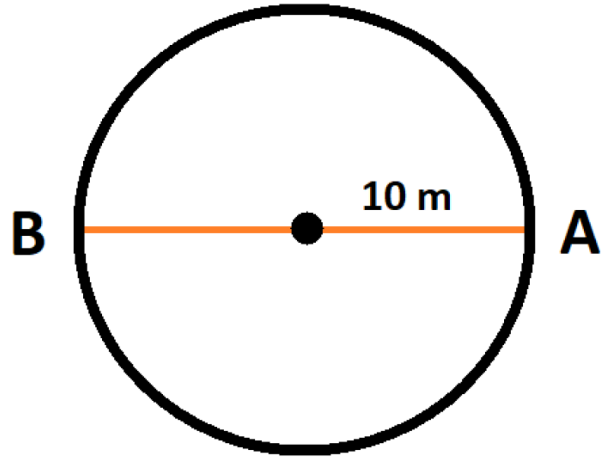


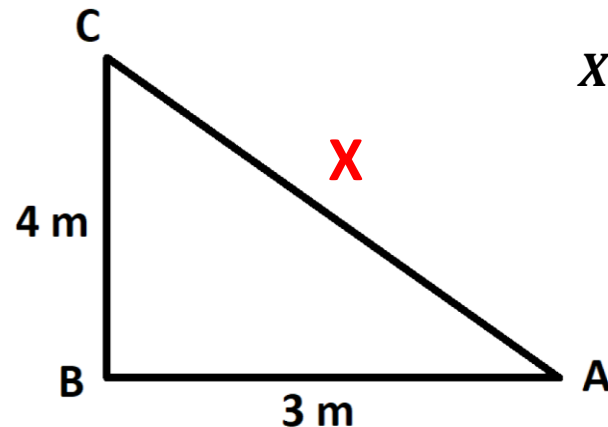
1- متحرکی مطابق شکل مسیر بین نقطه A تا B را روی منحنی طی می کند. مسافت و جابه جایی متحرک را بدست آورید.



$$\text{مسافت} = \text{نصف محیط دایره} = \pi r = \pi \times 10 = 31.4 \text{ m}$$

$$\text{جابه جایی} = \text{قطر دایره} = 20 \text{ m}$$

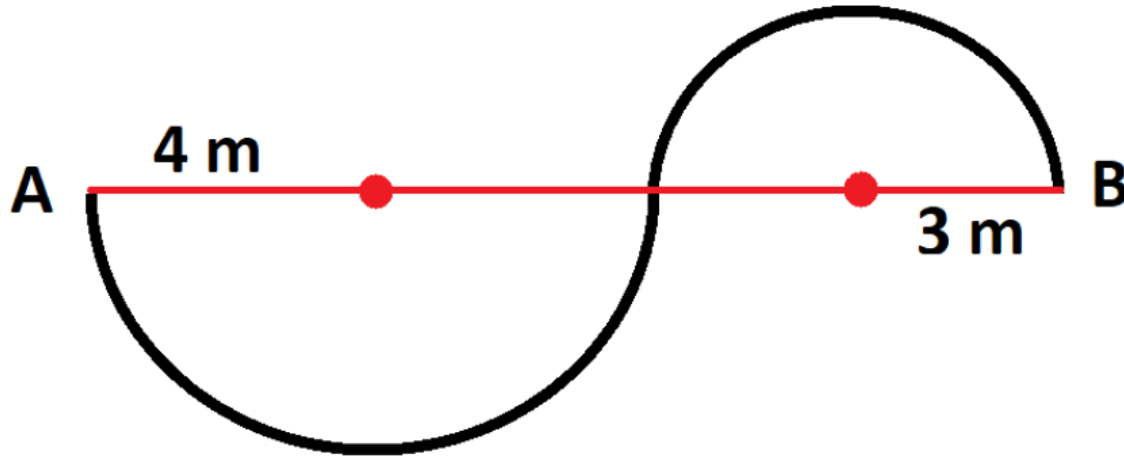
2- متحرکی مطابق شکل مسیر بین نقطه A تا B و سپس از نقطه B تا C را طی می کند. مسافت و جابه جایی متحرک را بدست آورید.



$$\text{جابه جایی} = X = 5 \text{ m} \Rightarrow X^2 = 4^2 + 3^2 = 16 + 9 = 25$$

$$\text{مسافت طی شده} = 4 + 3 = 7 \text{ m}$$

3- متحرکی مطابق شکل مسیر بین نقطه A تا B را روی منحنی طی می کند. مسافت و جابه جایی متحرک را بدست آورید.



$$\text{مسافت} = \text{نصف محیط دایره ۱} + \text{نصف محیط دایره ۲} = \pi r_1 + \pi r_2 = \pi \times 4 + \pi \times 3 = 21.98 \text{ m}$$

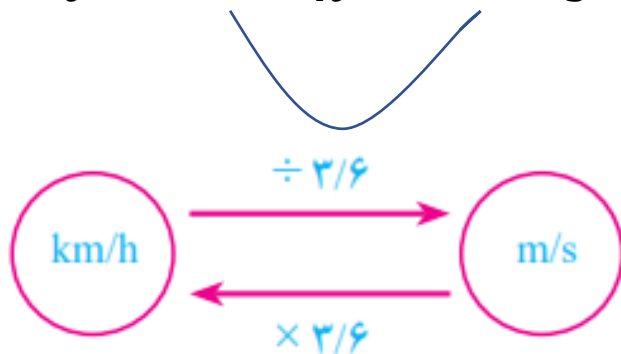
$$\text{جابه جایی} = \text{قطر دایره ۱} + \text{قطر دایره ۲} = 8 + 6 = 14 \text{ m}$$

۱- اگر فاصله ی زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر باشد، نور خورشید در چه مدت زمانی به زمین می رسد؟
 تندی نور 3×10^5 کیلومتر بر ثانیه است.

$$v = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow 3 \times 10^5 \frac{Km}{s} = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} = \frac{150 \times 10^6 \times 10^3}{t} \Rightarrow t = \frac{15 \times 10^{10}}{3 \times 10^8} = 500 s$$

۲- چه مسافتی را یک هواپیمای غول پیکر در مدت ۱۵ دقیقه طی خواهد کرد. اگر تندی متوسط آن ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت باشد؟

$$v = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow 250 \frac{Km}{h} = 69.4 \frac{m}{s} = \frac{\Delta x}{15 \times 60} \Rightarrow \Delta x = 69.4 \times 15 \times 60 = 62460 m = 62.46 Km$$



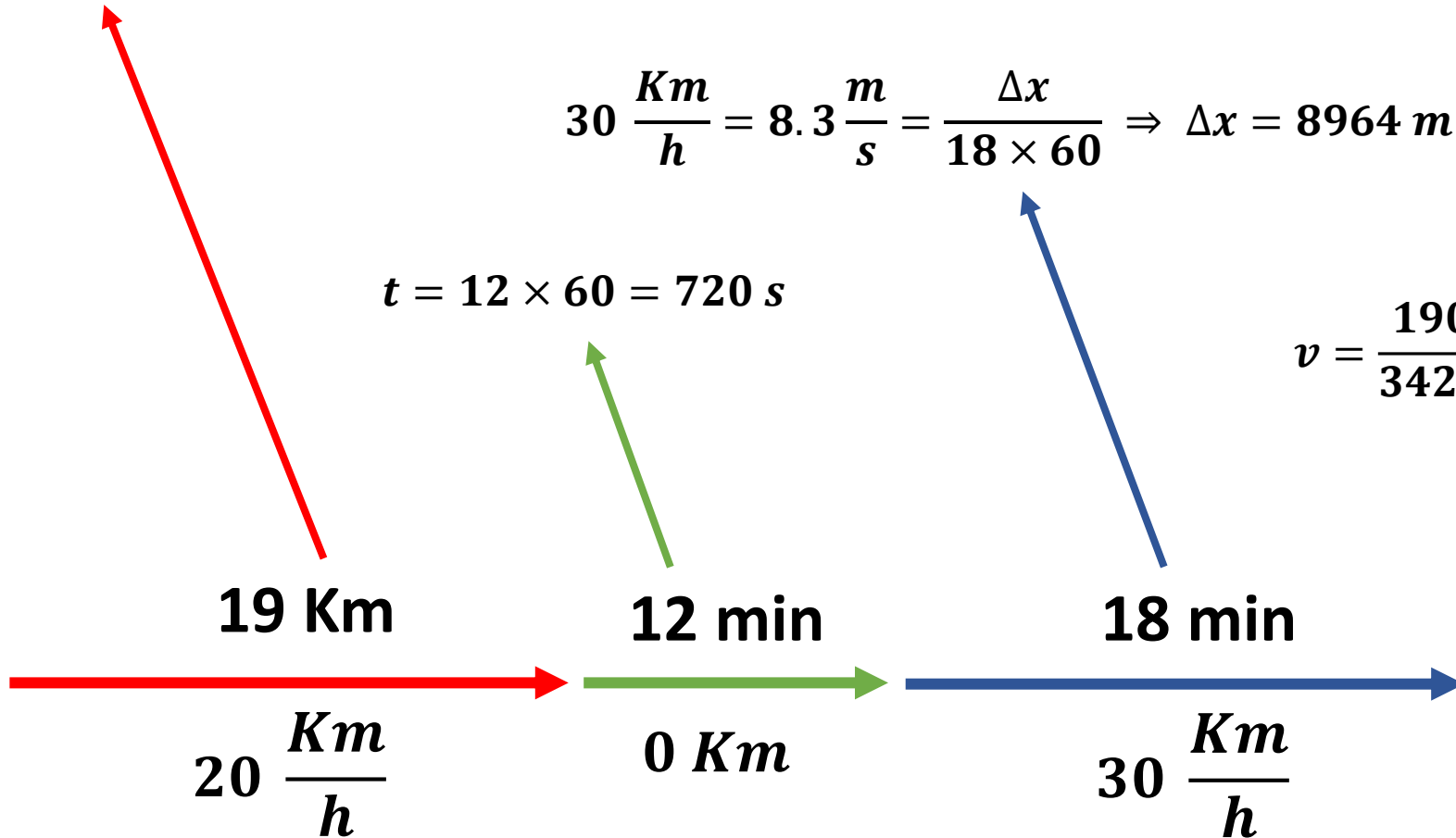
۳- دوچرخه سواری در جاده ای مستقیم مسافت ۱۹ کیلومتر را با سرعت ۲۰ کیلومتر بر ساعت می پیماید. سپس به مدت ۱۲ دقیقه استراحت کرده و ۱۸ دقیقه با سرعت ۳۰ کیلومتر بر ساعت حرکت می کند. سرعت متوسط او در کل مسیر چقدر است؟

$$20 \frac{Km}{h} = \frac{19 Km}{t} \Rightarrow t = \frac{19}{20} h = \frac{19}{20} \times 60 \times 60 = 3420 s$$

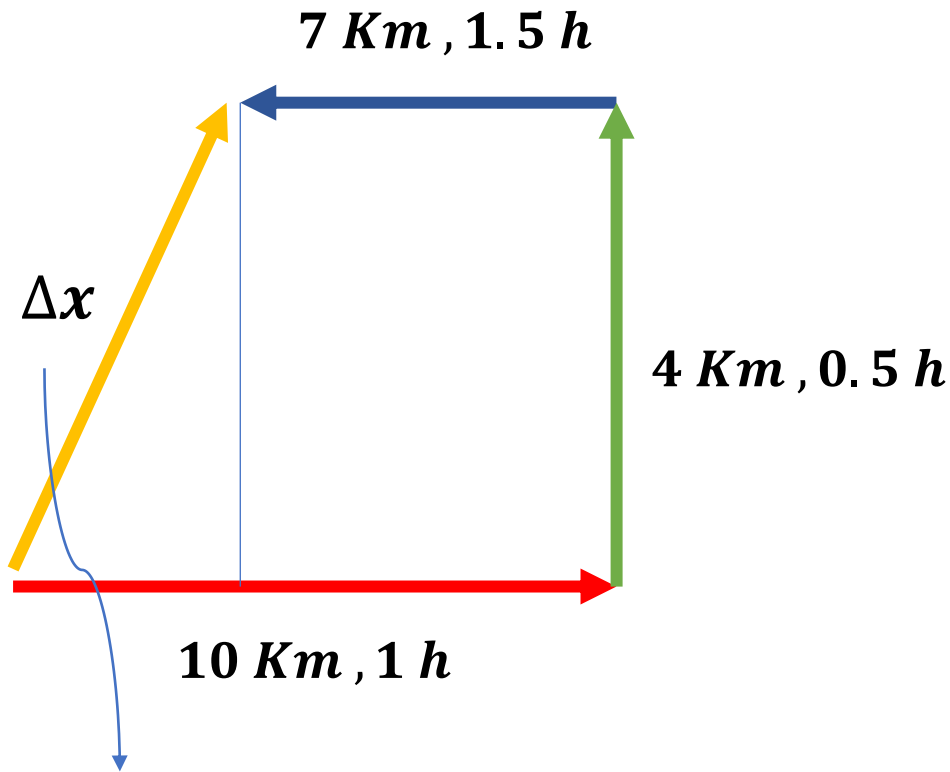
$$30 \frac{Km}{h} = 8.3 \frac{m}{s} = \frac{\Delta x}{18 \times 60} \Rightarrow \Delta x = 8964 m$$

$$t = 12 \times 60 = 720 s$$

$$v = \frac{19000 + 0 + 8964}{3420 + 720 + 1080} = \frac{27964}{5220} = 5.35 \frac{m}{s}$$



۴- شخصی مسافت ۱۰ کیلومتر را در مدت یک ساعت به سمت شرق و سپس به مدت نیم ساعت ۴ کیلومتر به طرف شمال و سرانجام مسافت ۷ کیلومتر را در مدت ۱/۵ ساعت به سمت غرب طی می کند. تندی متوسط و سرعت متوسط این شخص را پیدا کنید.

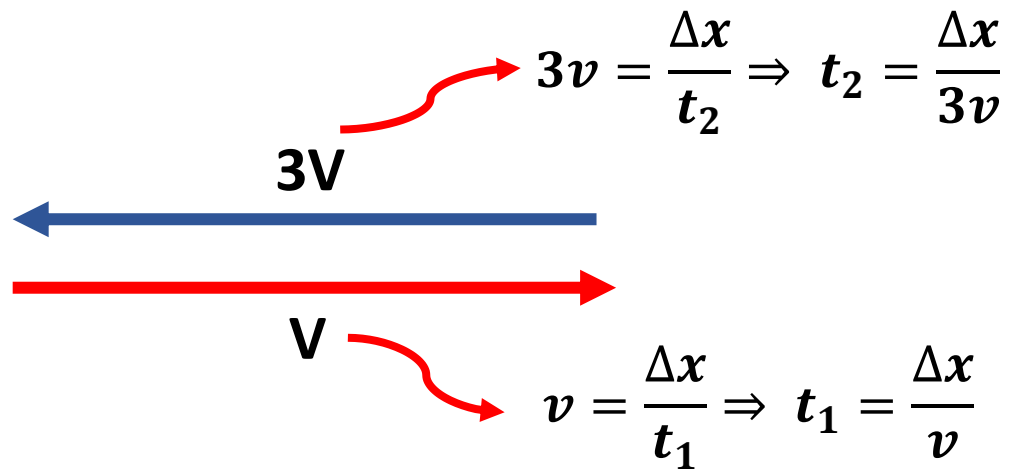


$$\Delta x^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow \Delta x = 5 \text{ m}$$

$$v_{\text{تندی متوسط}} = \frac{10 + 4 + 7}{1 + 0.5 + 1.5} = \frac{21}{3} = 7 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$v_{\text{سرعت متوسط}} = \frac{5}{1 + 0.5 + 1.5} = \frac{5}{3} = 1.67 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

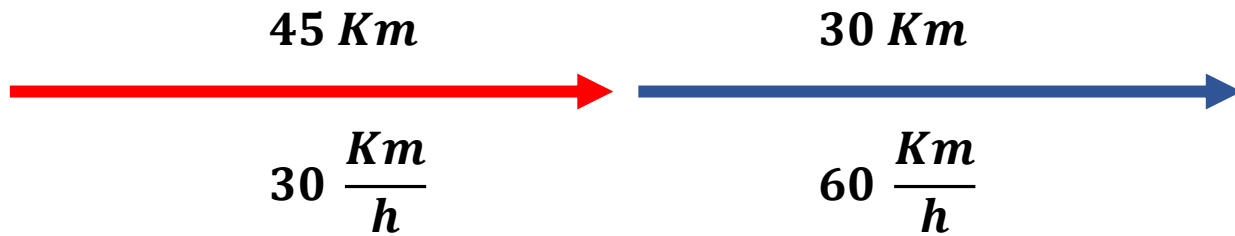
۵- متحرکی مسیر مستقیمی را با سرعت v می رود و با $3v$ بر می گردد. سرعت متوسط متحرک در کل چقدر است؟



❖ مسافت در حالت رفت و برگشت یکسان است و این مسافت را Δx در نظر می گیریم.

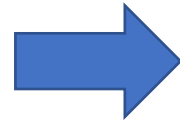
$$v = \frac{\Delta x + \Delta x}{\frac{\Delta x}{v} + \frac{\Delta x}{3v}} = \frac{2\Delta x}{\frac{4\Delta x}{3v}} = \frac{2\Delta x}{1} \cdot \frac{3v}{4\Delta x} = \frac{6\Delta x \times v}{4\Delta x} = \frac{3v}{2}$$

۶- اتومبیلی مسافت ۴۵ کیلومتری را با سرعت ثابت $30 \frac{Km}{H}$ در یک جاده ی مستقیم طی می کند. سپس در همان جهت ۳۰ کیلومتر دیگر را با سرعت $60 \frac{Km}{H}$ می پیماید. تندی متوسط و سرعت متوسط اتومبیل را از ابتدا تا پایان مسیر حساب کنید.



$$v = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow 30 = \frac{45}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{45}{30} = 1.5 h$$

$$v = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow 60 = \frac{30}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{30}{60} = 0.5 h$$



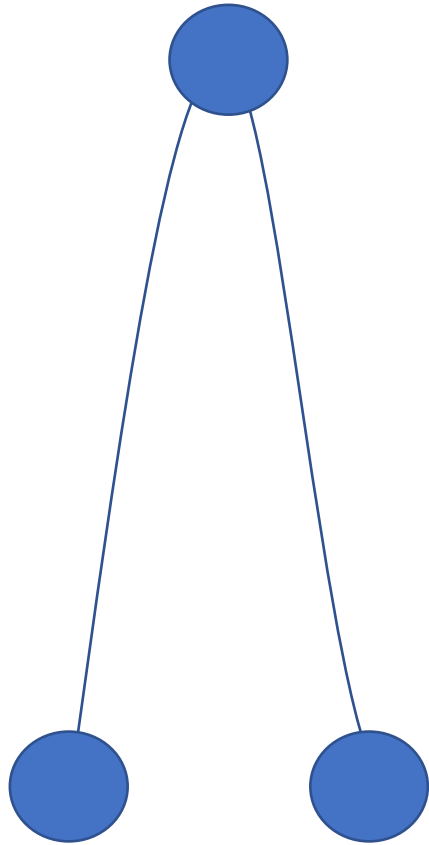
$$v = \frac{45 + 30}{1.5 + 0.5} = \frac{75}{2} = 37.5 \frac{Km}{h}$$

۱- توپی را به سمت بالا پرتاب می کنیم. توپ مدتی بالا می رود. سپس به سمت پایین برمی گردد.

الف) آیا این حرکت در رفت شتابدار است؟ چرا؟

ب) آیا این حرکت در برگشت شتابدار است؟ چرا؟

پ) در بالا ترین نقطه ی مسیر حرکت توپ سرعت آن چقدر است؟



۲- اتومبیلی با سرعت ثابت $10 \frac{m}{s}$ در حرکت است. اگر به مدت نیم دقیقه با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت کند. سرعت نهایی چقدر خواهد شد؟

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow 2 = \frac{v_2 - 10}{30} \Rightarrow v_2 - 10 = 60 \Rightarrow v_2 = 70 \frac{m}{s}$$

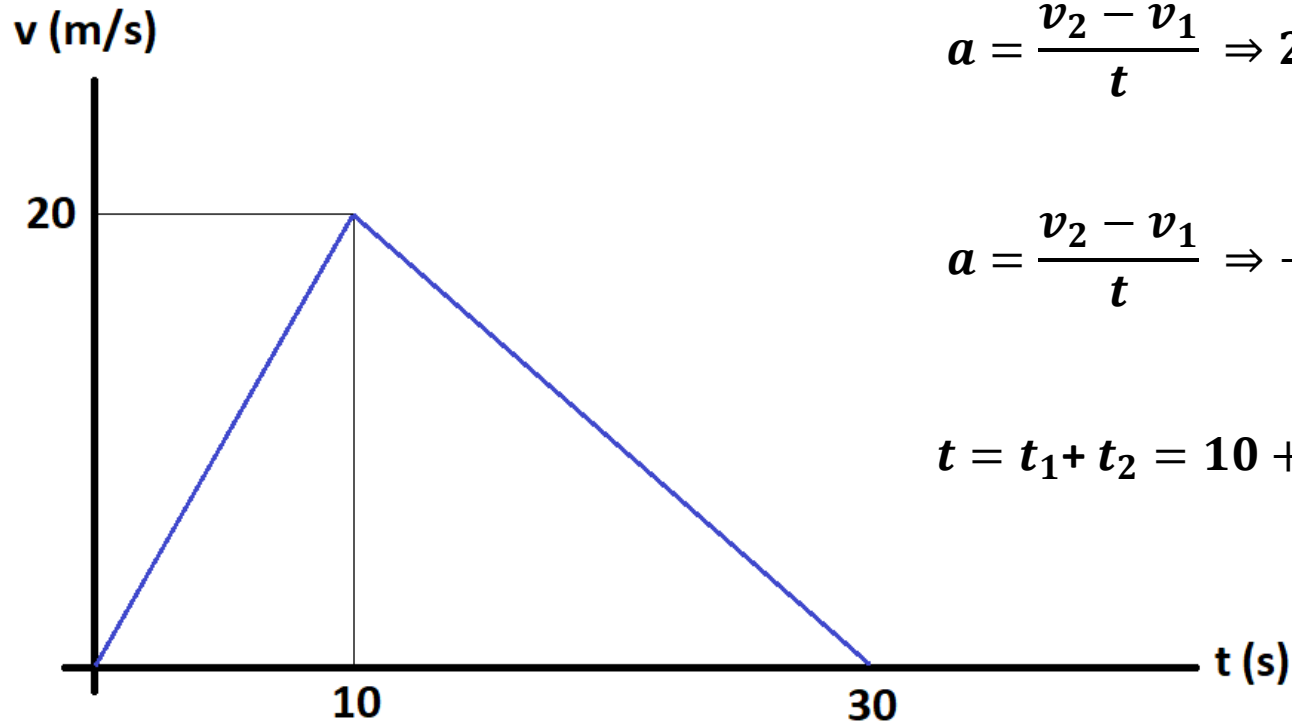
۳- شتاب سقوط سنگی $10 \frac{m}{s^2}$ است. اگر $2/7$ ثانیه طول می کشد تا سرعت آن به $30 \frac{m}{s}$ برسد، سرعت اولیه ی آن چقدر بوده است؟

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow 10 = \frac{30 - v_1}{2.7} \Rightarrow 30 - v_1 = 27 \Rightarrow v_1 = 3 \frac{m}{s}$$

۴- اتومبیلی برقی با شتاب $2 \frac{m}{s}$ در یک خط مستقیم شروع به حرکت می کند تا سرعتش به $20 \frac{m}{s}$ برسد. سپس اتومبیل با شتاب ثابت $1 \frac{m}{s}$ سرعتش را می کاهش دهد تا متوقف شود.

الف) این اتومبیل چقدر حرکت کرده؟

ب) نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنید.



$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow 2 = \frac{20 - 0}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{20}{2} = 10 \text{ s}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow -1 = \frac{0 - 20}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{-20}{-1} = 20 \text{ s}$$

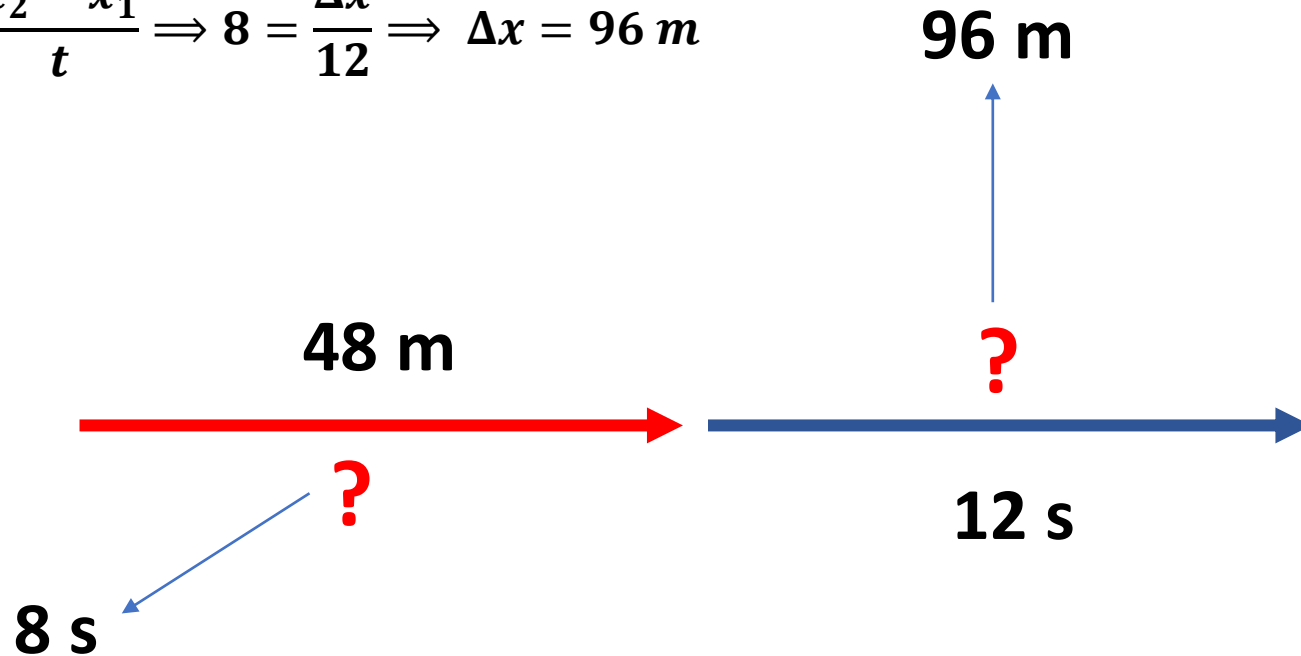
$$t = t_1 + t_2 = 10 + 20 = 30 \text{ s}$$

1- متحرکی مسیری به طول 48 متر را با تندی متوسط 6 متر بر ثانیه طی می کند. سپس به مدت 12 ثانیه با تندی متوسط 8 متر بر ثانیه به حرکت خود ادامه می دهد. تندی متوسط در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

$$v_1 = \frac{x_2 - x_1}{t} \Rightarrow 6 = \frac{48}{t} \Rightarrow t = \frac{48}{6} = 8 \text{ s}$$

$$v = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{48 + 96}{8 + 12} = \frac{144}{20} = 7.2 \frac{m}{s}$$

$$v_2 = \frac{x_2 - x_1}{t} \Rightarrow 8 = \frac{\Delta x}{12} \Rightarrow \Delta x = 96 \text{ m}$$



2- خودرویی با سرعت 20 متر بر ثانیه در حال حرکت است. این خودرو مسیر مستقیم 216 کیلومتری را در چند ساعت طی می کند؟

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t} \Rightarrow 20 \frac{m}{s} = \frac{216 \text{ Km}}{t} \Rightarrow 20 \times 3.6 = 72 \frac{\text{Km}}{h} = \frac{216 \text{ Km}}{t} \Rightarrow t = \frac{216}{72} = 3 \text{ hour}$$

3- اتوموبیلی نیمی از مسیر مستقیم الخط خود را با سرعت 40 متر بر ثانیه و نیم دیگر را با سرعت 60 متر بر ثانیه طی می کند. سرعت متوسط این اتوموبیل در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t} \Rightarrow 40 = \frac{x/2}{t} \Rightarrow t = \frac{x/2}{40} = \frac{x}{80}$$

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t} \Rightarrow 60 = \frac{x/2}{t} \Rightarrow t = \frac{x/2}{60} = \frac{x}{120}$$

$$v = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{x}{2} + \frac{x}{2}}{\frac{x}{80} + \frac{x}{120}} = \frac{x}{\frac{3x + 4x}{240}} = \frac{x}{\frac{7x}{240}} = \frac{240x}{7x} = 34.3 \frac{m}{s}$$



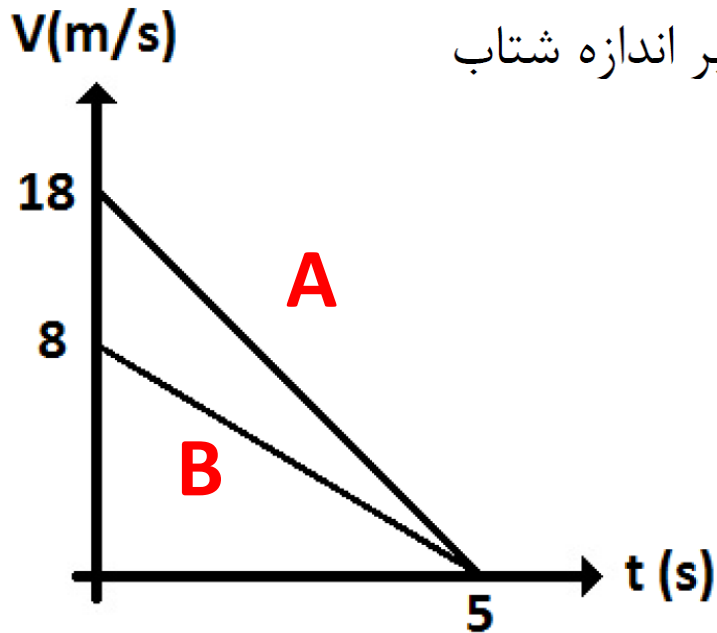
4- شخصی یک دقیقه با تندی متوسط 4 متر بر ثانیه حرکت می کند. مسافتی که او طی کرده است چند متر است؟

$$v_2 = \frac{x_2 - x_1}{t} = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow 4 = \frac{\Delta x}{60} \Rightarrow \Delta x = 240 \text{ m}$$

1- در یک جاده خشک، اتوموبیلی با لاستیک های مناسب می تواند با شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ ترمز کند. اگر در این شرایط اتوموبیلی با سرعت $25 \frac{m}{s}$ در حال حرکت باشد و ترمز کند، چقدر طول می کشد تا بایستد؟

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow -5 = \frac{0 - 25}{t} \Rightarrow t = \frac{-25}{-5} = 5 \text{ s}$$

2- نمودار سرعت- زمان دو متحرک مطابق شکل است. اندازه شتاب متحرک A چند برابر اندازه شتاب متحرک B است؟



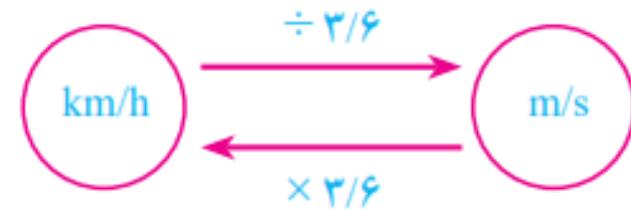
$$a_A = \frac{0 - 18}{5} = -\frac{18}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$a_B = \frac{0 - 8}{5} = -\frac{8}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{-\frac{18}{5}}{-\frac{8}{5}} = \frac{18}{8} = 2.25$$

3- خودرویی با سرعت 72 کیلومتر بر ساعت در حال حرکت است. این اتوموبیل به ناگاه ترمز می کند و پس از 10 ثانیه به طور کامل می ایستد. شتاب ترمز این خودرو چند متر بر مجذور ثانیه است؟

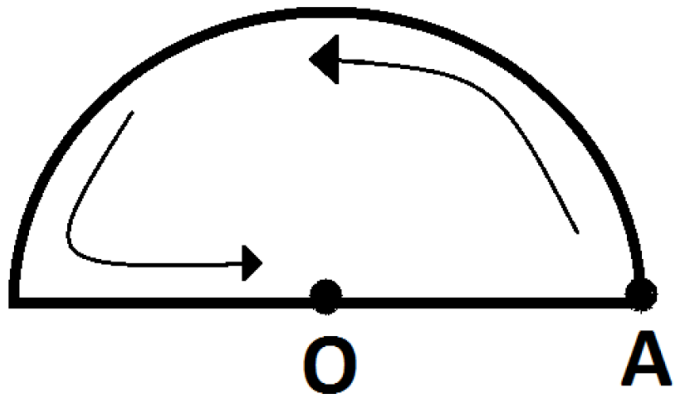
$$a = \frac{0 - 72 \frac{Km}{h}}{10 s} = \frac{-20 \frac{m}{s}}{10 s} = -2 \frac{m}{s^2}$$



5- خودرویی با سرعت 25 متر بر ثانیه به سمت شرق در حال حرکت است. راننده خودرو با دیدن سرعت گیر، سرعتش را با شتاب 3 متر بر مجذور ثانیه کاهش می دهد (شتاب منفی) و پس از 5 ثانیه به سرعت گیر می رسد. خودرو با چه سرعتی از سرعت گیر عبور می کند؟

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow -3 = \frac{v_2 - 25}{5} \Rightarrow v_2 - 25 = -15 \Rightarrow v_2 = 10 \frac{m}{s}$$

6- در شکل زیر متحرک از نقطه A به نقطه O می رسد. اگر قطر دایره 200 متر باشد، اندازه جابه جایی و مسافت طی شده چقدر است؟



$$100 \text{ m} = \text{شعاع دایره} = \text{جابه جایی}$$

$$414 \text{ m} = \pi r + r = \pi \times 100 + 100 = \text{مسافت}$$

۳- در یک مسابقه ۵۰۰ متری دوچرخه سواری، دوچرخه سوار آبی پوش ۲۰ ثانیه پیش از دوچرخه سوار قرمز پوش از خط پایانی مسابقه می گذرد. اگر تندی قرمز پوش به طور متوسط ۱۰ متر برثانیه باشد، تندی متوسط آبی پوش چقدر است؟

$$v_{\text{قرمز پوش}} = \frac{\Delta x}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{500}{10} = 50 \text{ s}$$

$$t_2 - t_1 = 20 \text{ s}$$

$$50 - t_1 = 20 \text{ s} \Rightarrow t_1 = 30 \text{ s}$$

$$v_{\text{آبی پوش}} = \frac{\Delta x}{t_1} = \frac{500}{30} = 16.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

❖ دوچرخه آبی ۲۰ ثانیه زودتر از قرمز می رسد.