

www.cartagenag99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.



los 05 y 22. Profesor Rodrigo Vergara R  
anos, cuerdas y poleas

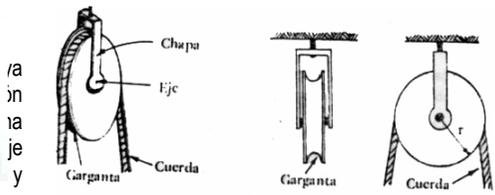


Figura 1) Partes de una polea

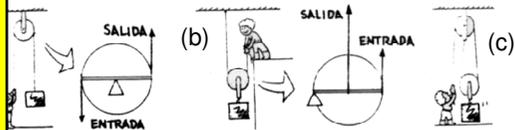


Figura 2) Efectos del uso de polea. (a) cambio de orientación de fuerza; (b) multiplicación de su efecto; (c) ambas cosas a la vez

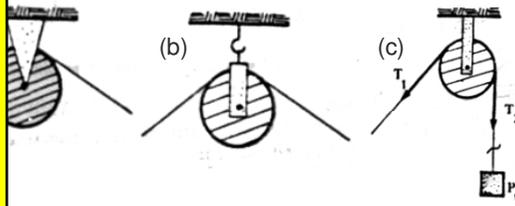


Figura 3) Poleas fijas

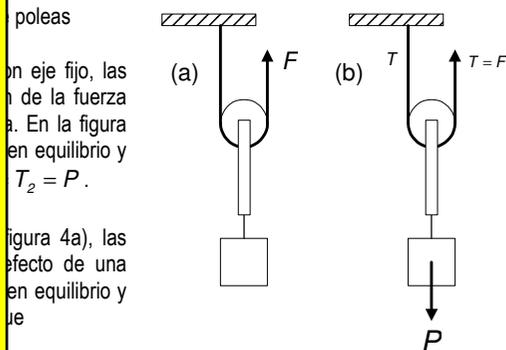


Figura 4) Poleas móviles

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Física General I Paralelos 05 y 22. Profesor Rodrigo Vergara R

Si se considera el peso de la polea  $P_p$  y el sistema está en equilibrio

$$T + T = P + P_p \Rightarrow T = \frac{P + P_p}{2}$$

Considere la situación de la figura 5, en la cual dos cuerpos de masas  $M_1$  y  $M_2$  están unidos a una polea móvil a la cual se le aplica una fuerza  $F$ . En la figura, se tiene que:

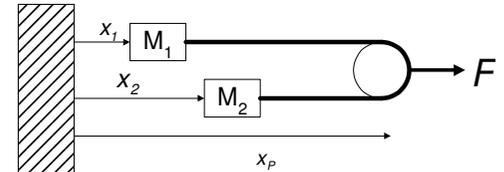


Figura 5) Posiciones de cuerpos conectados a través de una polea móvil

- $x_1$ : posición del cuerpo  $M_1$  en función del tiempo
- $x_2$ : posición del cuerpo  $M_2$  en función del tiempo
- $x_p$ : posición de la polea móvil en función del tiempo

Si la cuerda la polea es ideal (inextensible y de masa despreciable) y de largo  $L$  constante, se puede establecer que:

$$L = x_p - x_1 + x_p - x_2 = 2 \cdot x_p - x_1 - x_2$$

Derivando la expresión anterior con respecto al tiempo, y sabiendo que  $v = dx/dt$ :

$$0 = 2 \cdot \frac{dx_p}{dt} - \frac{dx_1}{dt} - \frac{dx_2}{dt} = 2 \cdot v_p - v_1 - v_2$$

Derivando nuevamente con respecto al tiempo, y sabiendo que  $a = dv/dt$ :

$$0 = 2 \cdot \frac{dv_p}{dt} - \frac{dv_1}{dt} - \frac{dv_2}{dt} = 2 \cdot a_p - a_1 - a_2$$

Donde  $a_p$ ,  $a_1$  y  $a_2$  son las aceleraciones de la polea y de los cuerpos  $M_1$  y  $M_2$ , respectivamente. Despejando:

$$2 \cdot a_p - a_1 - a_2 = 0 \Rightarrow a_p = \frac{a_1 + a_2}{2}$$

**B) Cuerpo colgado en una cuerda**

En la figura 6 se muestra un cuerpo en equilibrio colgado

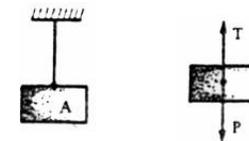


Figura 6) Cuerpo de masa  $M$  colgado en cuerda.

T: Tensión de la cuerda  
 P: Peso del cuerpo



los 05 y 22. Profesor Rodrigo Vergara R

ablecer ecuaciones para relacionar las distintas fuerzas.

$$M_1 \cdot g$$

$$M_2 \cdot g$$

$$a_s \Rightarrow F = (M_1 + M_2) \cdot a_s \Rightarrow a_s = \frac{F}{M_1 + M_2}$$

en la ecuación del eje x para el cuerpo de masa  $M_2$ , se

$$F = M_2 \cdot \frac{F}{M_1 + M_2} = \frac{M_2}{M_1 + M_2} \cdot F$$

dos

s de  
una  
stán  
y los  
erda  
una  
hitud  
unto

r un  
a la  
para

y:

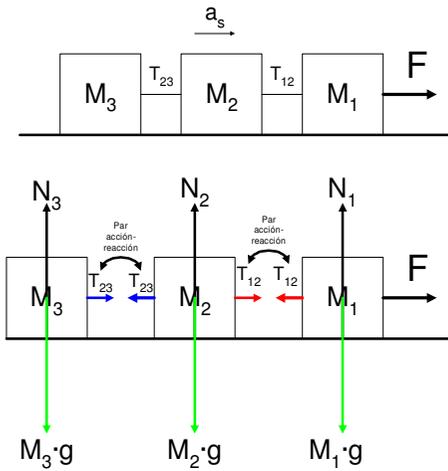


Figura 10) Fuerza tres cuerpos unidos por cuerdas

Física General I Paralelos 05 y 22. Profesor Rodrigo Vergara R

Para el cuerpo de masa  $M_2$ :

- Eje y:  $N_2 - M_2 \cdot g = 0 \Rightarrow N_2 = M_2 \cdot g$
- Eje x:  $T_{12} - T_{23} = M_2 \cdot a_s$

Para el cuerpo de masa  $M_3$ :

- Eje y:  $N_3 - M_3 \cdot g = 0 \Rightarrow N_3 = M_3 \cdot g$
- Eje x:  $T_{23} = M_3 \cdot a_s$

Sumando las tres ecuaciones en el eje x:

$$F - T_{12} + T_{12} - T_{23} + T_{23} = M_1 \cdot a_s + M_2 \cdot a_s + M_3 \cdot a_s$$

$$\Rightarrow F = (M_1 + M_2 + M_3) \cdot a_s \Rightarrow a_s = \frac{F}{M_1 + M_2 + M_3}$$

Reemplazando en la ecuación del eje x para la masa  $M_3$ , se obtiene la tensión  $T_{23}$ :

$$T_{23} = M_3 \cdot \frac{F}{M_1 + M_2 + M_3} = \frac{M_3}{M_1 + M_2 + M_3} \cdot F$$

Reemplazando los resultados de  $a_s$  y  $T_{23}$  en la ecuación del eje x para la masa  $M_2$ , se obtiene la tensión  $T_{12}$ :

$$T_{12} = M_2 \cdot a_s + T_{23} = M_2 \cdot \frac{F}{M_1 + M_2 + M_3} + \frac{M_3}{M_1 + M_2 + M_3} \cdot F = \frac{M_2 + M_3}{M_1 + M_2 + M_3} \cdot F$$

Así, la cuerda  $T_{23}$  "tira" de la masa  $M_3$ , mientras que la cuerda  $T_{12}$  "tira" de las masas  $M_2$  y  $M_3$ .

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70