

Mecánica

2.º EXAMEN PARCIAL (30 de Mayo de 1994)

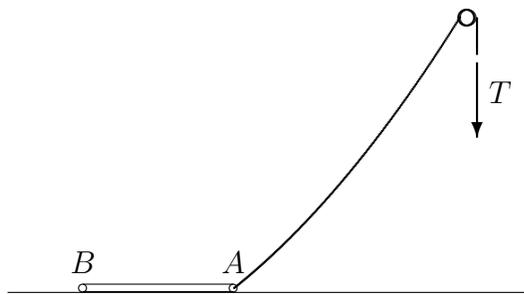
| Apellidos | Nombre | N.º | Grupo |
|-----------|--------|-----|-------|
| | | | |

Ejercicio 2.º

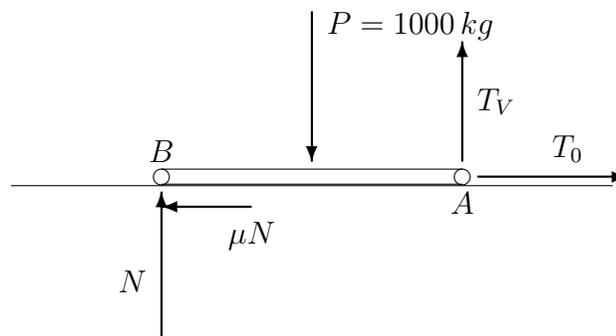
Tiempo: 50 min.

Desde una polea de radio pequeño situada a 20 m sobre el nivel del suelo se tira, mediante un cable flexible de peso 10 kg/m, de un extremo de una barra rígida AB de 1000 kg de peso. La barra está en posición horizontal apoyada sobre el suelo, sobre el que puede deslizarse con coeficiente de rozamiento 0.2. Al tirar del cable la barra desliza muy lentamente, acercándose a la polea. Llega un momento en que el extremo A de la barra unido al cable está a punto de levantarse. Para ese instante se pide:

- componentes horizontal y vertical de la fuerza que el cable ejerce sobre la barra;
- configuración de equilibrio del cable, obteniendo la distancia horizontal entre el extremo A de la barra y la polea;
- tensión T que es necesario aplicar al cable desde la polea.



Se plantea en primer lugar el equilibrio de la barra AB . Si la reacción normal es N , el rozamiento vale μN ; al estar a punto de levantarse, N se aplica en el extremo B :



Anulando la resultante de fuerzas,

$$N = P - T_v; \quad T_0 = \mu N = \mu(P - T_v)$$

Anulando el momento en B , suponiendo una longitud genérica L para la barra,

$$T_v L = \frac{PL}{2} \Rightarrow T_V = \frac{P}{2}$$

Dando valores numéricos resulta

$$T_V = 500 \text{ kg}; T_0 = \mu \frac{P}{2} = 100 \text{ kg}$$

El cable forma un arco de catenaria, cuyo vértice está situado a una distancia α a la izquierda de A . El parámetro a de la catenaria se obtiene de

$$a = \frac{T_0}{q} = 10 \text{ m}$$

Se conoce la tensión vertical en A ,

$$q \operatorname{senh} \frac{\alpha}{a} = \frac{P}{2} \Rightarrow \alpha = 23,12438 \text{ m}$$

El desnivel entre A y la polea es de $h = 20 \text{ m}$; si la distancia entre ambas es b ,

$$a \cosh \frac{\alpha + b}{a} - a \cosh \frac{\alpha}{a} = h$$

de donde se obtiene

$$b = 3,3567 \text{ m}$$

por último, el valor de T es la tensión del cable en la polea:

$$T = qa \cosh \frac{\alpha + b}{a} = 709,90195 \text{ kg}$$