

## Risolvi i PROBLEMI

### L'equilibrio di un punto materiale

#### 1. Libro sul tavolo

Un libro di massa 1,2 kg è appoggiato su un tavolo. Se Niccolò preme sul libro con una forza di 25 N perpendicolare al tavolo, quanto vale la reazione vincolare esercitata dal tavolo? [37 N]

#### 2. Bambino sul seggiolone

Un bambino di 9,3 kg è seduto su un seggiolone di massa 15,5 kg. Determina:

- la reazione vincolare esercitata dal seggiolone sul bambino;
- la reazione vincolare esercitata dal pavimento sul seggiolone.

[a) 91 N; b) 243 N]



#### 3. Forza di una vite

Una vite di massa trascurabile è fissata su una superficie. Sulla vite è applicata una forza di intensità 35 N, la cui direzione forma un angolo di 60° rispetto alla superficie. Determina la reazione vincolare esercitata dalla superficie sulla vite. [30 N]

### 4. PROBLEMA SVOLTO

Valeria mantiene in equilibrio un carrello di massa 12,5 kg su una rampa inclinata di 13° rispetto all'orizzontale, esercitando una forza  $\vec{F}$  parallela alla rampa. Determina l'intensità di questa forza.

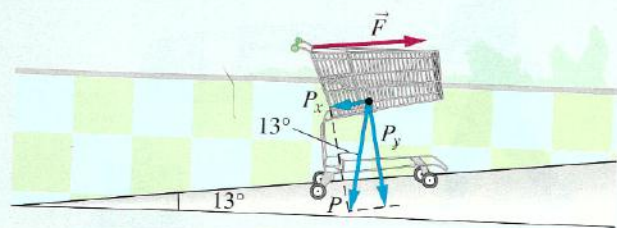


#### SOLUZIONE

Scegli il sistema di assi cartesiani mostrato in figura. Calcola la forza peso del carrello:

$$P = mg = (12,5 \text{ kg})(9,81 \text{ N/kg}) = 123 \text{ N}$$

Scomponi la forza peso nelle sue componenti  $P_x$  e  $P_y$ , come mostrato in figura:



Calcola la componente  $x$  della forza peso del carrello:

$$P_x = -P \sin 13^\circ = -(123 \text{ N})(0,23) = -28 \text{ N}$$

Scrivi la condizione di equilibrio lungo l'asse  $x$ :

$$F_x + P_x = 0$$

Ricava  $F = F_x$ :

$$F = F_x = -P_x = 28 \text{ N}$$

#### 5. Reazione vincolare sul carrello

Nel problema precedente, quanto vale la reazione vincolare del piano sul carrello? [120 N]

#### 6. Forza in direzione orizzontale

In riferimento al problema 4, se Valeria per reggere il carrello esercitasse una forza in direzione orizzontale anziché una forza parallela alla rampa, quale sarebbe l'intensità di questa forza? [29 N]

#### 7. Carrello della spesa

Per tenere fermo un carrello della spesa su un piano inclinato di 7° una signora applica una forza di 102 N in direzione orizzontale. Quanto pesa il carrello? [831 N]

#### 8. Arrampicata

Francesca, che ha una massa di 50 kg, fa arrampicata su una parete inclinata di 62°. Calcola l'intensità della componente della forza peso parallela alla parete. [0,43 kN]

#### 9. Cassa appesa a una fune

Una cassa di 35 kg è appesa a una fune di massa trascurabile attaccata al soffitto. Quanto vale la tensione nella fune? [0,34 kN]

#### 10. Lampadario

Un lampadario di massa 950 g, agganciato verticalmente a una molla appesa al soffitto, è in equilibrio quando la molla è allungata di 1,55 cm. Calcola il valore della costante elastica della molla. [600 N/m]

#### 11. Scatola su piano inclinato

Una scatola di cartone di massa 1,5 kg è in equilibrio su un piano inclinato di un angolo di 18°. Calcola la reazione vincolare del piano e la forza di attrito statico sulla scatola. [ $F_v = 14 \text{ N}$ ;  $F_s = 4,5 \text{ N}$ ]

#### 12. Massa sospesa a una molla

Una massa di 3,1 kg è tenuta sospesa da una molla di costante elastica 320 N/m. Calcola la tensione nella fune e l'allungamento della molla rispetto alla lunghezza a riposo. [30 N; 9,5 cm]

#### 13. Caduta massi

Un masso si trova in equilibrio lungo un pendio di lunghezza 340 m e altezza 22 m. Calcola il minimo coefficiente di attrito statico che consente al sasso di stare fermo. [0,065]

#### 14. Freno a mano

Un camion è fermo su una strada in discesa la cui pendenza è dell'8%. La forza di attrito che tiene fermo il camion è di 1080 N. Qual è la massa del camion? [1381 kg]

#### 15. Blocco di marmo

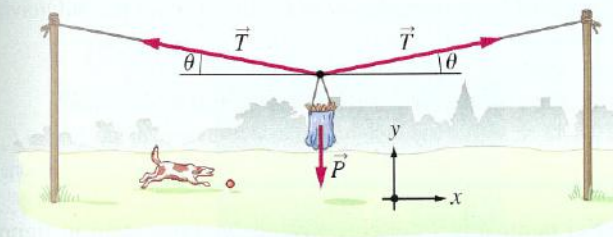
Un blocco di marmo poggia su un piano ruvido. Se, sollevando da un lato il piano, il blocco comincia a muoversi quando l'inclinazione è di 22°, quanto vale il coefficiente di attrito statico tra il marmo e la superficie? [0,40]

#### 16. Lo scivolo

Un bambino di massa 35 kg è fermo su uno scivolo alto 1,80 m e lungo 3,70 m. Trascurando l'attrito con lo scivolo, con quale forza si sta tenendo fermo? Qual è la forza se consideri un coefficiente di attrito statico tra il bambino e lo scivolo di 0,78? [167 N; 0 N]

### 17. PROBLEMA SVOLTO

Un cestello di mollette di massa 1,84 kg è appeso nel punto medio di un filo per stendere i panni e provoca un'inclinazione del filo di 3,5° rispetto all'orizzontale. Determina la tensione  $T$  nel filo.



#### SOLUZIONE

Con il sistema di riferimento riportato in figura, scrivi la componente  $y$  di ciascuna tensione:

$$T_y = T \sin \theta$$

Scrivi la componente  $y$  del peso:

$$P_y = -mg$$

Scrivi la componente  $y$  della risultante:

$$R_y = T \sin \theta + T \sin \theta - mg = 2T \sin \theta - mg$$

Poni la condizione di equilibrio  $R_y = 0$ :

$$2T \sin \theta - mg = 0 \rightarrow 2T \sin \theta = mg$$

Risolvi rispetto a  $T$ :

$$T = \frac{mg}{2 \sin \theta} = \frac{(1,84 \text{ kg})(9,8 \text{ N/kg})}{2 \sin 3,5^\circ} = 148 \text{ N}$$

18. Nel problema precedente, con quale angolo  $\theta$  la tensione nel filo avrebbe un'intensità di 175 N? [ $\theta = 3^\circ$ ]

#### 19. Funambolo 1

Un equilibrista di massa 60,0 kg cammina su una fune che è inizialmente orizzontale. Quando si trova a metà del percorso, il suo peso incurva simmetricamente la fune, che forma un angolo di 4,8° con l'orizzontale. Qual è la tensione nella fune? [3520 N]

#### 20. Funambolo 2

Un equilibrista di massa 60,0 kg cammina su una fune, inizialmente orizzontale, tesa fra due pali distanti 50,0 m l'uno dall'altro. Quando si trova a metà del percorso, il suo peso causa un abbassamento della fune di 1,20 m. Qual è la tensione nella fune? [12300 N]

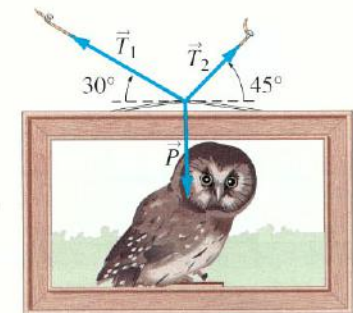
#### 21. Appeso a una fune

Un alpinista di massa 75 kg, appeso nel punto medio di una fune, provoca un'inclinazione della fune di 1° rispetto all'orizzontale. Calcola la tensione  $T$  nella fune. [ $T = 2,1 \cdot 10^4 \text{ N}$ ]



#### 22. Il quadro

Un quadro di 10,0 kg è appeso mediante due fili, uno inclinato di 30° a sinistra della verticale, l'altro di 45° a destra della verticale. Qual è la tensione  $T_1$  nel primo filo? [71,8 N]



#### 23. IN ENGLISH

A 0,16 kg meterstick is held perpendicular to a vertical wall by a 2,5 m string going from the wall to the far end of the stick.

- Find the tension in the string.
- If a shorter string is used, will its tension be greater than, less than, or the same as that found in part a)?
- Find the tension in a 2,0 m string.

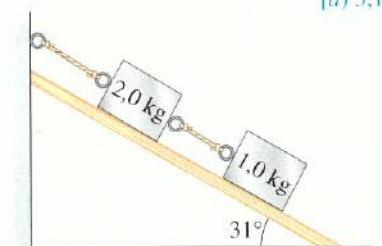
[a) 0,86 N; b) greater than that found in part a; c) 0,91 N]

#### 24. Blocchi fissati al muro

Due blocchi su un piano inclinato sono legati fra loro da una corda e fissati a un muro, come mostrato in figura. La massa del blocco inferiore è 1,0 kg, quella del blocco superiore è 2,0 kg. Sapendo che il piano inclinato forma un angolo di 31° con il piano orizzontale, determina:

- la tensione nella corda che collega i due blocchi;
- la tensione nella corda attaccata al muro.

[a) 5,1 N; b) 15 N]

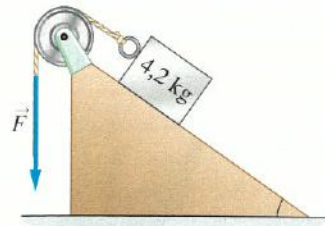




**25. Quanto è inclinato?**

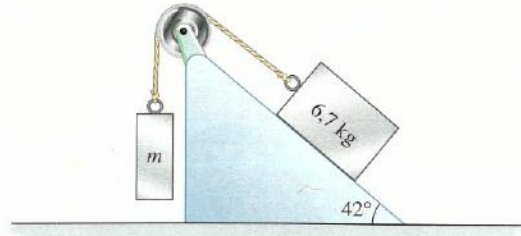
Un blocco di massa 4,2 kg è fermo su un piano inclinato privo di attrito, tenuto in equilibrio da una forza di 25 N come mostrato in figura.

- Qual è l'inclinazione del piano inclinato?
- Supponi che al posto della forza ci sia una molla con costante elastica di 87 N/m; di quanto si allungherebbe la molla?



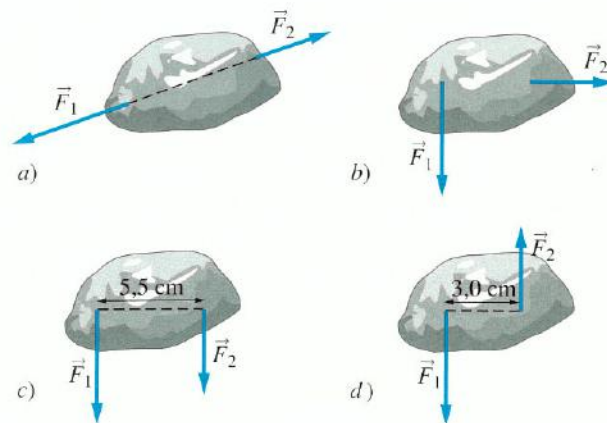
**26. Blocchi collegati**

Due blocchi sono collegati per mezzo di una corda, come in figura. Il blocco che si trova sulla superficie liscia e inclinata di 42° rispetto all'orizzontale ha massa pari a 6,7 kg. Determina la massa del blocco appeso che permette al sistema di rimanere in equilibrio.



**L'equilibrio di un corpo rigido**

27. Calcola l'intensità e la direzione della forza risultante nei seguenti casi, sapendo che  $F_1 = 5,0$  N e  $F_2 = 3,0$  N. Nei casi c) e d) precisa il punto di applicazione della risultante.

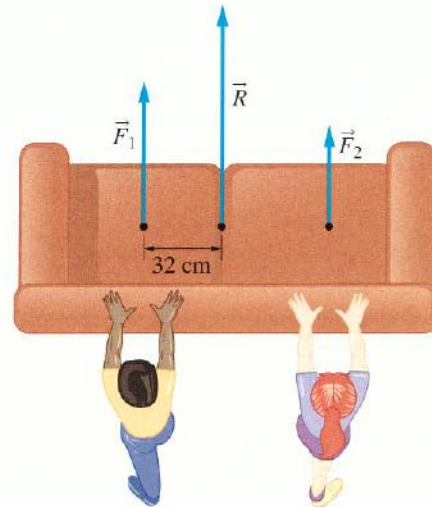


**28. Spinte nello stesso verso**

Radu e Ottavia spostano un divano applicando rispettivamente una forza  $F_1$  di intensità 135 N e una forza  $F_2$  di intensità 92 N, come mostrato in figura. Il punto di appli-

cazione della risultante  $\vec{R}$  dista 0,32 m dal punto di applicazione di  $\vec{F}_1$ .

- Qual è la distanza dei punti di applicazione di  $F_1$  e  $F_2$ ?
- Qual è l'intensità della risultante?



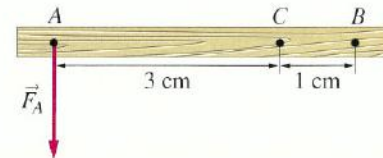
[a) 0,79 m; b) 0,23 kN]

**29. Spinte in verso opposto**

Nel problema precedente, se la forza esercitata da Ottavia avesse verso opposto:

- quale sarebbe l'intensità della risultante?
- dove si troverebbe il suo punto di applicazione?

30. Nei punti A e B del corpo rigido rappresentato in figura agiscono due forze parallele e concordi, bilanciate da una forza applicata nel punto C. Se l'intensità di  $\vec{F}_A$  è 4,2 N, qual è l'intensità delle forze  $\vec{F}_B$  e  $\vec{F}_C$  per mantenere il corpo in equilibrio?



[ $F_B = 12,6$  N;  $F_C = -16,8$  N]

**31. Momento torcente sulla spalla**

Un uomo sostiene un'aspirapolvere di 8,00 kg a una distanza di 0,550 m dalla spalla. Qual è il momento torcente sull'articolazione della spalla se il braccio è orizzontale?

[43,2 Nm]

**32. Ruota della bicicletta**

La catena di una bicicletta applica un momento torcente di 0,850 Nm alla ruota della bicicletta. Se la ruota ha un raggio di 33 cm, qual è la forza tangenziale che agisce sulla ruota?

[2,6 N]

**33. Quale forza deve applicare il meccanico**

Per avvitare una candela d'accensione di un'automobile si deve applicare un momento torcente di 15 Nm. Se un meccanico stringe la candela con una chiave inglese lunga 25 cm, qual è la forza minima necessaria per avere il momento torcente desiderato?

[60 N]

**34. Trappola per granchi**

Una persona cala lentamente una trappola per granchi di 3,6 kg da una banchina, come mostrato nella figura. Quale momento torcente esercita la trappola rispetto alla spalla della persona?

[25 Nm]



**35. Momenti... di gloria**

Durante la premiazione di un torneo di calcio il vincitore tiene in mano il trofeo, di 1,61 kg, a una distanza di 0,605 m dall'articolazione della spalla. Indica quale momento torcente esercita il trofeo rispetto alla spalla:

- se il braccio è orizzontale;
- se il braccio forma un angolo di 22,5° al di sotto dell'orizzontale.

[a) 9,56 Nm; b) 8,83 Nm]



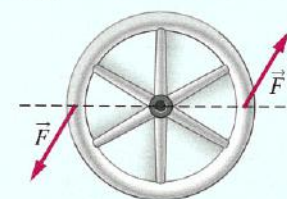
**36. In quale verso ruota?**

In un giardino pubblico un bambino di 16 kg siede all'estremità destra di un'altalena formata da un lungo asse orizzontale, a 1,5 m dal fulcro. Un adulto spinge verso il basso l'estremità sinistra dell'altalena con una forza di 95 N. Stabilisci in quale verso ruota l'altalena se l'adulto applica la forza alla distanza dal fulcro di:

- 3,0 m
  - 2,5 m
  - 2,0 m
- [a) antiorario, il bambino si muove verso l'alto;  
b) antiorario, il bambino si muove verso l'alto;  
c) orario, il bambino si muove verso il basso]

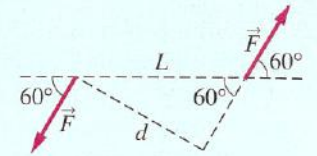
**37. PROBLEMA SVOLTO**

Sulla maniglia della porta di un caveau si applica una coppia di forze di intensità 50 N, inclinate di 60° rispetto all'orizzontale, come mostrato in figura. Se il diametro L della maniglia è 30 cm, quanto vale il momento della coppia?



**SOLUZIONE**

Disegna lo schema delle forze indicando i dati del problema.



Calcola la distanza d tra le rette di azione delle due forze:

$$d = L \sin 60^\circ = (30 \text{ cm})(0,866) = 26 \text{ cm}$$

Calcola il momento della coppia:

$$M_c = dF = (0,26 \text{ m})(50 \text{ N}) = 13 \text{ Nm}$$

**38. Coppia di forze su un barattolo**

Per aprire un barattolo si applica al coperchio una coppia di forze tangenziali di intensità 40 N. Se il raggio del coperchio è 4,0 cm, quanto vale il momento della coppia?

[3,2 Nm]

**39. Una sola forza sul barattolo**

Con riferimento al problema precedente, se si usa un apribarattoli manuale, quale forza bisogna applicare a una distanza di 12 cm dal centro del coperchio per svitarlo?

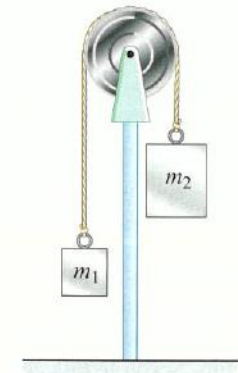
[27 N]

**40. Carrucola in equilibrio**

Una corda che passa su una carrucola ha una massa  $m_1 = 0,321$  kg attaccata a un'estremità e una massa  $m_2 = 0,635$  kg attaccata all'altra estremità.

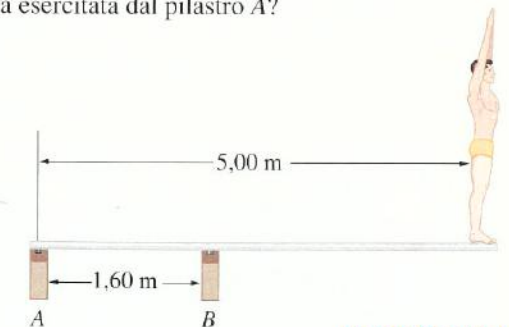
La carrucola, che è un disco di raggio 9,40 cm, è soggetta ad attrito sul suo asse. Qual è il modulo del momento torcente di attrito che deve essere esercitato dall'asse perché il sistema sia in equilibrio statico?

[0,290 Nm]



**41. La forza del pilastro**

Un tuffatore di 82,0 kg è fermo sul bordo di un trampolino lungo 5,00 m, che è sostenuto da due pilastri distanti 1,60 m l'uno dall'altro, come mostrato in figura. Qual è la forza esercitata dal pilastro A?

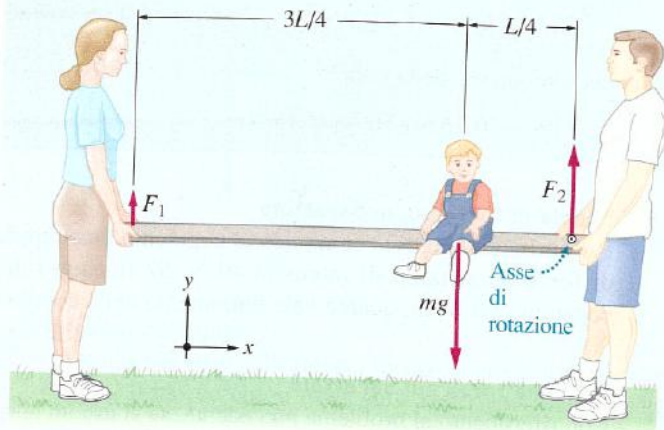


[1,71 kN verso il basso]



## 42. PROBLEMA SVOLTO

Un bambino di massa  $22,0 \text{ kg}$  è seduto su una tavola di legno di lunghezza  $L = 2,0 \text{ m}$  e di peso trascurabile, sostenuta dai suoi genitori, che esercitano le forze  $F_1$  ed  $F_2$ , come indicato in figura. Determina le forze necessarie per mantenere la tavola in equilibrio statico. Scegli l'estremo di destra della tavola come asse di rotazione.



### SOLUZIONE

Poni la prima condizione di equilibrio, cioè forza risultante esercitata sulla tavola uguale a zero:

$$R = 0 \rightarrow F_1 + F_2 - mg = 0$$

Poni la seconda condizione di equilibrio, cioè momento torcente totale esercitato sulla tavola uguale a zero:

$$M_{\text{tot}} = 0 \rightarrow -F_1 \cdot L + mg \cdot \frac{1}{4}L = 0$$

Nella condizione sui momenti compare solo una delle due incognite,  $F_1$ . Utilizza questa condizione per determinare  $F_1$ :

$$F_1 = \frac{1}{4}mg = \frac{1}{4}(22,0 \text{ kg})(9,81 \text{ N/kg}) = 54 \text{ N}$$

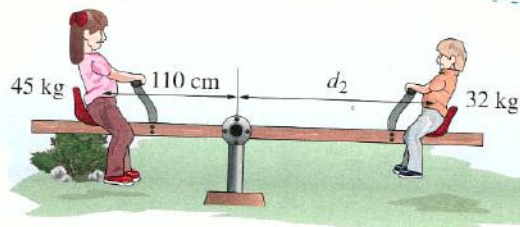
Sostituisci  $F_1$  nella condizione delle forze per determinare  $F_2$ :

$$F_2 = mg - \frac{1}{4}mg = \frac{3}{4}mg = \frac{3}{4}(22,0 \text{ kg})(9,81 \text{ N/kg}) = 162 \text{ N}$$

### 43. Se cambia l'asse di rotazione...

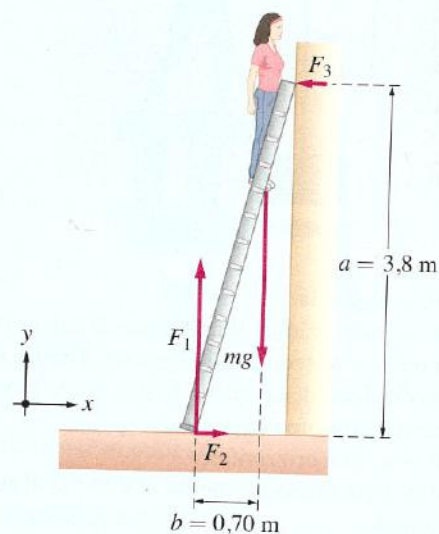
Considera il sistema del problema precedente, assumendo che l'asse di rotazione sia ora nella posizione in cui si trova il bambino. Scrivi le due condizioni: forza risultante uguale a zero e momento torcente totale uguale a zero e determina  $F_1$  e  $F_2$ . Che cosa cambia rispetto al problema precedente?  $[F_1 = 54 \text{ N}; F_2 = 162 \text{ N}]$

44. Claudia e Alessandro sono sull'altalena. Claudia ha una massa di  $45 \text{ kg}$  e si trova a  $110 \text{ cm}$  dal centro di rotazione dell'altalena, Alessandro ha una massa di  $32 \text{ kg}$ . A quale distanza dal centro si deve sedere Alessandro affinché l'altalena rimanga in equilibrio?  $[d_2 = 1,5 \text{ m}]$



## 45. PROBLEMA SVOLTO

Una persona di  $65 \text{ kg}$  si trova su una scala di massa trascurabile, nella posizione mostrata in figura. Il pavimento è ruvido ed esercita sulla scala una reazione vincolare,  $\vec{F}_1$ , e una forza di attrito,  $\vec{F}_2$ . La parete, invece, è priva di attrito ed esercita soltanto una reazione vincolare,  $\vec{F}_3$ . Utilizzando le dimensioni riportate in figura, determina le intensità di  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  e  $\vec{F}_3$ .



### SOLUZIONE

Poni uguale a zero la somma dei momenti torcenti che agiscono sulla scala; scegliamo l'asse di rotazione sulla base della scala:

$$F_3 \cdot a - mg \cdot b = 0$$

Dall'equazione precedente ricava  $F_3$ :

$$F_3 = mg \frac{b}{a}$$

Sostituisci i valori numerici:

$$F_3 = (65 \text{ kg})(9,81 \text{ N/kg}) \frac{0,70 \text{ m}}{3,8 \text{ m}} = 117 \text{ N}$$

Poni uguale a zero la somma delle componenti  $x$  delle forze, osservando che  $F_{1x} = 0$ ,  $F_{2x} = F_2$  e  $F_{3x} = F_3$ :

$$F_2 - F_3 = 0$$

Ricava  $F_2$ :

$$F_2 = F_3 = 117 \text{ N}$$

Poni uguale a zero la somma delle componenti  $y$  delle forze, osservando che  $F_{1y} = F_1$ ,  $F_{2y} = F_3$  e  $F_{3y} = 0$ :

$$F_1 - mg = 0$$

Ricava  $F_1$ :

$$F_1 = mg = (65 \text{ kg})(9,81 \text{ N/kg}) = 638 \text{ N}$$

### 46. Se la scala ha una massa...

Risolvi il problema precedente, considerando ora una scala uniforme di massa  $7,2 \text{ kg}$ , lunga  $4,0 \text{ m}$ .

$$[F_2 = F_3 = 0,17 \text{ kN}; F_1 = 0,90 \text{ kN}]$$

## Centro di massa ed equilibrio

### 47. Centro di massa del manubrio

Un manubrio da ginnastica asimmetrico è costituito da un'asta di massa trascurabile alle cui estremità sono collocate due masse  $m_1$  ed  $m_2 = 2m_1$ . Se il manubrio è lungo  $1,20 \text{ m}$ , dove si trova il suo centro di massa?

$[a \text{ } 0,40 \text{ m dalla massa più grande}]$

### 48. Cestino in equilibrio

Un cestino per la spesa lungo  $62,0 \text{ cm}$  contiene una confezione di succo di frutta di  $1,81 \text{ kg}$  a un'estremità e una confezione di cereali di  $0,722 \text{ kg}$  all'altra. Dove dovrebbe essere posta una lattina di olio di  $1,80 \text{ kg}$  perché il cestino sia in equilibrio nel suo centro?  $[a \text{ } 18,7 \text{ cm dal centro}]$

### 49. Al supermercato

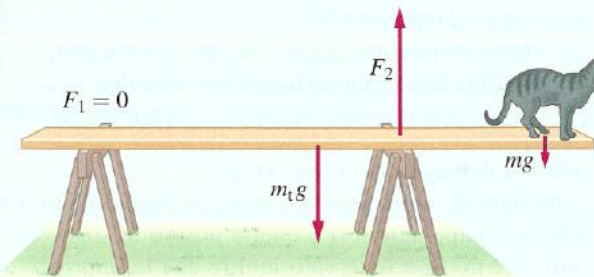
Supponi di essere al supermercato e di reggere un cestino lungo  $0,71 \text{ m}$  contenente due scatole di cereali da  $0,56 \text{ kg}$  poste a un'estremità. A quale distanza da questa estremità dovresti porre un cartone di succo di frutta di  $1,8 \text{ kg}$  perché il centro di massa dei due cibi sia al centro del cestino?  $[0,58 \text{ m}]$

### 50. Centro di massa Terra-Luna

La Terra ha una massa di  $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ , la Luna ha una massa di  $7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$  e la loro distanza da centro a centro è  $3,85 \cdot 10^8 \text{ m}$ . A quale distanza dal centro della Terra si trova il centro di massa Terra-Luna? È al di sopra o al di sotto della superficie della Terra? A quale distanza?  $[4,67 \cdot 10^6 \text{ m}; 1,70 \cdot 10^6 \text{ m sotto la superficie terrestre}]$

## 51. PROBLEMA SVOLTO

Un gatto cammina lungo una tavola uniforme, che è lunga  $4,00 \text{ m}$  e ha una massa  $m_t = 7,00 \text{ kg}$ . La tavola è sostenuta da due cavalletti, uno posto a  $0,440 \text{ m}$  dall'estremità sinistra della tavola e l'altro a  $1,50 \text{ m}$  dall'estremità destra. Quando il gatto raggiunge l'estremità destra, la tavola comincia a sollevarsi. Qual è la massa del gatto?



### SOLUZIONE

Osserva che, non appena l'estremità della tavola comincia a sollevarsi, non c'è alcun peso sul cavalletto di sinistra, dunque:

$$F_1 = 0$$

Calcola il momento torcente totale rispetto al cavalletto di destra, tenendo conto che il peso della tavola è applicato nel centro di massa, che coincide con il centro geometrico della tavola:

$$m_t g(0,500 \text{ m}) - mg(1,50 \text{ m}) = 0$$

Eliminando  $g$  da entrambi i membri ottieni:

$$m_t(0,500 \text{ m}) - m(1,50 \text{ m}) = 0$$

da cui puoi ricavare la massa  $m$  del gatto:

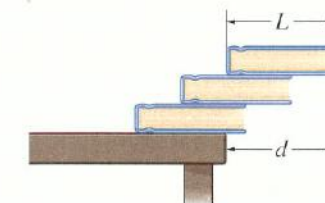
$$m = \frac{0,500 \text{ m}}{1,50 \text{ m}} \cdot m_t = 0,333m_t = 2,33 \text{ kg}$$

### 52. Il gatto equilibrista

Se il gatto del problema precedente ha una massa di  $2,8 \text{ kg}$ , a quale distanza dall'estremità destra della tavola può arrivare prima che la tavola cominci a ribaltarsi?  $[a \text{ } 0,25 \text{ m dall'estremità destra}]$

### 53. Equilibrio libri

Tre libri identici e uniformi di lunghezza  $L$  sono posti uno sopra l'altro su un tavolo, come mostrato in figura. Determina la massima distanza  $d$  di cui può sporgere la pila di libri rispetto al bordo del tavolo perché i libri non cadano.  $[d = 3L/4]$



## Le leve

### 54. Apribottiglie

Un apribottiglie lungo  $12 \text{ cm}$  viene usato per stappare una bottiglia di aranciata. Se il punto in cui l'apribottiglie si incastra nel tappo a corona dista  $3,0 \text{ cm}$  dal fulcro e il tappo esercita una forza resistente di  $150 \text{ N}$ , quale forza motrice va applicata all'estremità dell'apribottiglie?  $[38 \text{ N}]$



### 55. Altalena

Un'altalena è costruita con un lungo asse appoggiato su un fulcro. Un bambino di  $15,0 \text{ kg}$  è seduto a  $1,50 \text{ m}$  dal fulcro.

- Quale forza, applicata a  $0,300 \text{ m}$  dalla parte opposta del fulcro è necessaria per sollevare il bambino da terra?
- Qual è la minima distanza, dalla parte opposta del fulcro, alla quale deve essere applicata una forza di  $220 \text{ N}$  per sollevare il bambino da terra?  $[a) \text{ } 736 \text{ N}; b) \text{ } 1,00 \text{ m}]$

### 56. Leva vantaggiosa

Per sollevare un grosso sacco di massa  $200 \text{ kg}$  viene usata una leva di primo genere lunga  $3,0 \text{ m}$ . La forza massima che un operaio è in grado di esercitare a un'estremità della leva è  $0,20 \text{ kN}$ . A quale distanza dal sacco bisogna porre il fulcro?  $[0,28 \text{ m}]$

### 57. IN ENGLISH

A  $0,34 \text{ kg}$  meterstick balances at its center. If a necklace is suspended from one end of the stick, the balance point moves  $9,5 \text{ cm}$  toward that end.

- Is the mass of the necklace more than, less than, or the same as that of the meterstick? Explain.
- Find the mass of the necklace.

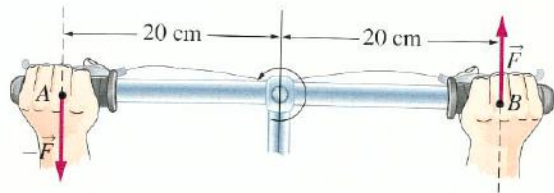
$[a) \text{ less than the meterstick's}; b) \text{ } 0,080 \text{ kg}]$



## Risolvi i PROBLEMI DI RIEPILOGO

### 58. Forze sul manubrio

Francesca esercita due forze uguali e opposte di intensità 8,0 N sul manubrio della sua bicicletta, a distanza di 20 cm dal centro e perpendicolarmente al manubrio. Calcola il momento della coppia di forze. [3,2 N]



### 59. Blocco con molla

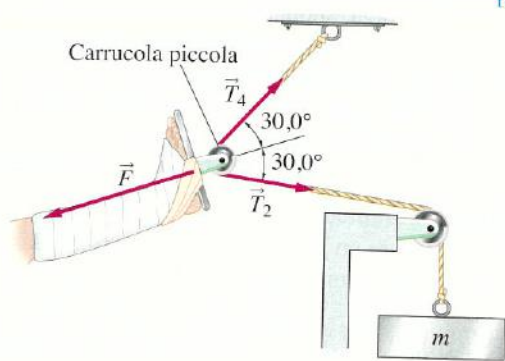
Un blocco di massa 3,0 kg è fermo su un piano inclinato di 30° rispetto all'orizzontale. Al blocco viene impedito di scivolare da una molla, di costante elastica  $k = 120$  N/m, parallela al piano e agganciata all'estremo superiore del piano. Di quanto si allunga la molla? [12 cm]

### 60. Momento dovuto all'attrito

Due blocchi di massa 320 g e 400 g sono appesi ai due estremi di una cordicella che passa su una carrucola di raggio 8,70 cm. A causa dell'attrito, la carrucola non si muove. Qual è l'intensità del momento torcente dovuto all'attrito? [0,0683 Nm]

### 61. Incidente con lo skateboard

In un incidente con lo skateboard un ragazzo si è fratturato una gamba. La gamba viene ingessata e posta in trazione mediante un dispositivo come quello mostrato nella figura. Determina il valore della massa  $m$  che deve essere agganciata alla fune in modo che il modulo della forza risultante esercitata dalla carrucola piccola sulla gamba sia 37 N. [2,2 kg]



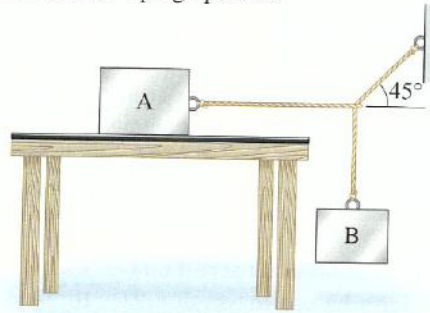
### 62. Scala in equilibrio

Una scala lunga 3,00 m e del peso di 200 N è appoggiata a una parete verticale liscia e ha la base su un pavimento scabro, a una distanza di 1,20 m dalla parete. Se il centro di massa della scala è a 1,40 m dalla sua base, quale forza di attrito deve esercitare il pavimento sulla base della scala affinché essa rimanga in equilibrio statico? [40,7 N]

### 63. Sistema di blocchi

Il sistema di blocchi disegnato in figura è in equilibrio, cioè i blocchi sono fermi.

- Determina la forza di attrito esercitata sul blocco A, sapendo che la massa del blocco A è 8,82 kg, la massa del blocco B è 2,33 kg e che il coefficiente di attrito statico fra il blocco A e la superficie su cui è appoggiato è 0,320.
- Se la massa del blocco A viene raddoppiata, la forza di attrito esercitata su di esso aumenta, diminuisce, o rimane la stessa? Spiega perché.



[a] 23 N; b) la forza di attrito non varia fino a che la massa  $m_A$  del blocco A ... il valore minimo di  $m_A$  è 7,29 kg, dunque se la massa del blocco A viene raddoppiata la forza di attrito non varia]

### 64. Massa massima del blocco

Con riferimento alla domanda a) del problema precedente, stabilisci qual è la massa massima che può avere il blocco B affinché il sistema rimanga in equilibrio. [2,8 kg]

### 65. IN ENGLISH

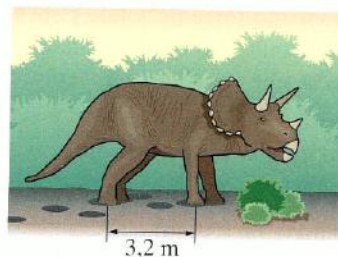
A 67,0 kg person stands on a lightweight diving board supported by two pillars, one at the end of the board, the other 1,10 m away. The pillar at the end of the board exerts a downward force of 828 N.

- How far from that pillar is the person standing?
- Find the force exerted by the second pillar.

[a] 2,49; b) 1,49 kN]

### 66. Centro di massa del triceratopo

Una serie di impronte di triceratopo fossilizzate mostrano che le zampe anteriori e quelle posteriori distavano fra loro 3,2 m. Si è osservato inoltre che le impronte delle zampe posteriori sono due volte più profonde rispetto a quelle anteriori. Assumendo che le zampe posteriori premiano sul terreno con forza doppia rispetto a quelle anteriori, calcola la distanza orizzontale fra le zampe posteriori e il centro di massa del triceratopo. [1,1 m]

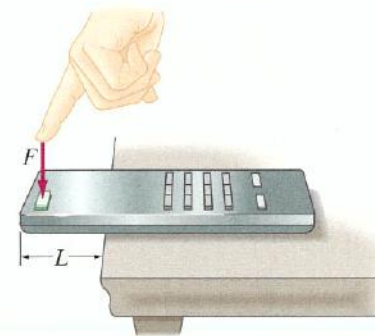


### 67. Asta in equilibrio

Un'asta graduata lunga 1,00 m è in equilibrio quando è appesa esattamente in corrispondenza della tacca dei 50,0 cm. Se si pone una massa di 50 g sulla tacca dei 90,0 cm, l'asta è in equilibrio quando è appesa in corrispondenza della tacca 61,3 cm. Qual è la massa dell'asta? [127 g]

### 68. Di quanto può sporgere

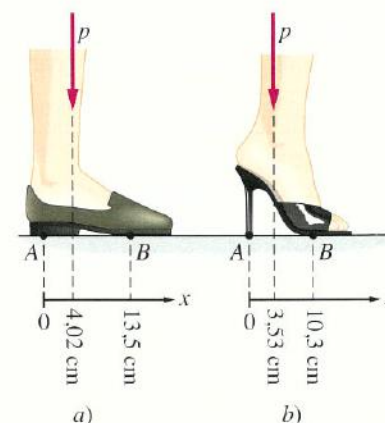
Il telecomando di un televisore, di massa 0,122 kg e lungo 23,0 cm, è fermo su un tavolo, come mostrato nella figura, e sporge per un tratto di lunghezza  $L$  dal bordo. Per premere il tasto di accensione, a 1,41 cm dal bordo, è necessaria una forza di 0,365 N. Di quanto può sporgere il telecomando dal bordo del tavolo per non capovolgersi quando premi il tasto di accensione? Assumi che la massa del telecomando sia distribuita uniformemente e che il tasto dell'accensione si trovi nell'estremità del telecomando che sporge dal tavolo. [L = 9,14 cm]



### 69. Tacchi bassi o tacchi alti?

Una donna indossa un paio di scarpe basse durante il giorno quando lavora, come nella figura a, e un paio di scarpe con i tacchi alti, come nella figura b, quando esce la sera. Assumendo che ogni piede sorregga metà del peso della donna,  $p = P/2 = 279$  N, e che le forze esercitate dal pavimento sui suoi piedi agiscano nei punti A e B, come mostrato nelle figure:

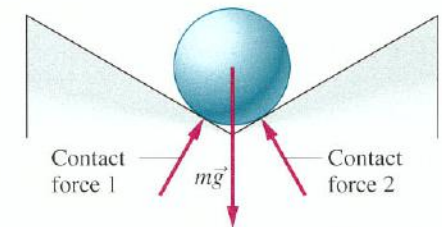
- determina le forze  $F_A$  (nel punto A) ed  $F_B$  (nel punto B) per le scarpe basse e per le scarpe con i tacchi.
- In che modo la scarpa con il tacco modifica la distribuzione del peso fra il tallone e le dita?



[a] scarpe basse:  $F_A = 196$  N,  $F_B = 83,1$  N;  
scarpe alte:  $F_A = 183$  N,  $F_B = 95,6$  N;  
b) il tacco alto scarica più peso sulle dita rispetto al tacco basso]

### 70. IN ENGLISH

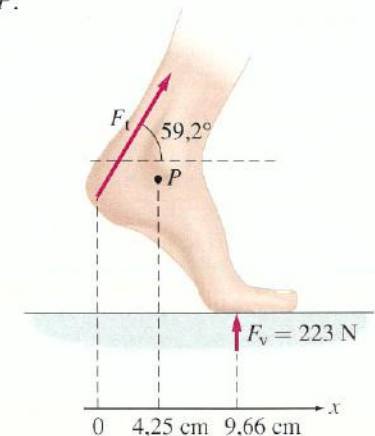
A 0,15 kg ball is placed in a shallow wedge with an opening angle of 120°, as shown in figure. For each contact point between the wedge and the ball, determine the force exerted on the ball. Assume the system is frictionless. [Fv1 = Fv2 = 0,85 N]



[Fv1 = Fv2 = 0,85 N]

### 71. Tallone e caviglia

La figura mostra le forze che agiscono sul piede di un velocista un istante prima dell'inizio di una corsa. Determina l'intensità della forza  $F_t$  esercitata sul tallone dal tendine di Achille, considerando che la rotazione del piede avviene attorno all'articolazione della caviglia, indicata in figura dal punto P. [Ft = 330 N]



### 72. Forza esercitata sulla gamba

Una ragazza è seduta sul bordo di un molo, con i piedi nell'acqua. Nell'istante mostrato in figura la ragazza tiene ferma la parte inferiore della gamba con il muscolo quadricipite che forma un angolo di 39° rispetto all'orizzontale. Usando le informazioni fornite nella figura e sapendo che la massa della gamba è 3,4 kg, determina l'intensità della forza  $F_q$  esercitata sulla parte inferiore della gamba dal quadricipite. [0,16 kN]

