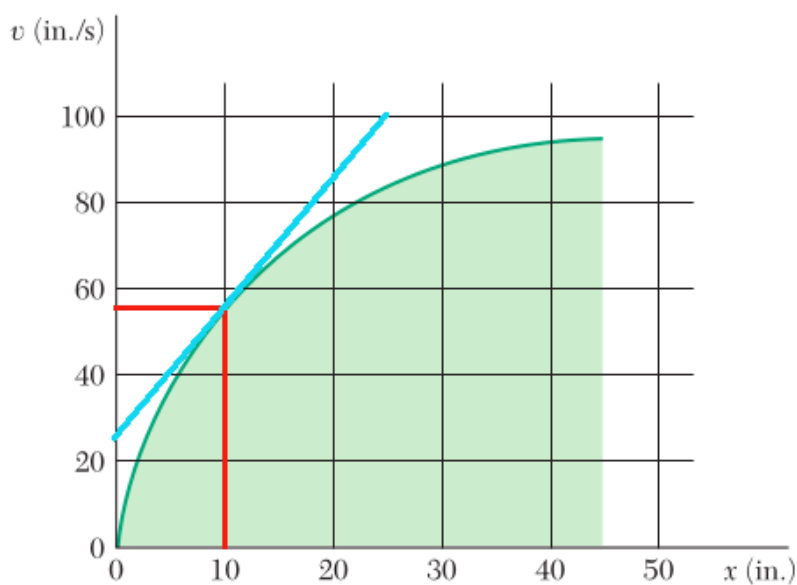


Trabajo práctico 1

Franco Ferretti, Martín Rossi

11.84

a)



En el punto $x = 10\text{in}$, la velocidad es aproximadamente $v = 56\text{in/s}$. Se traza la pendiente en ese punto y se obtiene el segmento que va desde $(0, 26)$ hasta $(25, 100)$. El vector correspondiente a la pendiente sería $(25, 74)$, y su vector normal $(74, -25)$.

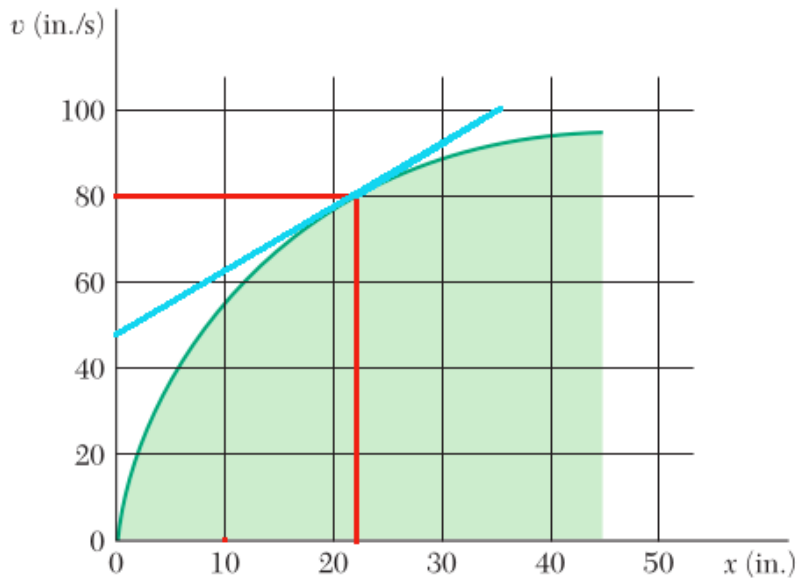
Como el eje x tiene una escala distinta al eje y , se aproxima la intersección de la normal con el x analíticamente. Este punto es $(C, 0)$ tal que $(10, 56) + \alpha(74, -25) = (C, 0)$

$$56 + \alpha * -25 = 0 \implies \alpha = 56/25 = 2.24$$

$$C = 10 + \alpha * 76 = 10 + 2.24 * 76 = 186$$

$$\text{Por lo tanto } a = 186 - 10 = 176\text{in/s}^2$$

b)



Se hace lo mismo para $v = 80 \text{ in./s}$, donde x es aproximadamente 22 in. . La pendiente va desde $(0, 50)$ hasta $(35, 100)$, el vector $(35, 50)$ y la normal $(50, -35)$.

$$(22, 80) + \alpha(50, -35) = (C, 0)$$

$$80 + \alpha * -35 = 0 \implies \alpha = 80/35 = 2.28$$

$$C = 22 + \alpha * 50 = 22 + 2.28 * 50 = 136$$

$$a = 136 - 22 = 114 \text{ in./s}^2$$

11.80

$$D = 1.6 \text{ mi} = 8448 \text{ ft}$$

$$-4 \text{ ft/s}^2 \leq a \leq 4 \text{ ft/s}^2$$

$$-0.8 \text{ ft/s}^3 \leq \frac{\delta a}{\delta t} \leq 0.8 \text{ ft/s}^3$$

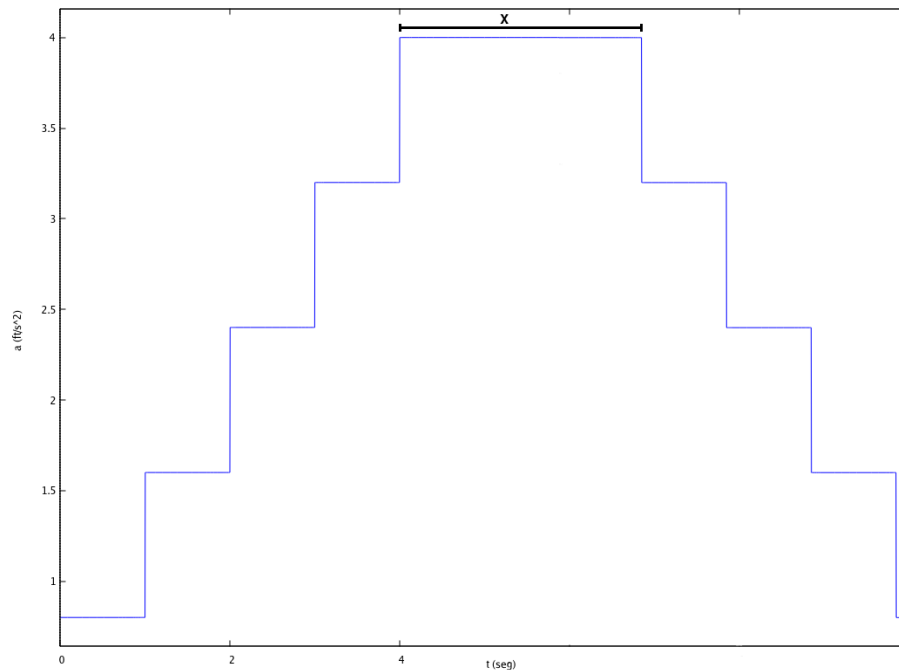
$$0 \leq v \leq 20 \text{ mi/h} = \frac{88}{3} \text{ ft/s}$$

a)

Para llegar lo más rápido posible el tren deberá ir a su rapidez máxima de $\frac{88}{3} \text{ ft/s}$ el mayor tiempo que pueda.

Como parte del reposo deberá ir aumentando su velocidad hasta llegar al máximo. Para eso tiene que acelerar, pero esa aceleración no puede variar más de 0.8 ft/s^2 por segundo.

Entonces la aceleración va a ir subiendo hasta cierto punto, y después va a bajar hasta 0 dejando al tren en la velocidad máxima. El tren recorre una distancia en velocidad máxima y después para frenarlo hace el proceso inverso al principio.



Se busca el valor de x con la siguiente ecuación, porque el área debajo de la función de aceleración es la velocidad.

$$\begin{aligned}
 0.8 + 1.6 + 2.4 + 3.2 + 4x + 3.2 + 2.4 + 1.6 + 0.8 &= \frac{88}{3} \\
 0.8(20 + 5x) &= \frac{88}{3} \\
 x &= \frac{10}{3}
 \end{aligned}$$

El tren tarda $\frac{10}{3} + 8 = \frac{34}{3}s$ en llegar a la velocidad máxima, y recorre $\frac{440}{3}ft$. Hará la misma distancia para bajar después hasta 0 de nuevo.

Entonces le faltan $8448 - 2 * \frac{440}{3} = \frac{24464}{3}ft$ a $\frac{88}{3}ft/s$, que lo hace en 278s.

Por lo tanto tarda $2 * \frac{34}{3} + 278 = \frac{902}{3} \approx 300.6s = 5.01min$.

b)

La velocidad promedio es distancia sobre tiempo: $\frac{8448}{\frac{902}{3}} = \frac{1152}{41}ft/s = 19.15mi/h$.

11.160

Cálculo de las componentes normales de la aceleración de los satélites con $a_n = g(R/r)^2$:

$$a_A = 9.8 \left(\frac{3960}{3960+120} \right)^2 = 9.23 m/s^2$$

$$a_B = 9.8 \left(\frac{3960}{3960+200} \right)^2 = 8.88 m/s^2$$

Conversión de millas a metros:

$$3960 + 120 = 4080 mi = 6566124 m$$

$$3960 + 200 = 4160 mi = 6694871 m$$

Cálculo de la velocidad tangencial con $a_n = \frac{v^2}{\rho}$:

$$9.23 = \frac{v_A^2}{6566124} \implies v_A = 7784.94 m/s$$

$$8.88 = \frac{v_B^2}{6694871} \implies v_B = 7710.41 m/s$$

Circunferencia de las órbitas:

$$C_A = (2\pi * 6566124) m \approx 41256173 m$$

$$C_B = (2\pi * 6694871) m \approx 42065115 m$$

El satélite A tarda $\frac{41256173}{7784.94} \approx 5300 s$ en dar una vuelta. B $\frac{42065115}{7710.41} \approx 5456 s$

Entonces en rapidez angular A va a $\frac{360}{5300} = \frac{18}{265} \text{ grados/s}$ y B a $\frac{360}{5456} = \frac{45}{682} \text{ grados/s}$

Hay que buscar t tal que $\frac{18}{265}t \pmod{360} = \frac{45}{682}t \pmod{360}$

$$\begin{aligned} \frac{18}{265}t \pmod{360} &= \frac{45}{682}t \pmod{360} \\ \frac{351}{18730}t \pmod{360} &= 0 \end{aligned}$$

$$t = \frac{7229200}{39}$$

Hasta que se vuelvan a alinear van a tardar $\frac{7229200}{39} \approx 185364.10 s = 51.49 h$