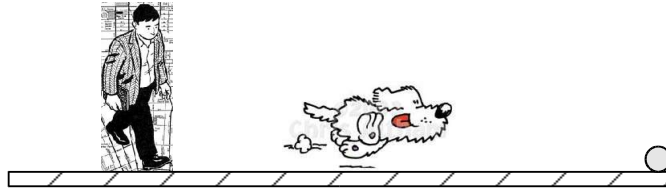


Problema 1



1a) Se elige sistema de coordenadas con origen en la posición inicial ($t=0$).

El amo se mueve con velocidad constante, luego $x_{\text{amo}}=ut$

El perro se mueve con velocidad:

v si $0 < t < t_0$, donde t_0 es el tiempo que tarda en llegar a la pelota

0 si

$-v$ si $t > t_0 + T$

Es necesario determinar t_0 : $vt_0 = D \Rightarrow t_0 = D/v$

Luego la posición de perro está dada por:

$$x_{\text{perro}} = vt \quad \text{si } 0 < t < t_0$$

$$= D \quad \text{si } t_0 < t < t_0 + T$$

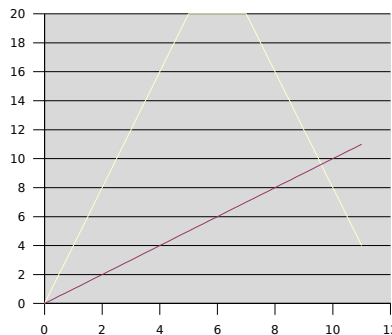
$$= D - v[t - (t_0 + T)] \quad \text{hasta que llega al amo}$$

Condición de encuentro: $x_{\text{amo}} = x_{\text{perro}} \Rightarrow ut = D - v[t - (t_0 + T)]$, de donde se despeja:

$$t = (2D + vT)/(u + v) \quad \text{y} \quad x_{\text{amo}} = ut = (2D + vT)u/(u + v)$$

Numéricamente $x_{\text{amo}} = (2 \cdot 20 + 4 \cdot 2) \cdot 1 / (4 + 1) \text{ m} = 104/5 = 9,6 \text{ m}$

Gráfico



Problema 1b) El tiempo de caída de cada gota se determina de $h = gt^2/2 \Rightarrow t^2 = 2h/g$. En ese intervalo se encuentran en el aire todas las gotas caídas entre $t=0$ y $t = (2h/g)^{1/2}$, que son m por segundo, luego $N = m(2h/g)^{1/2}$.

Numéricamente $N = 3 \cdot (2 \cdot 312/9,8)^{1/2} = 3 \cdot (63,7)^{1/2} = 3 \cdot 8 \text{ aprox} = 24$ o

$$N = 3 \cdot (2 \cdot 312/10)^{1/2} = 3 \cdot (62,4)^{1/2} = 3 \cdot 8 \text{ aprox} = 24$$

Problema 2

$$\sin\alpha=1/2, \cos\alpha=3^{1/2}/2$$

Rama AC: la aceleración es

$$a_{AC}=g\sin\alpha=g/2$$

La longitud L de la rampa es $L=h/\sin\alpha=2h$

Entonces $L=a_{AC}t_{AC}^2/2$ o

$$2h=(g/2)t_{AC}^2/2=t_{AC}^2g/4$$

$$\text{Entonces } t_{AC}=2[2h/g]^{1/2}$$

Rama AB

Es caída libre con $h=gt_{AB}^2/2$, luego $t_{AB}=[2h/g]^{1/2}$

La partícula llega a B con velocidad $v_o=g t_{AB}=[2hg]^{1/2}$

$$\text{Además } \Delta t=t_{AC}-t_{AB}=2[2h/g]^{1/2}-[2h/g]^{1/2}=[2h/g]^{1/2}$$

Rama BC

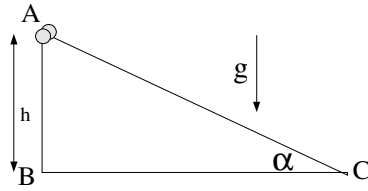
Es movimiento uniformemente acelerado con velocidad inicial v_o , a lo largo de un segmento BC: $\tan\alpha=h/BC$, luego $BC=h/\tan\alpha=h\cos\alpha/\sin\alpha=(h3^{1/2}/2)/(1/2)=3^{1/2}h$

$$\text{Entonces } BC=v_o t_{BC}+a_{BC}t_{BC}^2/2$$

La condición de llegar simultáneamente significa que $t_{BC}=\Delta t=[2h/g]^{1/2}$, por lo que:

$$\begin{aligned} 3^{1/2}h &= [2hg]^{1/2} \times [2h/g]^{1/2} + a_{BC} \times [2h/g]/2 \\ &= 2h + a_{BC} \times [h/g] \end{aligned}$$

$$\text{O sea } a_{BC}/g=3^{1/2}-2 \text{ o } a_{BC}/g=2-3^{1/2} = -0,27$$



Problema 3

$$\sin(\pi/6)=1/2 \quad \cos(\pi/6)=3^{1/2}/2 \quad \tan(\pi/6)=3^{-1/2}$$

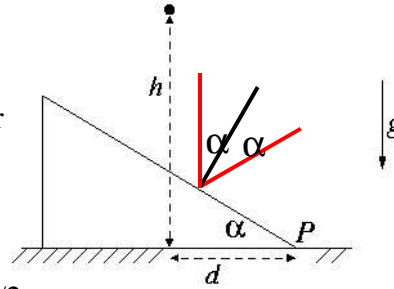
Caída libre: Sea h' la distancia vertical entre el primer punto de impacto y la cuña, entonces la caída libre recorre $(h-h')$.

De la figura $\tan \alpha = h'/d = 1/3^{1/2}$ o $h' = 3^{-1/2} d$

Entonces el tiempo de caída t_0 está dado por $(h-h') = gt^2/2$

o $t_0 = [2(h-h')/g]^{1/2}$ y la velocidad (módulo) de llegada al punto de impacto es:

$$v_0 = gt_0 = [2g(h-h')]^{1/2}$$



Rebote

De la figura se desprende que el ángulo de salida ϕ con respecto a la horizontal es $\pi/2 - 2\alpha = \pi/2 - \pi/3 = \pi/6 = \alpha$, luego se trata de un lanzamiento de proyectil con ángulo α con respecto a la horizontal y velocidad de salida de módulo v_0 .

Componente x

$$x(t) = v_{0x}t = v_0 \cos \alpha = [2g(h-h')]^{1/2} 3^{1/2} / 2 t = [3g(h-h')/2]^{1/2} t$$

El tiempo t_1 para llegar a la base de la cuña es: $x(t_1) = d = 1$ o bien

$$t_1 = d [3g(h-h')/2]^{-1/2} = d / v_0 \cos \alpha$$

Componente y

Las condiciones iniciales son $y(0) = h' = 3^{-1/2} d$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha = [2g(h-h')]^{1/2} / 2 = [g(h-h')/2]^{1/2}$$

$$\text{Luego } y(t) = 3^{-1/2} d + v_0 \sin \alpha t - gt^2/2$$

La condición de llegar al vértice de la cuña significa que $y(t_1) = 0$, de donde

$$0 = 3^{-1/2} d + dv_0 \sin \alpha / v_0 \cos \alpha - g(d [3g(h-h')/2]^{-1/2})^2/2$$

$$0 = 3^{-1/2} d + 3^{-1/2} d - d^2 / [3(h-h')]$$

de donde se despeja $h = 3^{1/2} d/2$