

# 5

## L'EQUILIBRIO DEI SOLIDI

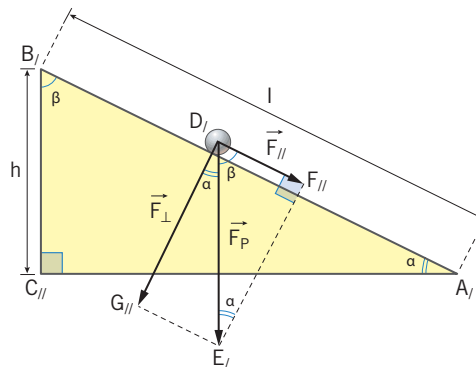


Dariusz Kantorski/Shutterstock

### 3. L'EQUILIBRIO SU UN PIANO INCLINATO

#### Dimostrazione della formula (1)

Nella [figura](#) sono evidenziati i triangoli  $ABC$  e  $EDF$ .



- Il primo ha due lati di lunghezze  $\overline{AB} = l$  e  $\overline{BC} = h$ ;
- il secondo ha due lati di lunghezze  $\overline{DE} = F_p$  e  $\overline{DF} = F_{//}$ ;
- i due triangoli sono simili perché hanno entrambi un angolo retto e, inoltre, i due angoli indicati con il simbolo  $\beta$  sono uguali (di conseguenza, sono uguali tra loro anche i due angoli indicati con  $\alpha$ ).

La similitudine tra i due triangoli permette di scrivere la proporzione

$$\overline{DF} : \overline{DE} = \overline{BC} : \overline{AB}$$

da cui possiamo ricavare

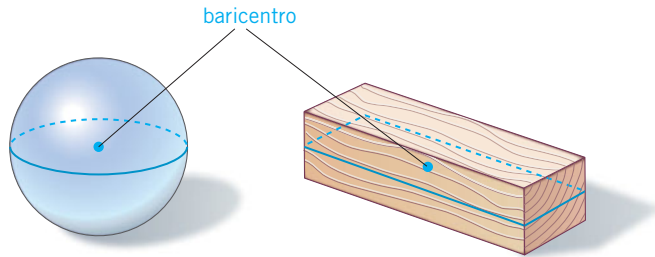
$$\overline{DF} = \overline{DE} \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} \Rightarrow F_{//} = F_p \frac{h}{l}.$$

Ponendo  $F_{\perp} = F_E$  la formula (1) è dimostrata.

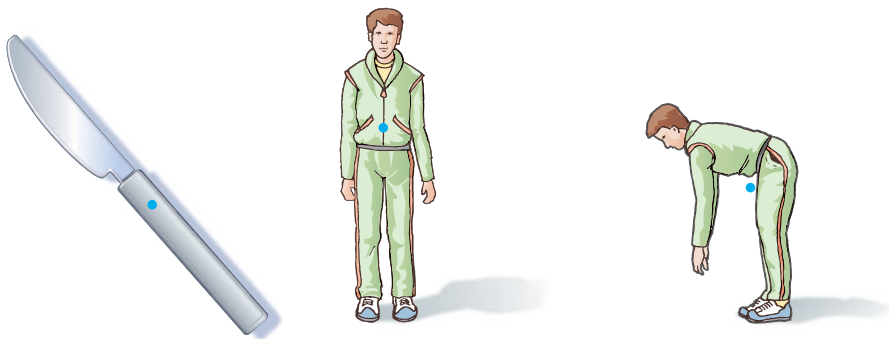
## 8. IL BARICENTRO

### Dove si trova il baricentro

Consideriamo una pallina da flipper e un parallelepipedo di legno (**figura**). Hanno entrambi un centro di simmetria e sono corpi omogenei, cioè hanno la stessa densità in ogni punto. Per corpi di questo tipo il baricentro si trova nel centro di simmetria.

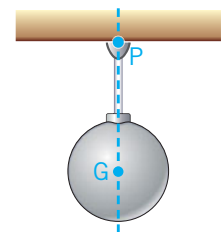


Per oggetti di forma irregolare e disomogenei non è facile individuare a prima vista il baricentro. Spesso, questo punto si trova dove la massa è più concentrata. Per esempio (**figura**), il baricentro di un coltello non è nel mezzo, ma è spostato verso il manico. Il baricentro di una persona che sta in piedi si trova vicino all'ombelico. Se però la persona si flette, il baricentro si sposta fuori dal corpo.



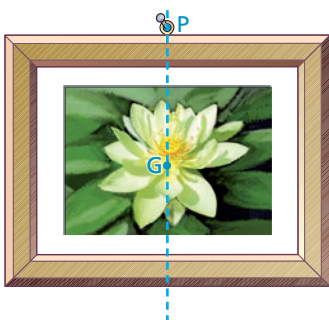
### L'equilibrio di un corpo appeso

Un corpo appeso per un punto  $P$  è in equilibrio se il suo baricentro  $G$  si trova sulla retta verticale che passa per  $P$ .

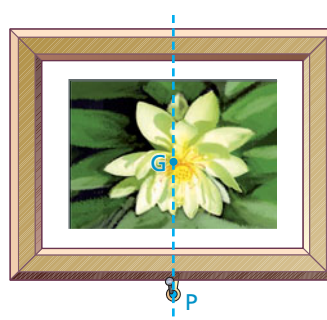


Un quadro può stare in equilibrio in molti modi diversi: basta che il punto al quale è appeso stia sulla verticale che passa per il suo baricentro.

**A** Se è appeso dall'alto, è in *equilibrio stabile*: se lo si sposta di poco, ritorna nella precedente posizione di equilibrio.



**B** Se è appeso dal basso, è in *equilibrio instabile*: se lo si sposta di poco, non ritorna nella precedente posizione di equilibrio.



**C** Se è appeso nel baricentro, è in *equilibrio indifferente*: se lo si sposta di poco, rimane in una nuova posizione di equilibrio.



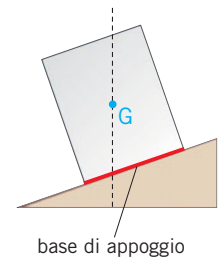
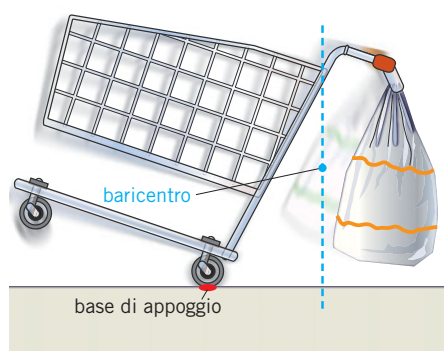
## L'equilibrio di un corpo appoggiato

Un corpo appoggiato su un piano è in equilibrio se la retta verticale che passa per il suo baricentro interseca la base di appoggio.

**A** Per esempio, un carrello della spesa pieno è in equilibrio perché la verticale dal baricentro complessivo cade all'interno della base d'appoggio, delimitata dalle quattro ruote del carrello.



**B** Però, appendendo un oggetto pesante all'esterno del carrello vuoto, se ne provoca il ribaltamento, perché la verticale dal baricentro cade ora all'esterno della base d'appoggio.



# ESERCIZI

## 1. IL PUNTO MATERIALE E IL CORPO RIGIDO

### DOMANDE SUI CONCETTI

1 Associa a ciascun modello le sue caratteristiche.

MODELLO	SI SPOSTA	RUOTA	CAMBIA FORMA
Punto materiale	✓		
Corpo rigido			
Corpo deformabile			

2 Quale modello devi scegliere per descrivere ciascuna di queste situazioni?

SITUAZIONE	PUNTO MATERIALE	CORPO RIGIDO	CAMBIA FORMA
Frenata con testa-coda		✓	
Viaggio in in autostrada a velocità costante			
Parcheggio			
Tamponamento			
Moto in rettilineo con aumento di velocità			
Barca ormeggiata in porto			

3 Il moto di un oggetto di grandi dimensioni può essere studiato con il modello del punto materiale?

4 Il modello del corpo rigido è adatto a descrivere solo oggetti che è impossibile deformare?

## 2. L'EQUILIBRIO DEL PUNTO MATERIALE

### DOMANDE SUI CONCETTI

6 Il valore delle forze vincolari dipende dal materiale di cui è fatto il vincolo? Motiva la risposta.

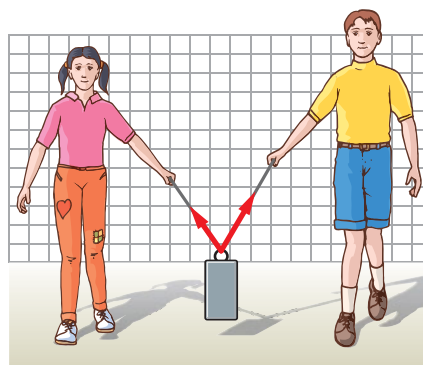
7 Un punto materiale che non risente di forze vincolari può essere in equilibrio? Motiva la risposta.

8 Ecco un elenco di corpi vincolati. Sai specificare l'oggetto o gli oggetti che costituiscono i loro vincoli?

CORPO VINCOLATO	OGGETTO O OGGETTI CHE COSTITUISCONO VINCOLI
Quadro appeso alla parete	Chiodo
Ruota di bicicletta	
Albero	
Lampadario	
Equilibrista che cammina su una fune	

### ESERCIZI NUMERICI

10 ★★★ Due ragazzi trasportano una valigia. Le frecce rosse rappresentano le forze esercitate da ciascun ragazzo. La valigia è in equilibrio e può essere considerata un punto materiale.



► Determina graficamente la freccia che rappresenta la forza-peso sulla valigia.

11 ★★★ Due libri di massa 1,2 kg e 0,9 kg sono appoggiati sopra a un tavolo.

► Disegna i vettori-forza che agiscono su entrambi i libri.

► Il modulo della forza vincolare su ciascun libro è lo stesso? Perché?

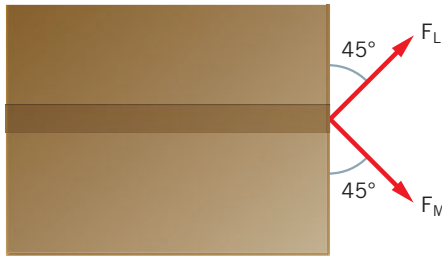
12 ★★★ Un lampadario di massa 3,5 kg è in equilibrio appeso al soffitto.

► Disegna i vettori-forza che agiscono sul lampadario.

► Calcola il modulo di tutte le forze disegnate.

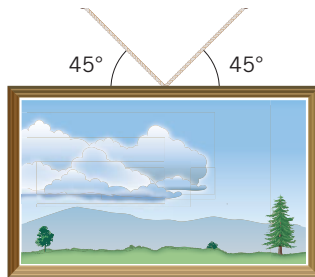
[34 N, 34 N]

**13** **★★★** Mario e Lucia devono spostare uno scatolone di massa 30 kg appoggiato sul pavimento. Lo spingono da un lato come nella figura. L'intensità della forza esercitata da Mario è uguale a quella di Lucia ed è pari a 131 N. Il coefficiente di attrito statico tra la scatola e il pavimento è di 0,61.



► Mario e Lucia riescono a muovere lo scatolone?

**14** **★★★** Un quadro di massa 4,0 kg è appeso al muro tramite due fili come in figura.



► Quanto vale l'intensità della tensione su ciascun filo? (La tensione è la forza vincolare esercitata dal filo.)

[28 N]

#### 4. L'EFFETTO DI PIÙ FORZE SU UN CORPO RIGIDO

##### DOMANDE SUI CONCETTI

**31** Due mani impugnano il volante di un'automobile per farlo ruotare.

► Come sono tra loro le forze esercitate dalle mani?

**32** Il lancio di un paracadutista è frenato dal paracadute agganciato con delle funi a un'imbragatura.

► Le forze esercitate dalle funi come sono tra loro?

**33** **SPORT** Impugnare il bilanciere

Un leggero bilanciere con due masse identiche alle estremità è appoggiato sul pavimento. Cerchi di sollevarlo con una mano sola impugnandolo non al centro.

► Cosa succede? Rappresenta con un disegno le forze agenti e la forza risultante.

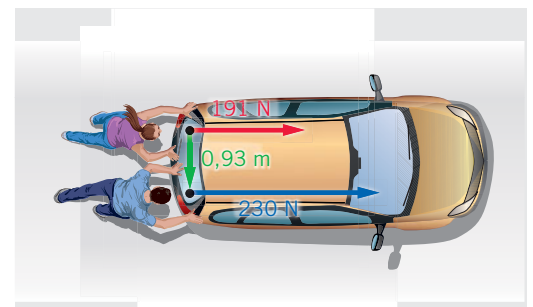
#### ESERCIZI NUMERICI

### 38 PROBLEMA SVOLTO

#### L'auto in panne

Angelo e Teresa stanno spingendo la loro auto in panne dal retro. La distanza tra le direzioni delle forze è 93 cm. Angelo esercita una forza di 230 N, Teresa di 191 N.

- Calcola l'intensità della forza risultante.
- Calcola la distanza tra i punti di applicazione delle forze esercitate dai ragazzi e il punto di applicazione della risultante.



#### DATI E INCOGNITE

	GRANDEZZE	SIMBOLI	VALORI	COMMENTI
DATI	Forza	$F_A$	230 N	Forza esercitata da Angelo
	Forza	$F_T$	191 N	Forza esercitata da Teresa
	Distanza	$d$	0,93 m	Distanza tra le direzioni delle forze
INCOGNITE	Distanza	$d_T$	?	Distanza tra la direzione della forza di Teresa e la risultante
	Distanza	$d_A$	?	Distanza tra la direzione della forza di Angelo e la risultante



**RAGIONAMENTO**

- Le forze di Angelo e Teresa sono parallele e concordi, quindi la risultante è applicata in un punto compreso tra le due forze.
- L'intensità della risultante è la somma delle intensità delle forze esercitate dai ragazzi:  $F_R = F_A + F_T$ .
- $d_T$  e  $d_A$  soddisfano la proporzione:  $d_T : d_A = F_A : F_T$  e la loro somma è uguale a  $d$ .
- Applichiamo la proprietà del comporre alla proporzione:  $(d_T + d_A) : d_T = (F_A + F_T) : F_A$  che equivale a  $d : d_T = F_R : F_A$ .

**RISOLUZIONE**

Calcoliamo l'intensità della risultante:

$$F_R = F_A + F_T = 230 \text{ N} + 191 \text{ N} = 421 \text{ N}.$$

Ricaviamo  $d_T$  dalla proporzione:

$$d : d_T = F_R : F_A \Rightarrow d_T = \frac{dF_A}{F_R} = \frac{0,93 \text{ m} \times 230 \text{ N}}{421 \text{ N}} = 0,51 \text{ m}.$$

Ricaviamo  $d_A$  dalla relazione:

$$d = d_T + d_A \Rightarrow d_A = d - d_T = 0,93 \text{ m} - 0,51 \text{ m} = 0,42 \text{ m}.$$

**CONTROLLO DEL RISULTATO**

Come ci aspettavamo la forza è applicata più vicino al punto di applicazione della forza di intensità maggiore, ovvero al punto dove spinge Angelo.

Lo stesso risultato si poteva ottenere in modo equivalente calcolando il rapporto  $\frac{d_T}{d_A} = \frac{F_A}{F_T} = \frac{230 \text{ N}}{191 \text{ N}} = 1,20$ ,

da cui  $d_T = 1,20d_A$  e sostituendo questa espressione per  $d_T$  nella relazione  $d = d_T + d_A = 0,93 \text{ m}$ . Risolvendo rispetto a  $d_A$  otteniamo proprio 0,42 m.

**39** ★★★ Per spostare un armadio Paolo e Fabio spingono alle due estremità del mobile perpendicolarmente a esso. Paolo esercita una forza di 170 N, Fabio di 88 N. La distanza tra i punti di applicazione delle forze è di 125 cm.

- ▶ Calcola l'intensità della forza risultante.
- ▶ A che distanza si trova il punto di applicazione della risultante dai punti di applicazione delle forze esercitate da Paolo e da Fabio?

[ $2,6 \times 10^2 \text{ N}$ ; 0,43 m, 0,82 m]

**40** ★★★ Per spostare un tavolo Mario lo spinge da un lato e Lisa da quello opposto. I punti di applicazione delle forze distano 25 cm. I valori delle forze sono rispettivamente  $F_2 = 158 \text{ N}$  e  $F_1 = 59 \text{ N}$ .

- ▶ Calcola l'intensità della forza risultante.
- ▶ Determina le distanze tra il punto di applicazione della risultante e i punti di applicazione delle forze esercitate da Mario e Lisa.

[99 N; 0,15 m; 0,40 m]

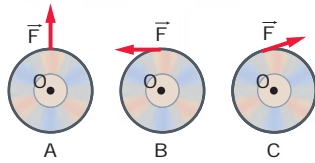
**41** ★★★ Due operai devono trasportare una cassa del peso di 1000 N, appoggiata su un'asta lunga 2,0 m e di peso trascurabile. La cassa dista 80 cm da uno dei due operai.

- ▶ Quanto valgono le intensità delle forze che devono applicare gli operai per poterla sostenere?
- ▶ Quale dei due operai deve applicare la forza di intensità maggiore?

[400 N; 600 N]

**5. IL MOMENTO DELLE FORZE****DOMANDE SUI CONCETTI**

- 42** Perché le maniglie delle porte sono fissate nel punto più lontano dai cardini?
- 43** «Il braccio di una forza rispetto al punto  $O$  è la distanza tra il punto di applicazione della forza e il punto  $O$ .»
- ▶ L'affermazione è corretta? Motiva la risposta.
- 44** Una forza è applicata a un disco.
- ▶ Stabilisci in quale dei tre casi il momento della forza rispetto al centro  $O$  è maggiore.
  - ▶ Riesci a stabilire quanto vale il momento con precisione in uno dei casi?



**45** «Il momento di una forza rispetto a un punto  $O$  è un vettore che ha direzione perpendicolare alla retta che contiene il vettore forza.»

► L'affermazione è corretta? Motiva la risposta.

**ESERCIZI NUMERICI**

**54** ★★★ Per aprire una porta bisogna applicare due forze, una verso il basso all'estremità della maniglia per abbassarla, pari a 11 N, e una perpendicolare alla porta per farla ruotare sui cardini verso di noi, pari a 20 N. La maniglia è lunga 15 cm e la distanza tra la maniglia e i cardini è cinque volte la lunghezza della maniglia.

- Calcola il momento delle due forze rispetto al perno della maniglia e ai cardini.
- Rappresenta con un disegno i vettori momento delle forze. Come sono tra loro?

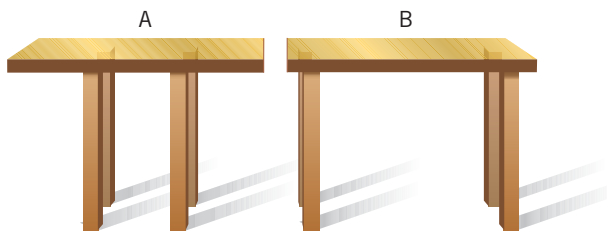
[1,7 N·m; 15 N·m]

**6. L'EQUILIBRIO DI UN CORPO RIGIDO**

**DOMANDE SUI CONCETTI**

**56** Un corpo che non può traslare è senz'altro fermo?

**57** Un tavolo è stabile se, quando applichiamo una o più forze in vari punti, rimane in equilibrio.

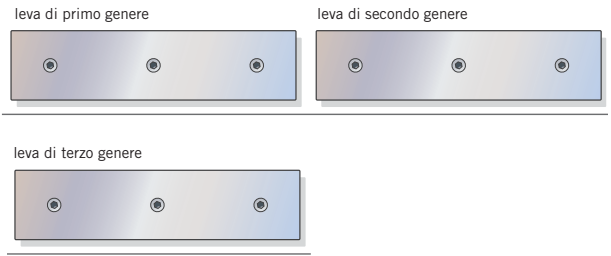


► Perché il tavolo A è meno stabile del tavolo B?

**7. LE LEVE**

**DOMANDE SUI CONCETTI**

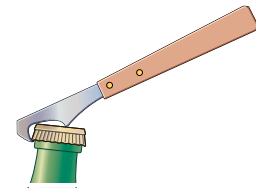
**64** Hai tre leve di diverso genere. Completa i disegni scrivendo  $M$  nel punto di applicazione della forza motrice,  $R$  nel punto di applicazione della forza resistente e  $F$  nel fulcro.



**65** Giacomo deve sollevare un oggetto molto pesante. Quale genere di leva gli conviene utilizzare?

**ESERCIZI NUMERICI**

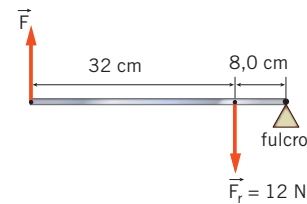
**72** ★★★ L'apribottiglie della figura è utilizzato per togliere un tappo a corona, che oppone una forza resistente di 120 N. Il braccio della resistenza è lungo 1,2 cm, quello della forza motrice 7,2 cm.



- Di che tipo di leva si tratta?
- Quale forza motrice serve per equilibrare la forza resistente?
- Che cosa succede se applichiamo una forza motrice maggiore di quella appena calcolata?

[20 N]

**73** ★★★ Nella figura è rappresentata una leva sottoposta all'azione di una forza resistente di 12 N.



- Quanto vale l'intensità della forza motrice in grado di equilibrare la forza resistente?
- Di che genere è la leva?
- È vantaggiosa o svantaggiosa?

[2,4 N]

**74** ★★★ Per rompere il guscio di una noce Sofia usa uno schiaccianoci. La noce dista dal fulcro 2,5 cm. Sofia vorrebbe esercitare una forza inferiore del 70% alla resistenza massima.

- A che distanza dal fulcro dovrebbe impugnare lo schiaccianoci?

[8,3 cm]

## 8. IL BARICENTRO

### DOMANDE SUI CONCETTI

**79** Prendi due bottiglie di plastica vuote identiche e versa in una un po' d'acqua.

- ▶ Dove si trova approssimativamente il baricentro nelle due bottiglie?

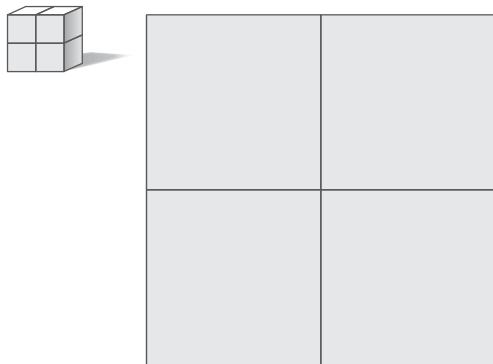
**80** La sagoma di una moto di cartone è appesa al muro con una puntina in equilibrio stabile.

- ▶ Su quale retta si trova il baricentro?
- ▶ Come si può fare per trovare il baricentro in modo preciso?

**Suggerimento:** cosa succede se sposti la puntina?

### ESERCIZI NUMERICI

**83** Quattro cubetti identici vengono sovrapposti a forma di parallelepipedo. I cubetti hanno una forza-peso che puoi rappresentare con un vettore lungo 0,5 cm.



- ▶ Nel disegno grande, traccia il vettore forza-peso di ciascuna parte, applicato al centro della parte stessa; poi somma i quattro vettori.
- ▶ Cosa rappresenta questo nuovo vettore?
- ▶ Cosa rappresenta il suo punto di applicazione?

**84** Un corpo è formato da un'asta cilindrica omogenea lunga 15,0 cm e da una sfera omogenea di raggio pari a 2,0 cm attaccata a un'estremità dell'asta. Le masse dell'asta e della sfera sono rispettivamente di 11 g e 32 g.

- ▶ Quanto è lontano il baricentro della sfera dal baricentro dell'asta?
- ▶ Il baricentro del sistema è più vicino al baricentro della sfera o dell'asta?

[9,5 cm]

**85** Un portaombrelli a forma di parallelepipedo a base quadrata viene urtato. Si inclina e a un certo istante i

suoi spigoli formano un angolo di  $30^\circ$  con la verticale. Lo spigolo di base è lungo 20 cm e quello laterale 50 cm. Il baricentro si trova nel centro di simmetria.

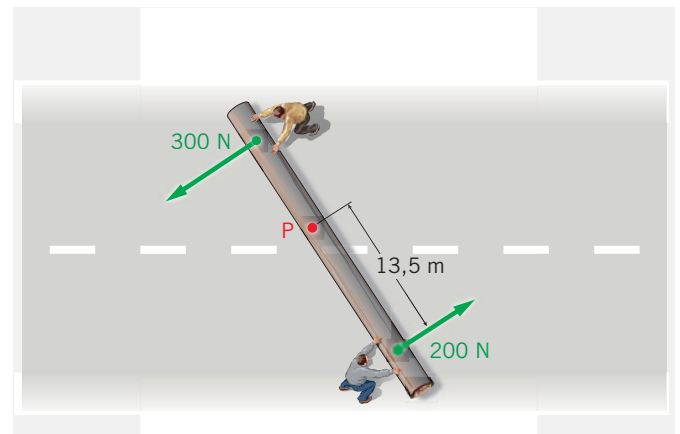
- ▶ Cade o si raddrizza? Perché?

[Cade]

### PROBLEMI GENERALI

**6** Un palo è caduto di traverso sulla strada. Per portarlo a lato, due persone lo spingono ai suoi estremi, esercitando due forze parallele e discordi. I valori delle due forze applicate sono  $F_1 = 200$  N e  $F_2 = 300$  N. La somma delle due forze è applicata in un punto  $P$  che dista 13,5 m dal punto di applicazione della forza più piccola.

- ▶ Quanto misura la distanza tra  $P$  e il punto di applicazione della forza più grande?
- ▶ Quanto è lungo il palo?



[9,0 m; 22,5 m]

**7** Per far ruotare un bicchiere su se stesso applichiamo con le dita di una mano due forze uguali e opposte sull'orlo, in punti diametralmente opposti e in modo che le due forze siano tangenti all'orlo stesso. Il raggio del bicchiere è di 36 mm e ciascuna delle forze ha un'intensità di 1,5 N.

- ▶ Traccia uno schema della situazione e determina il momento della coppia applicata al bicchiere.
- ▶ Se applichiamo due forze non tangenti al bordo del bicchiere il momento della coppia aumenta o diminuisce?

[0,11 N·m]

**8** **CINEMA** Nel nome della legge!

Nella scena di un film un malvivente cerca di bloccare una porta semiaperta, per impedire al poliziotto di aprirla. Il malvivente preme sulla porta a 62



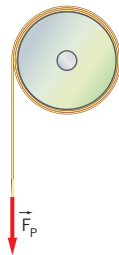
cm dai cardini, con una forza di intensità 740 N. Il poliziotto spinge dall'altra parte, a 78 cm dai cardini, con una forza di 620 N.

- ▶ Quanto vale, rispetto ai cardini, il momento della forza esercitata dal malvivente?
- ▶ Quanto vale, rispetto ai cardini, il momento della forza esercitata dal poliziotto?
- ▶ Da che parte gira la porta?

$[4,6 \times 10^2 \text{ N} \cdot \text{m}; 4,8 \times 10^2 \text{ N} \cdot \text{m}]$

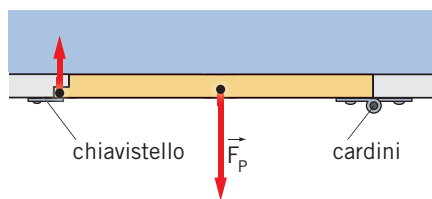
**9** Un naufrago è issato a bordo di un elicottero di soccorso mediante un cavo che si avvolge sul cilindro di un verricello. Il raggio del cilindro è di 7,5 cm e la massa del naufrago è di 83 kg.

- ▶ Quanto vale il momento della forza-peso del naufrago rispetto al centro del verricello?
- ▶ Quanto vale il momento esercitato dal motore che aziona il verricello?



$[61 \text{ N} \cdot \text{m}; M_m \geq 61 \text{ N} \cdot \text{m}]$

**10** Una botola orizzontale ha una porta larga 80 cm, con una massa di 31 kg. La porta si apre verso il basso ma, sul lato opposto a quello dei cardini, un chiavistello la tiene in equilibrio.



- ▶ Qual è il valore del momento della forza-peso rispetto ai cardini?
- ▶ Quale deve essere l'intensità della forza verticale del chiavistello?
- ▶ Di quale genere è la leva realizzata in questo modo?

$[1,2 \times 10^2 \text{ N} \cdot \text{m}; 1,5 \times 10^2 \text{ N}]$

**11** Un facchino sta tenendo ferma una valigia di 33,5 kg, appoggiata su una passerella inclinata, alta 2,40 m e lunga 10,0 m.

- ▶ Qual è il valore della forza equilibrante necessaria a tenere la valigia in equilibrio? (Usa  $g = 9,80 \text{ N/kg}$ .)

- ▶ Quali sono i moduli della forza premente sul piano inclinato (in direzione perpendicolare a esso) e della forza di reazione vincolare del piano?

$[78,8 \text{ N}; 319 \text{ N}, 319 \text{ N}]$

**12** Riconsidera i dati dell'esercizio precedente. Il coefficiente di attrito radente statico tra la valigia e la passerella è 0,150.

- ▶ Quali sono la direzione e il verso della forza di attrito statico? Disegna uno schema delle forze che agiscono sulla valigia.
- ▶ Determina il modulo della forza di attrito statico.
- ▶ Calcola la forza che deve essere esercitata dal facchino per tenere la valigia in equilibrio.

$[47,7 \text{ N}; 31,1 \text{ N}]$

**13** Una molla di costante elastica  $190 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  è fissata al muro da una parte e dall'altra a una cassa che contiene 8 bottiglie d'acqua da 1,0 L. Il coefficiente d'attrito statico tra la cassa e il pavimento vale 0,75. Claudio trascina la cassa allungando la molla e poi la lascia andare.

- ▶ Qual è l'allungamento massimo della molla per cui la cassa rimane in equilibrio?

$[31 \text{ cm}]$

**14** Un bicchiere che pesa 5,2 N è appoggiato su un ripiano mobile. Elena inclinando il piano scopre che l'inclinazione massima che consente al bicchiere di rimanere in equilibrio è di  $13^\circ$ .

- ▶ Calcola la componente della forza-peso perpendicolare al ripiano con la pendenza massima.
- ▶ Calcola il coefficiente d'attrito tra il bicchiere e il ripiano nella condizione di massima inclinazione.

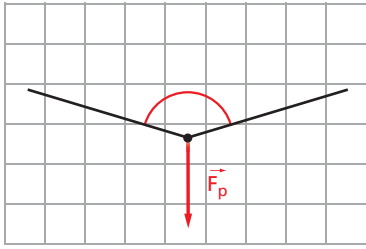
$[5,1 \text{ N}; 0,23]$

**19 LA FISICA DEL CITTADINO** Lavorare in sicurezza

Un agricoltore appende un pesante sacco a una fune tesa tra due alberi, come è mostrato nella fotografia. Schematizzando il peso del sacco con un vettore rivolto verso il basso, esaminiamo questa situazione.



Massimiliano Trevisan



**Domanda 1:**

Copia la figura precedente su un foglio a quadretti.

- Disegna la forza risultante  $\vec{F}$  che i due tratti di fune, a destra e a sinistra del sacco, devono esercitare su di esso perché il tutto sia in equilibrio.

**Domanda 2:**

Scomponi  $\vec{F}$  lungo le direzioni dei due tratti di fune che sostengono il sacco.

- Le intensità dei due vettori forza che si esercitano lungo la fune, a destra e a sinistra del sacco, sono maggiori o minori del peso del sacco?

**Domanda 3:**

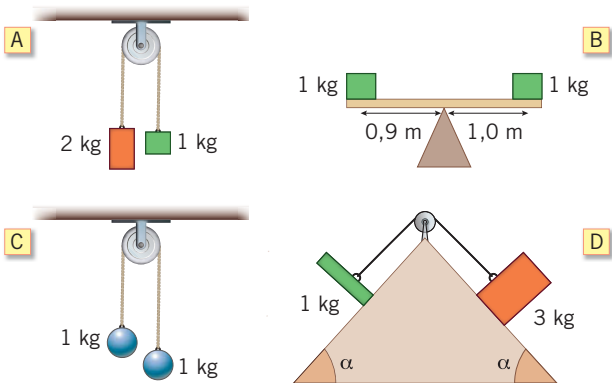
La fune a cui è appeso il sacco potrebbe rompersi, oppure potrebbe staccarsi dagli alberi a cui è legata.

- Ritieni che tale situazione sia la più sicura possibile? Potresti suggerire come ridurre (se possibile) il rischio di una rottura della fune o degli ancoraggi agli alberi?

$[-1,23 \times 10^3 \text{ N}; 1,82 \times 10^3 \text{ N}]$

**GIOCHI DI ANACLETO**

- 2** Nei dispositivi rappresentati le funi hanno massa trascurabile rispetto ai carichi e anche gli attriti sono trascurabili, l'asse di appoggio è omogenea. Quale di essi è in equilibrio?



(Tratto dai *Giocchi di Anacleto*, anno 2010)

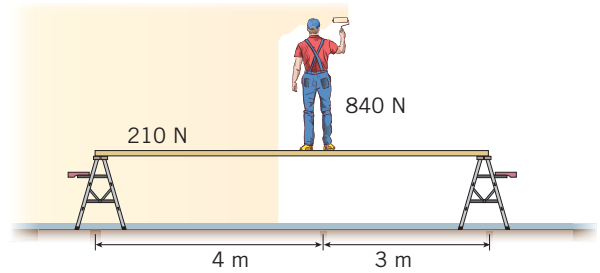
- 3** La carriola carica schematizzata in figura pesa 150 N ed è sostenuta alle aste con una forza  $\vec{F}$ . In base alle informazioni tratte dalla figura determinare il valore di  $\vec{F}$ .



- a. 300 N.
- b. 225 N.
- c. 75 N.
- d. 50 N.

(Tratto dai *Giocchi di Anacleto*, anno 2009)

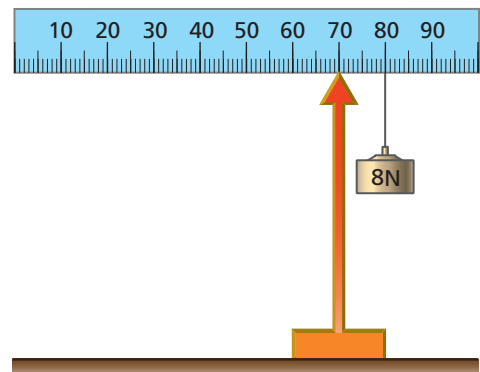
- 4** Un tale, per dipingere una parete, è salito su di un'asse appoggiata su due cavalletti, come si può vedere nella figura. L'asse, omogenea, è lunga 7 m e pesa 210 N mentre l'uomo pesa 840 N.



- Quanto vale la forza che preme sul cavalletto che si vede a sinistra nella figura quando l'uomo sta a 4 m da esso?
- a. 350 N.
  - b. 465 N.
  - c. 585 N.
  - d. 1050 N.

(Tratto dai *Giocchi di Anacleto*, anno 2008)

- 5** Come mostrato in figura, una riga lunga 1 metro è sostenuta in equilibrio in posizione orizzontale da un perno.

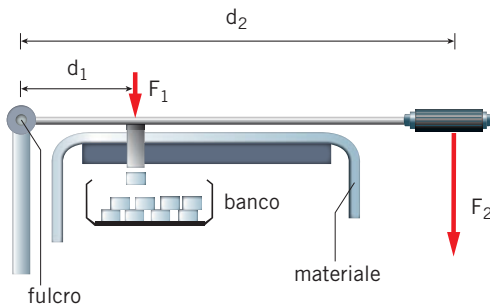


- Il perno si trova nella posizione corrispondente a 70 cm mentre un peso di 8 N è appeso nella posizione corrispondente a 80 cm. Quanto pesa la riga?
  - a. 8 N.
  - b. 4 N.
  - c. 2 N.
  - d. 16 N.

(Tratto dai Giochi di Anacleto, anno 2007)

- 6** Il disegno mostra una semplice macchina che serve per forare con un punzone fogli di lamiera o di altri materiali. Per fare i fori la leva viene spinta in basso mediante la maniglia che si trova a sinistra di chi guarda. Per forare la lamiera si deve esercitare una forza  $F_1$  di 36 N. Fissando a 12 cm la distanza  $d_1$  del punzone dal fulcro basta una forza  $F_2$  di soli 3 N a spingere la maniglia in basso e ottenere il foro.
  - Qual è allora la lunghezza minima  $d_2$  di tutta l'asta necessaria per fare il foro?

- a. 144 cm.
- b. 60 cm.
- c. 72 cm.
- d. 108 cm.



(Tratto dai Giochi di Anacleto, anno 2006)

- 7** Nella figura è rappresentata un'auto da corsa.



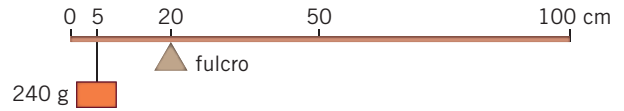
Khalizov Ivan/Harisovich/Shutterstock

- Dove viene situato il suo baricentro da chi progetta l'automobile, e perché?

	DOVE?	PERCHÉ?
A	Più in alto possibile	Per dare all'auto maggiore accelerazione
B	Più in alto possibile	Per dare all'auto maggiore stabilità
C	Più in basso possibile	Per dare all'auto maggiore accelerazione
D	Più in basso possibile	Per dare all'auto maggiore stabilità

(Tratto dai Giochi di Anacleto, anno 2003)

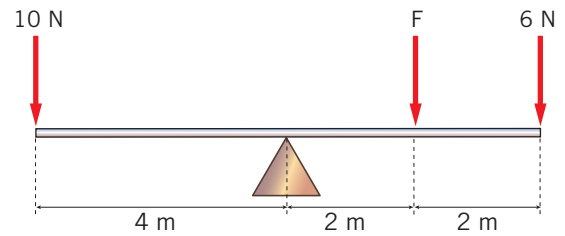
- 8** In figura è schematizzata un'asta omogenea e lunga un metro; l'asta è appoggiata a un fulcro che non sta nel suo centro di massa e viene quindi tenuta in equilibrio sospendendovi, sulla linea dei 5 cm, una massa di 240 g.



- Qual è la massa dell'asta?
  - a. 12 g.
  - b. 4 g.
  - c. 45 g.
  - d. 120 g.

(Tratto dai Giochi di Anacleto, anno 2002)

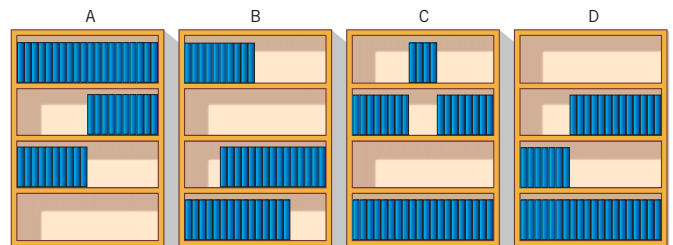
- 9** Una sbarra uniforme poggia in equilibrio su di un cuneo sotto l'azione delle forze mostrate in figura.



- Qual è l'intensità della forza  $F$ ?
  - a. 2 N.
  - b. 4 N.
  - c. 8 N.
  - d. 14 N.

(Tratto dai Giochi di Anacleto, anno 2001)

- 10** Nelle figure si vede la disposizione dei libri in quattro librerie identiche. Quale libreria è facile che si rovesci se viene ruotata un poco in avanti?



(Tratto dai Giochi di Anacleto, anno 2001)