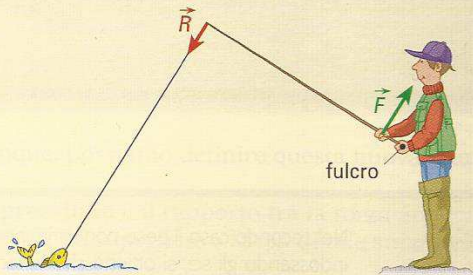


Problemi pag. 97

30 La canna da pesca è una leva.



- Di quale genere di leva si tratta?
- È vantaggiosa, svantaggiosa o indifferente?
- Se il braccio della resistenza è di 3 m e quello della forza motrice è di 30 cm, determina quale forza occorre esercitare per equilibrare un pesce di 0,4 kg.

Suggerimenti Leggi la nota dell'esercizio precedente.

[39,24 N]

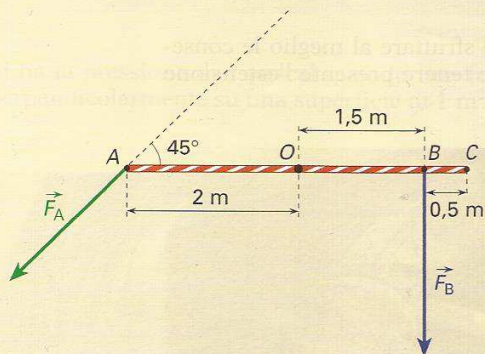
- Si tratta di una leva di terza specie perché la forza motrice si trova tra la forza resistente e il fulcro
- Le leve di terza specie sono tutte svantaggiose
- Imposto l'equilibrio

$$M_F = M_R$$

$$r_F F = r_R R$$

$$F = \frac{r_R R}{r_F} = \frac{r_R \cdot mg}{r_F} = \frac{3 \cdot 0,4 \cdot 9,8}{0,3} = 39,2 N$$

1 Su un'asta lunga 4 m e vincolata in O sono applicate due forze \vec{F}_A ed \vec{F}_B di modulo rispettivamente 50 N e 57 N come rappresentato in figura.



- Determina il momento di \vec{F}_A rispetto al punto O.
- Affinché sia in equilibrio l'asta, quale forza occorre applicare perpendicolarmente all'asta in C? Quale verso deve avere tale forza?

Suggerimenti Se la forza provoca una rotazione in senso orario il momento ha segno negativo, altrimenti è positivo, per cui il momento di \vec{F}_A rispetto a O è negativo mentre il momento di \vec{F}_B rispetto a O è...

[a) 71 N·m; b) 7,25 N diretta verso l'alto]

$$a) M_A = r_A F_A \sin \alpha = 2 \cdot 50 \sin 135^\circ = 70,7 Nm$$

$$b) M_A + M_B + M_C = 0$$

$$r_A F_A \sin \alpha - r_B F_B + r_C F_C = 0$$

$$F_C = \frac{-r_A F_A \sin \alpha + r_B F_B}{r_C} =$$

$$F_C = \frac{-2 \cdot 50 \sin 135^\circ + 1,5 \cdot 57}{2} = 7,39 N$$

La forza è diretta verso l'alto, perché mi dà un momento positivo e quindi che gira in senso anti orario.

2 Un asse rigido, che può ruotare attorno al proprio centro, è collegato ai suoi due estremi con due molle uguali che agiscono in verso opposto l'una rispetto all'altra. La loro costante elastica è pari a 45 N/m. L'asse ha una lunghezza di 40 cm e viene ruotato in modo tale che le molle si allungino entrambe di 3 cm, risultando parallele tra loro e perpendicolari all'asse. Calcola la coppia che agisce su di esso a causa dell'azione della forza di richiamo delle molle.
[0,54 N·m]

Momento di una coppia di forze:

$$M = b \cdot F = b \cdot k \Delta x$$

$$M = 0,4 \cdot 25 \cdot 0,03 = 0,3 Nm$$

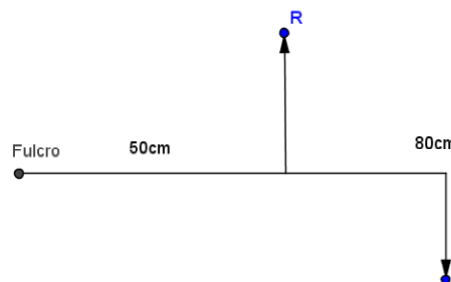
***3** Una leva di terzo genere, orizzontale, lunga 80 cm è collegata all'estremo libero (cioè quello senza fulcro) con una molla, che tira l'estremo verso il basso verticalmente, con una costante elastica di 175 N/m. A una distanza di 50 cm dal fulcro agisce una forza motrice verticale diretta verso l'alto pari a 70 N. Di quanto si allunga all'equilibrio la molla?
[25 cm]

$$M_F = M_R$$

$$r_F F = r_R R$$

$$r_F F = r_R k \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{r_F F}{r_R k} = \frac{0,5 \cdot 70}{0,8 \cdot 175} = 0,25 m = 25 cm$$



***4** Una leva di primo genere lunga 3,20 m ha il fulcro nel punto medio. Da una stessa parte rispetto a esso sono applicate le forze di 20 N, 70 N, 100 N con braccio, rispettivamente, di 30 cm, 60 cm, 120 cm. Quale forza occorre applicare con braccio di 1,40 m, ma disposta dalla parte opposta rispetto alle precedenti, per equilibrare la leva?
[120 N]

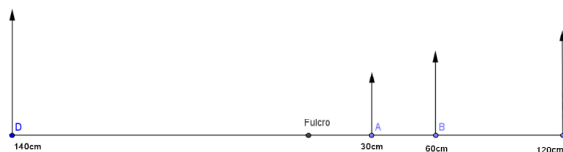
Suggerimenti La condizione di equilibrio di una leva, che è basata sull'uguaglianza dei momenti rispetto al punto fisso detto fulcro, può essere generalizzata...

$$M_A + M_B + M_C + M_D = 0$$

$$r_A F_A + r_B F_B + r_C F_D - r_D F_D = 0$$

$$F_D = \frac{r_A F_A + r_B F_B + r_C F_D}{r_D}$$

$$F_D = \frac{0,3 \cdot 20 + 0,6 \cdot 70 + 1,2 \cdot 100}{1,4} = 120 N$$



***5** Una leva di secondo genere lunga 1,60 m è collegata all'estremo libero (cioè quello senza fulcro) con una molla che solleva l'estremo verso l'alto allungandosi di 17,5 cm. A distanza di 60 cm dal fulcro agisce una resistenza di 420 N diretta verso il basso e a distanza di 1,40 m dal fulcro agisce una forza motrice di 80 N diretta verso l'alto. Sapendo che tutte le forze sono perpendicolari rispetto alla leva, determina la costante elastica della molla all'equilibrio.
[500 N/m]

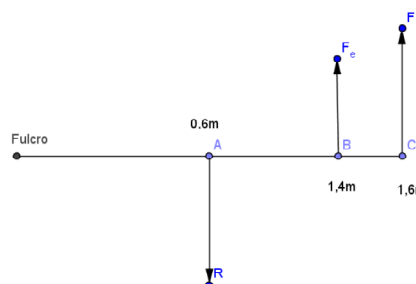
Suggerimenti La condizione di equilibrio di una leva, che è basata sull'uguaglianza dei momenti rispetto al fulcro, può essere generalizzata. In particolare il momento della resistenza uguaglia la somma dei momenti della forza motrice e della forza che allunga la molla...

$$M_A + M_B + M_C = 0$$

$$-r_A R + r_B F_e + r_C F = 0$$

$$r_B k \Delta x + = r_A R - r_C F$$

$$k = \frac{0,6 \cdot 420 - 1,4 \cdot 80}{1,6 \cdot 0,175} = 500 N / m$$



6 Si hanno due forze \vec{F}_1 ed \vec{F}_2 che in relazione allo stesso centro di rotazione O hanno bracci rispettivamente b_1 e b_2 . Si sa che i moduli delle due forze e i bracci sono i seguenti:

$$F_1 = (15,6 \pm 0,2) \text{ N} \quad b_1 = (4,5 \pm 0,1) \text{ cm}$$

$$F_2 = (9,8 \pm 0,1) \text{ N} \quad b_2 = (6,3 \pm 0,1) \text{ cm}$$

Scrivi il risultato del modulo del momento risultante, dato da $M = M_1 + M_2$, essendo M_1 ed M_2 i moduli dei momenti delle due forze.

$$[(1,32 \pm 0,05) \text{ N} \cdot \text{m}]$$

$$M_1 = b_1 F_1 = 15,6 \cdot 0,045 = 0,702 = 0,70 \text{ Nm}$$

$$M_2 = b_2 F_2 = 9,8 \cdot 0,063 = 0,6174 = 0,62 \text{ Nm}$$

$$M = M_1 + M_2 = 0,70 + 0,62 = 1,32 \text{ Nm}$$

$$\frac{\Delta M_1}{M_1} = \frac{\Delta b_1}{b_1} + \frac{\Delta F_1}{F_1}$$

$$\Delta M_1 = M_1 \left(\frac{\Delta b_1}{b_1} + \frac{\Delta F_1}{F_1} \right)$$

$$\Delta M_1 = 0,7 \left(\frac{0,001}{0,045} + \frac{0,2}{15,6} \right) = 0,025 = 0,03 \text{ Nm}$$

$$\Delta M_2 = 0,62 \left(\frac{0,001}{0,063} + \frac{0,1}{9,8} \right) = 0,016 = 0,02 \text{ Nm}$$

$$\Delta M = \Delta M_1 + \Delta M_2 = 0,02 + 0,03 = 0,05 \text{ Nm}$$

$$M = (1,32 \pm 0,05) \text{ Nm}$$

***7** Su un'altalena a bilico orizzontale due bambini si trovano a distanza di $(1,30 \pm 0,05) \text{ m}$ e $(0,95 \pm 0,05) \text{ m}$ rispettivamente dal fulcro. Sapendo che la massa del primo bambino è pari a $(28,8 \pm 0,2) \text{ kg}$, trova il peso del secondo bambino, giungendo alla scrittura completa del risultato.

Suggerimenti Ti serve, per trovare il peso del primo bambino, il valore della costante g ; esso è $(\dots \pm 0,01) \text{ m/s}^2$...

$$[(390 \pm 40) \text{ N}]$$

$$M_1 = M_2$$

$$b_1 P_1 = b_2 P_2$$

$$P_2 = \frac{b_1 P_1}{b_2} = \frac{b_1 m_1 g}{b_2} = \frac{1,3 \cdot 28,8 \cdot 9,8}{0,95} = 386,22 \text{ N}$$

$$\frac{\Delta P_2}{P_2} = \frac{\Delta b_1}{b_1} + \frac{\Delta m_1}{m_1} + \frac{\Delta b_2}{b_2}$$

$$\Delta P_2 = P_2 \left(\frac{\Delta b_1}{b_1} + \frac{\Delta m_1}{m_1} + \frac{\Delta b_2}{b_2} \right) =$$

$$\Delta P_2 = 386,22 \left(\frac{0,05}{1,3} + \frac{0,2}{28,8} + \frac{0,05}{0,95} \right) = 37,86 = 40 \text{ N}$$

Nell'errore conta solo la prima cifra significativa. E quindi approssimo anche il peso alle decine.

$$P_2 = (390 \pm 40) \text{ Nm}$$