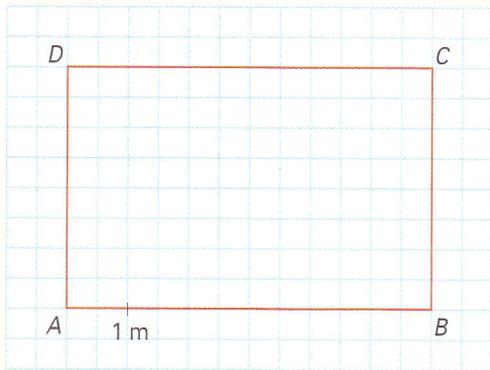
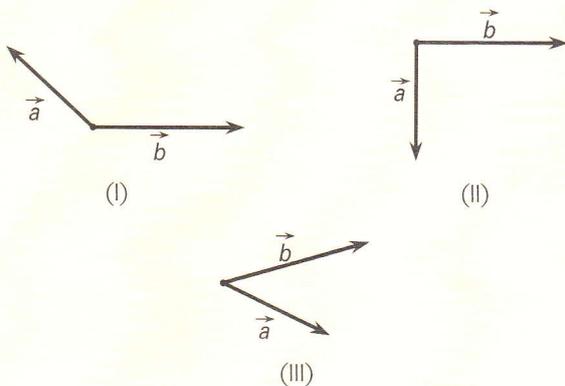


6 Supponiamo che il rettangolo rappresenti in scala la stanza di un appartamento. Marco si sposta di 3 m da A verso B e Luigi contemporaneamente si sposta di 2 m da A verso D.

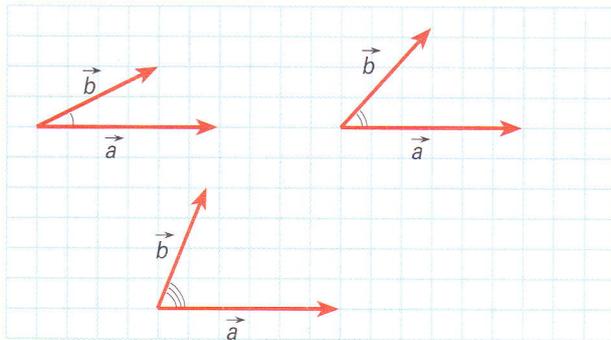


- Rappresenta mediante i vettori \vec{a} e \vec{b} gli spostamenti di Marco e Luigi.
- Il vettore somma $\vec{a} + \vec{b}$ ha modulo 5 m? Motiva la risposta.
- Disegna il vettore somma.

7 Disegna, nei casi illustrati nelle tre figure seguenti, la somma \vec{c} dei vettori \vec{a} e \vec{b} .



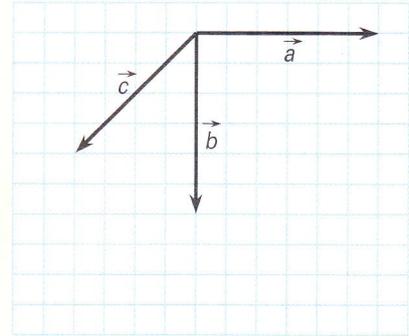
8 Dati due vettori \vec{a} e \vec{b} modifichiamo l'angolo tra di essi. Osserva i tre disegni.



- Disegna in ciascuno dei tre casi il vettore somma $\vec{a} + \vec{b}$.
- Che cosa noti sul vettore risultante al crescere dell'angolo?
- Secondo te quale dovrebbe essere l'angolo tra \vec{a} e \vec{b} affinché il modulo del vettore somma sia massimo?

9 Due forze, una pari a 40 N e l'altra pari a 30 N, agiscono perpendicolarmente fra loro su un punto materiale. Traccia un disegno che illustri la situazione e calcola il valore del modulo della somma delle due forze. [50 N]

10 Determina la somma delle tre forze rappresentate in figura, sapendo che ogni quadretto vale 1 N.

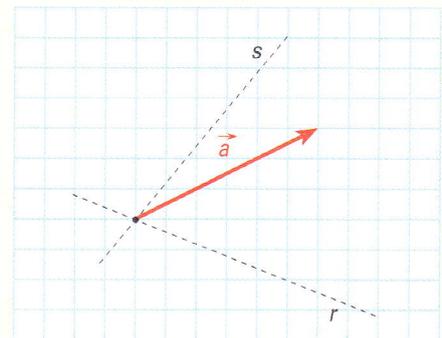


Suggerimenti Esegui la somma dei primi due vettori \vec{a} e \vec{b} ; il vettore che ottieni lo sommi quindi al vettore \vec{c} .

[10,2 N]

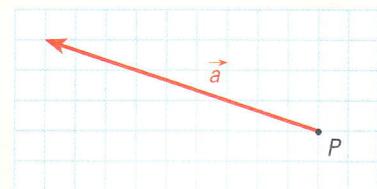
4.3 La scomposizione di vettori

11 Osserva il seguente vettore.



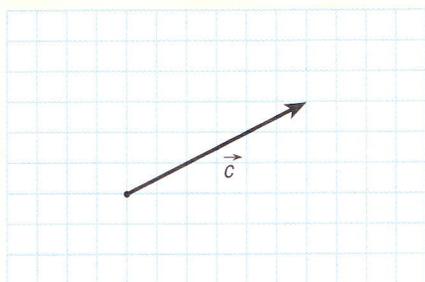
Disegna, secondo la direzione individuata dalle rette r ed s, i due vettori componenti \vec{b} e \vec{c} tali che $\vec{a} = \vec{b} + \vec{c}$.

12 Osserva il seguente vettore.

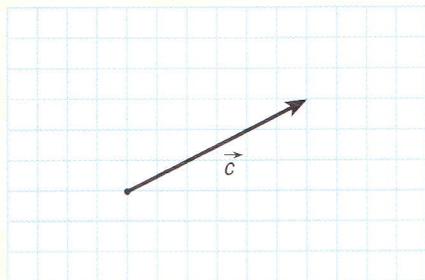


Dopo aver scelto arbitrariamente due rette passanti per P, individua su di esse i due vettori componenti e tali che $\vec{a} = \vec{b} + \vec{c}$.

13 Dato il vettore illustrato nelle figure qui sotto, costruisci, rappresentando situazioni diverse, due vettori la cui somma dia come risultato il vettore \vec{c} .

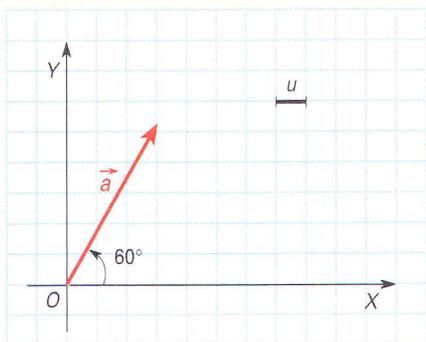


(I)



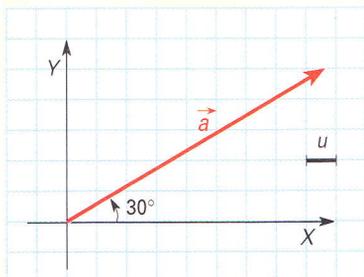
(II)

14



- Disegna le componenti del vettore \vec{a} secondo le direzioni individuate dall'asse X e dall'asse Y .
- Sapendo che $a = 6$ u, dopo aver denominato \vec{a}_x e \vec{a}_y i due vettori componenti, determina il modulo di tali vettori.
- Traccia una coppia qualsiasi di rette r ed s passanti per O e disegna i vettori componenti di \vec{a} secondo le direzioni individuate da r ed s . [b) 3 u; 5,2 u]

15



- Disegna le componenti del vettore \vec{a} secondo le direzioni individuate dall'asse X e dall'asse Y .

- Sapendo che $a = 10$ u, dopo aver denominato \vec{a}_x e \vec{a}_y i due vettori componenti, determina il modulo di tali vettori.
- Nell'ipotesi che il vettore \vec{a} formi un angolo di 45° con la direzione positiva dell'asse delle X , determina il modulo dei vettori componenti \vec{a}_x e \vec{a}_y .

[b) 8,7 u; 5 u; c) 7,1 u; 7,1 u]

4.4 L'equilibrio del punto materiale

16 Due ragazzi, Roberto e Nicolò, si contendono un pallone tirandolo nella stessa direzione, ma da parti opposte, rispettivamente con forze di 250 N e 180 N.

- Rappresenta graficamente la situazione.
- La palla è in equilibrio?
- Se la risposta è negativa, disegna il vettore rappresentativo della forza di un terzo ragazzo che equilibri la situazione.

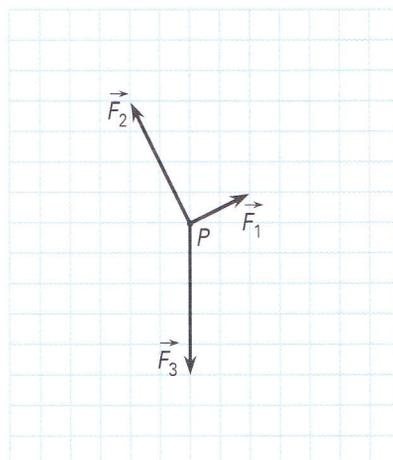
17 Sul punto P agiscono due forze \vec{F}_1 ed \vec{F}_2 di modulo 6 N e 8 N fra loro perpendicolari.

- Rappresenta graficamente la situazione.
- Calcola il modulo del vettore somma e disegna lo.
- Disegna il vettore \vec{F}_3 rappresentativo della forza che occorre applicare in P affinché vi sia equilibrio.

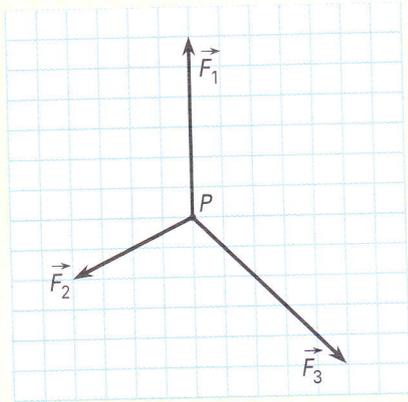
18 Stabilisci, nel caso riportato in figura sotto, se il punto materiale si trova in equilibrio. [si]

Per lo svolgimento dell'esercizio, completa il percorso guidato, inserendo gli elementi mancanti dove compaiono i puntini.

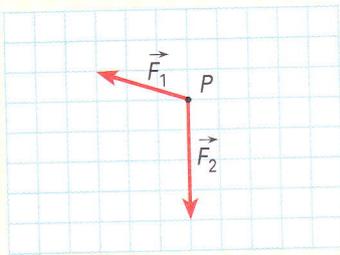
- Applicando la regola del parallelogramma, trova il vettore risultante \vec{F}_{TOT} delle forze \vec{F}_1 ed \vec{F}_2 .
- Effettua la somma vettoriale fra \vec{F}_{TOT} e la forza \vec{F}_3 .
- Se quest'ultimo risultato è nullo, allora il corpo è
.....



19 Stabilisci, nel caso illustrato in figura, se il punto materiale si trova in equilibrio. [no]



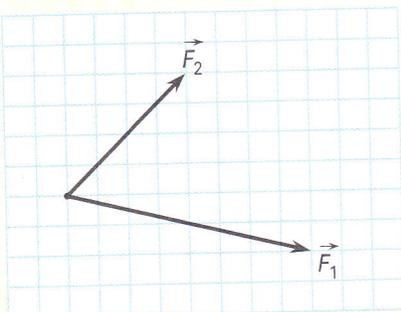
20 Osserva la situazione della figura, che rappresenta le forze agenti su P.



- a) Il punto P è in equilibrio? Motiva la risposta.
- b) Se la risposta è negativa, disegna il vettore rappresentativo di una forza che equilibri la situazione.

Suggerimenti Sommate vettorialmente le due forze, devi applicare sul punto materiale un'ulteriore forza che abbia stessa direzione e stesso modulo, ma...

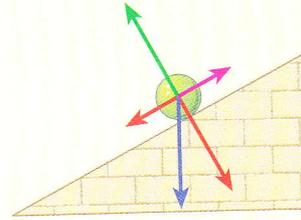
21 Disegna, nel caso illustrato in figura, una forza in modo tale che il punto materiale, sul quale già agiscono le forze indicate, sia in equilibrio.



4.5 L'equilibrio sul piano inclinato

I seguenti esercizi vanno svolti nell'ipotesi che non vi sia attrito.

22 Osserva la seguente figura.



- a) Precisa quali sono i vettori \vec{P}_i (componente attiva), \vec{P}_\perp (componente perpendicolare), \vec{R} (reazione vincolare), \vec{F}_e (forza equilibrante).
- b) Può risultare P_i maggiore di P? Motiva la risposta.
- c) Il modulo di P_\perp deve essere uguale al modulo di
- d) Affinché vi sia equilibrio occorre che il modulo di \vec{P}_i sia uguale al modulo di

23 Una sfera di 100 N è in equilibrio su un piano inclinato lungo 5 m e alto 3 m. Calcola la forza equilibrante. [60 N]

Per lo svolgimento dell'esercizio, completa il percorso guidato, inserendo gli elementi mancanti dove compaiono i puntini.

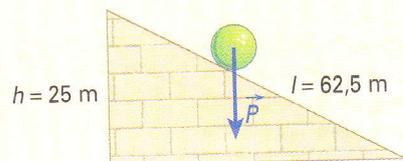
- 1 I dati sono:
- 2 La formula da usare, dato che ti viene chiesta la forza equilibrante, è $F_e =$
- 3 Sostituendo nella formula i dati si ha: $F_e =$

24 Un carrello di 1200 N viene tenuto in equilibrio lungo una discesa di 6 m la cui sommità è sollevata di 2 m rispetto al punto finale.

- a) Determina la forza equilibrante.
- b) Trova la componente attiva della forza peso.

[a) 400 N; b) ...]

25 Osserva la seguente figura.



- a) Scomponi graficamente il vettore peso nelle sue componenti \vec{P}_i (componente attiva) e \vec{P}_\perp (componente perpendicolare).

- b) Quali sono i due vettori la cui somma è sempre nulla?
 c) Disegna il vettore forza equilibrante affinché la sferetta sia in equilibrio.
 d) Utilizzando le informazioni in figura e sapendo che $P = 800$ N, calcola la forza equilibrante.

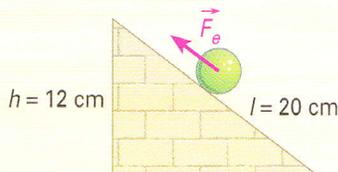
[d] 320 N]

26 Un masso si trova in equilibrio lungo un pendio assimilabile a un piano inclinato di lunghezza 48 m, la cui sommità rispetto al fondo si trova a 8 m di altezza. Se la forza equilibrante che agisce sul masso è 64 N, qual è il suo peso?

Suggerimenti Per trovare il peso P devi moltiplicare ambo i membri della formula nota per l/h ...

[384 N]

27 Osserva la seguente figura che rappresenta una sferetta in equilibrio grazie all'azione della forza equilibrante.



- a) Disegna il vettore \vec{P}_i (componente attiva).
 b) Quale relazione intercorre tra il modulo della forza equilibrante e quello della componente attiva del peso?
 c) Disegna i vettori \vec{P} (peso), \vec{P}_\perp (componente perpendicolare) e \vec{R} (reazione vincolare).
 d) Utilizzando le informazioni in figura e sapendo che $P_i = 150$ N, determina P .

Suggerimenti $P_i = F_e \dots$

[d] 250 N]

28 Una palla è tenuta in equilibrio su un piano inclinato lungo 60 cm e alto 15 cm da una forza di 6,25 N. Determina il suo peso.

[25 N]

29 Uno slittino con sopra un bambino ha un peso complessivo di 250 N e viene trattenuto in equilibrio dal padre che esercita una forza equilibrante di 100 N. Sapendo che la pista è lunga 30 m, qual è il dislivello fra il punto di partenza e quello d'arrivo?

Suggerimenti Per trovare la formula inversa necessaria devi procedere come nell'esercizio 26, però il termine per il quale devi moltiplicare ambo i membri della formula è l ...

[12 m]

30 Un ciclista che ha un peso (compresa la bici) di 720 N, agendo sui pedali esercita una forza equilibrante di 90 N riuscendo a mantenersi in equilibrio lungo una salita di 200 m per aspettare dei compagni in ritardo. Determina il dislivello fra punto iniziale e finale della salita.

[25 m]

31 In un piano inclinato alto 40 cm una biglia di 0,20 N di peso si mantiene in equilibrio grazie a una forza di 0,05 N. Determina la lunghezza del piano.

[1,6 m]

32 In un laboratorio di Fisica, nella fase iniziale di un esperimento, un ragazzo esercita una forza di 0,12 N per trattenere una sferetta di 32 g posizionata all'inizio di una guidovia inclinata e di altezza 15 cm. Determina la lunghezza della guidovia.

Suggerimenti Per determinare il peso della sferetta basta utilizzare $P = \dots$

[39,2 cm]

4.6 L'attrito

33 Prendi in esame un oggetto appoggiato sul tuo banco.

- a) Da che cosa dipende il coefficiente d'attrito statico?
 b) Descrivi che cosa potresti fare per diminuirlo.

34 Uno sciatore di massa 75 kg è fermo sulla neve fresca. Determina la forza d'attrito radente statico (coefficiente d'attrito statico 0,04).

[29,43 N]

Per lo svolgimento dell'esercizio, completa il percorso guidato, inserendo gli elementi mancanti dove compaiono i puntini.

- 1 I dati sono:
 2 La formula della forza d'attrito radente statico è:
 $F_a = \dots$
 3 Per determinare F , che rappresenta la forza peso dell'uomo, occorre utilizzare: $F = P = \dots$
 4 Sostituendo nella formula i valori, trovi infine:
 $F_a = \dots$

35 È data la seguente tabella di coefficienti d'attrito statico:

superfici a contatto	gomma-asfalto asciutto	gomma-asfalto bagnato
coefficiente d'attrito statico	0,8	0,5

- a) Per un'automobile la forza d'attrito statico è maggiore sull'asfalto asciutto o su quello bagnato?
 b) Se l'automobile pesa 12.000 N, determina la forza d'attrito radente statico nel caso venga trainata con le ruote bloccate prima sull'asfalto asciutto e poi su quello bagnato.

[b] 9600 N; 6000 N]

36 Un parallelepipedo di legno di 2 kg è appoggiato sul banco (coefficiente di attrito statico 0,4).

- a) Se lo spingi in orizzontale applicando una forza di 5 N, il parallelepipedo comincia a muoversi strisciando sul banco?
 b) Per quale valore della forza esso comincia a muoversi?

[b) 7,85 N]

37 Hai a disposizione dei cubi di legno uguali di massa 0,4 kg che si trovano su un piano d'acciaio.

- a) Sapendo che il coefficiente d'attrito statico è 0,5, qual è la forza necessaria da applicare in orizzontale affinché uno dei cubi cominci a muoversi strisciando?
 b) Qual è la forza necessaria per spostare due cubi posti uno sull'altro (in verticale)?

[a) 1,96 N; b) 3,92 N]

38 Calcola il coefficiente d'attrito statico, sapendo che per spostare un parallelepipedo di legno che pesa 29,0 N sopra una superficie anch'essa di legno, è necessaria una forza orizzontale pari a 7,25 N.

[0,25]

Per lo svolgimento dell'esercizio, completa il percorso guidato, inserendo gli elementi mancanti dove compaiono i puntini.

- 1 I dati sono:
 2 Scrivendo la formula del coefficiente cercato, hai:
 $K = \dots\dots\dots$
 3 Sostituendo i valori delle forze, trovi infine:
 $K = \dots\dots\dots$

39 Per spostare un corpo su una superficie orizzontale con strisciamento, gli si applica da fermo una forza parallela alla superficie pari a 1,75 N. Calcola il coefficiente d'attrito statico, nel caso in cui la forza peso che agisce sul corpo equivalga a 35 N.

[0,05]

40 Un corpo, la cui forza peso è di 9,4 N, striscia su una superficie orizzontale. Il coefficiente d'attrito statico vale 0,12. Trova la forza minima necessaria per mettere in movimento il corpo.

[1,13 N]

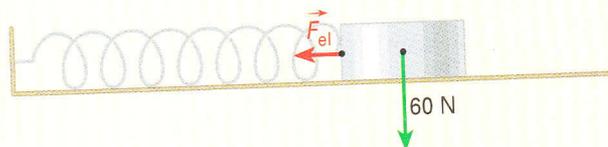
41 Un corpo fermo, su cui agisce una forza peso di 18,0 N, può strisciare su una superficie orizzontale. Il coefficiente d'attrito statico vale 0,15. Stabilisci, motivando la risposta, per quale delle due forze applicate orizzontalmente il corpo è in movimento: $F_1 = 2,0$ N, $F_2 = 2,5$ N. Se a parità di forza peso si ha che, con una forza orizzontale pari a soli 1,8 N, il corpo inizia a muoversi, che cosa è cambiato?

[Nessuna delle due; vale 0,1 ...]

Problemi

La risoluzione dei problemi richiede la conoscenza degli argomenti trasversali a più paragrafi. Con l'asterisco sono contrassegnati i problemi che presentano una maggiore complessità.

1 Una molla è disposta orizzontalmente su una superficie. Un suo estremo è fisso, mentre all'altro estremo è fissato un corpo, su cui agisce una forza verticale di 60 N, che può strisciare sulla superficie. Il coefficiente d'attrito statico vale 0,085. Se la molla risulta allungata di 6,0 cm, quanto deve valere la sua costante elastica, affinché la forza di richiamo che essa esercita sia in grado di far muovere il corpo?



Suggerimenti La forza esercitata dalla molla deve essere uguale alla forza d'attrito statico radente, quindi...

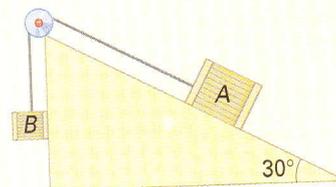
[85 N/m]

2 In assenza di attrito, su un piano inclinato, lungo 2,4 m, una cassa di massa 50 kg viene trattenuta grazie a una forza equilibrante parallela al piano di 196 N.

- a) Determina il dislivello tra le due estremità.
 b) Se la lunghezza del piano dimezza, qual è la forza necessaria per l'equilibrio?

[a) 0,96 m; b) 392 N]

***3** La cassa A di 110 kg è tenuta in equilibrio, su un piano inclinato lungo 8 m e avente una inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale, da una cassa B.



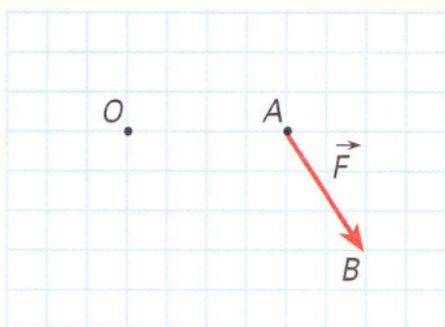
- a) Determina, in assenza di attrito, qual è il peso della cassa B.
 b) Quale sarebbe la forza equilibrante, se fra la cassa A e il piano inclinato vi fosse un coefficiente di attrito statico di 0,3?

Suggerimenti La forza d'attrito è data da $F_o = K \cdot P_\perp$ ed è tale che in sua presenza la forza equilibrante diminuisce.

[a) 540 N; b) 259 N]

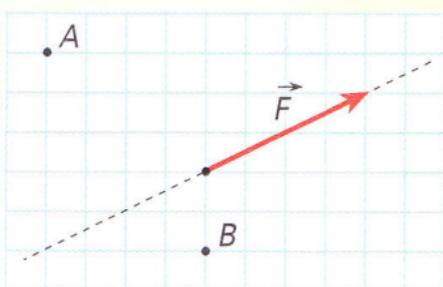
5.3 Momento di una forza rispetto a un punto

11 Osserva la seguente figura.



- Il braccio della forza \vec{F} rispetto al punto O è OA ?
- Se la risposta è negativa, traccia il braccio della forza.
- È possibile, spostando il vettore \vec{F} , fare in modo che il braccio della forza sia nullo?

12 Osserva la seguente figura.



- Disegna il braccio della forza rispetto al punto A e poi rispetto al punto B .
- Il momento della forza è maggiore rispetto ad A o rispetto a B ?

13 Calcola il modulo del momento di una forza di 25 N applicata in un punto di un corpo rigido, sapendo che la retta d'azione di tale forza ha una distanza di 70 cm dal centro di rotazione del corpo stesso.

[17,5 N·m]

Per lo svolgimento dell'esercizio, completa il percorso guidato, inserendo gli elementi mancanti dove compaiono i puntini.

1 I dati sono:

2 Le unità di misura sono coerenti con quelle del SI?

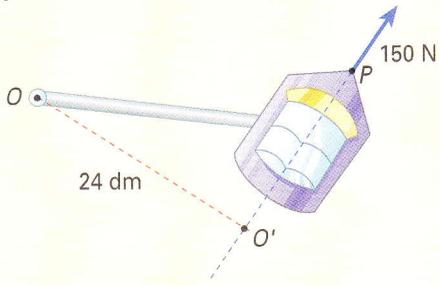
.....

3 In caso di risposta negativa, esegui le equivalenze necessarie:

4 La formula che dà il momento di una forza, noto il braccio, è: $M =$

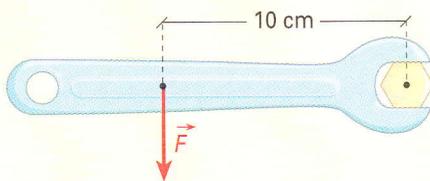
5 Sostituendo i valori, ottieni infine: $M =$

14 La retta d'azione di una forza dista 24 dm dal centro di rotazione di un corpo rigido esteso. Calcola il modulo del momento di una forza di 150 N applicata in un punto P di tale corpo rigido rispetto al centro di rotazione.



[360 N·m]

15 Un operaio agisce con una forza \vec{F} di 40 N su un bullone mediante una chiave inglese come mostrato in figura.



- a) Calcola il momento della forza.
 b) Se non riesce a svitare il bullone, quale soluzione si può adottare, nell'ipotesi che non sia possibile esercitare una forza maggiore?

[a) 4 N·m]

16 Il modulo del momento di una forza, applicata a un corpo rigido in un punto distante b dal suo centro di rotazione, vale 20 N·m. Se la forza applicata è pari a 60 N, quanto vale il braccio b ?

Suggerimenti Dalla definizione di momento, ricava la formula inversa per trovare il braccio...

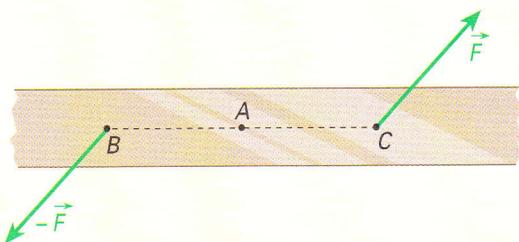
[33,3 cm]

17 Il modulo del momento di una forza, applicata a un corpo rigido in un punto distante 120 cm dal centro di rotazione del corpo, vale 32 N·m. Trova il valore della forza applicata.

[26,7 N]

5.5 Momento di una coppia di forze

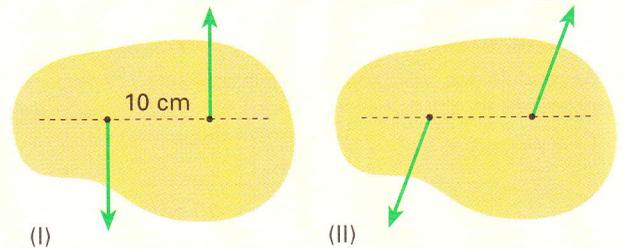
18 Un'asticella può ruotare attorno al punto A e vi sono applicate due forze uguali e opposte di modulo 50 N.



- a) La distanza fra le rette d'azione delle forze è BC ?
 b) In caso di risposta negativa, disegna tale distanza.
 c) Se la distanza fra le due rette d'azione è 25 cm, qual è il momento della coppia?

[c) 12,5 N·m]

19 Osserva le seguenti figure relative a coppie di forze tutte di modulo 20 N.



- a) Quale delle due coppie ha il modulo del momento maggiore?
 b) Calcola il momento della prima coppia.
 c) In quale caso una coppia di forze determina un momento nullo?

[b) 2 N·m]

20 Un automobilista applica al volante due forze di verso opposto, di intensità di 30 N, che agiscono lungo rette d'azione parallele e distanti fra loro 20 cm.

- a) Rappresenta graficamente la situazione descritta.
 b) Calcola il momento della coppia.
 c) Se il braccio diventa 10 cm, come dovrebbe modificarsi la forza affinché il momento non cambi?

[b) 6 N·m; c) 60 N]

21 Calcola il modulo del momento della coppia di forze rappresentata in figura, sapendo che il lato di un quadrato corrisponde a 1 dm, mentre le forze hanno un'intensità di 35 N.

[28 N·m]

