V. A.

1) Automovil de masa M.

a) $a_T = \frac{dv}{dt} = a$

b) $a_c = \frac{v^2}{R}$

c) $|\vec{a}| = \sqrt{a_T^2 + a_c^2} = \sqrt{a^2 + v^4/R^2} = a_{total}$

d) $P = Fv = m(\vec{a}_{total})\vec{v} = mav$, pues $\vec{a}_c \cdot \vec{v} = 0$

e) La unica fuerza externa en direccion horizontal que actua sobre el auto es la fuerza de friccion, estatica si no resbala. Esta cumple $f_r \leq \mu mg$.

Como $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

en la componente horizontal

$$f_r = m a_{\cancel{max}}$$

$$m a_{tot} = f_r \leq \mu mg$$

$$a_{tot} \leq \mu g$$

Usando el resultado de (c).

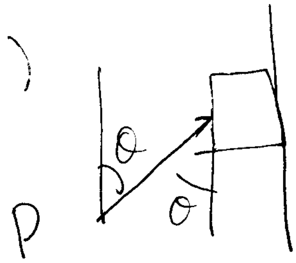
$$\sqrt{a^2 + v^4/R^2} \leq \mu g$$

$$a^2 + \frac{v^4}{R^2} \leq \mu^2 g^2$$

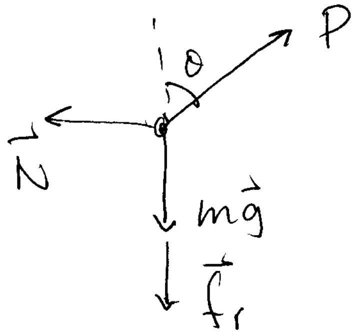
$$v \leq \sqrt[4]{\mu^2 g^2 R^2 - a^2}$$

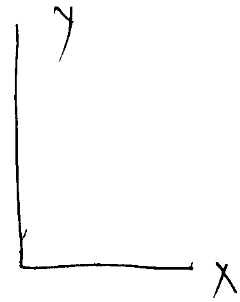
f) $W = \Delta K = \frac{1}{2} m v^2$

2)



DCL





$m\vec{g} = -mg\hat{j}$

$\vec{f_r} = -f_r\hat{j}$

$\vec{P} = P\sin\theta\,\hat{i} + P\cos\theta\,\hat{j}$

$\vec{N} = -N\hat{i}$

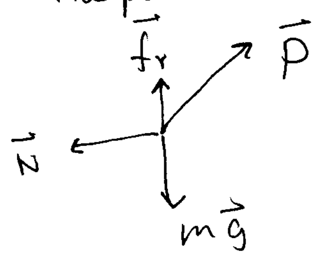
Ec. de Newton

$$\sum \vec{F} = 0$$

$x:\ P\sin\theta - N = 0$

$y:\ P\cos\theta - mg - f_r = 0$

Otra posibilidad es



Corresponde a $f_r < 0$, con $\vec{f_r} = -f_r\hat{j}$.

Casos límites

a) $f_r = \mu N$

$\vec{f_r}$ apunta hacia abajo y junto a $m\vec{g}$, compensan a $\vec{P}$ en el eje y.

$N = P\sin\theta$

$P\cos\theta - mg - \mu N = 0$

$P\cos\theta - mg - \mu P\sin\theta = 0$

$$P = \frac{mg}{\cos\theta - \mu\sin\theta}$$

$= P_{max}$

b) $f_r = -\mu N$

$\vec{f_r}$ apunta hacia arriba, y junto a $\vec{P}$, compensa a $m\vec{g}$.

$N = P\sin\theta$

$P\cos\theta - mg - (-\mu N) = 0$

$P\cos\theta - mg + \mu P\sin\theta = 0$

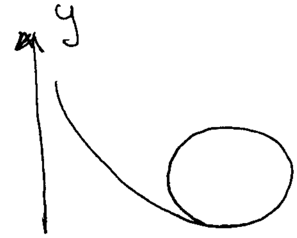
$$P = \frac{mg}{\cos\theta + \mu\sin\theta}$$

$= P_{min}$.

A.3).

Conservacion de la energia mecanica

(1) $mgh = mg2R + \frac{mv^2}{2}$ ✓ 3



En el pto mas alto, la fuerza total debe proporcionar la aceleracion ~~centripeta~~ total ~~que sea~~. No hay fuerzas horizontales. En direccion vertical la aceleracion es

$$a_y = -\frac{v^3}{R}$$

DCL

Por 2da Ley de Newton $\quad a_y = \sum \frac{F_y}{m} = -\frac{mg - N}{m}$

La condicion limite para que no se despegue es $N=0$

$\therefore \quad \frac{v^2}{R} = g \quad$ ó $\quad v^2 = gR$. ✓ 3

Sust. v en la ecuacion (1)

$$\cancel{m}gh = \cancel{m}g2R + \frac{\cancel{m}}{2}gR$$

$$\boxed{h_{min} = \frac{5}{2}R}$$

Si la cuenta está ensartada en la vía, puede llegar con $v=0$. En este caso $h_{min} = 2R$.

V. B)

1a) $v = \frac{dx}{dt} = v_0 + 3bt^2$, $a = \frac{dv}{dt} = 6bt$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \left(v_0 + 3bt^2\right)^2$$

b) $a = 6bt$

c) $F = ma = 6mbt$

d) $P = Fv = 6mbt\,(v_0 + 3bt^2)$

e) $W = \Delta K = K(t_2) - K(t_1) = \frac{1}{2} m (v_0 + 3bt_2^2)^2 - \frac{1}{2} m (v_0 + 3bt_1^2)^2$

f) $p = \int_{t_1}^{t_2} F(t)\,dt = 6mb \int_{t_1}^{t_2} t\,dt = 3mb(t_2^2 - t_1^2)$

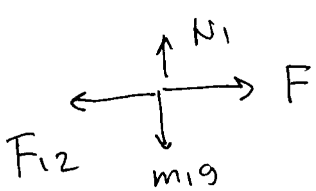
2a) $a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3}$ la misma para los 3 bloques

b) $F_1 = a \cdot m_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3} F = \frac{m_1 F}{M}$ $\left(M = m_1 + m_2 + m_3\right)$

$F_2 = a m_2 =$ Idem

$F_3 = a m_3 =$ Idem

c) DCL 1



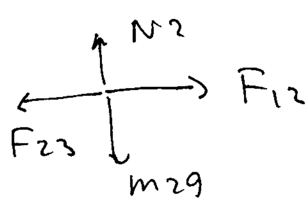
$F - F_{12} = m_1 a$

$F_{12} = F - m_1 a$

$= F\left(1 - \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3}\right)$

$= F(m_2 + m_3)/(m_1 + m_2 + m_3)$

DCL 2



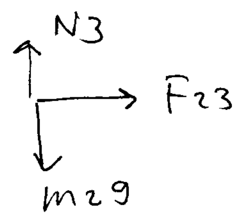
$F_{12} - F_{23} = m_2 a$

$F_{23} = F_{12} - m_2 a$

$= \frac{F}{M}\left[m_2 + m_3 - m_2\right]$

$= \frac{m_3}{M} F$

DCL 3



$F_{23} = m_3 a$

$= \frac{m_3 F}{M}$

V.B. 3)

Conservación de la energía

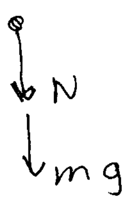
$$mgh = mg\,2R + \frac{mv^2}{2} \quad , h = 3R$$

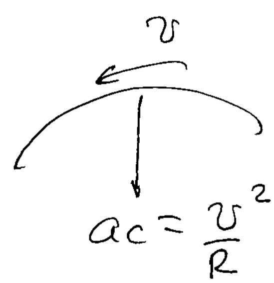
$$\cancel{m}gR = \frac{\cancel{m}v^3}{2}$$

$$v^2 = 2gR. \quad (1)$$

Diagrama de Fuerzas ~~Vista desde arriba~~

Vista de frente





$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$N + mg = \frac{mv^2}{R}$$

Usando (1)

$$N + mg = m \cdot 2g$$

$$\boxed{N = mg}$$