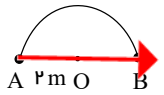
نام آزمون: علوم کلاسی

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۹/۱۰

گروه آموزشی آتا

۱- متحرکی مطابق شکل از نقطهٔ A به B حرکت می‌کند. مسافت و جابه‌جایی جسم چقدر است؟ $(\pi = ۳)$



$$\text{محیط نیم دایره} = \frac{۲\pi r}{۲} = \frac{۲\times ۳\times ۲}{۲} = ۶m = l$$

$$\vec{d} = ۴m \text{ به سمت شرق}$$

۲- شخصی مسیر بین دو شهر را با قطار در مدت زمان ۱۰ دقیقه طی می‌کند. اگر تندی متوسط آن $۷۲\frac{km}{h}$ باشد. مسافت بین دو شهر چقدر است؟

$$\bar{s} = \frac{l}{t} \longrightarrow ۲۰ = \frac{l}{۱۰\times ۶۰} \Rightarrow l = ۱۲۰۰m = ۱۲km$$

$$\bar{s} = ۷۲\frac{km}{h} \div ۳,۶ = ۲۰\ m/s$$

۳- خودرویی با سرعت $۲۱۶\frac{km}{h}$ درحال حرکت است. او برای سبقت گرفتن از خودروی جلویی باید در مدت ۳ ثانیه سرعت خود را به $۳۲۴\frac{km}{h}$ برساند. بزرگی شتاب متوسط حرکت او چند متر بر مجذور ثانیه است؟

$$\bar{a} = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t} = \frac{۳۰\ m/s}{۳s} = ۱۰\ m/s^۲$$

$$\Delta v = ۳۲۴ - ۲۱۶ = ۱۰۸\ km/h \xrightarrow{\div ۳,۶} ۳۰\ m/s$$

۴- دونده‌ای در مسیر مستقیمی سرعت خود را در مدت ۵ ثانیه از $۱۸\frac{km}{h}$ به $۷۲\frac{km}{h}$ می‌رساند. شتاب متوسط دونده برحسب متر بر مجذور ثانیه چقدر است؟

$$\bar{a} = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t} = \frac{۲۰ - ۵}{۵} = \frac{۱۵}{۵} = ۳\ m/s^۲$$

$$۱۸ \div ۳,۶ = ۵\ m/s$$

$$۷۲ \div ۳,۶ = ۲۰\ m/s$$

$V_{av} = \frac{d}{t} \rightarrow 4$ ← $V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{0+8}{2} = 4 m/s$

۵- دوچرخه‌ای باشتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی و سرعت این دوچرخه را پس از ۴ ثانیه محاسبه کنید.

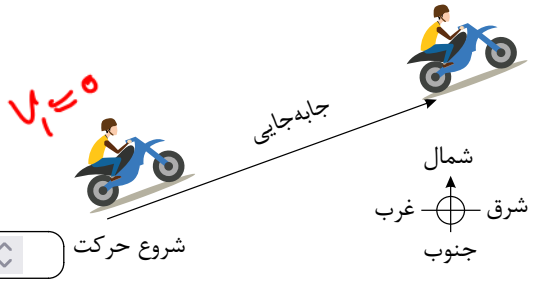
$\bar{a} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} \rightarrow 2 = \frac{V_2 - 0}{4}$ ⟶ $V_2 = 8 m/s$

$d = V_{av} \times t = 4 \times 4 = 16 m$

$V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{0+8}{2} = 4 m/s$ ←

اگر متحرکی با شتاب ثابت حرکت

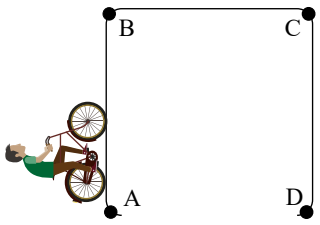
۶- موتورسواری در مسیر مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از ۶ ثانیه سرعتش به ۵۴ کیلومتر بر ساعت به طرف شمال شرق می‌رسد. شتاب متوسط موتورسوار را پیدا کنید.



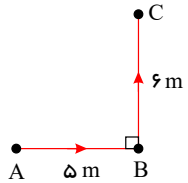
$V_2 = 54 \frac{km}{h} \div 3.6 = 15 m/s$

$\bar{a} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{15 - 0}{6} = 2.5 \frac{m}{s^2}$

۷- دوچرخه‌سواری مسیر A، B تا نقطهٔ C را در مدت ۵۰ ثانیه، با تندی متوسط، ۴ متر بر ثانیه طی می‌کند، مقدار مسافت طی‌شده توسط دوچرخه‌سوار چند متر خواهد بود؟

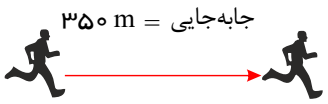


۸-سگی مطابق شکل از نقطهٔ A به B و سپس به C می‌رود. مسافت طی‌شده و مقدار جابه‌جایی سگ به‌ترتیب چند متر است؟



۹-دونده‌ای دور میدانی دایره‌ای شکل به شعاع $20m$ یک دور کامل می‌زند. مسافت و جابه‌جایی این دونده چقدر است؟

۱۰-شکل زیر مسیر حرکت دونده‌ای را نشان می‌دهد که پس از $35s$ مقدار $350m$ جابه‌جا شده است. مطلوب است:



الف) تندی متوسط برحسب $\frac{m}{s}$

ب) سرعت متوسط برحسب $\frac{m}{s}$ و $\frac{km}{h}$.

پ) مقایسهٔ تندی متوسط و سرعت متوسط این دونده

۱۱-شخصی مسافت خانه تا محل کارش را با پای پیاده طی می‌کند اگر تعداد قدم‌های این شخص تا محل کار ۳۰۰۰ قدم باشد و مدت زمان رسیدنش به محل کار $15min$ طول بکشد: (طول هر قدم را $\frac{۶}{۱۰}$ متر در نظر بگیرید)

الف) مسافت طی‌شدهٔ این شخص چند متر است؟

$l = ۳۰۰۰ \times ۰/۶ = ۱۸۰۰\ m$

ب) تندی متوسط او چند متر بر ثانیه است؟

$\bar{s} = \frac{l}{t} = \frac{۱۸۰۰m}{۹۰۰s} = ۲\ m/s \times ۳/۶ = ۷/۲\ km/h$

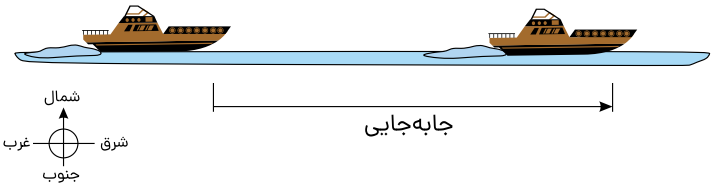
علوم کلاسی

۱۲-موتور سیکلتی مسافت $۸۰۰m$ را در مدت $۴۰s$ می‌پیماید. تندی متوسط این موتور سیکلت چند $\frac{m}{s}$ و چند $\frac{km}{h}$ است؟

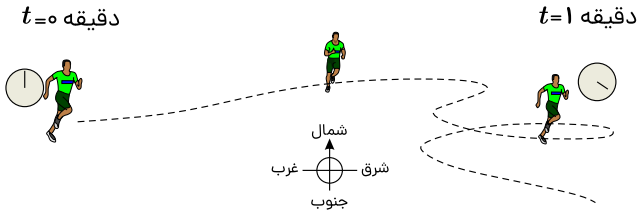
۱۳-اتومبیلی که روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند با طی کردن ۲۰ متر سرعتش را از $۱۰\frac{m}{s}$ به $۱۲\frac{m}{s}$ می‌رساند. شتاب اتومبیل چقدر است؟

$$V_۱ = ۱۲\frac{m}{s} \qquad V_۰ = ۱۰\frac{m}{s}$$

۱۴-شکل زیر قایق تندرویی را نشان می‌دهد که در امتداد مسیری مستقیم از غرب به شرق در حرکت است و در مدت ۸ ثانیه، ۱۱۲ متر جابه‌جا می‌شود. تندی متوسط قایق چقدر است؟ توضیح دهید چرا در این سؤال، تندی متوسط با اندازهٔ سرعت متوسط برابر است.



۱۵-شکل زیر، دونده‌ای را نشان می‌دهد که سرعت آن در زمان صفر و ۱ دقیقه پس از آن داده شده است. با توجه به اینکه جهت سرعت دونده در این دو لحظه به طرف شرق است؛ شتاب متوسط دونده را حساب کنید.



(به طرف شرق) $۸\frac{m}{s}$ (به طرف شرق) $۲\frac{m}{s}$

۱۶-موتور سواری در مسیر مستقیم با سرعت $۴۰\frac{km}{h}$ به سمت شمال در حال حرکت است، که پس از ۲۰ ثانیه سرعت آن به $۶۰\frac{km}{h}$ می‌رسد.

الف شتاب موتورسوار را به دست آورید.

ب اگر این موتورسوار با همان سرعت $۴۰\frac{km}{h}$ و در همان جهت به حرکت خود ادامه دهد در مدت ۱۰ ثانیه چقدر جابه‌جا می‌شود؟

۱۷- خودرویی در مسیری مستقیم از شمال به جنوب در حرکت است. در مدت ۱۰ ثانیه سرعتش را از ۵ متر بر ثانیه به ۲۵ متر بر ثانیه می‌رساند. شتاب متوسط این خودرو چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱۸- متحرکی روی محور xها در حال حرکت است. جدول سرعت بر حسب زمان این متحرک به‌صورت زیر است.

الف) نوع حرکت این متحرک را مشخص کنید (تندشونده یا کندشونده بودن).

ب) شتاب حرکت را محاسبه کنید.

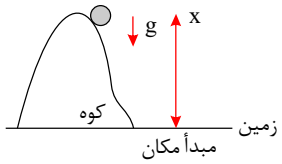
$t(s)$	۰	۱	۲	۳	۴
$V(\frac{m}{s})$	−۴	−۶	−۸	−۱۰	−۱۲

t_1 t_2 V_1 V_2

$$a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{-۱۲-(-۴)}{۴-۰}=\frac{-۸}{۴}=-۲\,m/s^۲$$

کندشونده

۱۹- سنگی را از بالای کوهی به ارتفاع ۱۲۵ متر رها می‌کنیم.



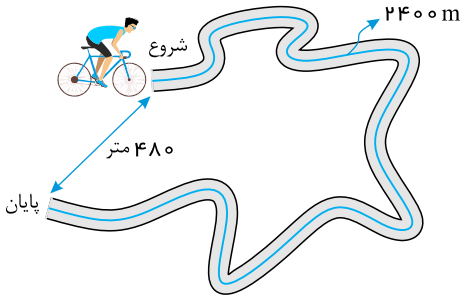
الف) سرعت سنگ در هنگام برخورد به زمین چقدر است؟

ب) مدت زمان حرکت سنگ را به دست آورید. $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

$$V^۲=۲gh=۲\times۱۰\times۱۲۵=۲۵۰۰ \Rightarrow V=۵۰\,m/s$$

$$t=\frac{۲h}{g}=\sqrt{۲۵}=۵s$$

۲۰- دوچرخه‌سواری مسافت ۲۴۰۰ متر را در مدت زمان ۴ دقیقه مطابق شکل پیموده است.



الف تندی متوسط دوچرخه‌سوار چقدر است؟

ب سرعت متوسط دوچرخه‌سوار چقدر است؟

پ دو تفاوت سرعت متوسط و تندی متوسط را بنویسید.

پاسخنامه تشریحی

۱ -

جابه‌جایی طی‌شدهٔ متحرک برابر قطر نیم دایره، یعنی قطر AB است. اما مسافت طی‌شدهٔ متحرک برابر با محیط نیم دایره است. بنابراین:

جابه‌جایی $= ۲ + ۲ = ۴\ m$

مسافت طی‌شده $= \frac{\text{محیط دایره}}{۲} = \frac{۲\pi r}{۲} = ۳ \times ۲ = ۶\ m$

۲ - ابتدا تندی را از $\frac{km}{h}$ به $\frac{m}{s}$ تبدیل می‌کنیم:

تندی متوسط $= ۷۲\frac{km}{hr} \div ۳٫۶ = ۲۰\frac{m}{s}$

سپس زمان را به ثانیه تبدیل می‌کنیم:

زمان صرف‌شده $= ۱۰$ دقیقه $= ۱۰ \times ۶۰s = ۶۰۰s$

و با استفاده از رابطهٔ (تندی $= \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$) مقدار مسافت پیموده‌شده را به‌دست می‌آوریم.

مسافت پیموده‌شده $=$ تندی متوسط $\times$ زمان صرف‌شده $= ۲۰ \times ۶۰۰ = ۱۲۰۰۰m = ۱۲km$

مسافت بین دو شهر $۱۲km$ است.

* یاد آوری:

تبدیل واحد $\frac{km}{h}$ به $\frac{m}{s}$:

برای تبدیل واحد $\frac{km}{h}$ به $\frac{m}{s}$ ابتدا km را به متر تبدیل می‌کنیم که هر کیلومتر، ۱۰۰۰ متر است. سپس h را به s تبدیل می کنیم که هر ساعت برابر $۳۶۰۰s$ است.

$$\frac{m}{s} = \frac{km}{h} \times \frac{۱۰۰۰}{۳۶۰۰} \Rightarrow \frac{m}{s} = \frac{km}{h} \times \frac{۱}{۳٫۶} \Rightarrow \frac{m}{s} = \frac{km}{h} \times \frac{۱}{۳٫۶}$$

۳ - سرعت‌های اولیه و ثانویه را به واحد $\frac{m}{s}$ تبدیل می‌کنیم:

$$V_۱ = ۲۱۶ \times \frac{۱}{۳٫۶} = ۶۰\frac{m}{s} \qquad V_۲ = ۳۲۴ \times \frac{۱}{۳٫۶} = ۹۰\frac{m}{s}$$

سپس از فرمول شتاب متوسط استفاده می‌کنیم.

$$\overline{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۹۰ - ۶۰}{۳} = ۱۰\frac{m}{s^۲}$$

۴ - ابتدا سرعت‌ها را به $\frac{m}{s}$ تبدیل می‌کنیم:

$$V_۱ = ۱۸ \times \frac{۱}{۳٫۶} = ۵\frac{m}{s} \quad , \quad V_۲ = ۷۲ \times \frac{۱}{۳٫۶} = ۲۰\frac{m}{s}$$

سپس سرعت‌ها و زمان را در فرمول شتاب متوسط جایگذاری می‌کنیم:

$$\overline{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۲۰ - ۵}{۵} = \frac{۱۵}{۵} = ۳\frac{m}{s^۲}$$

۵ - برای به‌دست آوردن سرعت متحرک از معادلهٔ سرعت حرکت شتاب ثابت استفاده می‌کنیم:

$$V = at + V_۰ \xrightarrow[V_۰ = ۰]{\text{حال سکون}} V = ۲t \xrightarrow{t=۴s} V = ۸\frac{m}{s}$$

برای به‌دست آوردن جابه‌جایی از معادلهٔ حرکت استفاده می‌کنیم.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۴^۲ + ۰ \times ۴ \Rightarrow \Delta x = ۱۶m$$

جابه‌جایی این دو چرخه۱۶متر بوده است.

۶ - ابتدا سرعت لحظه‌ای موتورسوار را در ۶ ثانیه پس از شروع حرکت برحسب $\frac{m}{s}$ می‌نویسیم:

$$۵۴\frac{km}{h} = \frac{۵۴}{۳٫۶} = ۱۵\frac{m}{s}$$

حال با استفاده از رابطهٔ زیر داریم:

شتاب متوسط $= \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{۱۵ - ۰}{۶} = ۲٫۵\frac{m}{s^۲}$ به سمت شمال شرق

۷ - با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط با مسافت پیموده و زمان می‌توان مسافت طی‌شده را محاسبه کرد:

تندی متوسط $= \frac{\text{مسافت پیموده‌شده}}{\text{مدت زمان صرف‌شده}} \Rightarrow ۴ = \frac{x}{۵۰} \Rightarrow x = ۲۰۰$

زمان $t = ۵۰(s)$

سرعت $v = ۴m/s$

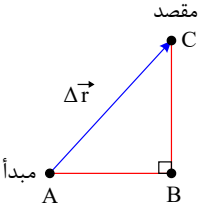
مسافت $x = ?(m)$

۸ - مسافت طی‌شدهٔ سگ برابر مجموع طول مسیرهایی است که سگ طی می‌کند یعنی جمع طول مسیر AB و BC:

مسافت طی‌شده : $S = AB + BC = ۵ + ۶ = ۱۱m$

مقدار جابه‌جایی یا تغییر مکان متحرک برابر است با طول وتر $\overset{\Delta}{ABC}$ یعنی ضلع AC:

$$\left|\vec{\Delta r}\right| = \sqrt{AB^۲ + BC^۲} = \sqrt{۵^۲ + ۶^۲} = \sqrt{۶۱} \rightarrow \left|\vec{\Delta r}\right| = \sqrt{۶۱}m$$



۹ - چون دونده دوباره به مکان اولیه‌اش برگشته است و تغییر مکانی نداشته است جابه‌جایی‌اش برابر با صفر است $\Delta x = ۰$

مسافتی که دونده پیموده، برابر با محیط دایره‌ای به شعاع $۲۰m$ است.

$$d = ۲\pi R = ۲\pi \times ۲۰ = ۴۰\pi \simeq ۱۲۵٫۶m$$

۱۰ - آ)

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی‌شده}}{\text{زمان صرف‌شده}} \Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{۳۵۰\,m}{۳۵\,s} = ۱۰\frac{m}{s}$$

ب)

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف‌شده}} \Rightarrow \text{سرعت متوسط} = \frac{۳۵۰\,m}{۳۵\,s} = ۱۰\frac{m}{s}$$

$$\text{سرعت متوسط} = ۱۰\frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳٫۶} ۳۶\frac{km}{h}$$

پ) چون حرکت دونده در یک مسیر مستقیم انجام شده است و دونده هیچ مسیری منحنی را طی‌نکرده و یا در نقطه‌ای تغییر مسیر نداده است، پس مسافت طی‌شده توسط دونده با جابه‌جایی او برابر است در نتیجه داریم:

تندی متوسط = سرعت متوسط $\Rightarrow$ مسافت طی‌شده = جابه‌جایی

۱۱ - از ضرب کردن طول یک قدم در تعداد کل قدم‌ها می‌توانیم مسافت طی‌شده را به دست آوریم:

الف)

$$\text{مسافت طی‌شده} = ۳۰۰\not{۶} \times \frac{۶}{۱\not{۶}} = ۱۸۰۰m$$

ب)

$$\text{زمان} = ۱۵min \times ۶۰ = ۹۰۰s$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی‌شده}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۱۸\not{۰}\not{۰}\,m}{۹\not{۰}\not{۰}\,s} = ۲\frac{m}{s}$$

۱۲ - برای تبدیل $\frac{km}{h}$ (کیلومتر بر ساعت) به $\frac{m}{s}$ (متر بر ثانیه) باید عدد داده‌شده را در ۳٫۶ ضرب کنیم:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی‌شده}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۸۰\not{۶}m}{۴\not{۶}s} = ۲۰\frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳٫۶} ۷۲\frac{km}{h}$$

۱۳ - چون زمان حرکت را نداریم. از معادلهٔ مستقل از زمان استفاده می‌کنیم:

$$V^۲ - V^۲_۰ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۱۲^۲ - ۱۰^۲ = ۲a \times ۲۰ \Rightarrow ۴۴ = ۴۰a \Rightarrow a = ۱٫۱\frac{m}{s^۲}$$

۱۴ -

$$\text{تندی متوسط} = \frac{۱۱۲}{۸} = ۱۴\frac{m}{s}$$

هرگاه متحرک روی مسیر مستقیمی حرکت کند و جهت حرکت آن تغییر نکند، مسافت پیموده‌شده و جابه‌جایی آن با یکدیگر برابر می‌شوند. بنابراین تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط قایق نیز با یکدیگر برابر خواهند بود.

۱۵ -

$$\begin{cases} v_۱ = ۲\frac{m}{s} \\ t_۱ = ۰ \end{cases} , \quad \begin{cases} v_۲ = ۸\frac{m}{s} \\ t_۲ = ۱min = ۱ \times ۶۰ = ۶۰s \end{cases}$$

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{۸\frac{m}{s} - ۲\frac{m}{s}}{۶۰s} = \frac{۶\frac{m}{s}}{۶۰s} = ۰٫۱\frac{m}{s^۲}$$

۱۶ -

الف

برای تبدیل $\frac{km}{h}$ به $\frac{m}{s}$ آن را تقسیم بر ۳٫۶ می‌کنیم : $\text{سرعت اولیه} = ۴۰\frac{km}{h} \div ۳٫۶ = ۱۱٫۱\frac{m}{s}$, $\text{زمان} = ۲۰s$

سرعت دوم $= ۶۰\frac{km}{h} \div ۳٫۶ = ۱۶٫۶\frac{m}{s}$ ، شتاب $=?$

$$\text{شتاب} = \frac{\text{سرعت اولیه} - \text{سرعت دوم}}{\text{زمان}}$$

$$\text{شتاب} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}} = \frac{۱۶٫۶ - ۱۱٫۱}{۲۰} = \frac{۵٫۵}{۲۰} = ۰٫۲۷\frac{m}{s^۲}$$ شمال

ب

سرعت $= ۴۰\frac{km}{h} = ۱۱٫۱\frac{m}{s}$ ، زمان $= ۱۰s$ ، جابه‌جایی $=?$

$$\text{سرعت} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} \rightarrow ۱۱٫۱ = \frac{\text{جابه‌جایی}}{۱۰}$$

جابه‌جایی $= ۱۱٫۱ \times ۱۰ = ۱۱۱$ متر

۱۷ -

$$V_۱ = ۵\frac{m}{s}$$
$$V_۲ = ۲۵\frac{m}{s}$$
$$t = ۱۰s$$
$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان - تغییر سرعت}} = \frac{۲۵ - ۵}{۱۰}$$
$$a = \frac{۲۰}{۱۰} = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۱۸ - الف) از آنجا که اندازهٔ سرعت متحرک با گذشت زمان در حال افزایش است، در نتیجه حرکت تندشونده است (منظور از اندازهٔ سرعت، قدرمطلق سرعت است).

ب) با توجه به جدول در هر ثانیه، سرعت $-۲\frac{m}{s}$ تغییر می‌کند و این یعنی حرکت شتاب ثابت است و در حرکت شتاب ثابت، شتاب در هر لحظه برابر شتاب متوسط است.

$$\overline{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-۶ - (-۴)}{۱} = -۲\frac{m}{s^۲}$$

ج) از معادلهٔ سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم.

$$V = at + V_۰ = -۲t + (-۴) = -۲t - ۴$$

۱۹ - برای حل مسئله ابتدا باید جهت مثبت و منفی را مشخص کنیم. طبق روال معمول، جهت رو به بالا را مثبت و جهت رو به پائین را منفی در نظر می‌گیریم، همچنین سطح زمین را به‌جای مبدأ مکان در نظر می‌گیرم با این شرایط:

$$x_۰ = ۱۲۵m \quad , \quad a = -g \simeq -۱۰\frac{m}{s^۲} \quad , \quad V_۰ = ۰$$

الف) زمان در اختیارمان نیست. پس از مستقل از زمان استفاده می‌کنیم:

$$\Delta x = x - x_۰ = ۰ - ۱۲۵ = -۱۲۵m$$

$$V^۲ - V_۰^{\,۲} = ۲a\Delta x \Rightarrow V^۲ - ۰ = ۲(-۱۰)(-۱۲۵) = ۲۵۰۰ \quad V^۲ = ۲۵۰۰ \rightarrow |V| = ۵۰\frac{m}{s}$$

چون حرکت سنگ روبه پائین است پس سرعت منفی است:

$$V = -۵۰\frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t \Rightarrow -۱۲۵ = -۵t^۲ + ۰ \Rightarrow ۱۲۵ = ۵t^۲ \Rightarrow t^۲ = ۲۵ \rightarrow t = ۵s$$

۵ ثانیه طول می‌کشد که سنگ به زمین برخورد کند.

۲۰ -

الف

مدت زمان صرف‌شده بر حسب ثانیه $= ۴ \times ۶۰ = ۲۴۰_s$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیمودشده}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۲۴۰۰}{۲۴۰} = ۱۰ \text{ متر بر ثانیه}$$

ب

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۴۸۰}{۲۴۰} = ۲ \text{ متر بر ثانیه}$$

سرعت متوسط دوچرخه سوار $۲_{m.s}$ است.

در جهت جنوب‌غربی

ب در تندی، جهت حرکت لحاظ نمی‌شود، در حالی که در سرعت، جهت حرکت هم مطرح است. در محاسبهٔ تندی از مسافت طی‌شده استفاده می‌کنیم. در حالی که در محاسبهٔ سرعت از جابه‌جایی استفاده می‌کنیم.