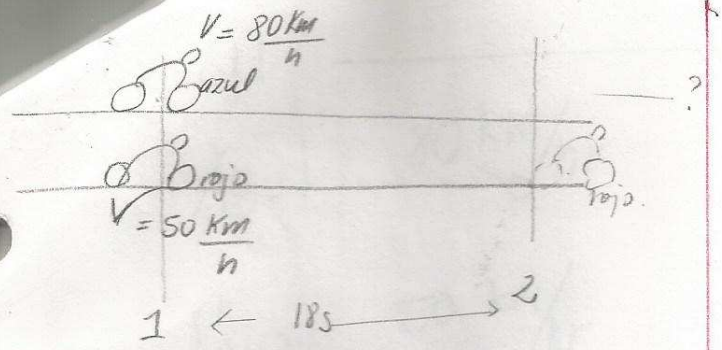


a) calcular la distancia [m] que hay entre la estación 1 y 2.

Primero. $V_{azul} = \frac{80 Km}{h}\left(\frac{1000 m}{1 Km}\right)\left(\frac{1 h}{3600 s}\right) = 22.22 \frac{m}{s}$

$V_{rojo} = \frac{50 Km}{h} = 13.988 \frac{m}{s}$

Ecuación para cada cuerpo.

$X_{2azul} = X_0 + V_{azul}\, t$

$X_{2rojo} = X_0 + V_{rojo}\, t_{rojo}$

pero para ambos $X_0 = 0$ y

$t_{rojo} = t + 18 s$

$X_{2azul} = V_{azul}\, t$ ——— (1)

$X_{2rojo} = V_{rojo}(t + 18)$ ——— (2)

luego en la posición 2 $X_{2azul} = X_{2rojo}$

$\Rightarrow V_{azul}\, t = V_{rojo}(t + 18 s)$

$V_{azul}\, t = V_{rojo}\, t + V_{rojo} \times 18 s$

$t(V_{azul} - V_{rojo}) = V_{rojo} \times 18 s.$

$t = \frac{V_{rojo} \times 18 s}{(V_{azul} - V_{rojo})} \Rightarrow$

$t = \frac{13.988 m \cdot s^{-1} \times 18 s}{(22.22 - 13.988) m \cdot s^{-1}}$

$t = 30.586 s$ ∴

$X_{2azul} = V_{azul}\, t = 22.22 \frac{m}{s}(30.586 s)$

$\boxed{X_{2azul} = 679.62 m}$

$X_{2rojo} = V_{rojo}\, t_{18s}.$

$= 13.988 \frac{m}{s} \cdot t_{18s}$

$X_{2rojo} = 251.784 m$

∴ $X_{azul/rojo} = X_{2azul} - X_{2rojo}$

$= 679.62 m - 251.784 m$

$= \boxed{427.836 m}$

MRUA - medio -

3.1 ¿Cuál es la rapidez de traslación de Marte alrededor del Sol en $\frac{km}{h}$, si su distancia media al Sol es 228 000 000 km?

Considerar el periodo de traslación de Marte de 686.98 días siderales.

3.2 Si un cuerpo se acelera en forma rectilínea durante un minuto; con una aceleración de $-5\,\frac{m}{s^2}\hat{i}$ y velocidad inicial de $70\,\frac{km}{h}\hat{i}$, ¿cuál será su velocidad en $\frac{ft}{min}$ al concluir el minuto de aceleración?

3.3 Si un cohete espacial frena uniformemente su velocidad en 35% durante 3 min; sabiendo que en ese tiempo recorrió una distancia de 250 km$\hat{j}$, determinar:

a) La velocidad inicial del cohete en $\frac{\text{millas terrestres}}{h}$.

b) El tiempo que necesita el cohete para detenerse en segundos.

c) La distancia recorrida antes de detenerse en metros.

3.4 En un entrenamiento de natación participa un equipo formado por cuatro participantes; de ellos, cada uno recorre 100 m, logrando diferentes tiempos. Así, el primero tarda 35 s, el segundo 53 s, el tercero 30 s y, por último, el mejor de ellos logra recorrer los 100 m en 25 s.

Calcular la rapidez media en unidades de $\frac{ft}{min}$ del equipo de natación en forma combinada, considerando a los cuatro participantes.

3.5 Una tortuga recorre 10 m$\hat{i}$ en 60 min. Supóngase que durante el trayecto hubo una aceleración constante y la velocidad inicial fue de $0\,\frac{m}{s}\hat{i}$.

a) Calcular la aceleración de la tortuga.

b) Calcular la velocidad de la tortuga en $\frac{ft}{min}$ a los 30 min de comenzar su recorrido si mantiene la misma aceleración.

3.6 Dos trenes se mueven con velocidades constantes sobre vías paralelas en sentidos contrarios; si se encuentran separados una distancia de 15 km, exactamente a las 13:00 h, y se van acercando uno al otro, sus velocidades son $\vec{v}_1 = 80\,\frac{km}{h}\hat{i}$ y $\vec{v}_2 = -27.77\,\frac{m}{s}\hat{i}$, respectivamente. Encontrar:

a) ¿Qué hora marcará el reloj cuando los dos trenes pasan uno frente al otro?

b) ¿Qué distancia se desplaza cada tren antes de encontrarse con el otro en el camino?

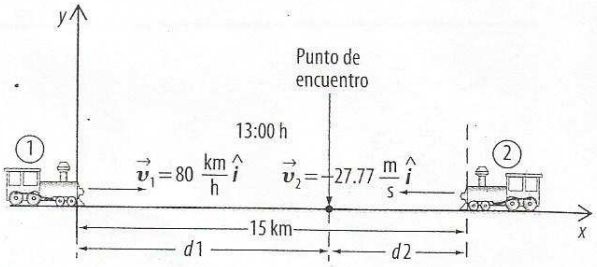


Figura 3.54

3.7 Una partícula se encuentra situada en la posición $\vec{r}_1 = 3.5\text{ m}\hat{i} + 5\text{ m}\hat{j} + 11\text{ m}\hat{k}$, cuando $t = 0$ s, y se dirige en línea recta hacia la posición $\vec{r}_2 = 5\text{ m}\hat{i} + 9\text{ m}\hat{j} + 22\text{ m}\hat{k}$. Considerando que en el trayecto no hubo aceleración y tarda 25 s en llegar de la posición $\vec{r}_1$ a la posición $\vec{r}_2$:

a) Calcular la posición de la partícula cuando $t = 14$ s.

b) Considerando que la partícula sigue moviéndose con la misma velocidad después de pasar por la posición $\vec{r}_2$, calcular el tiempo requerido para que la partícula recorra 100 m a partir de la posición $\vec{r}_2$.

c) Determinar cuál es la velocidad de la partícula en su trayecto desde la posición $\vec{r}_1$ hasta la posición $\vec{r}_2$.

3.8 La motocicleta más moderna para competencias de trayectos cortos puede incrementar su velocidad con aceleración constante desde $0\,\frac{km}{h}\hat{i}$ hasta $250\,\frac{km}{h}\hat{i}$, teniendo un desplazamiento de 170 m$\hat{i}$ en línea recta.

Calcular:

a) La aceleración de la motocicleta en $\frac{ft}{s^2}$.

b) El tiempo que tarda en recorrer los 170 m.

3.9 Dos motociclistas se encuentran pasando por enfrente de una estación del tren suburbano al mismo tiempo; la velocidad a la que circula el motociclista azul es de $80\,\frac{km}{h}$ y la del motociclista rojo es de $50\,\frac{km}{h}$ en la misma dirección y sentido que el azul. Suponiendo que los dos motociclistas mantienen respectivamente su velocidad inicial y el motociclista rojo pasa por la siguiente estación 18 s después que el motociclista azul.

a) Calcular la distancia en metros que hay de la primera estación a la segunda estación.

b) Calcular la distancia a la que se encuentra el motociclista azul del rojo cuando este último pasa por enfrente de la segunda estación.

$d = 228{,}000{,}000\ Km$

$t = 686.98$ días siderales

$t = 686.98 \text{ días}\left(\frac{24\ hrs}{1\ día}\right)$

$t = 16{,}487.52\ hrs$

$\therefore$ rapidez $= \frac{d}{t} = \frac{228{,}000{,}000\ Km}{16487.52\ hrs}$

rapidez $= 13{,}828.64\ \frac{Km}{h}$

(3.2) $a = -5\ m\cdot s^{-2}$, $t = 1\ min$

$V_0 = 70\ \frac{Km}{h}$

¿cuál será V_f después de 1 min? $\left[\frac{ft}{min}\right]$

$\Rightarrow V_{xf} = V_{x0} + a_x \Delta t$

pero Tenemos que hacer conversiones

$V_0 = 70\ \frac{Km}{h}\left(\frac{1000\ m}{1\ Km}\right)\left(\frac{1\ h}{3600\ s}\right) = 19.44\ m\cdot s^{-1}$

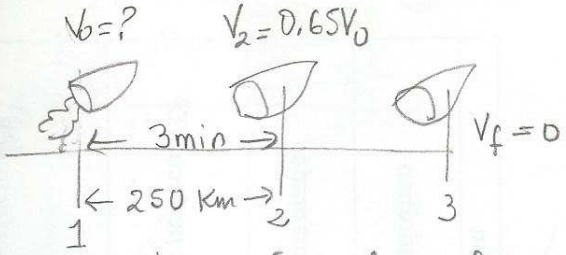
$\Rightarrow V_{xf} = 19.44\ \frac{m}{s} + (-5\ m\cdot s^{-2})(60\ s)$

$V_{xf} = 19.44\ \frac{m}{s} - 300\ m/s$

$V_{xf} = -280.56\ \frac{m}{s}\left(\frac{1\ f}{0.3048\ m}\right)\left(\frac{60\ s}{1\ min}\right)$

$\boxed{V_{xf} = -55{,}227.47\ \frac{ft}{min}}$

(3.3)



a) la velocidad inicial del cohete en mi/h

Usamos el Tuco $a = \frac{V_2 - V_0}{\Delta t}$ y

$X_f = X_0 + V_{x0}\Delta t + \frac{1}{2} a_x \Delta t^2$ — (2)

sust. a en (2)

$X_f = X_0 + V_0 t + \frac{1}{2}\left(\frac{V_2 - V_0}{t}\right)t^2$

$X_f = X_0 + V_0 t + \frac{V_2}{2}t - \frac{V_0 t}{2}$

$X_f = X_0 + \frac{1}{2}V_0 t + \frac{V_2}{2}t = X_0 + \frac{1}{2}(V_0 + V_2)t$

pero $V_2 = 0.65 V_0$

$\Rightarrow X_f = X_0 + \left(\frac{V_0 + 0.65V_0}{2}\right)t = X_0 + \left(\frac{1.65 V_0}{2}\right)t$

con $X_0 = 0$ y $X_f = 250000\ m$

$\Rightarrow \frac{2X_f}{1.65t} = V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{2(250{,}000)\ m}{1.65(180\ s)}$

$V_0 = 1{,}683.501684\ \frac{m}{s}\left(\frac{1\ mi}{1602\ m}\right)\left(\frac{3600\ s}{1\ h}\right)$

$\boxed{V_0 = 3{,}783.15\ \frac{mi}{h}}$

b) El tiempo que resulta para detenerse

Primero calculo $a_{12} = \frac{V_2 - V_0}{t}$

$a_{12} = \frac{(0.65 \times 1{,}683.501684 - 1683.501684)\ m/s}{180\ s}$

$a_{12} = -3.273\ m\cdot s^{-2}$

luego $V_f = V_0 + at \Rightarrow V_3 = V_0 + a_{12}t$

$\frac{V_3 - V_0}{a_{12}} = t = \frac{-1683.501684\ m\cdot s^{-1}}{-3.273\ m\cdot s^{-2}}$

$\boxed{t = 514.36\ s}$ desde que empieza a frenar

distancia recorrida [m] ant. de detenerse

$$X_f = X_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a_{12} t^2 \quad \text{con } X_0 = 0.$$

$$X_f = \left(1683.501684 \frac{m}{s}\right)(514.36s) + \frac{1}{2}(-3.273\, m \cdot s^{-2})(514.36s)^2$$

$$X_f = 865,925.9262m - 432,962.602m$$

$$\boxed{X_f = 432,963.3242m}$$

3.4 Participante 1 $V_1 = \frac{100m}{35s} = 2.857 \frac{m}{s}$

$$V_2 = \frac{100m}{53s} = 1.886 \frac{m}{s}$$

$$V_3 = \frac{100m}{30s} = 3.\bar{3}33 \frac{m}{s}$$

$$V_4 = \frac{100m}{25s} = 4\, m/s$$

$$\Rightarrow \frac{V_2 + V_1}{2} = \frac{1.886 + 2.857}{2} = 2.3715\, m \cdot s^{-1}$$

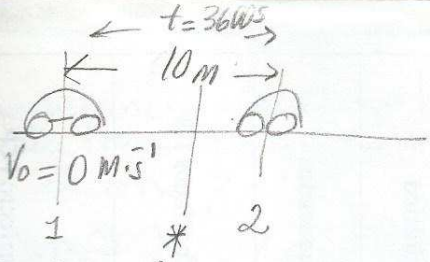
$$\frac{V_3 + V_4}{2} = \frac{3.\bar{3}33 + 4}{2} = 3.6665\, m \cdot s^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{rapidez media} = 3.019\, m \cdot s^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{rapidez media} = 3.019 \frac{m}{s}\left(\frac{1ft}{0.3048m}\right)\left(\frac{60s}{1min}\right)$$

$$\boxed{\text{rapidez media} = 594.29 \frac{ft}{min}}$$

3.5



a) Calcular la aceleración de la tortuga

$$X_f = X_0 + V_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

considerando $X_0 = 0m$

$V_0 = 0 m/s$ y $X_f = 10m$

$$\Rightarrow 10m = \frac{a t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2(10m)}{t^2}$$

con $t = 3600s$

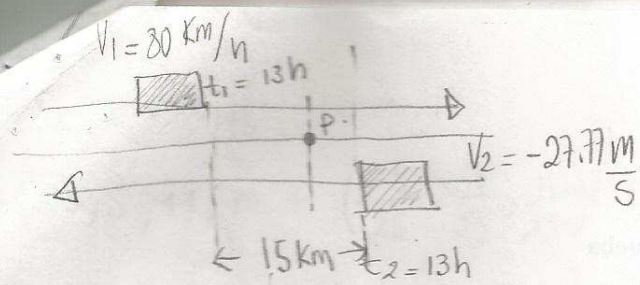
$$\boxed{a = 1.543 \times 10^{-6}\, m \cdot s^{-2}}$$

b) $V_* = V_0 + a t_{1800s}$.

$$\Rightarrow V_* = (1.543 \times 10^{-6}\, m \cdot s^{-2})(1800s)$$

$$V_* = 2.7774 \times 10^{-3} \frac{m}{s}\left(\frac{1f}{0.3048m}\right)\left(\frac{60s}{1min}\right)$$

$$\boxed{V_* = 0.5467 \frac{ft}{min}}$$

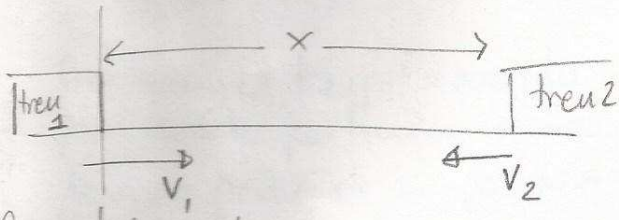


a) ¿Qué hora marcará el reloj cuando los dos trenes pasen uno frente al otro?

primero transformo

$$V_1 = 80 \frac{Km}{h}\left(\frac{1000m}{1Km}\right)\left(\frac{1h}{3600s}\right) = 22.2\bar{2}\ m/s$$

$\Rightarrow V_1 = 22.22 \frac{m}{s}$ y $V_2 = -27.77 \frac{m}{s}$



Para el tren 1

$$X_1 = X_{10} + V_1 t$$

Para el tren 2

$$X_2 = X_f - V_2 t$$

tomando como referencia el tren 1 $X_{10} = 0$

los trenes se encuentran cuando $X_1 = X_2$

$$\Rightarrow X_{10} + V_1 t = X_f - V_2 t$$

$$V_1 t + V_2 t = X_f - X_{10}$$

$$\Rightarrow t = \frac{X_f}{(V_1 + V_2)} \quad \text{con } X_f = 15{,}000\,m$$

$$t = \frac{15{,}000\,m}{(22.22 + 27.77)\,m/s} = 300\,s$$

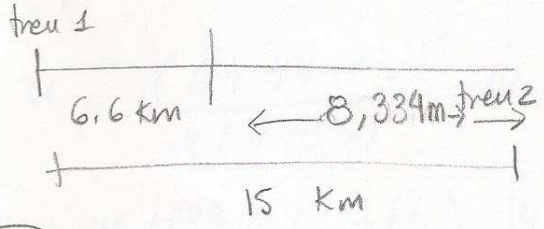
$$\boxed{t = 5\,min}$$

$\Rightarrow$ El reloj estará en $\boxed{13:05hr}$

b) ¿Qué distancia se desplaza cada tren antes de encontrarse con el otro?

$\Rightarrow$ usamos $X_1 = X_{10} + V_1 t$

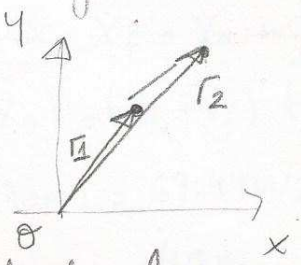
$$X_1 = V_1 t = 22.22 \frac{m}{s}(300\,s) = 6{,}666\,m$$



3.7 $r_1 = 3.5\hat{i} + 5\hat{j} + 11\hat{k}$, $t = 0$

$r_2 = 5\hat{i} + 9\hat{j} + 22\hat{k}$, $t = 25s$

No hay aceleración



a) Calcular la posición de la partícula cuando $t = 14s$

$$\vec{r}_f = \vec{r}_i + \vec{V}_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$\vec{r}_2 - \vec{r}_1 = \vec{V} \Delta t$$

$$\frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{\Delta t} = \vec{V}$$

$$\frac{(5, 9, 22) - (3.5, 5, 11)\,[m]}{25\ [s]} = \vec{V}$$

$$\frac{(1.5, 4, 11)}{25}\left[\frac{m}{s}\right] = \vec{V}$$

$$\boxed{\vec{V} = \left(\frac{1.5}{25}, \frac{4}{25}, \frac{11}{25}\right) m/s}$$

$$\vec{r}_f = \vec{r}_i + \vec{v}\, t_{14s}$$

$$\vec{r}_f = (3.5, 5, 11)\,m + \left(\frac{1.5}{25}, \frac{4}{25}, \frac{11\,m}{25\,s}\right)(14)s$$

$$\vec{r}_f = (3.5, 5, 11) + (0.84, 2.24, 6.16)$$

$$\vec{r}_f = (4.34, 7.24, 17.16)\,m$$

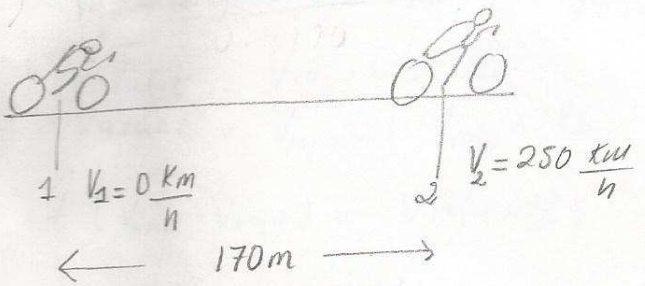
c) Determinar cuál es la velocidad de la partícula en su trayecto desde la posición $\vec{r}_1$ hasta la posición $\vec{r}_2$.

$$\vec{V} = (0.06, 0.16, 0.44)\,m/s$$

b) Calcular el tiempo requerido para que la partícula recorra 100m a partir de la posición $\vec{r}_2$.

?

(3.8) $a = cte$ $\quad V_1 = 0\,\frac{km}{h}\,i$, $V_2 = 250\,\frac{km}{h}$



a) Calcular la aceleración

usamos la expresión

$$V_f^2 = V_0^2 + 2a(X_f - X_0)$$

donde $V_f = 250{,}000\,m/h$

$V_0 = 0\,m/h$

$X_f - X_0 = 170m$

pues $X_0 = 0$

$$\Rightarrow a = \frac{V_f^2}{2(X_f - X_0)}$$

$$V_f = 250\,\frac{km}{h}\left(\frac{1000\,m}{1\,km}\right)\left(\frac{1\,h}{3600\,s}\right)$$

$$V_f = 69.4\bar{4}\,m/s$$

$$a = \frac{(64.44\,m\cdot s^{-1})^2}{2(170\,m)} = 14.1839\,\frac{m}{s^2}$$

$$a = 14.1839\,\frac{m}{s^2}\left(\frac{1\,ft}{0.3048\,m}\right) = \boxed{46.54\,\frac{ft}{s^2}}$$

b) El tiempo que tarda en recorrer 170m

usamos $X_f = X_0 + \frac{1}{2}(V_0 + V_f)t$

$$2(X_f - X_0) = (V_0 + V_f)\,t$$

$$2(170m) = 69.44\,m/s\; t$$

$$\Rightarrow t = \frac{340\,m}{69.4\bar{4}\,m\cdot s^{-1}}$$

$$\boxed{t = 4.896\,s}$$