V. A.

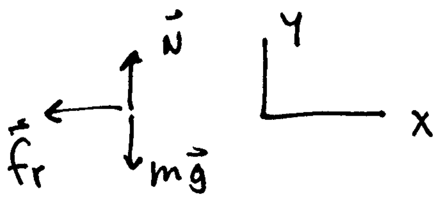
1) Si se detiene de 100 km/h a 0, en 40 m, la acelera-
-ción se calcula de

$$\cancel{v_f}^2 - v_i^2 = 2a\,\Delta x \qquad (v_f = 0)$$

$$a = -\frac{v_i^2}{2\Delta x}$$

$$v_i = 100\frac{km}{h} \times \frac{1000m}{1km} \times \frac{1h}{3600s} = 27.78\ m/s \simeq 27.8\frac{m}{s}$$

DCL



$N - mg = 0$ (1)

$-f_r = ma$ (2)

$f_r = \mu N$ (3)

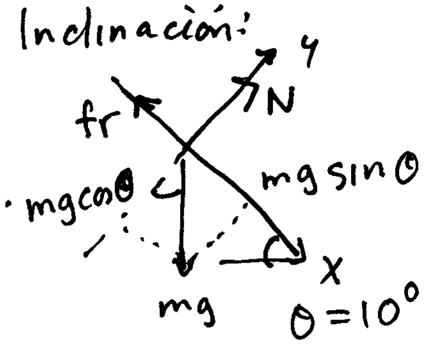
de (1) $N = mg$

de (3) $f_r = \mu mg$

de (2) $-\mu \cancel{m} g = +\cancel{m} a$

R a). $$\mu = -\frac{a}{g} = \frac{v_i^2}{2g\Delta x} = \frac{27.78^2}{2\times 9.80\times 40} = 0.984 \simeq 0.98$$

Inclinación:



Ecuaciones dinamicas

x: $mg\sin\theta - f_r = ma$ (1)

y: $N - mg\cos\theta = 0$ (2)

$f_r = f_{r\,max} = \mu N$ (3)

a es distinta del caso plano

de (2) $N = mg\cos\theta$.

de (3) $f_r = \mu mg\cos\theta$

de (1) $\cancel{m}g\sin\theta - \mu\cancel{m}g\cos\theta = \cancel{m}a$

$$a = g\sin\theta - \mu g\cos\theta = 9.80(0.174 - 0.984\times 0.98$$

$$= -7.794 \simeq -7.8\ m/s^2$$

1 (continuacion) V. A.:

Con la nueva aceleracion, se calcula la nueva distancia de frenado

$$\cancel{0} - v_i^2 = 2a\,\Delta X$$

$$\Delta X = \frac{-v_i^2}{2a} = \frac{-v_i^2}{2(g\sin\theta - \mu g\cos\theta)}$$

$$= \frac{v_i^2}{2(\mu g\cos\theta - g\sin\theta)} = \frac{27.78^2}{2 \times 7.794}$$

2 cifras.

$$= 49.5 \simeq 50m.$$

(V.A)

2). Sean los ejes x, y

$\hat\imath$ (X) apunta hacia el Norte

$\hat\jmath$ hacia arriba

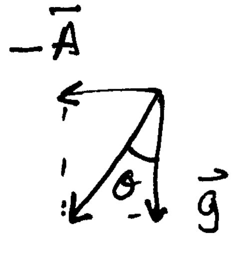
En el sistema de referencia no inercial fijo al tren, hay una fuerza ficticia igual a $-m\vec{A}$, donde $\vec{A} = 2.50\, m/s^2\, \hat\imath$.

$$\sum \vec{F} = -mg\hat\jmath - m\vec{A} = m(-g\hat\jmath - A\hat\imath)$$

$$\vec{a} = (-2.50\,\hat\imath - 9.80\,\hat\jmath)\, m/s^2 .$$

Alternativamente puede darse $|\vec{a}|$ y angulo, que es el inciso (b).

b)



$$\frac{A}{g} = \tan\theta = \frac{2.50}{9.80}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{2.50}{9.80}\right) = 0.2498 \text{ rad} \approx 0.250 \text{ rad}.$$

Parte del reposo y $\vec{a}$ es constante, por tanto la trayectoria es recta en la direccion de $\vec{a}$, tomando el angulo θ con la vertical.

2(cont.)(V-A)

c) Velocidad de impacto contra el piso.

$$\vec{a} = (-2.50\,\hat{\imath} - 9.80\,\hat{\jmath})\ m/s^2$$

$$\vec{v} = \cancel{\vec{v}_0}^{\,0} + \vec{a}t$$

El tiempo t se puede calcular del ~~la~~ movimiento proyectado en el eje vertical,

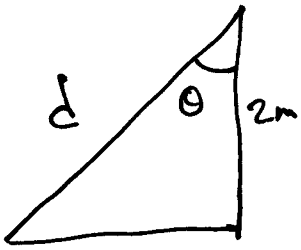
$$\Delta y = 0 - h = -\tfrac{1}{2}gt^2.$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2\cdot 2m}{9.80\,m/s^2}} = 0.64\,s \approx 0.6\,s$$

$$\vec{v} = -2.50\,\tfrac{m}{s^2}\cdot(0.64\,s)\,\hat{\imath} - 9.80\,\tfrac{m}{s^2}(0.64\,s)\,\hat{\jmath}$$

$$= (-1.6\,\hat{\imath} - 6.3\,\hat{\jmath})\,\tfrac{m}{s} \approx (-2\,\hat{\imath} - 6\,\hat{\jmath})\,m/s.$$

Sol. alternativa: El angulo de $\vec{v}$ ya se sabe del (b).



La distancia recorrida es $d = \frac{2m}{\cos\theta} = \frac{2m}{0.9689} = 2.06\,m \approx 2m$

La velocidad de llegada es

$$v_f^2 = 2ad.$$

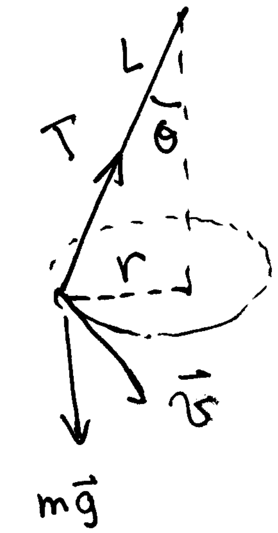
$$v_f = \sqrt{2ad} \qquad a = \sqrt{2.50^2 + 9.80^2} = 10.11$$

$$v_f = \sqrt{2\times 10.11\times 2.06} = 6.453 \approx \begin{cases} 6.5 \\ \text{ó } 6.4 \end{cases} m/s$$

1c.s.

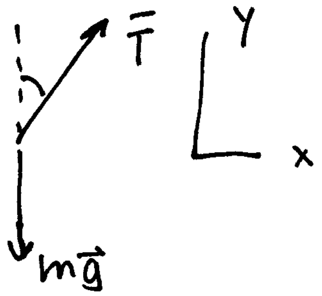
Si se hace el calculo como $\sqrt{2\times 10.1\times 2} = 6.356 \approx 6.4$.

3)(V. A)



Geometría : $\frac{r}{L} = \sin\theta$.

DCL



Ec. de fuerza

$$\vec{T} + m\vec{g} = \frac{m v^2}{r}\,\hat{\imath}$$

$$T\sin\theta = \frac{m v^2}{r} \quad (1)$$

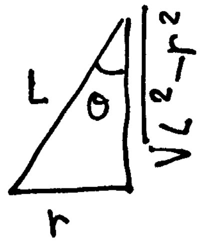
$$T\cos\theta = mg \quad (2)$$

Divido (1)/(2)

$$\frac{T\sin\theta}{T\cos\theta} = \frac{m v^2/r}{mg}$$

$$\tan\theta = \frac{v^2}{rg}.$$

$$v = \sqrt{rg\tan\theta}$$



$$\tan\theta = \frac{r}{\sqrt{L^2-r^2}}$$

$$v = \sqrt{\frac{r^2 g}{\sqrt{L^2-r^2}}} = r g^{1/2} (L^2-r^2)^{-1/4}$$

3 b (V. A)

Si estamos en un ascensor con aceleracion $\frac{g}{3}\hat{j}$, $\hat{j}$ hacia arriba, hay una fuerza ficticia igual a $-m\frac{g}{3}\hat{j}$

$$\vec{F}_{fict} + m\vec{g} = -m\frac{g}{3}\hat{j} - mg\hat{j} = -m \cdot \frac{4}{3}g\hat{j} = -m\vec{g}_{eff}$$

El analisis es el mismo del inciso (a), reemplazando

$$g \rightarrow \frac{4}{3}g = g_{eff}$$

g_{eff} cumple el rol de g en el sistema acelerado

$$v = \sqrt{\tfrac{4}{3}}\, r\, g^{1/2}(L^2 - r^2)^{-1/4}.$$

3. c) Si $\vec{A} = g\hat{\imath}$, $\hat{\imath}$ en el sentido del mov. del avion..

$$F_{ficticia} = -mg\hat{\imath}.$$

El análisis es el mismo, si se reemplaza

$$\vec{g} = -g\hat{j} \longrightarrow -g\hat{j} - g\hat{\imath} = \vec{g}_{eff}$$

$\vec{g}_{eff}$ desempeña el mismo rol que la gravedad.

La direccion del eje de rotacion es la de $\vec{g}_{eff}$, 45° respecto a la vertical.