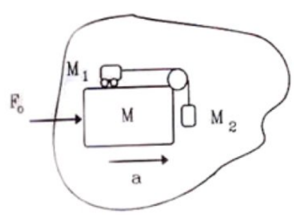
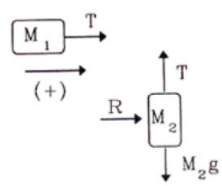
P1)
¿Cuál es el valor de F_0 para que M_1 (y por lo tanto M_2) permanezca en reposo con respecto a *M*? No existe roce en ninguna superficie. La cuerda es inextensible y no tiene masa.

En este problema debemos encontrar el valor de la fuerza que le comunica al sistema una aceleración igual a la que experimenta la masa M_1 que va montada sobre el carro. La aceleración de ésta última se debe al peso de M_2.

Como M_1 sostiene a M_2, debe sufrir una aceleración generada a través de la tensión de la cuerda que los une. Para que M_1 permanezca en reposo con respecto a *M* el valor de su aceleración debe ser igual al que adquiere *M* debido a las fuerzas que actúan sobre ella. Estas fuerzas son: la reacción horizontal de M_2 sobre *M*, la reacción *R* que se ejerce sobre la polea y que proviene de la tensión de la cuerda y la fuerza externa F_0
No podemos ubicarnos en un sistema de referencia que se mueva con M puesto que no es un sistema inercial.

A continuación aplicamos las leyes de Newton para resolver el problema.





Supongamos que F_0 tiene el valor correcto y que, por tanto, la masa M_1 no se mueve con respecto a *M.* A partir del diagrama de cuerpo libre de M_1 ,obtenemos para las fuerzas horizontales:

M_1 a = T. con a : aceleración que adquiere el sistema. De la misma Figura, las fuerzas verticales sobre M_2 dan la siguiente ecuación:

$-T + M_2 g = 0$, puesto que M_2 no cae, conserva la misma altura con respecto al piso durante todo el movimiento del sistema.

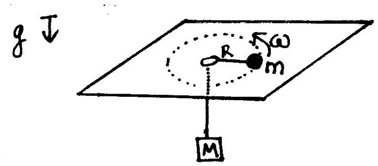
$$a = \frac{M_2}{M_1} g$$

pero, debido a que el sistema se mueve como un todo, entonces:

$$F_0 = (M + M_1 + M_2) \cdot a = (M + M_1 + M_2)\frac{M_2}{M_1} g$$

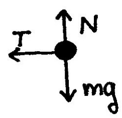
Este resultado parece razonable puesto que si M_2 =0 entonces la fuerza que es necesario aplicar es nula puesto que M_1 no se moverá por sí sola. Si M_2 es mucho mayor que M_1, entonces para evitar que M_2 se mueva, la fuerza inercial de M_1 (M_1 *a*) debe ser igual a la fuerza que se ejerce sobre M_2 (M_2g) y como M_1 es pequeña, entonces la aceleración *a* debe tomar un valor muy alto.
Si M_1 se hace igual a cero, no existe ninguna posibilidad de mantener M_2 en reposo con respecto a M puesto que la tensión T se hace cero y no hay forma de equilibrar el peso de M_2.

P_2 Encontrar ω_{eq} tal que M esté en reposo:



DATOS: M, m, R

DCL para m



$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Leftrightarrow \vec{N} + m\vec{g} + \vec{T} = m \cdot \vec{a}$$

Descomponiendo según ejes:

$\hat{z}$) $N - mg = m \cdot a_z$, dado que la masa m "no salta" ($a_z = 0$)

$$\boxed{N = mg}$$

$\hat{r}$: componente radial) $-T = m \cdot a_c$

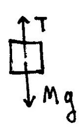
Sabemos que en un MCU la a_c es definida y vale

$$\vec{a}_c = -\omega^2 \cdot R\, \hat{r}$$

↳ hacia adentro!

Luego $\boxed{T = m\omega^2 R}$ (1)

DCL para M



(Notar que la tensión se transmite a lo largo de la cuerda pues ésta es ideal)

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{T} + M\vec{g} = M\vec{a}$$

$\hat{z}$) $T - mg = ma$, dado que nos piden el reposo para M, hay que imponer $a = 0$

$$\Rightarrow \boxed{T = Mg} \ (2)$$

(1) = (2) $\Rightarrow Mg = m\omega_{eq}^2 \cdot R$

$$\Leftrightarrow \boxed{\omega_{eq} = \sqrt{\frac{Mg}{mR}}}$$

caso $M \to \infty$) $\omega_{eq} \to \infty$ Necesito que m gire muy rápido para evitar que M se mueva

Caso $m \to \infty$) $\omega_{eq} \to 0$ Se necesita un ω_{eq} despreciable para que M permanezca en reposo. Intuitivamente basta esta "m" grande para sostener el peso Mg