x حرکت کرده‌است:



تشابه مثلثاتی : $\frac{S_۲}{S_۱}=(\frac{۲t_۱}{t_۱})^۲\rightarrow\frac{S_۲}{S_۱}=۴\rightarrow S_۲=۴S_۱$

حال مسافت پیموده‌شده را که ۲۰ متر است را بر حسب $S_۱$ حساب می‌کنیم:

$$S_۱+S_۲=۲۰\,m\rightarrow S_۱+۴S_۱=۲۰\rightarrow S_۱=۴\,m$$

$$\Delta x=-S_۱+S_۲=-۴+۱۶=۱۲\,m$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۲}{۳t_۱}=\frac{۴}{t_۱}\frac{m}{s}\rightarrow P_{av}=۱۰v_{av}=\frac{۴۰}{t_۱}w$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۳۰ **سرعت یک خودرو و به جرم تقریبی ۱ تن در مسیر مستقیم و افقی در ۱۰ ثانیه از صفر به ۱۰۸ کیلومتر بر ساعت می‌رسد. اگر نیروی اصطکاک و مقاومت هوا در برابر حرکت ۱۲N و مسیر مورد نظر ۵۰۰ متر باشد، با توجه به جدول خودرو متعلق به چه کسی است؟**

	توان مصرفی	بازده
خودرو جمشید	۱۰۰kW	٪۴۰
خودرو بابک	۱۱۴kW	٪۴۰
خودرو سارا	۱۲۰kW	٪۴۰
خودرو سیمین	۸۷kW	٪۴۰

۱) جمشید

۲) بابک

۳) سارا

۴) سیمین

۳۰ **گزینه ۲**

مصطفی خدارحمی

باید توان مفید موتور را بدست آورده و نتیجه را اعلام کنیم:

$$P_{\text{موتور}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} \quad \text{و} \quad W_T = K_2 - K_1$$

$$W_{\text{موتور}} + W_{\text{مقاوم}} = K_2 \rightarrow W_{\text{موتور}} + (-f_{\text{مقاوم}} \times d) = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\rightarrow W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times 1000 \times 30^2 + 12 \times 500 = 450000 + 6000 = 456000\,J$$

$$P_{\text{موتور}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} = \frac{456000}{10} = 4560\,w$$

توان مفید موتور را بدست آوردیم و باتوجه به گزینه‌های مختلف و مقدار بازدهی، تنها خودرو بابک این مشخصه را دارد:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} = P_{\text{مصرفی}} = \frac{45600}{0/4} = 114000w$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud