

# Mecánica

2º EXAMEN PARCIAL (9 de junio de 1997)

Apellidos	Nombre	Nº	Grupo

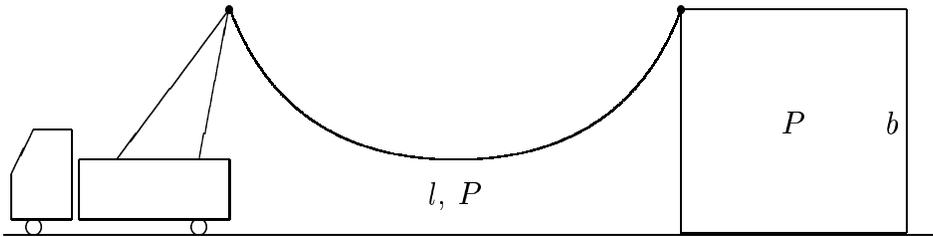
Ejercicio 4º

Tiempo: 60 min.

Se desea remolcar un bloque cúbico de lado  $b$  y peso  $P$  arrastrándolo lentamente desde un camión grúa sobre el suelo horizontal, mediante un cable perfectamente flexible e inextensible de longitud  $l$  y peso total igualmente  $P$ . Este cable se encuentra atado por un extremo al centro de una arista superior del cubo y por el otro al extremo de la grúa, que está a una altura igual a  $b$  sobre el suelo.

Se pide:

1. Valor máximo ( $\mu_{\max}$ ) que debe tener el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el suelo para que el bloque deslice sin llegar a volcar, admitiendo que el bloque no pivota, y que el movimiento es suficientemente lento de forma que se pueden despreciar los efectos dinámicos.
2. Suponiendo que el coeficiente de rozamiento real ( $\mu$ ) es las  $3/4$  partes del valor máximo antes obtenido, esfuerzo de tracción que debe realizar el camión para arrastrar el bloque.
3. En las condiciones del apartado anterior, flecha máxima del cable. ¿Qué peso por unidad de longitud debe tener para que no llegue a tocar el suelo?



1.- Planteamos en primer lugar el equilibrio del bloque sometido a su peso ( $P$ ), la reacción del cable ( $H, V$ ) y la reacción del suelo ( $H, N$ ). La reacción vertical del cable vale  $V = P/2$  y la reacción vertical del suelo  $N = 3P/2$ , adelantándose ésta una distancia  $e$  para contrarrestar la tendencia al vuelco que produce la tracción del cable:

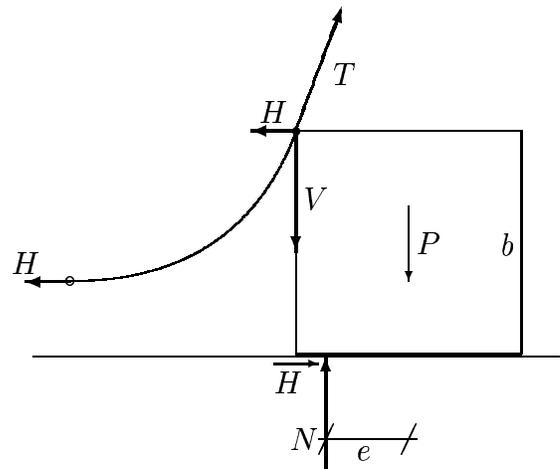
$$Hb - \frac{3}{2}Pe + \frac{Pb}{2} = 0 \quad (1)$$

El máximo es  $e = b/2$ , lo que conduce en (1) a

$$H \leq \frac{P}{2} \quad (2)$$

Por otra parte, el equilibrio horizontal con el rozamiento conduce a

$$H \leq \mu \frac{3}{2}P \quad (3)$$



Para que el equilibrio se rompa por deslizamiento, el valor del término derecho de la desigualdad (3) debe ser menor que el de (2), lo que conduce a

$$\mu_{\max} = \frac{1}{3} \quad (4)$$

2.- El valor del rozamiento es  $\mu = 1/4$ , por lo que al deslizar el bloque

$$H = \frac{13}{42}P = \frac{3}{8}P. \quad (5)$$

3.- La flecha de la catenaria se expresa mediante

$$f = a \cosh \frac{x}{a} - a = \frac{T}{q} - \frac{H}{q},$$

siendo  $q = P/l$  el peso unitario del cable. Sustituyendo las componentes de la tensión  $T$  en la anterior fórmula y el valor de  $H$  de (5), resulta

$$f = \frac{l}{4}. \quad (6)$$

Si se desea evitar que el cable toque el suelo, deberá ser  $f < b$ , lo que conduce a

$$q \geq \frac{P}{4b} \quad (7)$$