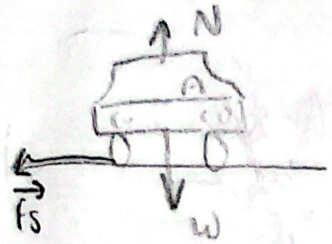
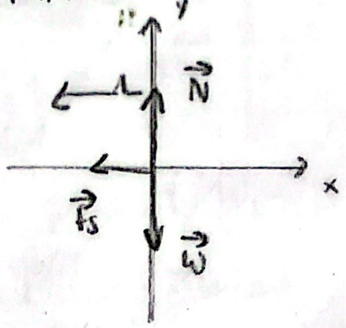
Leyes De Newton 3

5.9) ¿Cuál es la rápidez maxima con la que un automovil de 1050 kg puede dar una vuelta de 77m de radio sobre una carretera plana, si el coeficiente de fricción estática entre las llantas y el pavimento es 0.80. ¿Este resultado es independiente de la masa del auto?





$\Sigma F_r = \vec{F_s} = ma_c$
$= \mu_s N = ma_c$
$= \mu_s N = m\frac{v^2}{R}$
$= \mu_s N R = m v^2$
$= \frac{\mu_s N R}{m} = v^2$

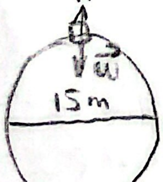
$\Sigma F_y = N - w = 0$
$= N = w$
$N = mg$

$\frac{\mu_s (\cancel{m} g) R}{\cancel{m}} = v^2$

$v^2 = \mu_s (g) R$
$= 0.80(9.81 m/s^2)(77m)$
$v^2 = 604.29 m^2/s^2$
$v = \sqrt{604.29 m^2/s^2}$
$v = 24.582\ m/s$

Es independiente de cualquier masa

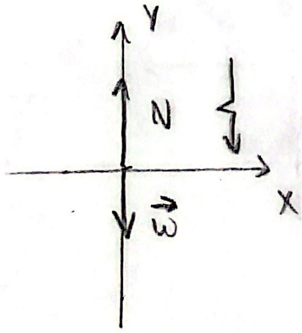
5.15) ¿Cuántas revoluciones por minuto necesitaria completar una rueda de la fortuna de 15m de diametro para hacer que los pasajeros experimenten "ingravitez" en el punto más elevado?



$\Sigma F_y = w - \overset{0}{\vec{N}} = ma_c$ → para que haya ingravitez
$= w = m\frac{v^2}{R}$
$= \cancel{m}g = \cancel{m}\frac{v^2}{R}$
$= g = \frac{v^2}{R}$
$= gR = v^2$

$v = 2\pi R f$

$f = \frac{v}{2\pi R}$

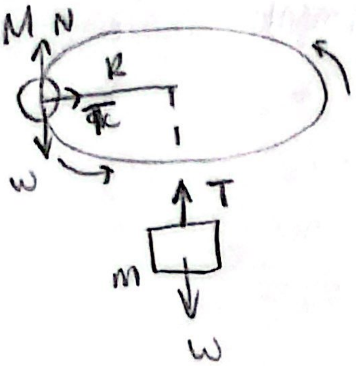


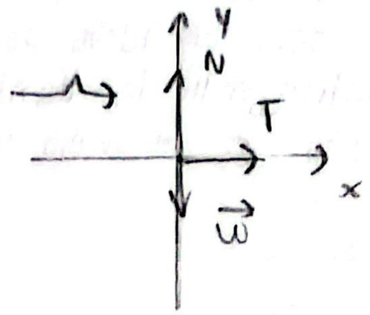
$v^2 = (9.8)\,m/s^2)(7.5m)$
$= 73.57\ m^2/s^2$
$v = \sqrt{73.57 m^2/s^2}$
$= 8.577 m/s$

$f = \frac{8.577\ m/s}{2(\pi)7.5m}$
$= 0.18205\ rps$
$f = 0.18205 \cdot 60$
$= 10.920\ rpm$

$\frac{\frac{m}{s}}{\frac{m}{1}} = \frac{m}{sm}$

5.19) Un disco plano (masa m) gira en un círculo sobre una mesa de Hockey de aire sin fricción, y se mantiene en su órbita mediante una cuerda ligera conectada a un bloque que cuelga (masa m) a través de un hoyo en el centro, como se representa en la figura. Demuestre que la rapidez del disco está dada por $v = \sqrt{\frac{mgR}{M}}$





DCL (M)

$\Sigma F_y = N - w = 0$

$= N = Mg$

$\Sigma F_x = T = Ma_c$ ①

Igualando ① y ②

$mg = Ma_c$

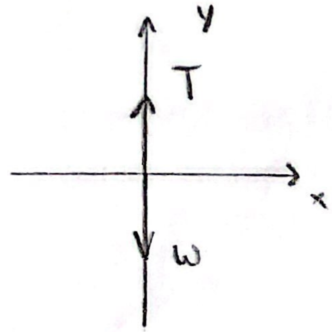
$mg = M\frac{v^2}{R}$

$mgR = Mv^2$

$\frac{mgR}{M} = v^2$

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{mgR}{M}}}$$

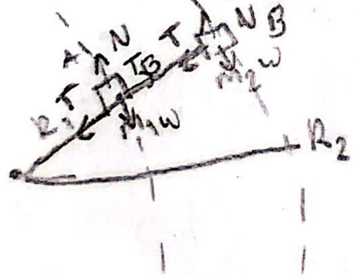
DCL (m)



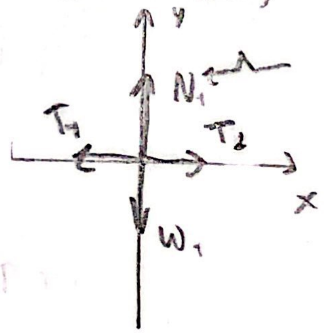
$\Sigma F_y = T - w = 0$

$= T = mg$ ②

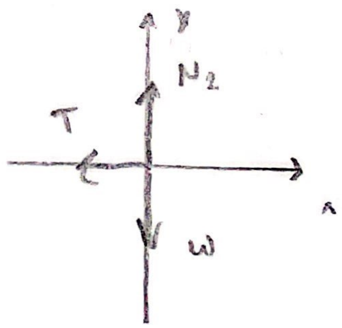
5.23) Dos bloques, de masas m_1 y m_2, están conectada uno al otro y a un poste central mediante cuerdas como se indica en la figura 5.37. Los bloques giran al rededor del poste a una frecuencia f (revoluciones por segundo) sobre una superficie sin fricción a distancias R_1 y R_2 desde el poste. Deduzca una expresión algebraica para la tensión en cada segmento de la cuerda



DCL(m_1)(A)



DCL(m_2)(B)



$v = 2\pi R f$

$\sum F_r(m_2) = T = m_2 a_c$

$= T = m_2 \frac{v_b^2}{r_2}$

$T = m_2\left(\frac{(2\pi R f)^2}{r_2}\right) = m_2\left(\frac{4\pi^2 r_2^{\cancel{2}} f^2}{\cancel{r_2}}\right) = m_2 4\pi^2 r_2 f^2$

$\sum F_r(m_1) = T_1 - T_2 = m_2 a_c$

$= T_1 = m_2 a_c + T_2$

$= T_1 = m_2\left(\frac{v^2}{r_1}\right) + m_2 4\pi^2 r_2 f^2$

$= T_1 = m_1 4\pi^2 r_1 f^2 + m_2 4\pi^2 r_2 f^2$

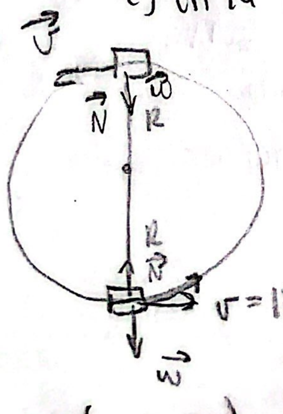
$= T_1 = 4\pi^2 f^2 (m_1 r_1 + m_2 r_2)$

5.73) Un piloto lleva a su aeronave en un lazo vertical.

a) Si el jet se mueve a una rapidez de 1300km/h en el punto inferior del lazo, determine el radio mínimo del círculo de modo que la aceleración centrípeta no supere 6.0g.

b) Calcule el peso efectivo del piloto de 78kg (la fuerza con la que el asiento lo empuja) en la parte baja del círculo y

c) en la parte alta del círculo (suponiendo la misma rapidez).



$v = 1300 \frac{km}{h}\left(\frac{1000 m}{1 km}\right)\left(\frac{1 h}{3600 s}\right)$

$= 361.11 m/s$

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

$a_c \le 6g$

$6g \ge a_c$

$6g \ge \frac{v^2}{R}$

$R6g \ge v^2$

$R \ge \frac{v^2}{6g}$

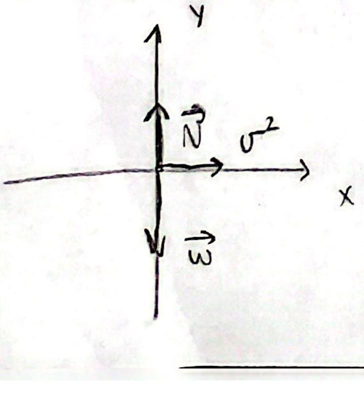
$R \ge \frac{(361.11 m/s)^2}{6(9.81 m/s^2)}$

$R \ge \frac{130{,}401.23\ m^2/s^2}{58.86 m/s^2}$

$R \ge 2215.44 m$

$\frac{\frac{m^2}{s^2}}{\frac{m}{s^2}} = \frac{m^{\cancel{2}} \cancel{s^2}}{\cancel{m} \cdot \cancel{s^2}} = m$

DCL (inferior)



$$\frac{\frac{m^2}{s^2}}{\frac{m}{1}} = \frac{m^2 s^2}{m}$$

b) $\Sigma F_r = N - W = ma_c$

$= N = ma_c + W$

$= N = m\left(\frac{v^2}{R}\right) + mg$

$= N = 78kg\left(\frac{(361.11 m/s)^2}{2215.44m}\right) + 78kg(9.81 m/s^2)$

$N = 78kg\left(\frac{130,400.43 m^2/s^2}{2215.44m}\right) + 765.18N$

$= 78kg(58.85 m/s^2) + 765.18N$

$= 4591.06N + 765.18N$

$= 5356.24N$

c) $\Sigma F_r = N + W = ma_c$

$= N = ma_c - W$

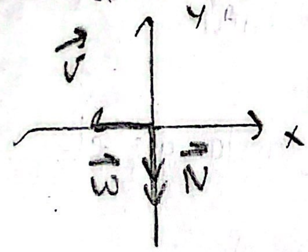
$= N = m\frac{v^2}{R} - mg$

$N = 78kg\left(\frac{(361.11 m/s)^2}{2215.44m}\right) - 78kg(9.81 m/s^2)$

$= 4591.06N - 765.18N$

$= 3825.88N$ (w aparente)

DCL (superior)



5.79) Un tren que viaja con una rápidez constante toma una curva de 235m de radio. Una lampara suspendida del techo se balancea en un angulo de 17.5° a lo largo de la curva. ¿Cuál es la rapidez del tren?

$\Sigma F_r = W_x = ma_c$

$= W_x = m\frac{v^2}{R}$

$= RW_x = mv^2$

$= \frac{RW_x}{m} = v^2$

$v^2 = \frac{RW_x}{m}$

$v^2 = \frac{(235m)(mg\,Sen\,\theta)}{m}$

$v^2 = 235m(g\,Sen\,17.5)$

$= 235m(2.949 m/s^2)$

$= 693.23 m^2/s^2$

$v = \sqrt{693.23 m^2/s^2}$

$= 26.32 m/s$