

Problema 1 Un auto marcha a 25 m/s en un camino recto y está 200 m detrás de un camión cuya velocidad es constante y de 25 m/s. El automovilista en dicho instante decide pasar al camión, acelera a 1 m/s^2 hasta alcanzarlo.

a) Calcular las distancias recorridas por cada vehículo.

b) Representar las coordenadas de la posición en función del tiempo de ambos vehículos en un mismo gráfico donde $x_{\text{auto}, 0} = 0$.

Solución: a) Este es un típico problema de encuentro donde necesitan escribir la ecuación horaria de cada vehículo para saber el tiempo y la posición en que se encuentran. (Ojo, si no desarrollan las ecuaciones pueden tomarlo como mal el desarrollo de los ejercicios).

En ambos casos el tiempo inicial donde “apretaríamos un cronómetro imaginario” lo consideramos cero ($t_0 = 0 \text{ seg.}$).

Para el auto (movimiento rectilíneo uniformemente variado), la posición inicial es cero ($x_0 = 0 \text{ m}$), la velocidad inicial es 25 m/seg y la aceleración es 1 m/seg.^2 ; de allí que la ecuación horaria será:

$$x = 0 \text{ m} + 25 \text{ m/seg} (t - 0 \text{ seg}) + \frac{1}{2} 1 \text{ m/seg}^2 (t - 0 \text{ seg})^2$$

$$x = 25 \text{ m/seg} t + \frac{1}{2} \text{ m/seg}^2 t^2.$$

En el caso de camión que se mueve a velocidad constante de 25 m/seg. (movimiento rectilíneo uniforme) y parte de la posición inicial 200 m ($x_0 = 200 \text{ m}$), la ecuación horaria será:

$$x = 200 \text{ m} + 25 \text{ m/s} (t - 0 \text{ seg.})$$

$$x = 200 \text{ m} + 25 \text{ m/s } t$$

Igualemos las ecuaciones horarias para hallar “ t ”. Para facilitar las cuentas “eliminaré” las unidades trabajando únicamente de forma matemática.

$$25 t + 0,5 t^2 = 200 + 25 t \quad (\text{Pasemos “toda” la cuenta para un mismo miembro})$$

$$0,5 t^2 + \cancel{25 t} - \cancel{25 t} - 200 = 0 \quad (\text{despejemos “t”})$$

$$t^2 = \frac{200}{0,5} \Rightarrow |t| = \sqrt{400} = 20 \text{ seg.}$$

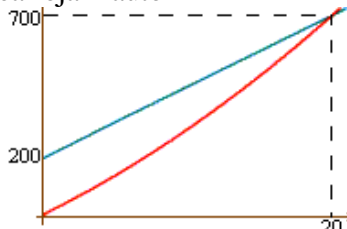
Ojo, el tiempo “negativo” no tiene significación física. Así que si bien matemáticamente al sacar el módulo, t tiene dos resultados, únicamente tomamos el positivo. De ser los dos resultados positivos se tendría que tomar ambos de acuerdo al enunciado del problema).

Para el auto el espacio recorrido sería: $\Delta x = 25 \text{ m/seg } 20 \text{ seg.} + \frac{1}{2} \text{ m/seg}^2 (20 \text{ seg.})^2 = 700 \text{ m}$

Para el camión el espacio recorrido sería: $\Delta x = 25 \text{ m/s } (20 \text{ seg.}) = 500 \text{ m.}$

b) Línea azul – camión

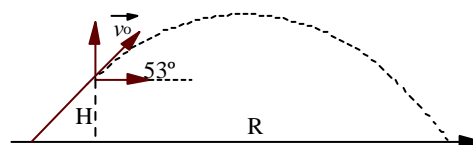
Línea roja – auto



Problema 2 Un gato salta desde el borde de una rampa con una velocidad de 8 m/s y formando un ángulo de 53° con la horizontal. Sabiendo que cae 7,2 m más adelante (R), determinar:

a) la altura h de la rampa.

b) el vector velocidad justo antes de tocar el suelo.



Datos: $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $|g| = 10 \text{ m/s}^2$.

Solución: a) Para calcular la altura aplicamos la ecuación de la trayectoria en el tiro oblicuo, teniendo en cuenta que buscamos la altura desde la que parte (y_0) y la altura a la que llega es el cero (el suelo); el alcance es 7,2 m ($\Delta x = 7,2 \text{ m}$).

$$y = y_0 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \Delta x + \frac{1}{2} g \left(\frac{\Delta x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \right)^2 \Rightarrow 0 = h + \operatorname{tg} 53^\circ \cdot 7,2 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot (-10) \cdot \left(\frac{7,2}{8 \cdot \cos 53^\circ} \right)^2 \text{ m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = 1,63 \text{ m}$$

b) Para determinar el vector velocidad antes de chocar contra el suelo nos conviene tratar el problema en dos dimensiones: x (horizontal) representado por el versor \mathbf{i} ; y (vertical) representado por el versor \mathbf{j} . Horizontalmente el movimiento es uniforme, la velocidad es constante; mientras que verticalmente (al ser afectada por el peso) el cuerpo experimenta un movimiento variado cuya aceleración es la gravedad.

El módulo de la velocidad inicial es 8 m/s y el ángulo 53° por lo que la velocidad inicial expresada vectorialmente sería: $v = 8 \cos 53^\circ \text{ m/seg } \mathbf{i} + 8 \sin 53^\circ \text{ m/seg } \mathbf{j} = 4,8 \text{ m/s } \mathbf{i} + 6,4 \text{ m/s } \mathbf{j}$.

La componente vertical es la que cambia así que al llegar de nuevo al suelo su valor sería de:

$2(0 \text{ m} - 1,63 \text{ m}) \cdot (-10 \text{ m/seg}^2) = v_y^2 - (6,4 \text{ m/seg})^2$ (despejamos v y operamos matemáticamente)

$v_y = -8,57 \text{ m/seg}$ (al sacar el módulo de la velocidad tenemos dos signos posibles, se elige de acuerdo al referencial escogido al principio del problema. Al descender la velocidad “apunta hacia abajo” lo que implica que su signo sea negativo – recordar que la velocidad inicial la tomamos positiva y apuntaba para arriba).

Así que la velocidad del cuerpo antes de impactar al suelo es: $v = 4,8 \text{ m/s } \mathbf{i} - 8,57 \text{ m/seg } \mathbf{j}$

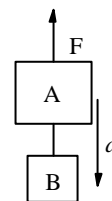
Aplicando Pitágoras podemos calcular el módulo de la velocidad, y el arcotangente (\arctg) entre las componentes nos determina en qué ángulo, respecto al suelo, cae.

Problema 3 Los bloques A y B están unidos por una soga, bajan con aceleración de 3 m/s^2 por medio de la acción de la fuerza F indica la figura. Suponiendo la soga es inextensible y su masa despreciable calcular:

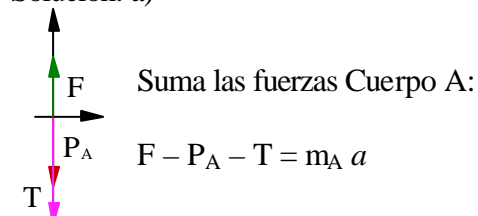
a) el módulo de la fuerza F

b) la intensidad de la fuerza que hace la soga sobre el bloque B.

Datos: $m_A = 6 \text{ kg}$; $m_B = 12 \text{ kg}$; $|g| = 10 \text{ m/s}^2$.



Solución: a)



Suma las fuerzas Cuerpo A:

$$F - P_A - T = m_A a$$

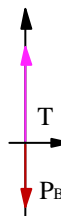
$$F - P_A - T = m_A a$$

$$T - P_B = m_B a$$

$$F - P_A - P_B = (m_A + m_B) \cdot a$$

$$F = P_A + P_B + (m_A + m_B) \cdot a$$

$$F = 126 \text{ N}$$



Suma las fuerzas Cuerpo B:

$$T - P_B = m_B a$$

Sumamos los miembros por lo que las tensiones se eliminan.

(Tengan cuidado al hacer las cuentas, la aceleración tiene signo negativo, opuesto a la fuerza; sentido que tomamos como positivo).

Podemos despejar “F” y hallar su valor.

b) Para hallar el valor de la tensión sobre el cuerpo B reemplacemos los valores en la ecuación correspondiente y despejemos.

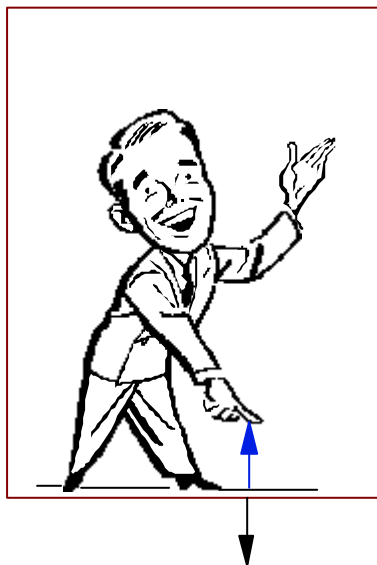
$$T - P_B = m_B a$$

$$T = P_B + m_B a \rightarrow T = 120 \text{ N} + 12 \text{ kg} (-3 \text{ m/seg}^2) \rightarrow T = 84 \text{ N}.$$

Pregunta 1: Un hombre está parado sobre el piso de un ascensor en movimiento. Llamamos F a la fuerza que el piso del ascensor ejerce sobre el hombre y g a la aceleración de la gravedad. Diga cuál de las siguientes afirmaciones es correcta.

1. – Si el ascensor se mueve con velocidad constante, F es cero.
2. – Si el ascensor se mueve con velocidad constante, F depende de la velocidad siendo mayor cuanto mayor sea la velocidad.
3. – Si, partiendo del reposo, el ascensor sube con aceleración constante F es menor que el peso del hombre.
4. – Si, partiendo del reposo, el ascensor baja con aceleración constante F tiene la misma dirección y sentido que el peso pero distinto módulo.
5. – Si el ascensor tiene una aceleración hacia arriba y luego se invierte el sentido de la aceleración pero siendo el módulo igual, F tiene el mismo módulo en ambos casos pero distinto sentido.
6. – Si, partiendo del reposo, el ascensor desciende con una aceleración mayor que g , el hombre se despega del piso del ascensor.

Solución:



Si el ascensor se mueve a velocidad constante quiere decir que la sumatoria de las fuerzas es cero. Pero el valor de la fuerza no depende de la velocidad, sino de su variación. Tanto la respuesta 1 como la 2 son falsas.

Al partir del reposo el ascensor acelera, al subir el piso “hace” fuerza sobre el hombre por el valor de esa fuerza depende de la aceleración que se produce, no sabemos cuál es la aceleración, por lo tanto no podemos tomar a la respuesta 3 como verdadera.

Al acelerar, que suba o baje, F no puede tener el mismo sentido que P ya que se definió como la fuerza que el piso del ascensor ejerce sobre el hombre y por supuesto no cambia de sentido; así que las respuestas 4 y 5 son falsas.

La gravedad es una aceleración de 10 m/seg^2 lo que implica que durante el primer segundo la persona, en caída libre, recorrería 5 m. Si la aceleración del ascensor fuera mayor que g ,

en el primer segundo el piso recorrería mayor distancia que el hombre puesto que la fuerza que actúa sobre la caja metálica no está actuando sobre él. Así que por más descabellado que les haya parecido, *la respuesta correcta es la 6.*