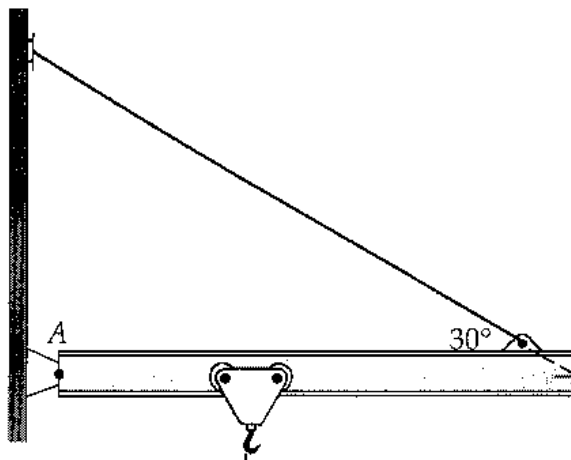


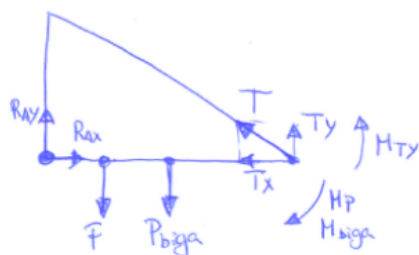
1.- El ganxo de la figura següent està dissenyat per aguantar un pes de 10 kN a una distància màxima del punt A de 1,5 metres. La biga de 4 metres que el subjecta és homogènia i té una massa de 2000 Kg. ($g=9,81 \text{ m/s}^2$)

a.- Dibuixa el diagrama del cos lliure indicant les forces i el sentit dels moments (0,5 punts)

b.- Determina la tensió del cable i les forces de reacció a l'eix A per tal que el sistema estigui en equilibri. (2 punts)



①



$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \vec{F} = 0 \\ \sum \vec{M} = 0 \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{array} \right.$$

$$\sum F_x = 0 \quad R_x = T_x = T_c \cdot \cos \alpha$$

$$\sum F_y = 0 \quad F + p - R_y - T_y = 0$$

$$F + p = R_y + T_y \rightarrow F + p = R_y + T_c \sin \alpha$$

$$\sum \vec{M} = 0 \quad F \cdot d_F + P \cdot \frac{L}{2} = T_y \cdot L$$

$$F \cdot d_F + mg \cdot \frac{L}{2} = T_c \sin \alpha \cdot L$$

$$10 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 1,5 \text{ m} + 2000 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot \frac{4 \text{ m}}{2} = T_c \cdot \sin 30^\circ \cdot 4 \text{ m}$$

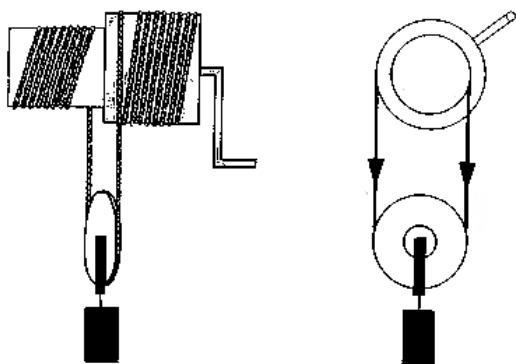
$$T_c = \frac{10 \cdot 10^3 \cdot 1,5 + 2000 \cdot 9,81 \cdot \frac{4}{2}}{4 \cdot \sin 30^\circ} = \frac{54240}{4 \cdot \sin 30^\circ} = \boxed{27120 \text{ N}}$$

$$R_x = T_c \cdot \cos \alpha = 27120 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = \boxed{23486,6 \text{ N}}$$

$$R_y = F + p - T_c \sin \alpha = 10 \cdot 10^3 \text{ N} + 2000 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 - 27120 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ$$

$$\boxed{R_y = 16060 \text{ N}}$$

2.- Per pujar sacs de farina al magatzem, un flequer utilitza un torn diferencial amb una maneta de 40 cm de longitud i cilindres de diàmetres 250 i 200 mm.

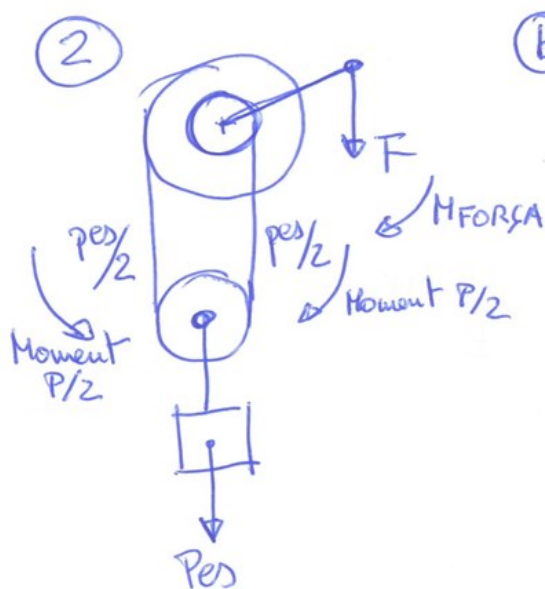


a.- Dibuixa el diagrama del cos lliure indicant les forces i el sentit dels moments (0,5 punts)

b.- Determina la càrrega que es podrà elevar si la força que es pot aplicar és de 800 N i el rendiment del 100%. Quin és l'avantatge mecànic? (0,75 punts)

c.- i si el rendiment és del 80%? Quin serà l'avantatge mecànic? Compara els resultats amb l'apartat b. (0,75 punts)

d.- Quantes voltes caldrà donar a la maneta per elevar la càrrega 3 m? (0,5 punts)



⑥ $\Sigma M = 0$

$$F \cdot r_{maneta} - \frac{P}{2} \cdot r_{gran} + \frac{P}{2} \cdot r_{petit} = 0$$

$$F = \frac{P(r_{gran} - r_{petit})}{2 r_{maneta}}$$

$$800 \text{ N} = \frac{P(0,125 \text{ m} - 0,1 \text{ m})}{2 \cdot 0,4 \text{ m}}$$

$$P = \frac{800 \text{ N} \cdot 2 \cdot 0,4 \text{ m}}{0,125 \text{ m} - 0,1 \text{ m}} = \boxed{25600 \text{ N}}$$

$$i = \frac{R}{F} = \frac{P_{es}}{F} = \frac{25600 \text{ N}}{800 \text{ N}} = 32$$

③ $i = 32$ $\eta = 80\%$ $\rightarrow i = 32 \cdot 0,8 = 25,6$

$$i = \frac{R}{F} \rightarrow R = i F = 25,6 \cdot 800 \text{ N}$$

$$\boxed{R = P_{es} = 20480 \text{ N}}$$

$$F = \frac{P(r_{gran} - r_{petit})}{2 r_{maneta} \cdot \eta} \Rightarrow P = \frac{F \cdot 2 \cdot r_{maneta} \cdot \eta}{P_{gran} - r_{petit}}$$

$$P = \frac{800 \text{ N} \cdot 2 \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 0,8}{0,125 \text{ m} - 0,100 \text{ m}} = \boxed{20480 \text{ N}}$$

④ $1 \text{ volta} \rightarrow 2\pi(r_{\text{gran}} - r_{\text{petit}}) = 2\pi(0,125\text{m} - 0,1\text{m}) = 0,157\text{m}$
 En 1 volta recull $0,157\text{m}$, per tant per cada costat pujarà la meitat $\frac{0,157\text{m}}{2} = 0,0785\text{m}$
 $3\text{m} \frac{1 \text{ volta}}{0,0785\text{m}} = \boxed{38,20 \text{ voltes}}$

3.- Un enginyer dissenya un cric que permet aixecar un Seat Ibiza 1.4 de 1050 Kg per tal de canviar-li la roda. El cric disposa d'una rosca de 3 mm de pas i té un rendiment del 60 %. ($g=9,81 \text{ m/s}^2$)

a.- Calcula el Moment que cal aplicar-li. (1 punt)

b.- Si hi posem una maneta de longitud 25 cm, quin serà l'avantatge mecànic? (1 punt)

c.- Quantes voltes caldrà donar a aquesta maneta per pujar el cotxe 20 cm? (0,5 punt)



$$\begin{cases} \eta \cdot F \cdot 2\pi r_{\text{maneta}} = R \cdot p \rightarrow \eta M \cdot 2\pi = R p \\ M = F \cdot r_{\text{maneta}} \end{cases}$$

① $M = \frac{R p}{2\pi \eta} = \frac{\frac{mg}{2} \cdot p}{2\pi \eta} = \frac{\frac{1050\text{Kg} \cdot 9,81\text{m/s}^2}{2} \cdot 3 \cdot 10^{-3}\text{m}}{2 \cdot \pi \cdot 0,6} = 4,098 \text{ Nm}$

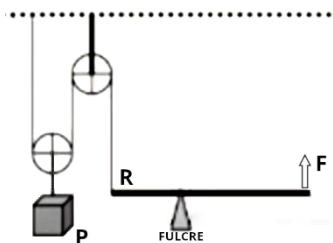
$M = 4,098 \text{ Nm}$

② $R = \frac{mg}{2} = \frac{1050\text{Kg} \cdot 9,81\text{m/s}^2}{2} = 5150,25 \text{ N}$

$M = F \cdot r_{\text{maneta}} \rightarrow F = \frac{M}{r_{\text{maneta}}} = \frac{4,098 \text{ Nm}}{25 \cdot 10^{-2}\text{m}} = \boxed{16,39 \text{ N}}$

$i = \frac{R}{F} = \frac{5150,25 \text{ N}}{16,39 \text{ N}} = \boxed{314,19}$

③ $h = 20 \text{ cm}$
 $p = 3 \text{ mm} = 0,3 \text{ cm}$
 $20 \text{ cm} \frac{1 \text{ volta}}{0,3 \text{ cm}} = \boxed{66,67 \text{ voltes}}$



$L_F = 120 \text{ cm}$
 $L_R = 20 \text{ cm}$
 $P = 1000 \text{ N}$

4.- Per elevar pesos utilitzem un sistema format per 2 màquines simples (polispast + palanca) com el de la figura.

a.- Calcula l'avantatge mecànic de la palanca, el del polispast i el de tot el sistema. (0,75 punt)

b.- Quina força hem d'aplicar si volem pujar un pes de 1000 N (0,75 punts)

c.- Quina alçada pujarà l'objecte si movem 50 cm cap a dalt el punt d'aplicació F. (0,5 punts)

d.- Si el rendiment de tot el sistema fos del 75%, quina seria l'avantatge i quan valdria F? (0,5 punts)

(4)

a) $i_{\text{palanca}} = \frac{R}{F} = \frac{L_F}{L_R} = \frac{120 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} = 6$

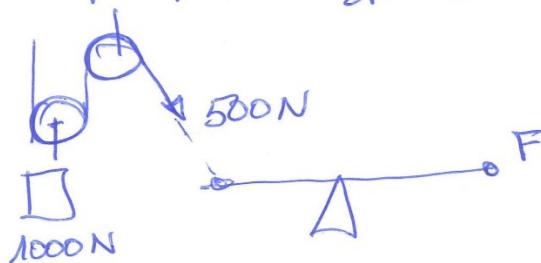
$i_{\text{polispast}} = 2n = 2$

↑
polispast
mòbil

La palanca multiplica la força per 6 i el polispast per 2, per tant el sistema multiplica la velocitat per 12 $i_{\text{TOTAL}} = 12$

b) Pes = 1000 N

Polispast: $F = \frac{R}{2n} = \frac{1000 \text{ N}}{2 \cdot 1} = 500 \text{ N}$ força aplicada al polispast.



palanca:

$R \cdot L_R = F \cdot L_F$

$500 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm} = F \cdot 120 \text{ cm}$

$F = \frac{500 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm}}{120 \text{ cm}} = 83,33 \text{ N}$

c) - Si movem 50 cm F i la palanca multiplica per 6 la força, redueix 6 vegades el moviment.

Per tant, estirem $\frac{50 \text{ cm}}{6} = 8,33 \text{ cm}$ la corda.

- Si estirem 8,33 cm la corda del polispast, el pes pujarà la meitat 4,17 cm

d) $\eta = 75\%$ $F = \frac{83,33 \text{ N}}{0,75} = 111,11 \text{ N}$

$i = \frac{R}{F} = \frac{1000 \text{ N}}{111,11 \text{ N}} = 9$