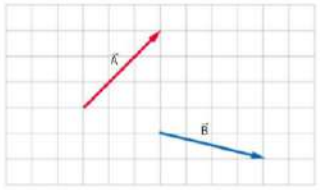
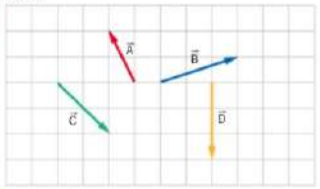
11:22 Mar 30 giu
12%
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

5 Disegna il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ con la *regola del parallelogramma*.

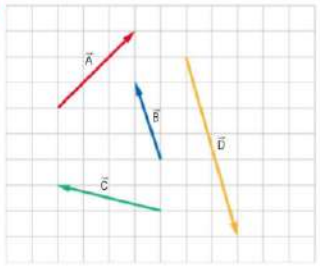


Gli strumenti del mestiere
Se devi eseguire la somma vettoriale di più di due vettori, il **metodo punta-coda** è più conveniente rispetto alla **regola del parallelogramma**.
Per sommare n vettori con la regola del parallelogramma, infatti, dovresti costruire $(n - 1)$ parallelogrammi.

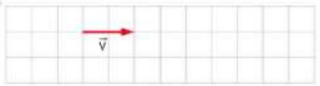
6 Disegna il vettore somma $\vec{S}$ dei vettori presenti nella figura.



7 Disegna il vettore somma $\vec{S}$ dei vettori presenti nella figura.



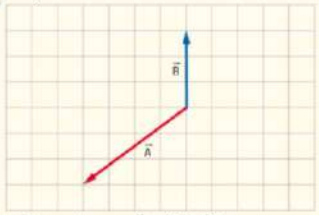
8 Disegna su un foglio i vettori $2\vec{v}$, $3\vec{v}$ e $-4\vec{v}$.



9 Disegna su un foglio due vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ che soddisfano la relazione $\vec{A} + \vec{B} = 0$.

Problema guidato

10 La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.



▸ Disegna il vettore $\vec{C} = -(\vec{A} + \vec{B})$.

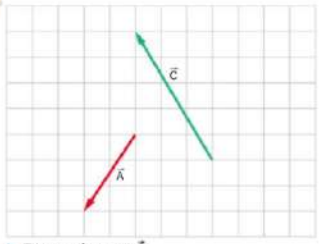
Soluzione A
- Riscriviamo l'espressione per il vettore $\vec{C}$ in questo modo: $\vec{C} = -$ ..... $+ ($ ..... $)$
- Ora possiamo applicare il metodo punta-coda o la regola del parallelogramma per trovare la soluzione.

Soluzione B
- In alternativa, osserviamo che l'esercizio chiede di trovare l'opposto del vettore somma di $\vec{A}$ e $\vec{B}$. Per prima cosa disegniamo la somma vettoriale, per esempio utilizzando *la regola del parallelogramma*/*il metodo punta-coda*, visto che le code dei vettori coincidono.
- Poi tracciamo il vettore opposto a quello appena disegnato.

11 Disegna i vettori $\vec{A} - \vec{B}$ e $\vec{B} - \vec{A}$ e verifica che la differenza è *anti-commutativa*, cioè che i due vettori $\vec{A} - \vec{B}$ e $\vec{B} - \vec{A}$ sono uno l'opposto dell'altro.

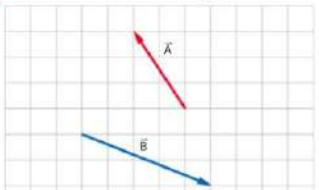


12 Il vettore $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ è dato dalla somma dei vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.



▸ Disegna il vettore $\vec{B}$.

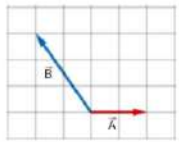
13 Considera i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ nella figura.



▸ Disegna il vettore $\vec{C}$ che soddisfa la relazione $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$.

Problem solving **Operazioni con i vettori**

14 La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.
▸ Disegna il vettore $\vec{C} = 2\vec{A} + \vec{B}$.

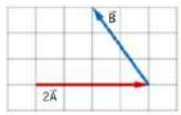


RISOLVIAMO
Per ottenere il vettore $\vec{C}$ procediamo come segue.

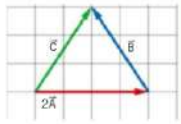
1. Come nel calcolo algebrico, la moltiplicazione $2\vec{A}$ ha la precedenza sulla somma e deve essere eseguita per prima. Il vettore $2\vec{A}$ ha la stessa direzione e verso di $\vec{A}$, ma lunghezza (intensità) doppia.



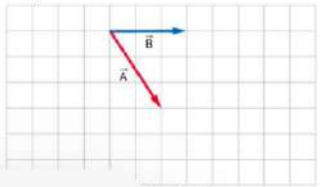
2. Aggiungiamo il vettore $\vec{B}$ al vettore $2\vec{A}$ con il metodo punta-coda, facendo in modo che la coda di $\vec{B}$ tocchi la punta di $2\vec{A}$.



3. Il vettore richiesto $\vec{C}$ va dalla coda di $2\vec{A}$ alla punta di $\vec{B}$.



15 PROVA TU
La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.



$= -\vec{A} + 2\vec{B}$.

16 PROVA TU
La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.



▸ Disegna il vettore $\vec{C} = -2\vec{A} - 3\vec{B}$.

11:28 Mar 30 giu
12%
"webreader.zanichelli.it" è in modalità a tutto schermo.
Per uscire, scorri verso il basso.

Esperimenti Le forze

IN LABORATORIO La forza di attrito radente

Obiettivo

- Misurare alcuni coefficienti di attrito statico e dinamico.

Che cosa serve

- ☐ Dinamometro (sensibilità 0,1 N)
- ☐ Bilancia (sensibilità 0,1 g)
- ☐ Blocchetto di legno con gancio
- ☐ Pesetti di massa diversa
- ☐ Diverse superfici d'appoggio (per esempio un cartoncino, un foglio di gomma ruvida e un tappetino del mouse)

Come si fa



1. Misura la massa del blocchetto di legno e di uno dei pesetti e posiziona su una delle superfici d'appoggio il blocchetto con il pesetto sopra.
2. Collega il blocchetto al dinamometro e inizia a tirare facendo attenzione che la superficie rimanga ferma.
3. Registra il valore indicato dal dinamometro nell'istante in cui il blocchetto inizia a muoversi: questa forza è chiamata «forza di primo distacco».
4. Registra poi il valore indicato dal dinamometro mentre trascini il blocchetto a velocità costante: questa è la forza di attrito radente dinamico. In questo caso, è importante operare il più lentamente possibile.
5. Esegui le misure precedenti variando, secondo tutte le combinazioni possibili, l'area di appoggio del blocchetto (faccia grande, faccia piccola) e il valore del peso posto sopra il blocchetto.
6. Ripeti la procedura per tutte le superfici di appoggio e riporta i dati in una tabella simile alla seguente.

Blocco di legno su tappetino del mouse	Massa del pesetto appoggiato (g)	Forza di primo distacco (N)	Forza di attrito dinamico (N)
faccia grande	250 ± 0,1	... ± 0,1	... ± 0,1
faccia grande	500 ± 0,1	... ± 0,1	... ± 0,1

Come usare i dati

- Per ogni riga della tabella calcola:

$$\frac{\text{Forza di primo distacco}}{\text{Peso appoggiato + Peso blocchetto}} = \mu_s = \text{coefficiente di attrito statico}$$

$$\frac{\text{Forza di attrito dinamico}}{\text{Peso appoggiato + Peso blocchetto}} = \mu_d = \text{coefficiente di attrito dinamico}$$

Conclusioni

- I coefficienti di attrito dipendono dall'area della superficie di contatto? E dal peso sopra il blocchetto?

CON ARDUINO La legge di Hooke

Ricaviamo la costante elastica di una molla misurando la forza elastica e il suo allungamento quando alla molla vengono appesi dei pesetti.

CON PYTHON Tartarughe e vettori nel piano

Studiamo il concetto di vettore e di somma tra vettori nel piano mediante il modulo *Turtle* di Python.

GUARDA!

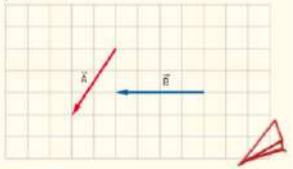
Inquadrami per leggere gli esperimenti con Arduino e con Python

3 Esercizi

1 Scalari e vettori
2 L'addizione e la sottrazione di vettori

Problema guidato

1 Disegna il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ con il *metodo punta-coda*.



Soluzione

- Per applicare il metodo punta-coda, bisogna traslare uno dei due vettori in modo che *siano consecutivi/abbiano la coda in comune*.
- Poiché la somma è commutativa, si può partire da uno qualsiasi dei vettori dati. Scegliamo di partire da $\vec{B}$.
- Disegniamo $\vec{B}$, quindi trasliamo $\vec{A}$ in modo che la sua *coda/punta* coincida con la *coda/punta* di $\vec{B}$.
- La somma è il vettore $\vec{C}$ che unisce la *coda/punta* di $\vec{B}$ *con la coda/punta* di $\vec{A}$.

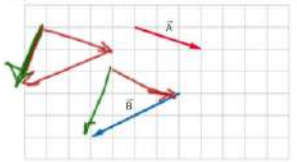
2 COMPLETA

Alle 10:45 Yuri parte per fare un giro in bicicletta. Dopo 5 minuti, si è spostato di 1,5 km in direzione sud-ovest.

- Indica quali grandezze sono scalari e quali vettoriali.

	Grandezza scalare	Grandezza vettoriale
Alle 10:45 (istante di tempo)	X	☐
Dopo 5 minuti (intervallo di tempo)	X	☐
Spostamento di 1,5 km in direzione sud-ovest	☐	X

3 Disegna il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ con il *metodo punta-coda*.



Problema guidato

4 Disegna su un foglio il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ usando la *regola del parallelogramma*.



Soluzione

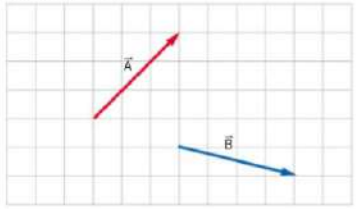
La regola del parallelogramma si applica in tre passaggi:

- si trasla uno dei due vettori, per esempio $\vec{A}$, facendo in modo che le code si trovino nello stesso punto;
- si costruisce il parallelogramma che ha per lati i due vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$;
- il vettore $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ ha la coda coincidente con la coda di $\vec{A}$ e $\vec{B}$ e direzione e modulo pari alla diagonale del parallelogramma.

Tieni premuto ESC per uscire dalla modalità a schermo intero.

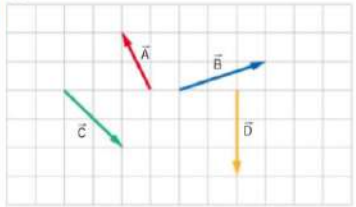
11:28 Mar 30 giu
12%

5 Disegna il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ con la *regola del parallelogramma*.

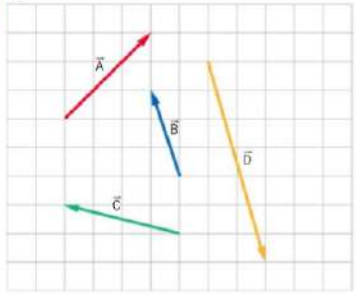


Gli strumenti del mestiere
Se devi eseguire la somma vettoriale di più di due vettori, il **metodo punta-coda** è più conveniente rispetto alla **regola del parallelogramma**.
Per sommare n vettori con la regola del parallelogramma, infatti, dovresti costruire $(n-1)$ parallelogrammi.

6 Disegna il vettore somma $\vec{S}$ dei vettori presenti nella figura.



7 Disegna il vettore somma $\vec{S}$ dei vettori presenti nella figura.



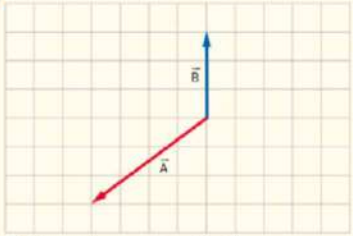
8 Disegna su un foglio i vettori $2\vec{V}$, $3\vec{V}$ e $-4\vec{V}$.



9 Disegna su un foglio due vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ che soddisfano la relazione $\vec{A} + \vec{B} = 0$.

Problema guidato

10 La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.

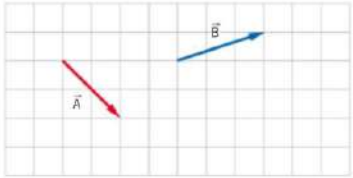


▸ Disegna il vettore $\vec{C} = -(\vec{A} + \vec{B})$.

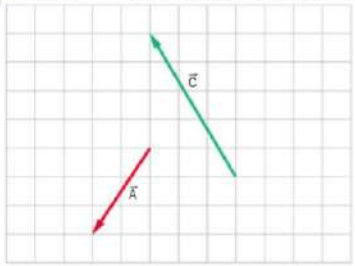
Soluzione A
- Riscriviamo l'espressione per il vettore $\vec{C}$ in questo modo: $\vec{C} = -$ ..... + (.....)
- Ora possiamo applicare il metodo punta-coda o la regola del parallelogramma per trovare la soluzione.

Soluzione B
- In alternativa, osserviamo che l'esercizio chiede di trovare l'opposto del vettore somma di $\vec{A}$ e $\vec{B}$. Per prima cosa disegniamo la somma vettoriale, per esempio utilizzando *la regola del parallelogramma/il metodo punta-coda*, visto che le code dei vettori coincidono.
- Poi tracciamo il vettore opposto a quello appena disegnato.

11 Disegna i vettori $\vec{A} - \vec{B}$ e $\vec{B} - \vec{A}$ e verifica che la differenza è *anti-commutativa*, cioè che i due vettori $\vec{A} - \vec{B}$ e $\vec{B} - \vec{A}$ sono uno l'opposto dell'altro.

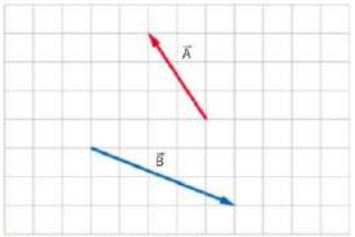


12 Il vettore $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ è dato dalla somma dei vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.



▸ Disegna il vettore $\vec{B}$.

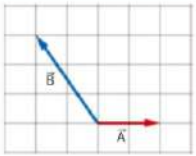
13 Considera i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ nella figura.



▸ Disegna il vettore $\vec{C}$ che soddisfa la relazione $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$.

Problem solving **Operazioni con i vettori**

14 La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.
▸ Disegna il vettore $\vec{C} = 2\vec{A} + \vec{B}$.

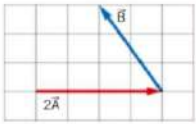


RISOLVIAMO
Per ottenere il vettore $\vec{C}$ procediamo come segue.

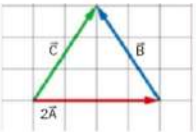
1. Come nel calcolo algebrico, la moltiplicazione $2\vec{A}$ ha la precedenza sulla somma e deve essere eseguita per prima. Il vettore $2\vec{A}$ ha la stessa direzione e verso di $\vec{A}$, ma lunghezza (intensità) doppia.



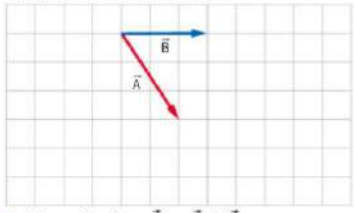
2. Aggiungiamo il vettore $\vec{B}$ al vettore $2\vec{A}$ con il metodo punta-coda, facendo in modo che la coda di $\vec{B}$ tocchi la punta di $2\vec{A}$.



3. Il vettore richiesto $\vec{C}$ va dalla coda di $2\vec{A}$ alla punta di $\vec{B}$.

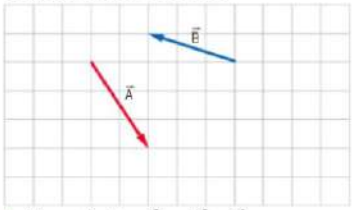


15 PROVA TU
La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.



▸ Disegna il vettore $\vec{C} = -\vec{A} + 2\vec{B}$.

16 PROVA TU
La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$.



▸ Disegna il vettore $\vec{C} = -2\vec{A} - 3\vec{B}$.

Tieni premuto ESC per uscire dalla modalità a schermo intero.

11:29 Mar 30 giu
12%

"webreader.zanichelli.it" è in modalità a tutto schermo.
Per uscire, scorri verso il basso.

Esperimenti Le forze

IN LABORATORIO La forza di attrito radente

Obiettivo

- Misurare alcuni coefficienti di attrito statico e dinamico.

Che cosa serve

- ☐ Dinamometro (sensibilità 0,1 N)
- ☐ Bilancia (sensibilità 0,1 g)
- ☐ Blocchetto di legno con gancio
- ☐ Pesetti di massa diversa
- ☐ Diverse superfici d'appoggio (per esempio un cartoncino, un foglio di gomma ruvida e un tappetino del mouse)

Come si fa



1. Misura la massa del blocchetto di legno e di uno dei pesetti e posiziona su una delle superfici d'appoggio il blocchetto con il pesetto sopra.
2. Collega il blocchetto al dinamometro e inizia a tirare facendo attenzione che la superficie rimanga ferma.
3. Registra il valore indicato dal dinamometro nell'istante in cui il blocchetto inizia a muoversi: questa forza è chiamata «forza di primo distacco».
4. Registra poi il valore indicato dal dinamometro mentre trascini il blocchetto a velocità costante: questa è la forza di attrito radente dinamico. In questo caso, è importante operare il più lentamente possibile.
5. Esegui le misure precedenti variando, secondo tutte le combinazioni possibili, l'area di appoggio del blocchetto (faccia grande, faccia piccola) e il valore del peso posto sopra il blocchetto.
6. Ripeti la procedura per tutte le superfici di appoggio e riporta i dati in una tabella simile alla seguente.

Blocco di legno su tappetino del mouse	Massa del pesetto appoggiato (g)	Forza di primo distacco (N)	Forza di attrito dinamico (N)
faccia grande	*250 ± 0,1*	*... ± 0,1*	*... ± 0,1*
faccia grande	*500 ± 0,1*	*... ± 0,1*	*... ± 0,1*

Come usare i dati

- Per ogni riga della tabella calcola:

$$\frac{\text{Forza di primo distacco}}{\text{Peso appoggiato} + \text{Peso blocchetto}} = \mu_s = \text{coefficiente di attrito statico}$$

$$\frac{\text{Forza di attrito dinamico}}{\text{Peso appoggiato} + \text{Peso blocchetto}} = \mu_d = \text{coefficiente di attrito dinamico}$$

Conclusioni

- I coefficienti di attrito dipendono dall'area della superficie di contatto? E dal peso sopra il blocchetto?

CON ARDUINO La legge di Hooke

Ricaviamo la costante elastica di una molla misurando la forza elastica e il suo allungamento quando alla molla vengono appesi dei pesetti.

CON PYTHON Tartarughe e vettori nel piano

Studiamo il concetto di vettore e di somma tra vettori nel piano mediante il modulo *Turtle* di Python.

GUARDA!



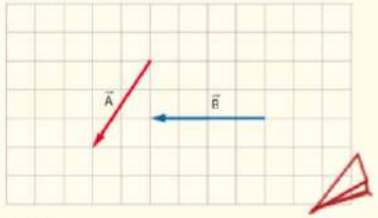
Inquadrami per leggere gli esperimenti con Arduino e con Python

1 Scalari e vettori

2 L'addizione e la sottrazione di vettori

Problema guidato

1 Disegna il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ con il *metodo punta-coda*.



Soluzione

- Per applicare il metodo punta-coda, bisogna traslare uno dei due vettori in modo che *siano consecutivi/abbiano la coda in comune*.
- Poiché la somma è commutativa, si può partire da uno qualsiasi dei vettori dati. Scegliamo di partire da $\vec{B}$.
- Disegniamo $\vec{B}$, quindi trasliamo $\vec{A}$ in modo che la sua *coda/punta* coincida con la *coda/punta* di $\vec{B}$.
- La somma è il vettore $\vec{C}$ che unisce la *coda/punta* di $\vec{B}$ *con la coda/punta* di $\vec{A}$.

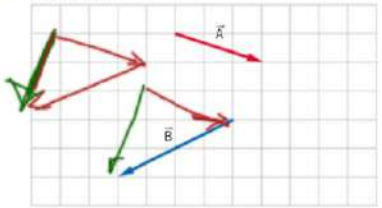
2 COMPLETA

Alle 10:45 Yuri parte per fare un giro in bicicletta. Dopo 5 minuti, si è spostato di 1,5 km in direzione sud-ovest.

▸ Indica quali grandezze sono scalari e quali vettoriali.

	Grandezza scalare	Grandezza vettoriale
Alle 10:45 (istante di tempo)	X	☐
Dopo 5 minuti (intervallo di tempo)	X	☐
Spostamento di 1,5 km in direzione sud-ovest	☐	X

3 Disegna il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ con il *metodo punta-coda*.



Problema guidato

4 Disegna su un foglio il vettore somma $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ usando la *regola del parallelogramma*.



Soluzione

La regola del parallelogramma si applica in tre passaggi:

- si trasla uno dei due vettori, per esempio $\vec{A}$, facendo in modo che le code si trovino nello stesso punto;
- si costruisce il parallelogramma che ha per lati i due vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$;
- il vettore $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ ha la coda coincidente con la coda di $\vec{A}$ e $\vec{B}$ e direzione e modulo pari alla diagonale del parallelogramma:

Tieni premuto ESC per uscire dalla modalità a schermo intero.

11:29 Mar 30 giu
12%
Preferiti - myZanichelli | Preferiti - myZanichelli | ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

3 I prodotti di vettori

Problema guidato

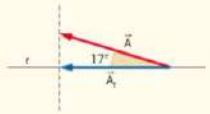
17 Il vettore $\vec{A}$ ha modulo 3,5 e forma un angolo di 17° con la retta r.



- Determina la proiezione di $\vec{A}$ lungo la retta r. [3,3]

Soluzione

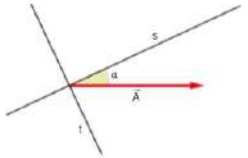
- Dalla punta del vettore tracciamo la retta *parallela*/*perpendicolare* alla retta r e uniamo la *punta*/*coda* di $\vec{A}$ con il punto di intersezione.



- Il modulo della proiezione vale:

$A_r = A \cdot \ldots\ldots = (3,5) \cdot \ldots\ldots = \ldots\ldots$

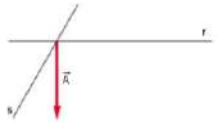
18 Due rette s e t sono perpendicolari tra loro. Il vettore $\vec{A}$, di modulo 12, forma un angolo $\alpha = 25°$ con la retta s, come mostra la figura.



- Disegna le proiezioni di $\vec{A}$ lungo le rette s e t.
- Calcola le lunghezze delle proiezioni di $\vec{A}$ lungo le rette s e t.

[A_s = 11; A_t = 5,1]

19 Le rette r e s formano fra loro un angolo di 120°. Il vettore $\vec{A}$ è perpendicolare a r e ha modulo 8,0.



- Determina il modulo delle proiezioni di $\vec{A}$ lungo le due rette assegnate.

[0; 6,9]

20 Due vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ hanno modulo rispettivamente pari a 6,2 e 4,5 e formano fra loro un angolo di 65°.

- Calcola il loro prodotto scalare usando la componente di $\vec{B}$ su $\vec{A}$.
- Calcola il loro prodotto scalare con la formula che utilizza i moduli dei vettori e l'angolo compreso fra essi.

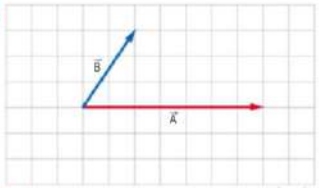
[12]

Gli strumenti del mestiere

Per calcolare il **prodotto scalare o vettoriale**:

- se è noto l'angolo tra i vettori, conviene utilizzare la **formula con il coseno o il seno**;
- se nella figura è indicata la scala dei quadretti, conviene utilizzare le **definizioni geometriche** che fanno riferimento alla proiezione di un vettore o all'area del parallelogramma.

21 La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$. Il lato di ogni quadratino vale 1.



- Calcola il modulo del prodotto vettoriale $\vec{A} \times \vec{B}$. Qual è il verso del vettore $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$?

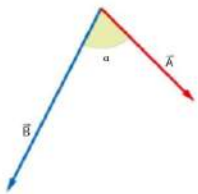
[21]

22 I vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ hanno moduli $A = 3,0$ e $B = 4,0$ e formano tra loro un angolo di 50°.

- Calcola il modulo del loro prodotto vettoriale.

[9,2]

23 La figura mostra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ e l'angolo α tra essi. I moduli dei vettori sono $A = 2,8$ e $B = 4,5$. L'angolo α misura 72°.



- Calcola il modulo del prodotto vettoriale $\vec{A} \times \vec{B}$. Qual è il verso del vettore $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$?

[12]

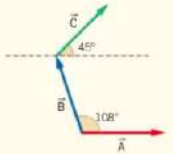
24 I vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ hanno moduli $A = 7,0$ e $B = 13$ e il modulo del loro prodotto vettoriale è 62.

- Calcola l'angolo tra i due vettori.

Suggerimento Utilizza l'inverso del seno nella calcolatrice scientifica. [43°]

Problema guidato

25 I moduli dei vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$ e $\vec{C}$ rappresentati in figura valgono: $A = 3,0$, $B = 3,2$ e $C = 2,8$.



- Calcola il prodotto $\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C})$.
- Calcola il modulo del vettore $\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C})$ e specificane la direzione e verso.

[3,0; 15]

Soluzione

- Applichiamo la proprietà ..... del prodotto scalare rispetto alla .....:

$\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C}) = \ldots\ldots + \ldots\ldots =$

$= (3,0)(\ldots\ldots)\cos\ldots\ldots° + (3,0)(\ldots\ldots)\cos\ldots\ldots° =$

$= \ldots\ldots$

- In modo analogo, per la proprietà distributiva del prodotto ..... rispetto alla ..... possiamo scrivere:

$\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C}) = \ldots\ldots + \ldots\ldots$

- Osserviamo che:
  - per la regola della mano destra, i due vettori $\vec{A} \times \vec{B}$ e $\vec{A} \times \vec{C}$ sono entrambi ..... al piano del disegno e hanno verso .....;
  - il risultato è quindi la somma di due vettori paralleli e con lo stesso verso, perciò è anch'esso un vettore ..... al piano del disegno, con verso ....., e il suo modulo è uguale alla ..... dei moduli di $\vec{A} \times \vec{B}$ e $\vec{A} \times \vec{C}$:

$|\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C})| = |\vec{A} \times \vec{B}| + |\vec{A} \times \vec{C}| =$

$= (3,0)(\ldots\ldots)\sin\ldots\ldots° + (3,0)(\ldots\ldots)\sin\ldots\ldots° =$

$= \ldots\ldots$

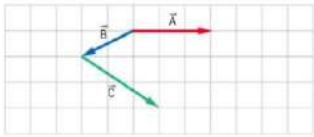
26 **COMPLETA**

Tre vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$ sono ortogonali e hanno modulo 1.

- Calcola i seguenti prodotti misti scalare-vettoriale:

$(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot \vec{C}$	
$(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot \vec{A}$	
$(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot (\vec{A} \times \vec{C})$	

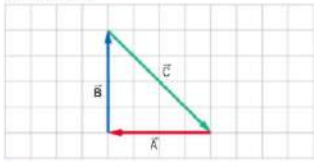
27 La figura mostra i vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$ e $\vec{C}$. Il lato di ogni quadratino vale 1.



- Calcola il prodotto $\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C})$.
- Calcola il modulo del vettore $\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C})$ e specifica la direzione e il verso.

[3; 9]

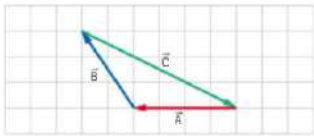
28 La figura mostra i vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$ e $\vec{C}$. Il lato di ogni quadratino vale 1.



- Calcola il prodotto $(\vec{A} + \vec{B}) \cdot \vec{C}$.
- Calcola il prodotto $(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot \vec{C}$.
- Calcola il modulo del vettore $(\vec{A} \times \vec{B}) \times \vec{C}$.

[−32; 0; 64$\sqrt{2}$]

29 La figura mostra i vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$ e $\vec{C}$. Il lato di ogni quadratino vale 1.



- Calcola l'area del triangolo che ha per lati i vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$ e $\vec{C}$.

Suggerimento L'area del triangolo è metà dell'area di un parallelogramma. [6]

30 Due vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ hanno moduli rispettivamente pari a 3,0 e 4,0 e la proiezione di $\vec{B}$ su $\vec{A}$ è uguale a 2,0.

- Calcola l'angolo compreso tra i due vettori.
- Calcola il modulo del prodotto vettoriale $\vec{A} \times \vec{B}$.

[60°; 10]

31 Il prodotto scalare tra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ è uguale a 8,0. I moduli dei due vettori sono $A = 2,0$ e $B = 5,0$.

- Calcola il modulo del loro prodotto vettoriale. [6,0]

32 Due vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ hanno moduli rispettivamente pari a 4,6 e 3,5 e la componente ortogonale di $\vec{A}$ su $\vec{B}$ è uguale a 2,3.

- Calcola il prodotto scalare fra $\vec{A}$ e $\vec{B}$.

[8,1]

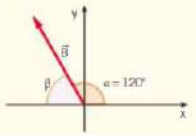
11:30 Mar 30 giu
12%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

4 I vettori in componenti cartesiane

5 Le operazioni con i vettori in componenti cartesiane

Problema guidato

33 Il vettore $\vec{B}$ forma con l'asse x positivo un angolo $\alpha = 120°$. Il suo modulo è $B = 60$.



▸ Calcola le componenti cartesiane B_x e B_y del vettore $\vec{B}$.

[−30; 52]

Soluzione

- Visto che l'angolo α è maggiore di 90°, per calcolare il modulo della componente lungo l'asse x possiamo considerare il suo angolo complementare:

  $\beta = \ldots\ldots° - \alpha = \ldots\ldots° - \ldots\ldots° = \ldots\ldots°$

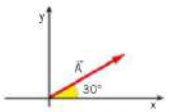
- Disegniamo i vettori componenti. $\vec{B}_x$ ha ***lo stesso verso/verso opposto*** rispetto all'asse x, perciò la componente B_x ha segno ***positivo/negativo***, e vale:

  $B_x = -B \cos\beta = -60 \cos \ldots\ldots° = -\ldots\ldots$

- $\vec{B}_y$ ha ***lo stesso verso/verso opposto*** rispetto all'asse y, perciò la componente B_y ha segno ***positivo/negativo***, e vale:

  $B_y = B \sin\beta = 60 \sin \ldots\ldots° = \ldots\ldots$

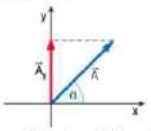
34 Il vettore nella figura ha modulo $A = 4{,}00$.



▸ Calcola le componenti cartesiane del vettore $\vec{A}$ approssimandole alla seconda cifra decimale.

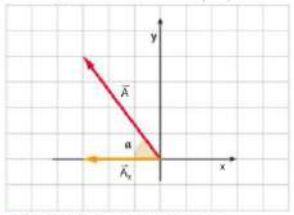
[3,46; 2,00]

35 Il modulo del vettore $\vec{A}$ è $A = 8{,}2$ e la sua componente lungo l'asse y è $A_y = 5{,}8$.



▸ Calcola sin α e l'ampiezza dell'angolo α. [0,71; 45°]

36 La figura mostra il vettore $\vec{A}$ di modulo $A = 5{,}0$ e il vettore componente $\vec{A}_x$ di modulo $|A_x| = 3{,}0$.



▸ Calcola l'ampiezza dell'angolo α.

[53°]

37 Un vettore $\vec{A}$ forma con l'asse x di un piano cartesiano un angolo di 45,0°. La sua componente lungo l'asse y è $A_y = 10{,}0$.

▸ Calcola il modulo di $\vec{A}$.

[14,1]

38 Un vettore $\vec{B}$ forma con l'asse x di un piano cartesiano un angolo di 30,0°. La sua componente lungo l'asse x è $B_x = 20{,}0$.

▸ Calcola il modulo di $\vec{B}$.

[23,1]

39 Le componenti cartesiane di un vettore $\vec{C}$ sono $C_x = 15{,}0$ e $C_y = 30{,}0$.

▸ Calcola il modulo del vettore $\vec{C}$.

[33,5]

40 Calculate the magnitude of the vector $\vec{A} = (-3, 4)$.

[5]

Guarda come si risolve

41 Un aereo parte dall'aeroporto di Roma e vola 394 km verso Nord fino all'aeroporto di Venezia; poi da Venezia vola per altri 245 km in direzione Ovest verso Milano.



▸ Calcola lo spostamento totale dell'aereo con il metodo punta-coda e con il metodo del parallelogramma (senza considerare la fase di decollo e di atterraggio).

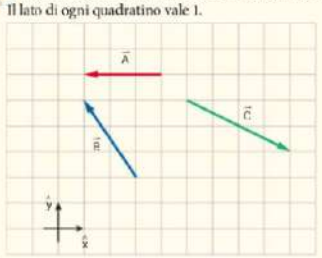
▸ Nella prima fase di decollo l'aereo percorre 2,00 km con un angolo di 15,0° rispetto all'orizzontale. Determina la quota raggiunta dall'aereo in questa prima fase di decollo.

[464 km; 0,518 km]

GUARDA! Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

Problema guidato

42 La figura mostra i vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$ e $\vec{C}$ e i versori $\hat{x}$ e $\hat{y}$. Il lato di ogni quadratino vale 1.



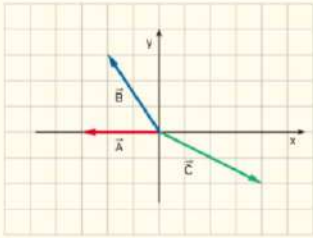
▸ Scrivi i vettori sia in coordinate cartesiane sia utilizzando i versori degli assi, *dopo averli traslati con la coda nell'origine*.

▸ Calcola il modulo dei tre vettori.

[3; $\sqrt{13}$; $2\sqrt{5}$]

Soluzione

- Prima di tutto disegniamo il sistema di riferimento cartesiano e trasliamo i vettori nell'origine:

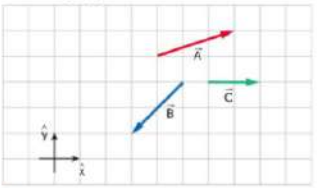


- Il vettore $\vec{A}$ è ..... all'asse x ed è rivolto nel verso ..... In coordinate cartesiane si scrive $\vec{A} = (\ldots\ldots, \ldots\ldots)$, mentre usando i versori degli assi possiamo scrivere $\vec{A} = \ldots\ldots\hat{x}$.
- Il vettore $\vec{B}$ è obliquo e si trova nel ..... quadrante. In notazione cartesiana si scrive: $\vec{B} = (\ldots\ldots, \ldots\ldots)$; usando la notazione con i versori degli assi: $\vec{B} = \ldots\ldots\hat{x} + \ldots\ldots\hat{y}$.
- Il vettore $\vec{C}$ è ..... e si trova nel ..... quadrante. In notazione cartesiana si scrive: $\vec{C} = (\ldots\ldots, \ldots\ldots)$; usando la notazione con i versori degli assi: $\vec{C} = \ldots\ldots\hat{x} - \ldots\ldots\hat{y}$.
- Il vettore $\vec{A}$ è orizzontale, quindi il suo modulo coincide col modulo della componente x: $A = \ldots\ldots$.
- Per determinare il modulo dei due vettori obliqui, utilizziamo il .....:

$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{\ldots\ldots} = \ldots\ldots$

$C = \sqrt{C_x^2 + C_y^2} = \sqrt{\ldots\ldots} = \ldots\ldots$

43 La figura mostra i vettori $\vec{A}$, $\vec{B}$ e $\vec{C}$ e i versori $\hat{x}$ e $\hat{y}$. Il lato di ogni quadratino vale 1.



▸ Scrivi i vettori sia in coordinate cartesiane sia utilizzando i versori degli assi, *dopo averli traslati con la coda nell'origine*.

▸ Calcola il modulo dei tre vettori.

[$\sqrt{10}$; $2\sqrt{2}$; 2]

44 Considera il vettore $\vec{A} = 3\hat{x} - \hat{y}$.

▸ Determina i vettori $\vec{B} = 2\vec{A}$; $\vec{C} = -3\vec{A}$; $\vec{D} = -\frac{1}{2}\vec{A}$.

▸ Rappresenta tutti i vettori graficamente.

45 Il vettore $\vec{S}$ è la somma dei vettori $\vec{A} = (2, -1)$ e $\vec{B} = (3, 2)$.

▸ Determina l'espressione di $\vec{S}$ in componenti cartesiane.

▸ Rappresenta tutti i vettori graficamente.

[(5, 1)]

46 Il vettore $\vec{D} = \vec{A} - \vec{B}$ è la differenza dei vettori $\vec{A} = (-4, 2)$ e $\vec{B} = (3, 1)$.

▸ Rappresenta il vettore $\vec{D}$ e determina la sua espressione in componenti cartesiane.

[(−7, 1)]

47 Il vettore $\vec{S}$ è la somma del doppio del vettore $\vec{A} = (2, 5)$ e del triplo del vettore $\vec{B} = (-3, -1)$.

▸ Determina l'espressione di $\vec{S}$ in componenti cartesiane.

[(−5, 7)]

48 **COMPLETA**

Calcola somma e differenza dei vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ nei casi riportati nella tabella:

	(a)	(b)	(c)	(d)
$\vec{A}$	$4\hat{x} + 2\hat{y}$	$2\hat{x} + 7\hat{y}$	$-3\hat{x} - 2\hat{y}$	$-4\hat{y}$
$\vec{B}$	$-3\hat{x} + \hat{y}$	$\hat{x} + 4\hat{y}$	$-4\hat{x} - 5\hat{y}$	$5\hat{x} - 2\hat{y}$
$\vec{A} + \vec{B}$				
$\vec{A} - \vec{B}$				
$\vec{B} - \vec{A}$				

49 **SPIEGA PERCHÉ**

Sono noti il modulo A e la componente verticale A_y di un vettore.

▸ Quanti vettori si possono individuare con queste caratteristiche?

▸ Come sono disposti nel piano? Spiega.

11:34 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

59 Gigi e Mario spingono un pacco da due parti opposte, uno verso l'altro. Gigi applica una forza di modulo $F_1 = 56$ N, Mario una forza di modulo $F_2 = 68$ N.
▸ Calcola il modulo e il verso della forza totale applicata al pacco. [12 N]

60 OCCHIO ALL'INCERTEZZA
Enrica e Giulia sono una di fronte all'altra e tirano due dinamometri attaccati allo stesso oggetto. Il dinamometro di Enrica misura una forza di modulo $F_E = (1{,}4 \pm 0{,}1)$ N, quello di Giulia misura $F_G = (2{,}2 \pm 0{,}1)$ N.
▸ Calcola il modulo della forza totale sull'oggetto e il verso. [$(0{,}8 \pm 0{,}2)$ N]

Problema guidato

61 Due operai spingono una cassa. Uno applica una forza di modulo 144 N, l'altro applica una forza di modulo 162 N in direzione perpendicolare al primo.



▸ Calcola il modulo della forza totale applicata dagli operai alla cassa. [217 N]

Soluzione
- La forza totale è un vettore che ha la direzione della diagonale del parallelogramma che ha come lati le forze applicate dai due uomini.
- Visto che le forze applicate dai due uomini sono perpendicolari, la forza totale è la diagonale di un rettangolo. Per trovare il modulo della forza totale applichiamo dunque il teorema di Pitagora:

$$F_{tot} = \sqrt{(\ldots\ldots\ \text{N})^2 + (\ldots\ldots\ \text{N})^2} = \ldots\ldots\ \text{N}$$

62 Un anello di metallo viene tirato da due dinamometri perpendicolari l'uno all'altro. I dinamometri segnano entrambi una forza di 6,0 N.



▸ Calcola la forza totale applicata all'anello. [8,5 N]

63 Due rimorchiatori trascinano una nave con delle funi perpendicolari tra loro che applicano forze uguali. La forza totale ha modulo 3,8 $\cdot 10^4$ N.
▸ Calcola il modulo di ciascuna delle forze applicate dalle funi. [$2{,}7 \cdot 10^4$ N]

Gli strumenti del mestiere
Ricorda che le forze sono vettori: per calcolare la somma vettoriale di forze con direzioni qualsiasi conviene **scomporre le forze** in componenti cartesiane, prestando **attenzione ai segni**.

64 Due amici spingono una poltrona: quello a sinistra applica una forza di intensità $F_1 = 400$ N inclinata di 60° rispetto alla direzione orizzontale, l'altro una forza di intensità $F_2 = 300$ N.



▸ Disegna i vettori $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ e la forza risultante.
▸ Calcola il modulo della forza risultante. [680 N]

65 Una telecamera posta al di sopra di un campo di calcio viene spostata tirando i cavi a cui è sospesa. In un dato istante tre cavi paralleli al campo da gioco tirano la telecamera nel modo rappresentato nella figura. I moduli delle forze sono $F_1 = 12$ N, $F_2 = 10$ N e $F_3 = 9{,}2$ N.



▸ Calcola il modulo della forza risultante dei tre cavi. [11 N]

66 Due cani stanno giocando con un cuscino, tirandolo con i denti in direzioni diverse che formano un angolo di 115°. Entrambi i cani applicano una forza di modulo 41 N.



▸ Calcola il modulo della forza totale applicata al cuscino. [44 N]

67 La risultante $\vec{R}$ di due forze $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ è un vettore di modulo 12,0 N che forma con $\vec{F}_1$ un angolo $\alpha = 74{,}0°$. La forza $\vec{F}_1$ ha intensità pari a 8,00 N.
▸ Rappresenta graficamente i vettori.
▸ Determina l'intensità della forza $\vec{F}_2$ e l'angolo che forma con $\vec{F}_1$. [12,5; 112°]

Come si arriva al risultato
1. In un sistema di riferimento cartesiano xy, fai coincidere l'asse x con la forza $\vec{F}_1$.
2. Disegna quindi in scala la forza risultante $\vec{R}$.
3. Determina le componenti di $\vec{R}$.
4. Ricava pe… ottieni il …

7 La forza elastica

Problema guidato

68 Una molla di costante elastica 150 N/m è lunga $x_0 = 0{,}20$ m. Quando viene tirata da una certa forza $\vec{F}$ raggiunge una lunghezza $x_1 = 0{,}25$ m.
▸ Calcola il modulo della forza $\vec{F}$. [8 N]

Soluzione
- L'allungamento della molla sottoposta alla forza $\vec{F}$ è:

$$x = x_1 - x_0 = \ldots\ldots\ \text{m} - \ldots\ldots\ \text{m} = \ldots\ldots\ \text{m}$$

- La forza con cui la molla viene allungata è:

$$F = kx = (\ldots\ldots\ \text{N/m})(\ldots\ldots\ \text{m}) = \ldots\ldots\ \text{N}$$

69 Una molla di costante elastica 246 N/m viene compressa di 0,030 m.
▸ Calcola il modulo della forza applicata alla molla. [7,4 N]

70 La molla di un dinamometro è lunga 12,0 cm quando è a riposo. Quando il dinamometro misura una forza di modulo 1,0 N, la molla è lunga 12,5 cm.
▸ Calcola la costante elastica della molla. [200 N/m]

71 Un elastico si comporta come una molla di costante elastica $k = 44$ N/m.



▸ Di quanto si allunga l'elastico quando viene tirato con una forza di modulo 9,6 N? [0,22 m]

Problema guidato

72 Un attrezzo usato per rinforzare la muscolatura degli avambracci contiene una molla a spirale. Per comprimere la molla di 0,0191 m è necessaria una forza di 89 N.
▸ Determina la forza necessaria per comprimere la molla di 0,0508 m. [240 N]

Soluzione
- Nel primo caso la molla viene compressa di $x_1 = \ldots\ldots$ m con una forza $F_1 = 89$ N, per cui possiamo ricavare la costante elastica della molla:

$$F_1 = kx_1 \rightarrow k = \frac{F_1}{\ldots\ldots} = \frac{\ldots\ldots\ \text{N}}{\ldots\ldots\ \text{m}} = \ldots\ldots\ \text{N/m}$$

- Nel secondo caso, la forza F_2 necessaria per … la molla di $x_2 = \ldots\ldots$ m risulta:

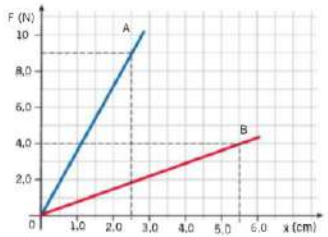
$$\ldots\ldots\ \text{N/m})(\ldots\ldots\ \text{m}) = \ldots\ldots\ \text{N}$$

73 Per allungare la molla di un flipper di 5 cm è necessario applicare una forza di 10 N.



▸ Di quanto si allunga la molla se applichi una forza di 18 N? [0,09 m]

74 LEGGI IL GRAFICO
Il grafico descrive l'allungamento di due molle al variare della forza applicata.



▸ Quale delle due molle è più rigida? Perché?
▸ Calcola la costante elastica delle due molle.
▸ Calcola l'allungamento delle due molle quando su di esse viene esercitata una forza di 13 N.
[$3{,}6 \cdot 10^2$ N/m; 73 N/m; 3,6 cm; 18 cm]

Guarda come si risolve

75 In un salto di bungee jumping la corda elastica, di lunghezza a riposo 20,0 m, si allunga fino al 420% della sua lunghezza. Nel punto di massima estensione essa esercita una forza elastica di 2240 N.
▸ Calcola la costante elastica della corda (considera la corda come una molla che si allunga). [35,0 N/m]



GUARDA!
Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

76 QUANTI SU 100?
Una molla ha una costante elastica di 250 N/m e a riposo è lunga 20,0 cm. La molla subisce una forza e la sua lunghezza aumenta del 25%.
▸ Calcola la forza esercitata sulla molla. [12,5 N]

11:34 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

Problem solving — Diverse compressioni di una molla

77 Per comprimere una molla di un tratto x è necessaria una forza di modulo 30 N. Se si aumenta la forza del 20%, la molla si comprime di un altro tratto $s = 1{,}2$ cm.

▸ Calcola la costante elastica della molla.

TRADUCIAMO IL TESTO

LO SCHEMA	I DATI	LE INCOGNITE
A La molla a riposo; B La prima compressione; C La seconda compressione	$F = 30$ N; $F' = F + 20\%\,F$; $s = 1{,}2$ cm	$k = ?$

RISOLVIAMO PER PASSI

- **CHE COSA CAMBIA, CHE COSA NON CAMBIA**
  Per calcolare la costante elastica della molla usiamo la **legge di Hooke**, che lega la forza applicata e la compressione della molla nei due casi. Queste due variabili cambiano, mentre la costante elastica è sempre la stessa.
- **LA PRIMA COMPRESSIONE**
  All'inizio (**figura B**):
  - la forza applicata è $F = 30$ N;
  - la molla si comprime di una lunghezza x.

  Queste grandezze sono legate dalla legge di Hooke:
  $$F = kx$$
  Non conosciamo il valore né di x né di k, ma la relazione matematica tra le due grandezze che abbiamo appena scritto può comunque essere sfruttata nei calcoli successivi.
- **LA SECONDA COMPRESSIONE**
  In seguito (**figura C**):
  - la forza applicata aumenta del 20%: $F' = F + \frac{20}{100}F = \frac{120}{100}F = \frac{120}{100}(30\text{ N}) = 36\text{ N}$;
  - la molla si comprime di un'ulteriore quantità s, quindi la nuova compressione è: $x' = x + s$.

  Possiamo applicare di nuovo la legge di Hooke:
  $$F' = kx' = k(x + s) = kx + ks = F + ks$$
  riconosciamo la forza data dalla legge di Hooke nel primo caso: $F = kx$

  Abbiamo ottenuto un'espressione in cui non compaiono le compressioni x e x', ma solo la quantità s che conosciamo:
  $$F' = F + ks$$
  Possiamo quindi ricavare la costante elastica della molla:
  $$k = \frac{F' - F}{s} = \frac{36\text{ N} - 30\text{ N}}{1{,}2 \cdot 10^{-2}\text{ m}} = 500\text{ N/m}$$

78 PROVA TU — QUANTI SU 100?
Una molla si allunga di 3,6 cm sotto l'azione di una forza F. Se la forza aumenta di 1,4 N, la molla si allunga del 15% in più.
▸ Calcola la costante elastica della molla.
[260 N/m]

79 PROVA TU — QUANTI SU 100?
Una molla viene allungata di 3,0 cm quando viene tirata con una certa forza.
▸ Quando la forza è inferiore del 10%, di quanto è allungata la molla?
[2,7 cm]

80 CON LE LETTERE, SENZA NUMERI
Due molle, di costanti elastiche k_1 e k_2, sono disposte come mostra la figura: in questa configurazione si dice che sono collegate *in serie*. All'estremità libera della seconda molla è applicata una forza $\vec{F}$ che provoca un allungamento complessivo del sistema pari a $x_{tot} = x_1 + x_2$, dove x_1 e x_2 sono gli allungamenti delle molle 1 e 2.



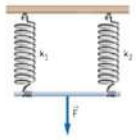
▸ Determina l'espressione della costante elastica della molla equivalente che, sostituita al sistema di molle e sottoposta alla stessa forza $\vec{F}$, presenta lo stesso allungamento x_{tot}.
▸ Generalizza il risultato al caso di un sistema di N molle collegate in serie.

$$\left[k_{sulle} = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2};\ \frac{1}{k_{sulle}} = \frac{1}{k_1} + \ldots + \frac{1}{k_N}\right]$$

Come si arriva al risultato

1. L'allungamento di una serie di molle è pari alla somma degli allungamenti di ciascuna molla soggetta alla forza.
2. Ciascuna molla è sollecitata dalla stessa forza $\vec{F}$, che è la forza di richiamo elastico. Applica la legge di Hooke a ciascuna molla per ricavare x_1 e x_2 e sostituiscili nell'espressione dell'allungamento complessivo x_{tot}.
3. Scrivi la legge di Hooke per la molla ideale con costante elastica k_{sulle} e ricava x_{tot}.
4. Uguaglia le due espressioni che hai scritto per x_{tot}, semplifica e ricava $\frac{1}{k_{sulle}}$ e quindi k_{sulle}.
5. Generalizza il risultato un sistema di N molle collegate in serie.

81 CON LE LETTERE, SENZA NUMERI
Due molle identiche, di costanti elastiche $k_1 = k_2 = k$ sono disposte come mostra la figura: in questa configurazione si dice che sono collegate *in parallelo*.



Al sistema viene applicata una forza $\vec{F}$ e ciascuna molla si allunga della stessa quantità x.
▸ Determina l'espressione della costante elastica $k_{parallelo}$ della molla equivalente che, sostituita al sistema di molle e sottoposta alla stessa forza $\vec{F}$, presenta lo stesso allungamento x.
▸ Generalizza il risultato al caso di un sistema di N molle identiche collegate in parallelo.

$$[k_{parallelo} = k_1 + k_2 = 2k;\ k_{parallelo} = k_1 + \ldots + k_N = Nk]$$

8 La forza-peso

Problema guidato

82 Un oggetto di 100 g viene appeso a un dinamometro.
▸ Quale valore della forza si legge sulla scala del dinamometro? [0,981 N]

Soluzione
- La forza esercitata sul dinamometro è la forza-peso dell'oggetto.
- Scriviamo la massa in kg:
  $m = 100\text{ g} = \ldots\ldots\text{ kg}$
- Calcoliamo la forza-peso:
  $P = mg = (\ldots\ldots\text{ kg})(9{,}81\text{ N/kg}) = \ldots\ldots\text{ N}$

83 Una cassa contiene 12 kg di arance.
▸ Calcola il peso delle arance. [120 N]

84 Il peso di una mucca è 4500 N.
▸ Calcola la massa della mucca. [459 kg]

85 Il peso di un'astronauta su Marte è 296,8 N. La costante g su Marte vale 3,72 N/kg.
▸ Calcola la massa dell'astronauta. [79,8 kg]

86 Una roccia su Giove pesa 843,2 N e ha una massa di 34,0 kg.
▸ Calcola la costante di gravità su Giove. [24,8 N/kg]

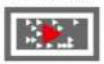
Problema guidato

87 Il peso di una cassetta di mele su Saturno è 23,9 N. La costante g su Saturno è $g_S = 10{,}4$ N/kg.
▸ Calcola il peso della cassetta di mele sulla Terra. [22,5 N]

Soluzione
- Il peso della cassetta di mele su Saturno è:
  $P_S = mg_S$
- Dall'espressione precedente ricaviamo la massa della cassetta:
  $m = \frac{P_S}{g_S} = \frac{\ldots\ldots\text{ N}}{\ldots\ldots\text{ N/kg}} = \ldots\ldots\text{ kg}$
- Sulla Terra il peso della cassetta di mele è:
  $P_T = mg = (\ldots\ldots\text{ kg})(9{,}81\text{ N/kg}) = \ldots\ldots\text{ N}$

Guarda come si risolve

88 La tuta spaziale lunare utilizzata dagli astronauti nella missione Apollo 11 del 1969 aveva una massa di 91,0 kg.
▸ Calcola il peso della tuta sulla Terra e sulla Luna ($g_L = 1.62$ N/kg).
▸ Determina quale massa dovrebbe avere la tuta per le future missioni su Marte affinché su Marte abbia lo stesso peso lunare della tuta della missione Apollo 11 ($g_M = 3{,}72$ N/kg). [893 N; 147 N; 39,5 kg]



GUARDA! Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

11:35 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

89 Una pietra che si trova su Marte ha una massa di 5,26 kg. La costante g su Marte è 3,72 N/kg.
▸ Calcola la massa di una pietra terrestre che abbia lo stesso peso della pietra che si trova su Marte. [1,99 kg]

90 QUANTI SU 100?
Il peso di un oggetto sullo sconosciuto pianeta X è 500 N. La costante g sul pianeta X è il 30% più grande della costante g sul pianeta Y, anch'esso sconosciuto.
▸ Calcola il peso dell'oggetto sul pianeta Y. [380 N]

Problem solving La forza totale

91 Durante una partita di ping-pong, un giocatore colpisce la pallina con una forza di modulo 0,12 N. La forza forma un angolo di 20° con la direzione orizzontale ed è diretta verso l'alto. La massa della pallina è 2,7 g.
▸ Calcola il modulo della forza totale applicata alla pallina.

TRADUCIAMO IL TESTO

LO SCHEMA	I DATI	LE INCOGNITE
componenti del vettore $\vec{F}$ lungo x e y	$m = 2{,}7 \cdot 10^{-3}$ kg $F = 0{,}12$ N $\theta = 20°$	$F_{tot} = ?$

RISOLVIAMO PER PASSI

- **LE FORZE E LA LORO SCOMPOSIZIONE**

La forza della racchetta

La forza $\vec{F}$ è inclinata di 20°, quindi ha componenti lungo entrambi gli assi. Le componenti cartesiane sono:

- componente x: $F_x = F \cos 20° = (0{,}12\text{ N}) \cos 20° = 0{,}113$ N
- componente y: $F_y = F \sin 20° = (0{,}12\text{ N}) \sin 20° = 0{,}041$ N

Utilizziamo la notazione con i versori degli assi:

$$\vec{F} = (0{,}113\text{ N})\hat{x} + (0{,}041\text{ N})\hat{y}$$

La forza-peso

La forza-peso ha solo la componente verticale, che ha modulo pari a:

$$P = mg = (2{,}7 \cdot 10^{-3}\text{ kg})(9{,}81\text{ N/kg}) = 0{,}0265\text{ N}$$

ed è diretta *verso il basso*, quindi utilizzando la notazione con i versori degli assi dobbiamo inserire un *segno negativo*:

$$\vec{P} = (-0{,}0265\text{ N})\hat{y}$$

- **LA FORZA TOTALE**

La somma vettoriale

La forza totale è la somma vettoriale della forza-peso della pallina e della forza applicata dalla racchetta:

$$\vec{F}_{tot} = \vec{P} + \vec{F} = (-0{,}0265\text{ N})\hat{y} + [(0{,}113\text{ N})\hat{x} + (0{,}041\text{ N})\hat{y}] = (0{,}113\text{ N})\hat{x} + (0{,}0145\text{ N})\hat{y}$$

Il modulo

Dall'espressione di $\vec{F}_{tot}$ con i versori degli assi riconosciamo le sue componenti $F_{tot,x} = 0{,}11$ N e $F_{tot,y} = 0{,}0145$ N e applichiamo il teorema di Pitagora per ottenere il modulo:

$$F_{tot} = \sqrt{(0{,}113\text{ N})^2 + (0{,}0145\text{ N})^2} = 0{,}11\text{ N}$$

92 PROVA TU
Un giocatore di baseball colpisce una palla di massa 145 g. La forza che la mazza applica alla palla forma un angolo di 30° con la direzione orizzontale ed è diretta verso l'alto. Il modulo della forza è 3,2 N.



▸ Calcola il modulo della forza totale applicata alla palla. [2,8 N]

93 PROVA TU
Agnese lancia dalla finestra un mazzo di chiavi, di massa 153 g, a Michele. Nel lancio applica una forza di modulo 2,4 N che forma un angolo di 45° con la direzione orizzontale ed è diretta verso il basso.
▸ Calcola il modulo della forza totale applicata al mazzo di chiavi. [3,6 N]

9 Le forze di attrito

Problema guidato

94 Un'auto di massa 1520 kg è ferma al semaforo. Il coefficiente di attrito statico tra gli pneumatici e l'asfalto è $\mu_s = 0{,}34$.
▸ Qual è la forza massima che può esercitare il motore senza che le ruote slittino? [5100 N]

Soluzione

- La forza perpendicolare all'asfalto è uguale al peso dell'auto:
  $F_\perp = P = mg = (\ldots\ldots\text{ kg})(9{,}81\text{ N/kg}) = \ldots\ldots$ N
- La forza massima che può esercitare il motore senza far slittare le ruote è uguale in modulo alla massima forza di attrito statico:
  $F = f_{s,max} = \mu_s P = (\ldots\ldots)(\ldots\ldots\text{ N}) = \ldots\ldots$ N

95 Una cassa di massa $m = 8{,}3$ kg giace sul pavimento. Il coefficiente di attrito statico tra la cassa e il pavimento è $\mu_s = 0{,}32$.
▸ Calcola il modulo della forza necessaria a spostare la cassa. [26 N]

96 Per spostare un masso posto su un piano orizzontale è necessaria una forza di 2480 N. Il coefficiente di attrito statico tra il masso e il piano è $\mu_s = 0{,}32$.
▸ Calcola la massa del masso. [2100 kg]

97 A box of mass 22.0 kg is placed on a horizontal surface; a force of 215 N is needed to move it.
▸ Calculate the coefficient of static friction between the box and the surface. [0.996]

Problema guidato

98 Un oggetto di massa 130 g si muove su un piano orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico tra l'oggetto e il piano è $\mu_d = 0{,}46$.
▸ Quale forza bisogna esercitare per contrastare l'attrito dinamico mantenendo l'oggetto in moto? [0,59 N]

Soluzione

- Il piano esercita sull'oggetto una forza di attrito dinamico che si oppone al moto e che vale:
  $F_d = \mu_d F_\perp = \mu_d mg = \ldots\ldots =$
  $= (\ldots\ldots)(0{,}130\text{ kg})(\ldots\ldots\text{ N/kg}) = \ldots\ldots$ N
- Per mantenere in moto l'oggetto bisogna contrastare la forza di attrito dinamico con una forza che ha la stessa direzione, la ..... intensità, ma verso ..... : $F = \ldots\ldots$ N.

99 Per spostare un armadio di massa m appoggiato sul pavimento è necessaria una forza orizzontale di almeno 300 N. Per mantenerlo in movimento, è necessaria una forza orizzontale di almeno 240 N. Il coefficiente di attrito statico tra armadio e pavimento è 0,6.
▸ Determina la massa dell'armadio.
▸ Determina il coefficiente di attrito dinamico tra il pavimento e l'armadio. [50 kg; 0,5]

100 Un ragazzo applica una forza orizzontale di 48 N a un pacco di massa 16 kg appoggiato sul pavimento. Il coefficiente di attrito statico tra il pacco e il pavimento è 0,35.
▸ Qual è il valore massimo della forza di attrito che il pavimento può esercitare sul pacco?
▸ Il pacco si muove?
▸ Qual è il valore della forza di attrito che agisce sul pacco? [56 N; no; 48 N]

101 Uno scatolone di massa 40 kg è appoggiato sul pavimento; se si applica una forza orizzontale $\vec{F}$ di intensità 60 N, lo scatolone non si muove.
▸ Quanto vale la forza di attrito che agisce sullo scatolone? Lo scatolone comincia a scivolare se, oltre alla forza $\vec{F}$, si applica anche una forza $\vec{F}_\perp$ diretta verticalmente verso l'alto, di intensità 50 N.
▸ Spiega perché il valore massimo della forza di attrito statico diminuisce.
▸ Quanto vale il coefficiente di attrito statico? [60 N; 0,18]

102 Una slitta di massa 30 kg si muove su un terreno pianeggiante ghiacciato sotto l'azione di una forza orizzontale pari a 15 N, che bilancia la forza di attrito dinamico. La slitta viene poi caricata con alcune merci che hanno un peso pari al doppio del peso iniziale della slitta.
▸ Calcola il coefficiente di attrito dinamico fra la slitta e il ghiaccio.
▸ Calcola la forza che serve a bilanciare l'attrito dinamico quando la slitta è carica e in moto.
▸ Che relazione c'è tra la forza applicata e il peso del corpo in moto in presenza di attrito dinamico? [0,051; 45 N]

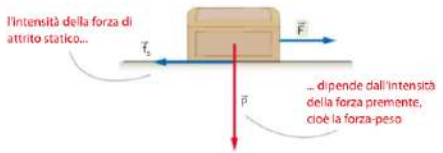
11:36 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

Problem solving — Ridurre l'attrito statico

103 Paola tenta di spostare una grossa cassapanca piena di vestiti, di massa totale 24 kg, tirandola con una forza orizzontale di modulo 40 N. Il coefficiente di attrito statico tra la cassa e il pavimento è 0,22.

- Dimostra che Paola non riesce a spostare la cassapanca.
- Per riuscire a spostare la cassapanca, Paola decide di svuotarla parzialmente. Calcola la massa m_v di vestiti da rimuovere dalla cassapanca per riuscire a spostarla.

TRADUCIAMO IL TESTO

LO SCHEMA	I DATI	LE INCOGNITE
	$m = 24$ kg	$m_v = ?$
	$\mu_s = 0{,}22$	
	$F = 0{,}12$ N	

RISOLVIAMO PER PASSI

- **LA MASSIMA FORZA DI ATTRITO STATICO**

Per sapere se Paola riesce a spostare la cassapanca, calcoliamo la massima forza di attrito statico $f_{s,max}$ tra la cassapanca e il pavimento. La forza premente sul pavimento è la forza-peso della cassapanca: $F_\perp = mg$.

La massima forza di attrito statico è:

$$f_{s,max} = \mu_s F_\perp = \mu_s mg = 0{,}22\,(24\text{ kg})(9{,}81\text{ N/kg}) = 52\text{ N}$$

- **IL CONFRONTO CON LA FORZA APPLICATA**

La forza applicata da Paola ha modulo 40 N, quindi è inferiore alla forza di attrito massima:

$$F < f_{s,max}$$

Per cui, quando Paola tira la cassapanca, si genera una forza di attrito, anch'essa di modulo 40 N, che bilancia la forza applicata: la cassapanca non si muove.

- **RIDURRE LA FORZA PREMENTE**

Per poter muovere la cassapanca con la stessa forza applicata da Paola, la forza di attrito massima deve essere ridotta a un valore inferiore a 40 N; la situazione limite oltre cui la cassa si muove è data dal valore:

$$f'_{s,max} = F = 40\text{ N}$$

Per diminuire la massima forza di attrito statico, da $f_{s,max}$ a $f'_{s,max}$, è necessario diminuire la forza premente, e quindi la massa. Indichiamo con m' la massa a cui corrisponde il valore $f'_{s,max}$, ovvero $f'_{s,max} = \mu_s m'g$. Invertendo la formula otteniamo che la massa totale della cassa e dei vestiti deve essere al massimo:

$$m' = \frac{f'_{s,max}}{\mu_s g} = \frac{40\text{ N}}{0{,}22 \cdot (9{,}81\text{ N/kg})} = 18{,}5\text{ kg}$$

La massa di vestiti da togliere è quindi:

$$m_v = m - m' = 24\text{ kg} - 18{,}5\text{ kg} = 6\text{ kg}$$

104 PROVA TU

Veronica prova a trascinare uno scatolone pieno di libri applicando una forza di 50 N, senza però riuscirci. Lo scatolone contiene 20 libri, ciascuno con una massa di 1,2 kg. Il coefficiente di attrito statico tra lo scatolone e il pavimento è 0,25.

- Quanti libri deve togliere dallo scatolone per riuscire a trascinarlo applicando la stessa forza?

[3]

105 PROVA TU

Un grande vaso in ceramica è collocato all'ingresso di un ufficio. Il coefficiente di attrito statico tra il vaso e il pavimento è 0,24. Quando il vaso è vuoto, basta una forza orizzontale di modulo 8,2 N per spostarlo.

- Calcola la forza che bisogna applicare al vaso per spostarlo quando contiene una pianta che ha una massa di 1,2 kg.

[11 N]

Guarda come si risolve

106 Il coefficiente di attrito statico tra uno slittino di massa 5,1 kg e la neve è di 0,20, mentre il coefficiente di attrito dinamico è 0,10.

- Calcola la forza di attrito statico massima che può agire sullo slittino su una superficie piana.
- Calcola la forza di attrito dinamico che agisce sullo slittino durante una discesa su una pista inclinata di 30° rispetto all'orizzontale.

[10 N; 4,3 N]



GUARDA! Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

107 Giulio e Luisa stanno giocando con una slitta che pesa 10 N su un campo ghiacciato pianeggiante. Luisa, che è seduta sulla slitta, ha una massa di 28 kg. Giulio spinge Luisa con una forza $\vec{F}_1$ diretta verso il basso e inclinata di 30° rispetto al suolo. Poi prova a tirare con una forza $\vec{F}_2$ diretta verso l'alto e inclinata di 30° rispetto al suolo. Il coefficiente di attrito statico tra la slitta e il suolo è $\mu_s = 0{,}10$, mentre quello di attrito dinamico è $\mu_d = 0{,}050$.

- Stabilisci se è più conveniente per Giulio spingere o tirare Luisa e la slitta disegnando il diagramma delle forze nei due casi.
- Calcola in entrambe le situazioni la minima forza necessaria per mettere in moto Luisa e la slitta.
- In entrambi i casi calcola la forza di attrito dinamico tra la slitta e il suolo quando la slitta è in moto e Giulio continua a esercitare la stessa forza che è servita per vincere l'attrito statico.

[tirare; 35 N; 31 N; 15 N; 13 N]

Come si arriva al risultato

1. Considera come un unico punto materiale la slitta e Luisa e calcola il peso totale.
2. Disegna il diagramma delle forze, scomponendo la forza applicata da Giulio nei due casi.
3. Ricorda che le forze di attrito dipendono dalla forza totale perpendicolare al suolo.
4. Imposta l'equazione per calcolare la forza necessaria per vincere l'attrito statico.
5. Determinate le forze $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$, puoi calcolare nei due casi la forza di attrito dinamico.

108 Un oggetto di massa 1,5 kg viene spinto contro una parete verticale esercitando una forza di 30 N in direzione perpendicolare alla parete. Il coefficiente di attrito statico è $\mu_s = 0{,}30$.

- Calcola la forza di attrito statico massima.
- Stabilisci se il corpo cade o sta fermo.
- Calcola quale dovrebbe essere la massa dell'oggetto, a parità di forza premente, affinché esso non scivoli.

[9,0 N; cade; 0,92 kg]

PROBLEMI FINALI

109 Il modulo del prodotto vettoriale tra i vettori $\vec{A}$ e $\vec{B}$ è uguale a 24. I moduli dei due vettori sono $A = 5{,}0$ e $B = 6{,}0$.

- Calcola il prodotto scalare tra $\vec{A}$ e $\vec{B}$.

[18]

110 Anna compie una sequenza di spostamenti successivi per andare da casa sua (partenza) a casa della nonna (arrivo). Prima si sposta verso nord di 300 m, poi si sposta di 200 m verso ovest, quindi di 200 m verso nord e infine di 600 m verso nord-est.

- Rappresenta la situazione con un disegno, in cui ogni singolo spostamento è indicato da un vettore in scala.
- Calcola il modulo, la direzione e il verso dello spostamento totale rispetto al punto di partenza.

[951 m; 76,4°]

111 Un parallelogramma ha i lati lunghi 6,0 cm e 10 cm e l'angolo acuto pari a 40°.

- Calcola la lunghezza delle due diagonali.

Suggerimento Identifica i lati del parallelogramma con dei vettori.

[15,1 cm; 6,6 cm]

112 Il modulo della minima forza necessaria per spostare un tavolo di massa 3,8 kg facendolo strisciare sul pavimento è 100 N.

- Calcola di quanto varia il modulo di questa forza quando un pacco di 1,3 kg viene messo sul tavolo.

[34 N]

113 Un oggetto è fermo sopra una molla posta in verticale su un tavolo e la comprime di un tratto di lunghezza L. Se si preme l'oggetto contro la molla con una forza di modulo $F = 6{,}0$ N, la molla si comprime di altri 1,5 cm. In entrambe le situazioni descritte la somma delle forze applicate all'oggetto è nulla.

- Calcola la costante elastica della molla.

[400 N/m]

114 Un giocatore di volley schiaccia la palla con una forza di modulo 5,1 N, inclinata verso il basso di 20° rispetto alla direzione orizzontale. La massa della palla è 275 g.



- Calcola il modulo della forza totale subita dalla palla durante la schiacciata.

[6,5 N]

11:37 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

9 PROVA TU
Luigi tenta di spostare una cassa di massa 75 kg, senza successo, applicando una forza di intensità $F = 180$ N con una fune inclinata di 45° verso l'alto.
- Determina la reazione vincolare del pavimento.
- Determina l'intensità della forza di attrito statico tra la cassa e il pavimento.

[610 N; 130 N]

10 PROVA TU
Due operai tirano con delle funi una grossa cassa a terra, nel tentativo di spostarla. Le funi sono parallele al terreno e formano un angolo di 90° tra di loro. Ciascun operaio applica una forza di modulo 120 N. Nonostante gli sforzi, la cassa non si muove.
- Calcola la forza di attrito statico tra la cassa e il terreno.

[170 N]

3 L'equilibrio su un piano inclinato

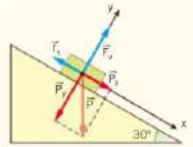
4 L'equilibrio di un corpo appeso

Problema guidato

11 Una scatola di massa 2,5 kg è appoggiata su un piano inclinato di un angolo di 30° ed è in equilibrio.
- Calcola la forza di attrito che mantiene la scatola in equilibrio.

[12 N]

Soluzione
- Disegniamo tutte le forze nel diagramma di corpo libero:



- La scatola è in equilibrio, quindi la forza risultante è ..... sia in direzione parallela sia in direzione perpendicolare al piano inclinato.
- La forza di attrito, ... al piano, è diretta lungo x e deve quindi bilanciare la componente della forza-peso ..... al piano:

$f_s = P_x = P \sin 30° =$ ..... $g \sin 30° =$
$= (\ldots\ldots \text{ kg})(9{,}81 \text{ N/kg}) \sin 30° =$
$= \ldots\ldots$ N

12 Un'automobile di massa 1180 kg è parcheggiata su una strada con pendenza 15°.
- Calcola la reazione vincolare della strada sull'automobile.

[1,1 · 10⁴ N]

13 Un libro si trova in equilibrio su un tavolo che ha la superficie inclinata di 20° rispetto alla direzione orizzontale. Il libro rimane in equilibrio grazie a una forza di attrito statico di modulo 2,5 N.
- Calcola la massa del libro.

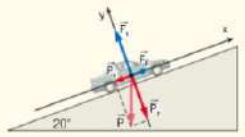
[0,75 kg]

Problema guidato

14 Un'automobilista parcheggia la sua auto di 1200 kg su una strada in salita ghiacciata che ha una pendenza di 20°, inserendo il freno a mano. Il coefficiente di attrito statico tra le ruote e l'asfalto è 0,40.
- Calcola l'intensità della forza equilibrante F_E necessaria a tenere in equilibrio l'automobile.
- Calcola l'intensità della forza di attrito statico massima $f_{s,max}$ tra l'asfalto e l'automobile. L'automobile rimane in equilibrio oppure slitta?

[4000 N; 4400 N]

Soluzione
- Disegniamo nel diagramma di corpo libero tutte le forze che agiscono sull'auto: la forza-peso $\vec{P}$, la vincolare $\vec{F}_V$, *perpendicolare/parallela* al piano, e la forza $\vec{F}_E$, *perpendicolare/parallela* al piano, necessaria per mantenere l'auto in equilibrio.



- Scomponiamo la forza-peso nelle sue componenti parallela e perpendicolare al piano:

$P_x = mg \cdot \ldots\ldots =$
$= (1200 \text{ kg})(9{,}81 \text{ N/kg}) \cdot \ldots\ldots = \ldots\ldots$ N

$P_y = mg \cdot \ldots\ldots =$
$= (1200 \text{ kg})(9{,}81 \text{ N/kg}) \cdot \ldots\ldots = \ldots\ldots$ N

- Nella direzione y, la componente P_y è compensata da F_V. Nella direzione x, la forza equilibrante deve equilibrare P_x, quindi:

$F_E = P_x = \ldots\ldots$ N

- Il valore massimo che può assumere la forza di attrito statico è dato da $f_{s,max} = \mu_s F_\perp$: in questo caso la forza premente perpendicolare alla superficie è P_y, perciò:

$f_{s,max} = \mu_s P_y = \ldots\ldots \cdot (\ldots\ldots \text{ N}) = \ldots\ldots$ N

- La forza di attrito può assumere valori compresi tra 0 e $f_{s,max}$, che rappresenta il caso limite: se la risultante delle forze lungo x raggiunge e supera questo valore, l'auto si mette in moto. Poiché la forza equilibrante necessaria per mantenere ferma l'auto è *minore/maggiore* di $f_{s,max}$, concludiamo che l'automobile *rimane/non rimane* in equilibrio.

15 Una cassa di massa $m = 3{,}5$ kg è appoggiata su un piano inclinato di 32° privo di attrito ed è legata a una fune attaccata al muro, in cima al piano inclinato. La cassa è in equilibrio.
- Calcola la reazione vincolare del piano inclinato.
- Calcola la tensione della fune che tiene in equilibrio la cassa.

[29 N; 18 N]

16 Un libro di massa 0,67 kg è in equilibrio su un piano inclinato. La pendenza del piano è regolabile; non appena l'angolo di inclinazione raggiunge 35°, il libro inizia a scivolare.
- Calcola le componenti parallela e perpendicolare del peso del libro.
- Calcola il coefficiente di attrito statico tra il libro e la superficie del piano.

[3,8 N; 5,4 N; 0,70]

Guarda come si risolve

17 Un alpinista di 72,0 kg sta sostando su un sentiero ripido con una pendenza di 47,0°, agganciato alla parete con una corda parallela al terreno che lo tira verso monte con una forza di 250 N.
- Calcola la reazione vincolare del terreno e la forza di attrito che si crea tra gli scarponi dell'alpinista e il terreno.

[482 N; 267 N]



GUARDA!
Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

18 Un bambino di massa 15,0 kg si trova su uno scivolo alto $h = 1{,}80$ m e lungo $l = 3{,}70$ m. Il coefficiente di attrito statico tra il bambino e lo scivolo è $\mu_s = 0{,}78$.



- Calcola la componente parallela allo scivolo della forza-peso.
- Calcola la forza di attrito statico massima tra il bambino e lo scivolo.
- Stabilisci se il bambino è in equilibrio sullo scivolo.

[71,6 N; 100 N]

19 QUANTI SU 100?
Un'auto di massa 1200 kg è in sosta, con il freno a mano inserito, su una strada con pendenza del 10%.



- Calcola l'angolo di inclinazione del piano stradale rispetto all'orizzontale.

Suggerimento La pendenza della strada indica il rapporto percentuale tra il dislivello in verticale e la distanza corrispondente in orizzontale, ovvero il valore (espresso in percentuale) della tangente dell'angolo di inclinazione della strada rispetto all'orizzontale.

- Calcola la forza di attrito statico che si esercita fra asfalto e pneumatici.

[5,7°; 1,2 · 10⁴ N]

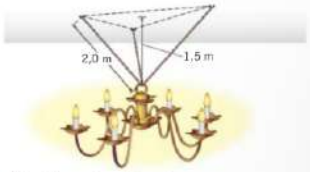
20 La figura mostra una carrucola ferma e priva di attrito, attorno alla quale passa una fune di massa trascurabile. Alla fune è attaccata da una parte la cassa 3 e dall'altra la cassa 2, che poggia sopra la cassa 1 ferma a terra. I pesi delle tre casse sono $P_1 = 55$ N, $P_2 = 35$ N e $P_3 = 28$ N.



- Calcola il modulo della forza di reazione vincolare che il terreno esercita sulla cassa 1.

[62 N]

21 Nell'atrio di un teatro un lampadario di 32 kg è tenuto a 1,5 m dal tetto per mezzo di tre cavi identici di lunghezza 2,0 m, come mostra la figura.

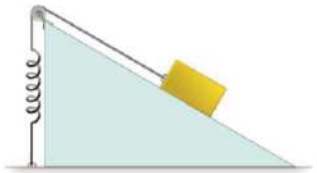


- Calcola la tensione dei cavi.

[140 N]

11:37 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

22 Un blocco di massa 300 g è appoggiato su un piano privo di attrito, inclinato di 30°. Il blocco è mantenuto in equilibrio mediante un sistema costituito da una fune inestensibile e una carrucola, entrambe di massa trascurabile, e da una molla di costante elastica 60 N/m, disposta in verticale e fissata al pavimento.



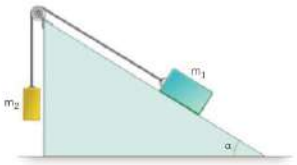
- Calcola la reazione vincolare del piano e la tensione della fune.
- Calcola l'allungamento della molla in cm.
- Quale sarebbe l'allungamento minimo della molla se fra il piano e il corpo fosse presente anche l'attrito statico, con coefficiente $\mu_s = 0{,}40$?

[2,5 N; 1,5 N; 2,5 cm; 0,8 cm]

Come si arriva al risultato

1. Traccia il diagramma di corpo libero.
2. Scrivi la condizione di equilibrio nelle due direzioni parallela e perpendicolare al piano inclinato e ricava la reazione vincolare e la tensione della fune.
3. Osserva che la fune tesa causa l'allungamento della molla.
4. Se c'è attrito statico, confronta il massimo attrito statico sviluppabile con la componente parallela del peso e trai le conclusioni.

23 Un corpo di massa $m_1 = 1{,}5$ kg è in equilibrio su un piano inclinato liscio, di altezza 28 cm e base 45 cm, come mostra la figura. La fune è inestensibile e di massa trascurabile, la carrucola è ideale.



- Calcola l'angolo di inclinazione del piano.
- Calcola la reazione vincolare del piano inclinato e la tensione della fune.
- Quanto vale la massa m_2 che tiene fermo il corpo?

[32°; 12 N; 7,8 N; 0,80 kg]

24 Considera la situazione descritta nell'esercizio precedente, ma in questo caso l'altezza e la base del piano inclinato sono uguali.

- Calcola l'angolo di inclinazione del piano.
- Calcola la reazione vincolare del piano inclinato e la tensione della fune.
- Quanto vale la massa m_2 che tiene fermo il corpo?

[45°; 10 N; 10 N; 1,0 kg]

25 Un grosso piccione di massa 620 g è posato sul filo dei panni del bucato (di massa trascurabile). Il filo forma con la direzione orizzontale due angoli che valgono $\alpha = 7{,}00°$ e $\beta = 15{,}0°$.



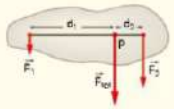
- Calcola i moduli della tensione di ciascuna parte del filo.

[15,7 N; 16,1 N]

5 La somma di più forze su un corpo rigido

Problema guidato

26 Un corpo rigido subisce l'azione di due forze, come mostra la figura. I moduli delle forze $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ sono 30 N e 90 N e la distanza d_1 è uguale a 75 cm.



- Calcola la distanza d_2.
- Calcola la risultante $\vec{F}_{ris}$ in un sistema di riferimento con l'asse y orientato verso l'alto.

[25 cm; $(-120\text{ N})\hat{y}$]

Soluzione

- Le forze che agiscono sul corpo sono parallele, quindi vale la relazione:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\quad}{\quad} \quad \text{da cui:} \quad d_2 = \frac{\quad}{\quad} d_1$$

- Sostituendo i valori numerici:

$$d_2 = \frac{\quad\text{N}}{\quad\text{N}}(\quad\text{cm}) = \quad\text{cm}$$

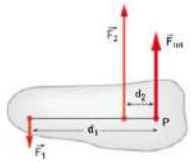
- Dato che le forze sono parallele, la risultante è la somma algebrica dei moduli delle singole forze:

$$F_{ris} = F_1 + F_2 = \quad\text{N} + \quad\text{N} = \quad\text{N}$$

- Il verso della forza risultante è diretto verso il basso, dunque il vettore risultante è:

$$\vec{F} = (-\quad\text{N})\hat{y}$$

27 Un corpo rigido subisce l'azione di due forze, come mostra la figura. Il modulo della forza $\vec{F}_1$ è 20 N, le distanze d_1 e d_2 hanno valori uguali rispettivamente a 90 cm e 20 cm.



- Calcola la forza $\vec{F}_2$.
- Calcola la risultante $\vec{F}_{ris}$ in un sistema di riferimento con l'asse y orientato verso l'alto.

[(90 N)$\hat{y}$; (70 N)$\hat{y}$]

28 Due operai sono uno accanto all'altro e spingono una cassa nella stessa direzione. Un operaio spinge con una forza di modulo $F_1 = 200$ N, l'altro operaio con una forza di modulo $F_2 = 300$ N. Il punto di applicazione della forza risultante dista 120 cm dal primo operaio.

- Quanto dista dal secondo operaio il punto di applicazione della forza risultante?

[80 cm]

29 Due cavalli da soma affiancati trascinano un tronco. Un cavallo tira con una forza di modulo $F_1 = 400$ N applicata a 2,0 m dal punto di applicazione della forza risultante. Il secondo cavallo tira con una forza di modulo F_2, applicata a 1,0 m dal punto di applicazione della forza risultante.

- Calcola il modulo di $\vec{F}_2$.

[800 N]

Gli strumenti del mestiere

Quando vale una relazione di proporzionalità del tipo:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \quad \text{cioè} \quad a : b = c : d$$

e conosci la somma oppure la differenza di due grandezze tra quelle presenti, puoi utilizzare la **proprietà del comporre o dello scomporre delle proporzioni**:

$$a : (a + b) = c : (c + d)$$
$$a : (a - b) = c : (c - d)$$

Problema guidato

30 La figura mostra un'asta di lunga 126 cm, ai cui estremi sono applicate due forze parallele e concordi, di intensità $F_1 = 12$ N e $F_2 = 16$ N.



- Determina modulo, direzione, verso e punto di applicazione della forza risultante.

[28 N; 72 cm da A]

Soluzione

- Poiché $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ sono parallele e concordi, il modulo della risultante è pari alla ..... dei moduli delle due forze componenti:

$$F_{tot} = \quad\text{N} + \quad\text{N} = \quad\text{N}$$

La direzione e il verso della risultante sono ..... a quelli delle forze componenti.

- Se indichiamo con d_1 la distanza della risultante da A e con d_2 la distanza da B, sappiamo che vale la relazione:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{F_2}{F_1}$$

- Non conosciamo né d_1 né d_2, ma conosciamo la loro somma, cioè la lunghezza totale dell'asta:

$$d_1 + d_2 = 126 \text{ cm}$$

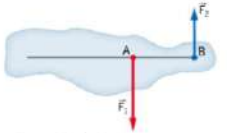
Possiamo quindi riscrivere la proporzione precedente utilizzando la proprietà del comporre delle proporzioni:

$$d_1 : (d_1 + d_2) = F_2 : (F_2 + F_1)$$

da cui ricaviamo d_1:

$$d_1 = \frac{F_2 \cdot (d_1 + d_2)}{F_2 + F_1} = \frac{(\quad\text{N})(\quad\text{cm})}{\quad\text{N}} =$$
$$= \quad\text{cm dall'estremo } A$$

31 A un corpo rigido sono applicate due forze parallele e discordi, di intensità pari a 12 N e 8 N. I punti di applicazione A e B delle due forze distano 40 cm.



- Determina modulo, direzione, verso e punto di applicazione della forza risultante.

[$(-4\text{ N})\hat{y}$; 80 cm a sinistra di A]

32 QUANTI SU 100?

Due manovali spostano una grande cassa cubica di lato 1,8 m spingendola dai due fianchi nella stessa direzione. Il modulo della forza applicata dal primo manovale supera del 25% quello della forza applicata dal secondo manovale.

- Calcola la distanza del punto di applicazione della forza totale dai due manovali.

[0,80 m; 1,0 m]

33 OCCHIO ALL'INCERTEZZA

In un ristorante due camerieri stanno spostando un lungo tavolo per i preparativi di un matrimonio. Un cameriere spinge con una forza di modulo F_1 applicata alla distanza $d_1 = (4{,}0 \pm 0{,}1)$ m dal punto di applicazione della forza risultante. Il secondo cameriere applica una forza di modulo $F_2 = (60 \pm 2)$ N alla distanza $d_2 = (2{,}0 \pm 0{,}1)$ m dal punto di applicazione della forza risultante.

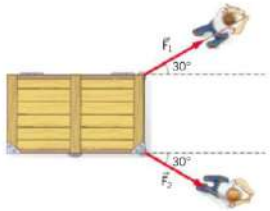
- Calcola il valore attendibile del modulo della forza risultante e la sua incertezza.

[(90 ± 5) N]

11:37 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

Gli strumenti del mestiere
Per calcolare la somma vettoriale di **forze concorrenti** bisogna lavorare con le componenti dei vettori.
Per scomporre i vettori conviene **scegliere il sistema cartesiano sfruttando la simmetria** del problema: in questo modo i calcoli si semplificano.

34 Due facchini si accingono a trainare una grossa cassapanca, tirandola ciascuno con una forza di intensità pari a 100 N che forma un angolo di 30° con la direzione di avanzamento desiderata. Nonostante gli sforzi dei facchini, la cassapanca non si muove.



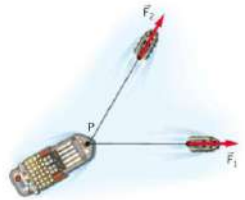
- Esegui una rappresentazione grafica con la forza risultante e la forza di attrito statico che agiscono sulla cassapanca.
- Calcola l'intensità della forza risultante.

Suggerimento Dopo aver traslato le forze in modo che abbiano la coda in comune, conviene scomporle scegliendo un sistema cartesiano che ha un asse lungo la bisettrice dell'angolo tra le due forze.

- Quanto vale la forza di attrito statico che agisce sulla cassapanca?

[$100\sqrt{3}$ N; $100\sqrt{3}$ N]

35 Due rimorchiatori stanno trainando una chiatta dentro un porto. Ciascun rimorchiatore esercita una forza di modulo pari a 850 N; le due forze formano fra loro un angolo di 60°.



- Esegui una rappresentazione grafica della forza risultante che agisce sulla chiatta.
- Calcola l'intensità della forza risultante.

[$1{,}5 \cdot 10^3$ N]

36 Due muratori sorreggono un blocco che pesa 950 N sospendendolo a due corde, che formano fra loro un angolo α. Le forze $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ esercitate dai due uomini hanno modulo pari a 500 N.



- Calcola l'angolo α.

[36°]

6 Il momento di una forza

Problema guidato

37 Lucia solleva un peso di massa 5,0 kg a una distanza $d = 0{,}62$ m dalla spalla.

- Calcola l'intensità del momento torcente sull'articolazione della spalla se il braccio di Lucia è orizzontale.

[30 N · m]

Soluzione

- Poiché il braccio di Lucia è orizzontale e la forza-peso ha direzione ....., essi sono perpendicolari.
- Il momento torcente è dunque il prodotto dell'intensità della forza-peso e della lunghezza del braccio:

$M = Pd = mgd = (\ldots\ldots \text{ kg})(9{,}81 \text{ N/kg})(\ldots\ldots \text{ m}) =$
$= \ldots\ldots \text{ N} \cdot \text{m}$

38 Andrea e Gabriella vogliono aprire una porta girevole larga 1,2 m. Andrea spinge perpendicolarmente alla porta con una forza di intensità 20 N a una distanza di 30 cm dall'asse di rotazione, mentre Gabriella esercita una forza di 5 N a una distanza di 1,0 m dall'asse.

- Calcola i momenti delle forze esercitate da Andrea e Gabriella.

[6,0 N · m; 5 N · m]

39 Per aprire una porta girevole occorre applicare una forza perpendicolare alla porta a una certa distanza dall'asse di rotazione. Il momento torcente necessario è pari a 3,7 N · m.

- Determina l'intensità della forza da applicare se la distanza dai cardini è di 0,54 m.

[6,9 N]

40 Una porta viene aperta applicando una forza di intensità 20 N che imprime un momento torcente di 15 N · m. La forza è applicata perpendicolarmente alla porta.

- Calcola a quale distanza dall'asse di rotazione è applicata la forza.

[75 cm]

41 La catena di una bicicletta è avvolta intorno a due ingranaggi circolari, chiamati moltiplica e pignone. La catena applica un momento torcente $M = 0{,}68$ N · m alla moltiplica e la forza che agisce sulla moltiplica in direzione perpendicolare al raggio ha intensità pari a $F = 2{,}8$ N.

- Calcola il

42 Un barista gira la manopola della macchina del caffè applicando una coppia di forze che produce un momento che ha modulo $M = 0{,}15$ N · m. Il diametro della manopola è $d = 3{,}0$ cm.



- Calcola il modulo delle forze applicate dal barista sulla manopola.

[5,0 N]

43 Un meccanico sta svitando i bulloni che tengono ferma la batteria di un'auto sul suo supporto. Per compiere questa operazione, usa una chiave inglese che applica sul bullone una coppia di forze di modulo $F = 50$ N le cui rette d'azione distano $d = 1{,}2$ cm.

- Calcola il modulo del momento applicato dalla chiave al bullone.

[0,60 N · m]

Problema guidato

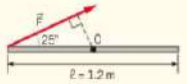
44 Un'asta lunga $l = 1{,}2$ m è fissata nel suo centro ed è libera di ruotare. A un'estremità dell'asta è applicata una forza di intensità $F = 12$ N, che forma un angolo di 25° con l'asta.

- Calcola il momento della forza rispetto a un asse passante per il centro dell'asta.

[3,0 N · m]

Soluzione

- Rappresentiamo la situazione:



- La distanza del punto di applicazione della forza dal centro dell'asta è la ..... della lunghezza dell'asta.
- Tuttavia non è questo il braccio: poiché la forza è inclinata, il braccio è la ..... della retta d'azione della forza dal punto O, cioè è il cateto tratteggiato del triangolo rettangolo in figura. Per ottenere il suo valore dobbiamo moltiplicare l'ipotenusa per il seno dell'angolo:

$b = \frac{\ldots\ldots}{2} \sin\theta = \frac{\ldots\ldots \text{ m}}{2} \sin\ldots\ldots{}^\circ =$
$= \ldots\ldots \text{ m}$

- Il momento è quindi:

$\ldots\ldots \text{ N})(\ldots\ldots \text{ m}) = \ldots\ldots \text{ N} \cdot \text{m}$

45 Una forza di modulo 60 N è applicata all'estremità di un'asta lunga 120 cm e vincolata nel centro. La retta d'azione della forza forma un angolo di 30° con l'asta.

- Calcola il modulo del momento della forza $\vec{F}$.

[18 N · m]

46 Su una ruota è applicato un momento torcente di 4,0 N · m. La forza applicata ha intensità $F = 40$ N e forma un angolo di 30° con il raggio.



- Calcola il raggio della ruota.

[20 cm]

47 Un idraulico applica una forza di modulo $F = 50$ N all'estremità della maniglia del rubinetto dell'acqua. La maniglia è lunga 10 cm e il modulo del momento della forza è $M = 4{,}0$ N · m.



- Calcola l'angolo fra la retta d'azione della forza $\vec{F}$ e la maniglia.

[53°]

Guarda come si risolve

48 Il rover della Nasa *Perseverance*, su Marte, è dotato di un braccio robotico che tra le funzioni ha quella di prelevare campioni di terreno. L'ultima parte del braccio, dal perno alla pinza, è lunga 0,90 m ed è inclinata verso il basso con un angolo di 30.0° rispetto alla verticale. La pinza all'estremità del braccio sorregge un campione di roccia di massa 1,20 kg.

- Determina il braccio della forza-peso del campione di roccia rispetto al perno.
- Calcola il momento della forza-peso rispetto al perno sapendo che $g_M = 3{,}72$ N/kg.

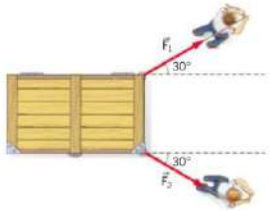
[0,45 m; 2,0 N · m]

GUARDA! Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

11:37 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

Gli strumenti del mestiere
Per calcolare la somma vettoriale di **forze concorrenti** bisogna lavorare con le componenti dei vettori.
Per scomporre i vettori conviene **scegliere il sistema cartesiano sfruttando la simmetria** del problema: in questo modo i calcoli si semplificano.

34 Due facchini si accingono a trainare una grossa cassapanca, tirandola ciascuno con una forza di intensità pari a 100 N che forma un angolo di 30° con la direzione di avanzamento desiderata. Nonostante gli sforzi dei facchini, la cassapanca non si muove.



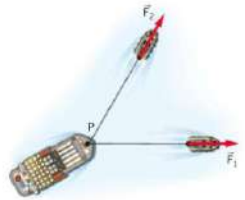
- Esegui una rappresentazione grafica con la forza risultante e la forza di attrito statico che agiscono sulla cassapanca.
- Calcola l'intensità della forza risultante.

Suggerimento Dopo aver traslato le forze in modo che abbiano la coda in comune, conviene scomporle scegliendo un sistema cartesiano che ha un asse lungo la bisettrice dell'angolo tra le due forze.

- Quanto vale la forza di attrito statico che agisce sulla cassapanca?

[$100\sqrt{3}$ N; $100\sqrt{3}$ N]

35 Due rimorchiatori stanno trainando una chiatta dentro un porto. Ciascun rimorchiatore esercita una forza di modulo pari a 850 N; le due forze formano fra loro un angolo di 60°.



- Esegui una rappresentazione grafica della forza risultante che agisce sulla chiatta.
- Calcola l'intensità della forza risultante.

[$1{,}5 \cdot 10^3$ N]

36 Due muratori sorreggono un blocco che pesa 950 N sospendendolo a due corde, che formano fra loro un angolo α. Le forze $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ esercitate dai due uomini hanno modulo pari a 500 N.



- Calcola l'angolo α.

[36°]

6 Il momento di una forza

Problema guidato

37 Lucia solleva un peso di massa 5,0 kg a una distanza $d = 0{,}62$ m dalla spalla.

- Calcola l'intensità del momento torcente sull'articolazione della spalla se il braccio di Lucia è orizzontale.

[30 N · m]

Soluzione

- Poiché il braccio di Lucia è orizzontale e la forza-peso ha direzione ....., essi sono perpendicolari.
- Il momento torcente è dunque il prodotto dell'intensità della forza-peso e della lunghezza del braccio:

$M = Pd = mgd = (\ldots\ldots \text{ kg})(9{,}81 \text{ N/kg})(\ldots\ldots \text{ m}) =$
$= \ldots\ldots \text{ N} \cdot \text{m}$

38 Andrea e Gabriella vogliono aprire una porta girevole larga 1,2 m. Andrea spinge perpendicolarmente alla porta con una forza di intensità 20 N a una distanza di 30 cm dall'asse di rotazione, mentre Gabriella esercita una forza di 5 N a una distanza di 1,0 m dall'asse.

- Calcola i momenti delle forze esercitate da Andrea e Gabriella.

[6,0 N · m; 5 N · m]

39 Per aprire una porta girevole occorre applicare una forza perpendicolare alla porta a una certa distanza dall'asse di rotazione. Il momento torcente necessario è pari a 3,7 N · m.

- Determina l'intensità della forza da applicare se la distanza dai cardini è di 0,54 m.

[6,9 N]

40 Una porta viene aperta applicando una forza di intensità 20 N che imprime un momento torcente di 15 N · m. La forza è applicata perpendicolarmente alla porta.

- Calcola a quale distanza dall'asse di rotazione è applicata la forza.

[75 cm]

41 La catena di una bicicletta è avvolta intorno a due ingranaggi circolari, chiamati moltiplica e pignone. La catena applica un momento torcente $M = 0{,}68$ N · m alla moltiplica e la forza che agisce sulla moltiplica in direzione perpendicolare al raggio ha intensità pari a $F = 2{,}8$ N.

- Calcola il

42 Un barista gira la manopola della macchina del caffè applicando una coppia di forze che produce un momento che ha modulo $M = 0{,}15$ N · m. Il diametro della manopola è $d = 3{,}0$ cm.



- Calcola il modulo delle forze applicate dal barista sulla manopola.

[5,0 N]

43 Un meccanico sta svitando i bulloni che tengono ferma la batteria di un'auto sul suo supporto. Per compiere questa operazione, usa una chiave inglese che applica sul bullone una coppia di forze di modulo $F = 50$ N le cui rette d'azione distano $d = 1{,}2$ cm.

- Calcola il modulo del momento applicato dalla chiave al bullone.

[0,60 N · m]

Problema guidato

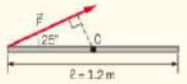
44 Un'asta lunga $l = 1{,}2$ m è fissata nel suo centro ed è libera di ruotare. A un'estremità dell'asta è applicata una forza di intensità $F = 12$ N, che forma un angolo di 25° con l'asta.

- Calcola il momento della forza rispetto a un asse passante per il centro dell'asta.

[3,0 N · m]

Soluzione

- Rappresentiamo la situazione:



- La distanza del punto di applicazione della forza dal centro dell'asta è la ..... della lunghezza dell'asta.
- Tuttavia non è questo il braccio: poiché la forza è inclinata, il braccio è la ..... della retta d'azione della forza dal punto O, cioè è il cateto tratteggiato del triangolo rettangolo in figura. Per ottenere il suo valore dobbiamo moltiplicare l'ipotenusa per il seno dell'angolo:

$b = \frac{\ldots\ldots}{2} \sin\theta = \frac{\ldots\ldots \text{ m}}{2} \sin\ldots\ldots{}^\circ =$
$= \ldots\ldots \text{ m}$

- Il momento è quindi:

$\ldots\ldots \text{ N})(\ldots\ldots \text{ m}) = \ldots\ldots \text{ N} \cdot \text{m}$

45 Una forza di modulo 60 N è applicata all'estremità di un'asta lunga 120 cm e vincolata nel centro. La retta d'azione della forza forma un angolo di 30° con l'asta.

- Calcola il modulo del momento della forza $\vec{F}$.

[18 N · m]

46 Su una ruota è applicato un momento torcente di 4,0 N · m. La forza applicata ha intensità $F = 40$ N e forma un angolo di 30° con il raggio.



- Calcola il raggio della ruota.

[20 cm]

47 Un idraulico applica una forza di modulo $F = 50$ N all'estremità della maniglia del rubinetto dell'acqua. La maniglia è lunga 10 cm e il modulo del momento della forza è $M = 4{,}0$ N · m.



- Calcola l'angolo fra la retta d'azione della forza $\vec{F}$ e la maniglia.

[53°]

Guarda come si risolve

48 Il rover della Nasa *Perseverance*, su Marte, è dotato di un braccio robotico che tra le funzioni ha quella di prelevare campioni di terreno. L'ultima parte del braccio, dal perno alla pinza, è lunga 0,90 m ed è inclinata verso il basso con un angolo di 30.0° rispetto alla verticale. La pinza all'estremità del braccio sorregge un campione di roccia di massa 1,20 kg.

- Determina il braccio della forza-peso del campione di roccia rispetto al perno.
- Calcola il momento della forza-peso rispetto al perno sapendo che $g_M = 3{,}72$ N/kg.

[0,45 m; 2,0 N · m]

GUARDA! Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

11:38 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

Esperimenti La pressione e la spinta di Archimede

IN LABORATORIO La densità e la spinta di Archimede

Obiettivo

- Misurare la densità di solidi e liquidi utilizzando la spinta di Archimede.



Che cosa serve

- ☐ Treppiede con asta metallica
- ☐ Asticella metallica da fissare all'asta con un morsetto
- ☐ Cilindri metallici di materiali diversi con gancio e filo
- ☐ Due becher
- ☐ Acqua e alcol denaturato
- ☐ Bilancia elettronica

Come si fa

1. Misura con la bilancia la massa m dei cilindri metallici e associa il corretto errore assoluto.
2. Versa dell'acqua in un becher e posizionalo sulla bilancia per fare la tara.
3. Immergi completamente uno dei cilindri in acqua in modo che non tocchi né il fondo né le pareti del becher. Registra quindi la massa m_{H_2O} indicata dalla bilancia.
4. Ripeti la misura con gli altri cilindri e riporta le misure coi relativi errori in una tabella.
5. Ripeti la procedura usando alcol denaturato al posto dell'acqua.

	m (g)	m_{H_2O} (g)	m_A (g)
Rame	...	...	...
Ferro	...	...	...

Come usare i dati

Il peso di un cilindro è dato da: $P_C = d_C Vg$. Quando il cilindro è in sospensione nell'acqua, la massa indicata dalla bilancia corrisponde al peso $P_{H_2O} = d_{H_2O} Vg$ (dove $d_{H_2O} = 1\ g/cm^3$), che equivale alla spinta esercitata dall'acqua sul cilindro. Lo stesso ragionamento vale per l'alcol, con $P_A = d_A Vg$.

Per calcolare la densità dei cilindri e dell'alcol si possono usare i rapporti tra le misure eseguite:

$$\frac{P_C}{P_{H_2O}} = \frac{d_C Vg}{d_{H_2O} Vg} = \frac{d_C}{d_{H_2O}} \qquad \frac{P_A}{P_{H_2O}} = \frac{d_A Vg}{d_{H_2O} Vg} = \frac{d_A}{d_{H_2O}}$$

- Riporta in una tabella i risultati dei calcoli con i relativi errori.

	d_C (g/cm³)	d_A (g/cm³)
Rame	... ± 0,...	... ± 0,...
Ferro	... ± 0,...	... ± 0,...

Conclusioni

- Dopo aver scritto almeno due misure di densità dell'alcol, valuta se sono compatibili tra loro.
- Valuta se le misure della densità sono compatibili con i valori della tabella 7 del capitolo 1.

CON ARDUINO La pressione atmosferica

Verifichiamo la dipendenza della pressione atmosferica dalla quota grazie a un sensore di pressione collegato ad Arduino.

GUARDA!



Inquadrami per leggere gli esperimenti con Arduino e con lo smartphone

CON LO SMARTPHONE La legge di Stevino

Verifichiamo la legge di Stevino studiando l'andamento della pressione in un fluido in funzione della profondità.

5 Esercizi

1 I fluidi

2 La pressione

Problema guidato

1 Un libro è appoggiato su un tavolo. La forza che il libro esercita sul tavolo è $F = 7{,}8$ N. L'area della superficie del libro è $A = 0{,}060\ m^2$.

- Calcola la pressione esercitata dal libro sul tavolo.

[130 Pa]

Soluzione

La pressione esercitata dal libro sul tavolo è data dal *rapporto/prodotto* tra forza e area:

$$p = \frac{\ldots\ldots}{\ldots\ldots} = \frac{\ldots\ldots\ N}{\ldots\ldots\ m^2} = \ldots\ldots\ Pa$$

2 **UN DATO IN PIÙ**

Una colonna in cemento armato, alta 2,0 m, poggia su un basamento e occupa una superficie di 0,30 m^2. La colonna preme sul basamento con una forza-peso di 3000 N.

- Calcola la pressione esercitata dalla colonna sul basamento.

[10 kPa]

3 Un cilindro pesa 120 N ed esercita una pressione di 189 Pa sul tavolo di laboratorio su cui è appoggiato.

- Quanto vale l'area di base del cilindro?

[0,63 m^2]

4 **UN DATO IN PIÙ**

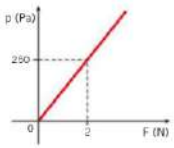
Una scacchiera quadrata di lato 20 cm è appoggiata su un tavolo e occupa una superficie di 400 cm^2. La scacchiera esercita sul tavolo una pressione di 0,5 kPa.

- Calcola la forza-peso della scacchiera.

[20 N]

5 **LEGGI IL GRAFICO**

All'interno di un ambiente in cui è stato fatto il vuoto, un recipiente di massa trascurabile è appoggiato sul piatto di una bilancia e riempito di liquido. Il grafico mostra l'andamento della pressione p esercitata dal recipiente sul piatto della bilancia in funzione del peso F, a mano a mano che il recipiente si riempie.



- Determina l'area della superficie di appoggio del recipiente sulla bilancia.

[$8 \cdot 10^{-4}\ m^2$]

6 Una pressione di 1 atm equivale a $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa. Una pressione nulla vale 0 in entrambe le unità di misura.

- Converti la misura di 2,300 atm in pascal.
- Converti la misura di $4{,}255 \cdot 10^5$ Pa in atmosfere.

[$2{,}330 \cdot 10^5$ Pa; 4,200 atm]

7 Al livello del mare la colonna d'aria dovuta all'atmosfera esercita una forza di $6{,}08 \cdot 10^6$ N sul tetto di una casa di area 60,0 m^2.

- Calcola la pressione atmosferica sul tetto della casa.
- Converti il risultato in bar e atm.

[$1{,}01 \cdot 10^5$ Pa; 1,01 bar; 0,997 atm]

8 Un ombrellone da spiaggia ha una superficie di area 3,14 m^2.



- Quanto vale la forza-peso della colonna d'aria che preme sull'ombrellone a livello del mare?

[318 kN]

Problema guidato

9 Una scatola di massa $m = 200$ g è appoggiata su un tavolo. La larghezza della scatola è $d = 12$ cm e la sua lunghezza è $l = 21$ cm.



- Calcola la pressione esercitata dalla scatola sul tavolo.

[78 Pa]

Soluzione

- La pressione che la scatola esercita sul tavolo è dovuta al suo peso e alla superficie di appoggio. Per ottenere la pressione in Pa dobbiamo esprimere tutte le grandezze in unità di misura del SI.
- Il peso della scatola, convertendo la massa in kg, è:
  $P = mg = (\ldots\ldots\ g)(9{,}81 N/kg) =$
  $= (\ldots\ldots\ kg)(9{,}81\ N/kg) = \ldots\ldots\ N$
- La superficie di appoggio ha forma rettangolare e la sua area, convertendo le misure in m, è:
  $A = ld = (\ldots\ldots\ m)(\ldots\ldots\ m) = \ldots\ldots\ m^2$
- La pressione esercitata dalla scatola è dunque:
  $p = \frac{P}{A} = \frac{\ldots\ldots\ N}{\ldots\ldots\ m^2} = \ldots\ldots\ Pa$

11:38 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

10 Una cassetta di mele di massa 3,40 kg è appoggiata su un tavolo orizzontale. La cassetta ha una lunghezza di 85,0 cm e una larghezza di 34,0 cm.



▸ Calcola la pressione che la cassetta di mele esercita sul tavolo. [115 Pa]

11 Un cubo pesa 12 N ed è appoggiato su un tavolo. La pressione esercitata dal cubo sul tavolo è 990 Pa.

▸ Determina il lato del cubo. [11 cm]

12 Una piramide di massa 41,0 kg è appoggiata su una superficie quadrata di lato 1,41 m.

▸ Calcola la pressione che esercita la piramide. [202 Pa]

13 Una lattina di aranciata di volume $1{,}56 \cdot 10^{-3}$ m³ e altezza 0,148 m si trova al livello del mare. Il suo peso è 3,45 N.

▸ Calcola la pressione totale esercitata sul suolo in corrispondenza della lattina.

Suggerimento Per calcolare la pressione *totale* ricorda di considerare anche la pressione atmosferica. [$1{,}016 \cdot 10^5$ Pa]

14 In spiaggia si trova una cabina di forma approssimativamente cubica con un volume di 1,72 m³. La pressione totale sul terreno è di $1{,}600 \cdot 10^5$ Pa.



▸ Quanto vale la forza-peso della cabina? [$8{,}43 \cdot 10^4$ N]

15 Una roccia pesa 4,60 kN e la superficie sulla quale è appoggiata ha un'area di 0,32 m². La pressione totale che si esercita sul terreno è di $1{,}32 \cdot 10^5$ Pa.

▸ Calcola la pressione atmosferica del luogo in cui si trova la roccia.

▸ Si trova al mare? [$1{,}18 \cdot 10^5$ Pa; no]

Gli strumenti del mestiere
Se la superficie di appoggio oppure la forza è inclinata, ricorda che per calcolare la pressione bisogna **scomporre la forza** e considerare *solo* la sua componente *perpendicolare* alla superficie.

Problem solving — Forza perpendicolare alla superficie e pressione

16 Un voluminoso libro di massa $m = 4{,}0$ kg si trova su un leggio, inizialmente in posizione orizzontale. Il libro poggia su una superficie di area 0,12 m² ed esercita sul leggio una pressione $p = 330$ Pa.



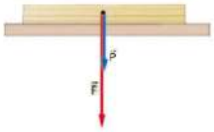
▸ Calcola la pressione p_A esercitata dal libro sul leggio quando il libro viene premuto verso il basso con una forza di modulo 52 N. Aumenta o diminuisce rispetto a p?

▸ Calcola la pressione p_B esercitata dal libro sul leggio quando quest'ultimo è inclinato di 19° rispetto al tavolo. Aumenta o diminuisce rispetto a p?

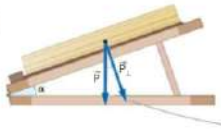
TRADUCIAMO IL TESTO

LO SCHEMA

A Leggio non inclinato



B Leggio inclinato



I DATI

$m = 4{,}0$ kg
$A = 0{,}12$ m²
$p = 330$ Pa
$F = 52$ N
$\alpha = 19°$

LE INCOGNITE

$p_A = ?$
$p_B = ?$

scomponiamo la forza-peso e consideriamo solo la sua componente perpendicolare alla superficie

RISOLVIAMO PER PASSI

- **CHE COSA CAMBIA, CHE COSA NON CAMBIA**

La pressione è il rapporto tra il modulo della forza che agisce *perpendicolarmente* alla superficie e l'area della superficie. Quindi in ciascun caso ci serve conoscere:

- la *forza perpendicolare alla superficie*, che cambia se esercitiamo una forza sul libro (figura A) oppure se incliniamo il leggio (figura B);
- l'*area della superficie* di appoggio del libro sul leggio, che è sempre l'

- **LEGGIO PREMUTO**

Quando il libro viene premuto contro il leggio, la *forza perpendicolare* alla superficie aumenta, ed è la somma della forza-peso del libro e della forza $\vec{F}$. Usiamo la definizione di pressione e otteniamo:

$$p_A = \frac{P+F}{A} = \frac{mg+F}{A} = \frac{(4.0\text{ kg})(9.81\text{ N/kg}) + 52\text{ N}}{0.12\text{ m}^2} = 760\text{ Pa}$$

Osserviamo che premendo il libro la pressione aumenta: 760 Pa > 330 Pa.

- **LEGGIO INCLINATO**

Quando il leggio è inclinato, l'unica forza perpendicolare alla superficie è la componente perpendicolare della forza-peso:

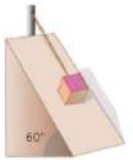
$$P_\perp = P\cos\alpha = mg\cos\alpha = (4{,}0\text{ kg})(9{,}81\text{ N/kg})\cos 19° = 37{,}1\text{ N}$$

Usiamo di nuovo la definizione di pressione e otteniamo:

$$p_B = \frac{P_\perp}{A} = \frac{37.1\text{ N}}{0.12\text{ m}^2} = 310\text{ Pa}$$

Osserviamo che inclinando il leggio la pressione diminuisce: 310 Pa < 330 Pa.

17 PROVA TU
Un blocco cubico è appoggiato su un cuneo e trattenuto da una corda. L'angolo di inclinazione del cuneo è $\alpha = 60°$. Il peso del blocco è 52 N. L'area di una faccia del blocco è 0,010 m².



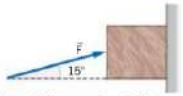
▸ Calcola la pressione esercitata dal blocco sul cuneo. [2600 Pa]

18 PROVA TU
Durante un allenamento, un tennista spinge con la gamba sul terreno con una forza di 642 N. L'angolo della gamba con la perpendicolare al terreno è di 35° e l'area di appoggio della scarpa è di 0,70 m².



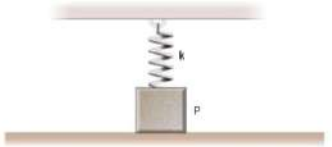
▸ Calcola la pressione che il tennista esercita sul terreno. [750 Pa]

19 Un cubo di legno è premuto contro il muro da una forza obliqua di modulo 910 N, inclinata verso l'alto di 15°. La pressione che il cubo esercita sul muro è 400 Pa.



▸ Calcola l'area della superficie della faccia del cubo. [2,2 m²]

20 Un blocco cubico di peso $P = 60$ N è appoggiato a terra su una faccia di area $A = 0{,}020$ m². Il blocco è agganciato a una molla di costante elastica $k = 1500$ N/m. La molla è allungata di $x = 2{,}0$ cm rispetto alla sua lunghezza a riposo e tira quindi il blocco verso l'alto.



▸ Calcola la pressione esercitata dal blocco sul suolo. [1500 Pa]

21 UN DATO IN PIÙ
Un serbatoio cilindrico è completamente riempito di olio (densità 800 kg/m³). L'altezza del serbatoio è $h = 0{,}35$ m e il raggio è $r = 0{,}25$ m.

▸ Calcola la pressione esercitata dall'olio sul fondo del recipiente. [$2{,}7 \cdot 10^3$ Pa]

22 Un blocco di cemento di densità 2200 kg/m³ ha la forma di un parallelepipedo. Le sue dimensioni sono 32 cm, 16 cm e 24 cm.

▸ Determina la pressione minima e la pressione massima che il blocco può esercitare sul suolo. [$3{,}5 \cdot 10^3$ Pa; $6{,}9 \cdot 10^3$ Pa]

23 QUANTI SU 100?
Un cilindro ha una densità di 900 kg/m³ ed è appoggiato su un tavolo sulla sua base circolare. Il cilindro esercita sul tavolo una pressione di 15 kPa. Trascura la pressione atmosferica.

▸ Calcola l'altezza del cilindro.

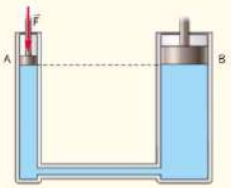
▸ Calcola di quanto bisogna accorciare il cilindro affinché la pressione sul tavolo diminuisca del 75%. [1,7 m; 1,3 m]

11:38 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

3 La legge di Pascal

Problema guidato

24 In un un torchio idraulico, il peso del pistone A è trascurabile, mentre il peso del pistone B è $P = 240$ N. L'area della superficie del pistone A è $5{,}0 \cdot 10^{-4}$ m^2 mentre quella del pistone B è $4{,}0 \cdot 10^{-2}$ m^2. I due pistoni sono alla stessa quota.



▸ Calcola il modulo della forza $\vec{F}$ che bisogna applicare al pistone A per equilibrare il sistema.

[3,0 N]

Soluzione

- Per la legge di Pascal, la variazione di pressione si trasmette dal pistone A al pistone B, quindi:

$$\frac{F_A}{A_{__}} = \frac{F_{__}}{A_{__}}$$

- La forza da applicare al pistone A è quindi:

$$F_A = F_{__} \cdot \frac{____}{____} = (____\ \text{N}) \cdot \frac{____\ \text{m}^2}{____\ \text{m}^2} = ____\ \text{N}$$

25 Una siringa è formata da uno stantuffo di area $A_1 = 2{,}0$ mm^2 e finisce in un tubicino di area $A_2 = 0{,}2$ mm^2. Sullo stantuffo viene esercitata una forza $F_1 = 1{,}0$ N.

▸ Calcola la forza che spinge l'aria fuori dal tubicino della siringa.

[0,1 N]

26 Una bottiglia di acqua frizzante si trova sulla Stazione Spaziale. L'acqua frizzante emette anidride carbonica che finisce nel collo della bottiglia, che ha area $A_2 = 4{,}52$ cm^2. L'anidride carbonica viene spinta verso l'alto da una forza che alla base della bottiglia ha modulo $F_1 = 2{,}7$ N, mentre il tappo esercita una forza di equilibrio di 0,20 N.

▸ Calcola l'area A_1 della base della bottiglia.

[61 cm^2]

27 In un piccolo torchio idraulico le superfici del primo e del secondo pistone hanno area $A_1 = 0{,}18$ cm^2 e $A_2 = 86{,}0$ cm^2. Sul primo pistone viene posto un oggetto di massa 50 g.

▸ Qual è la massa dell'oggetto che il torchio riesce a sollevare sul secondo pistone?

[24 kg]

28 Un torchio idraulico solleva un'automobile posizionata su una superficie di 8,00 m^2. Per sollevare l'auto è sufficiente applicare una forza di 0,60 N sul pistone di funzionamento, che ha un'area di 4,00 cm^2.

▸ Calcola la massa dell'auto.

[1,2 · 10^3 kg]

29 Un torchio idraulico solleva un'automobile di massa 841 kg posizionata su una superficie di area 6,12 m^2. L'area del pistone di funzionamento è di 3,87 cm^2.

▸ Calcola la forza con cui viene azionato il dispositivo.

[0,522 N]

Problema guidato

30 Un torchio idraulico riesce a equilibrare, alla stessa quota, un peso P pari a 49 volte l'intensità della forza $\vec{F}$ applicata al pistone di raggio minore. Il peso dei due pistoni è trascurabile.

▸ Determina il rapporto tra il raggio maggiore e quello minore dei due pistoni.

[7]

Soluzione

- Per la legge di Pascal sappiamo che la pressione si trasmette invariata da un pistone all'altro, perciò:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

- Riscriviamo questa relazione isolando da una parte dell'uguaglianza il rapporto tra le forze e dall'altra parte il rapporto tra le aree ed esplicitiamo la formula dell'area di un cerchio di raggio r:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_{__}}{A_{__}} = \frac{\pi r^2}{\pi r^2} = \left(\frac{r_{__}}{r_{__}}\right)^2$$

- Osserviamo quindi che il rapporto tra le forze è uguale al quadrato del rapporto ***direttoinverso*** tra i raggi.
- Se r_1 è il raggio maggiore e r_2 è il raggio minore, allora in questo caso la forza applicata sul pistone di raggio minore è $F_2 = F$ mentre la forza sull'altro pistone è 49 volte maggiore: $F_1 = P = 49F$. Perciò il rapporto è:

$$\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{F_1}{F_2} = \frac{____ F}{F} = ____$$

- Il rapporto tra i raggi è quindi:

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{____} = ____$$

31 Un meccanico solleva una moto di 200 kg con un torchio idraulico a pistoni cilindrici di raggio 3,0 cm e 20 cm.

▸ Calcola la minima forza che deve applicare il meccanico per sollevare la moto.

[44 N]

32 Un operaio vuole sollevare un blocco di cemento di 1500 kg con un torchio idraulico e applica una forza di 10 N su un pistone cilindrico di sezione 100 cm^2.

▸ Determina il raggio della superficie di base del pistone che sorregge il blocco di cemento.

33 QUANTI SU 100?

Una poltrona da dentista è un elevatore idraulico composto da due cilindri su cui scorrono dei pistoni di area diversa. Con un pedale, il dentista aziona il pistone di area minore, mentre il pistone di area maggiore solleva la poltrona. Il peso complessivo di una poltrona e di un paziente è 2400 N. Il dentista applica una forza di 48 N al pedale per sollevare poltrona e paziente.

▸ Determina il rapporto percentuale tra l'area del pistone collegato al pedale e l'area del pistone collegato alla poltrona.

[2,0%]

34 La poltrona di un dentista pesa $P = 715$ N. Per sollevare un paziente, il dentista deve applicare una forza minima di modulo $F = 35$ N. L'area del pistone collegato alla poltrona è 40 volte più grande dell'area del pistone collegato al pedale. I due pistoni si trovano alla stessa altezza.



▸ Determina la massa m del paziente.

[70 kg]

35 In un torchio idraulico il raggio del pistone di area maggiore è 34 volte più grande del raggio del pistone di area minore, che vale 6,00 cm. Sul pistone piccolo viene esercitata una forza che riesce a sollevare un'automobile di 680 kg.

▸ Calcola la pressione sul liquido e la forza che bisogna esercitare sul pistone piccolo.

[510 Pa; 5,77 N]

36 SPIEGA PERCHÉ

In un torchio idraulico il rapporto tra le forze applicate ai due pistoni è uguale al rapporto tra le loro superfici. Se una delle due forze provoca l'abbassamento di un pistone di un tratto h_1, l'altro si alza di h_2.

▸ Spiega perché il rapporto tra i due spostamenti $\frac{h_2}{h_1}$ è l'inverso del rapporto tra le superfici.

37 QUANTI SU 100?

In un torchio idraulico, le superfici del primo e del secondo pistone hanno area $A_1 = 4{,}0$ cm^2 e $A_2 = 20$ cm^2. L'applicazione di una forza $\vec{F}_1$ sul primo pistone produce una forza $\vec{F}_2$ sul secondo pistone. Quando il modulo della prima forza aumenta del 20%, il modulo della seconda forza aumenta di 120 N.

▸ Calcola il modulo della forza $\vec{F}_1$.

[120 N]

Come si arriva al risultato

1. Applica la legge di Pascal nel primo caso e ricava F_2 in funzione di F_1.
2. Applica la legge di Pascal nel secondo caso, indicando con F_1' e F_2' le due forze dopo la variazione; esprimile a partire dalle forze di partenza F_1 e F_2.
3. Hai ottenuto un'equazione in cui F_1 e F_2 sono entrambe incognite: ora sostituisci al posto di F_2 la relazione ricavata al punto 1 e ottieni un'equazione in cui l'unica incognita è F_1.

[illegible] per determinare F_1.

38 QUANTI SU 100?

In un torchio idraulico le superfici del primo e del secondo pistone sono $A_1 = 2{,}0$ cm^2 e $A_2 = 18$ cm^2. L'applicazione di una forza $\vec{F}_1$ sul primo pistone produce una forza $\vec{F}_2$ sul secondo pistone. Quando il modulo della prima forza diminuisce del 25%, il modulo della seconda forza diminuisce di 180 N.

▸ Calcola il modulo della forza $\vec{F}_1$.

[80 N]

4 La legge di Stevino

Problema guidato

39 L'altezza della colonna d'acqua in una bottiglia chiusa e riempita completamente è di 0,25 m.



▸ Calcola la pressione dell'acqua sul fondo della bottiglia.

[2,5 kPa]

Soluzione

- Poiché la bottiglia è ....., la colonna d'acqua non risente della pressione atmosferica e alla sua sommità la pressione è $p_1 = 0$ Pa.
- La pressione p_2 sul fondo della bottiglia è data dalla legge di Stevino; ricordando che la densità dell'acqua è 1000 kg/m^3:

$$p_2 = dgh = (____\ \text{kg/m}^3)(____\ \text{N/kg})(____\ \text{m}) = ____\ \text{Pa} = ____\ \text{kPa}$$

40 Una tanica chiusa, alta 0,21 m, è riempita di olio di oliva (densità 920 kg/m^3).

▸ Calcola la pressione dell'olio sul fondo della tanica.

[1,9 kPa]

41 Un cilindro da laboratorio viene riempito completamente di glicerina (densità 1261 kg/m^3) e poi chiuso nell'estremità in alto.

▸ Calcola l'altezza del cilindro se la glicerina esercita una pressione di 12,4 kPa sul fondo del cilindro.

[1,00 m]

42 At a given instant, the blood pressure in the heart is $1.6 \cdot 10^4$ Pa. The density of blood is 1060 kg/m^3.

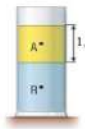
▸ If an artery in the brain is 0.45 m above the heart, what is the pressure in the artery? Ignore any pressure changes due to blood flow.

[1.1 · 10^4 Pa]

11:39 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

52 PROVA TU

In un recipiente con l'estremità superiore aperta viene versata una certa quantità di acqua (densità 1000 kg/m³) e poi una certa quantità di olio (densità 800 kg/m³). I due liquidi non si mescolano. Sulla superficie libera dell'olio agisce la pressione atmosferica. Il punto A si trova a una profondità $h_A = 0{,}500$ m e il punto B a una profondità $h_B = 1{,}50$ m. L'altezza della colonna d'olio è $h_o = 1{,}00$ m.



- Calcola la pressione nel punto A.
- Calcola la pressione nel punto B.

[$1{,}052 \cdot 10^5$ Pa; $1{,}14 \cdot 10^5$ Pa]

53 PROVA TU

Un tubo contiene volumi uguali di acqua (densità 1000 kg/m³) e olio (densità 800 kg/m³). La parte superiore del tubo è chiusa ed è stata aspirata l'aria sopra l'olio. In fondo al tubo la pressione è 2820 Pa.

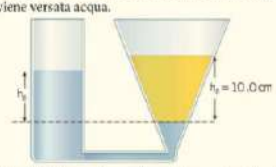
- Calcola l'altezza di ciascuna colonna di liquido.
- Calcola a quale profondità la pressione è 1410 Pa.

[16,0 cm; 17,6 cm]

5 I vasi comunicanti

Problema guidato

54 Due recipienti di forma diversa sono collegati alla base tramite un tubo. In uno viene versato olio di oliva (densità 920 kg/m³) fino a 10,0 cm di altezza, mentre nell'altro viene versata acqua.



- Calcola l'altezza che raggiunge l'acqua rispetto alla superficie di separazione nella situazione di equilibrio.

[9,20 cm]

Soluzione

- All'equilibrio, la pressione esercitata dall'olio sulla superficie di separazione è uguale a quella esercitata dall'acqua. Da questa condizione si ottiene che le altezze a cui salgono i liquidi rispetto alla superficie di separazione sono *direttamente/inversamente* proporzionali alle loro densità:

$$\frac{h_a}{h_o} = \frac{d_o}{d_a}$$

- Ricaviamo quindi l'altezza raggiunta dall'acqua:

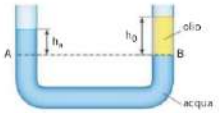
$$h_a = h_o \cdot \frac{\text{.....}}{\text{.....}} = (\text{.....}\ \text{cm}) \cdot \frac{\text{kg/m}^3}{\text{kg/m}^3} = \text{.....}\ \text{cm}$$

55 Due recipienti di forma diversa sono collegati alla base tramite un tubo. Nel primo viene versato olio di oliva (densità 920 kg/m³), mentre nell'altro viene versata acqua fino a raggiungere 38,0 cm di altezza rispetto alla superficie di separazione.

- Calcola l'altezza raggiunta dall'olio di oliva.

[41,3 cm]

56 Un tubo a U è riempito con acqua (densità 1000 kg m³). In uno dei due rami viene poi aggiunto dell'olio (densità 800 kg/m³). La figura mostra i due liquidi in equilibrio.



- Il punto B è all'altezza della superficie di separazione tra i due liquidi. Il punto A ha la stessa altezza del punto B. L'altezza della colonna di olio è $h_o = 15$ cm. I due rami del tubo sono aperti superiormente.
- Determina l'altezza h_a della colonna d'acqua sopra il punto A.

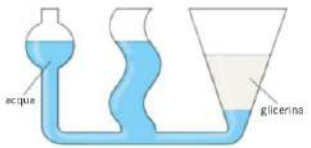
[12 cm]

57 Due recipienti A e B sono collegati tra loro e riempiti con fluidi diversi non miscibili. Il contenitore A è riempito di benzina (densità 680 kg/m³) che raggiunge 32,0 cm di altezza rispetto alla superficie di separazione con l'altro fluido. All'equilibrio il fluido in B raggiunge 25,9 cm di altezza.

- Calcola la densità del fluido nel contenitore B.

[840 kg/m³]

58 Tre recipienti di forma diversa sono collegati alla base per mezzo di un tubo. Nel primo viene versata glicerina (densità 1261 kg/m³), mentre negli altri due viene versata acqua fino a raggiungere 25 cm di altezza rispetto alla superficie di separazione tra glicerina e acqua.



- Calcola l'altezza della colonna di glicerina.

[20 cm]

59 SPIEGA PERCHÉ

I due rami di un tubo a U sono riempiti di liquidi diversi.

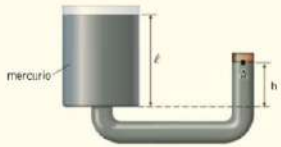
- Il rapporto tra le altezze dei due liquidi cambia se il tubo viene portato in cima al monte Everest, dove l'atmosfera

Gli strumenti del mestiere

Ricorda che la **formula dei vasi comunicanti** discende dalla legge di Stevino considerando le altezze *rispetto alla superficie di separazione* tra i liquidi in un tubo a U con *entrambe le estremità aperte*.
Se le altezze sono riferite a un'altra quota, oppure se una delle estremità è chiusa, i vasi comunicanti vanno trattati applicando la **legge di Stevino**.

Problema guidato

60 Un recipiente pieno di mercurio (densità 13 600 kg/m³) è collegato a un tubo a U. Il recipiente (a sinistra nella figura) ha l'estremità superiore aperta e il mercurio è a contatto con l'aria. Il tubo a U ha la sua estremità superiore sigillata. L'altezza del recipiente è $l = 0{,}85$ m. Il punto A si trova nel tubo a U a un'altezza $h = 0{,}40$ m dal fondo del recipiente.



- Calcola la pressione relativa nel punto A.

[$6{,}0 \cdot 10^4$ Pa]

Soluzione

- Alla stessa quota le pressioni devono essere uguali all'equilibrio.
- La pressione nel ramo sinistro, in fondo al recipiente, è la somma della pressione dovuta alla colonna di mercurio e della pressione atmosferica:

$$p_{sx} = dg\ \text{.....} + p_0$$

- La pressione nel ramo destro, alla stessa quota del fondo del recipiente, è la somma della pressione dovuta alla colonna di mercurio compresa tra A e la quota del fondo del recipiente e della pressione assoluta p_A nel punto A:

$$p_{dx} = dg\ \text{.....} + p_A$$

- Ricordiamo che la pressione relativa $p_{r,A}$ è definita come la differenza tra la pressione nel punto A e la pressione atmosferica, perciò possiamo scrivere $p_A = p_{r,A} + p_0$, da cui:

$$p_{dx} = dg\ \text{.....} + p_{r,A} + p_0$$

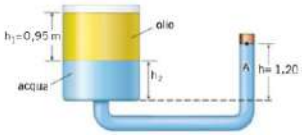
- Uguagliamo le due pressioni:

$$p_{sx} = p_{dx} \rightarrow dg\ \text{.....} + p_0 = dg\ \text{.....} + p_{r,A} + p_0$$

- Semplifichiamo la pressione atmosferica e ricaviamo $p_{r,A}$:

$$p_{r,A} = dg\ \text{.....} - dg\ \text{.....} = dg\ (\text{.....} - \text{.....}) =$$
$$= (\text{.....}\ \text{kg/m}^3)(\text{.....}\ \text{N/kg})(\text{.....}\ \text{m} - \text{.....}\ \text{m}) =$$

61 Un recipiente viene riempito con una miscela di acqua ($d_a = 1000$ kg/m³) e olio ($d_o = 800$ kg/m³). Il recipiente è collegato a un tubo a U. Il recipiente ha l'estremità superiore aperta e l'olio è a contatto con l'aria. Il tubo a U ha la sua estremità superiore destra sigillata. La pressione relativa nel punto A è $p_{r,A} = 450$ Pa.

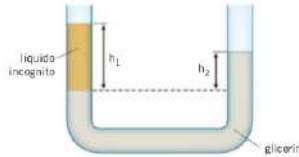


- Calcola l'altezza h_2 della colonna di acqua nel recipiente.

[0,49 m]

62 OCCHIO ALL'INCERTEZZA

In un esperimento di laboratorio, Giulia vuole determinare la densità di un liquido sconosciuto. Versa in un tubo a U della glicerina (densità 1261 kg/m³) e poi una certa quantità del liquido sconosciuto. Quando il sistema dei due liquidi raggiunge l'equilibrio, Giulia misura con un righello le altezze raggiunte dai due liquidi rispetto alla superficie di separazione dei due liquidi (indicata dalla linea tratteggiata nella figura). L'altezza della colonna di glicerina è $h_1 = (5{,}2 \pm 0{,}1)$ cm mentre l'altezza raggiunta dal liquido sconosciuto è $h_2 = (9{,}1 \pm 0{,}1)$ cm. I due rami del tubo sono aperti superiormente.



- Determina la densità del liquido sconosciuto e il suo errore assoluto.

[(720 ± 20) kg/m³]

6 Il principio di Archimede

Problema guidato

63 Un oggetto di volume $1{,}5 \cdot 10^{-2}$ m³ galleggia nella glicerina (densità 1261 kg/m³), immerso per due terzi del suo volume.

- Calcola la spinta di Archimede applicata dalla glicerina.

[120 N]

11:39 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

Soluzione

- Calcoliamo il volume immerso, che equivale al volume di glicerina che viene spostato:

$$V_i = \frac{2}{3}V = \frac{2}{3}(\text{.....}\ \text{m}^3) = \text{.....}\ \text{m}^3$$

- Per il principio di Archimede, la spinta idrostatica è pari al peso del volume di glicerina spostato, ovvero:

$$F_i = dgV_i =$$
$$= (\text{.....}\ \text{kg/m}^3)(\text{.....}\ \text{N/kg})(\text{.....}\ \text{m}^3) =$$
$$= \text{.....}\ \text{N}$$

64 Un gommone galleggia sull'acqua. Il gommone riceve una spinta idrostatica uguale a 250 N.



▸ Calcola il volume di acqua spostato dal gommone. [0,0255 m³]

65 Durante una partita di beach volley il pallone finisce completamente immerso in acqua. Il volume del pallone è $5{,}0 \cdot 10^{-3}$ m³ e la densità dell'acqua del mare è 1023 kg/m³.

▸ Calcola la spinta idrostatica sul pallone. [50 N]

66 A 0,10 m × 0,20 m × 0,30 m block is suspended from a wire and is completely under water.

▸ What buoyant force acts on the block? [59 N]

67 SPIEGA PERCHÉ

Il livello dei mari si sta innalzando anche a causa della fusione dei ghiacciai sulla terraferma, come quelli in Groenlandia e in Antartide.
I ghiacci che ricoprono la superficie del mare, come quelli nel Mar Glaciale Artico, non contribuiscono a questo innalzamento.

▸ Spiega perché.

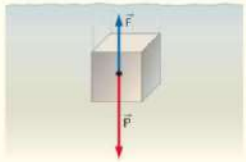
68 UN DATO IN PIÙ

Un oggetto del peso di 50 N viene immerso in un liquido appeso a un dinamometro. Quando l'oggetto è immerso, sulla scala del dinamometro si legge il valore 35 N.

▸ Il peso dell'oggetto è veramente cambiato? Che cosa misura il dinamometro quando l'oggetto è immerso in acqua?
▸ Calcola il modulo della spinta idrostatica applicata dal liquido sull'oggetto. [No; 15 N]

Problema guidato

69 Un cubo di lato 0,15 m e di massa 4,60 kg è immerso completamente in un fluido e scende sul fondo spinto da una forza risultante di 12 N. Trascura l'attrito viscoso del fluido.



▸ Determina la densità del fluido.
▸ Di quale fluido si tratta? [1000 kg/m³; acqua]

Soluzione

- Il cubo è sottoposto a due forze: la forza-peso $\vec{P}$, diretta verso ....., e la spinta di Archimede $\vec{F}_i$, diretta verso ..... Considerando positive le forze dirette verso il basso, la forza risultante $\vec{F}_{ris}$ che agisce verso il basso ha modulo:

$$F_{ris} = P - F_i$$

- Calcoliamo il modulo della forza-peso:

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

- Il valore della spinta idrostatica è dunque:

$$F_i = P - \text{.....} = \text{.....}\ \text{N} - \text{.....}\ \text{N} = \text{.....}\ \text{N}$$

- Utilizziamo ora il principio di Archimede per calcolare la densità del fluido:

$$F_i = dgV \rightarrow d = \frac{\text{.....}}{gV} = \frac{\text{.....}}{g\left(\text{.....}\right)^3} =$$
$$= \frac{\text{.....}\ \text{N}}{(\text{.....}\ \text{N/kg})(\text{.....}\ \text{m})^3} = \text{.....}\ \text{kg/m}^3$$

- Dal valore della densità riconosciamo che il fluido è .....

70 Una sfera di raggio 0,15 m e massa 84,0 kg è immersa completamente in un fluido e scende sul fondo spinta da una forza risultante di 794 N.

▸ Determina la densità del fluido. [220 kg/m³]

71 Un oggetto pesa 280 N. Quando l'oggetto è completamente immerso in acqua, un dinamometro misura un peso pari a 180 N.

▸ Determina la densità dell'oggetto. [$2{,}80 \cdot 10^3$ kg/m³]

72 Il pallone di una mongolfiera occupa un volume di 140 m³. Il cesto ha una massa di 40 kg. La densità dell'aria è 1,21 kg/m³.

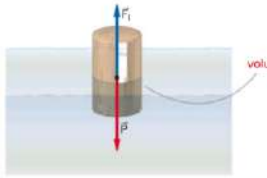
▸ Calcola la massa che la mongolfiera riesce a trasportare.

Problem solving La percentuale di volume immerso

73 Un tappo di sughero (densità 250 kg/m³) galleggia in acqua.

▸ Calcola la percentuale del volume del tappo che si trova sott'acqua.

TRADUCIAMO IL TESTO

LO SCHEMA	I DATI	LE INCOGNITE
	$d_s = 250$ kg/m³	$\frac{V_i}{V} = ?$
	I DATI NASCOSTI	
	$d_a = 1000$ kg/m³	

RISOLVIAMO PER PASSI

- **LE FORZE**

Sul tappo di sughero agiscono la forza-peso $\vec{P}$, diretta verso il basso, e la spinta idrostatica $\vec{F}_i$, diretta verso l'alto. Scriviamo il modulo di ciascuna forza prestando attenzione alla densità e al volume da considerare.

La forza-peso

Per scrivere la forza-peso *del tappo di sughero* dobbiamo considerare:

- la densità d_s del sughero
- il volume totale del tappo V

Quindi:

$$P = d_s gV$$

La spinta idrostatica

La spinta idrostatica è pari al peso *dell'acqua spostata*, che occupa un volume pari al volume del tappo che si trova sott'acqua, per cui dobbiamo considerare:

- la densità d_a dell'acqua
- il volume immerso del tappo V_i

Quindi:

$$F_i = d_a gV_i$$

- **LA CONDIZIONE DI EQUILIBRIO**

Poiché il tappo è in equilibrio, il modulo della spinta idrostatica è uguale a quello della forza-peso: $F_i = P$.
Uguagliando le espressioni delle due forze otteniamo:

$$d_a gV = d_s gV_i \quad \text{semplifichiamo } g$$

Da questa relazione ricaviamo il rapporto tra il volume immerso e il volume totale:

$$\frac{V_i}{V} = \frac{d_s}{d_a} = \frac{250\ \text{kg/m}^3}{1000\ \text{kg/m}^3} = 0{,}250 = 25{,}0\%$$

moltiplichiamo per 100 per ottenere la percentuale

74 PROVA TU QUANTI SU 100?

Un iceberg (densità 917 kg/m³) galleggia in mare (densità 1025 kg/m³).

▸ Determina in percentuale il volume sommerso dell'iceberg. [89,5%]

75 PROVA TU

Un blocco di ghiaccio (densità 917 kg/m³), di massa 800 kg, galleggia nell'Oceano Artico (densità 1020 kg/m³).

▸ Calcola il volume di ghiaccio che rimane fuori dall'acqua. [0,088 m³]

11:40 Mar 30 giu
11%
Preferiti - myZanichelli
Preferiti - myZanichelli
ebook - La fisica di Cut
webreader.zanichelli.it
la Z Ebook
EDI
Condividi
Gestisci download
Scarica
Profilo

Guarda come si risolve

76 Una boa sferica di raggio 20,0 cm e massa 3,20 kg galleggia sulla superficie del mare. Sapendo che la densità dell'acqua di mare è 1030 kg/m³,
- calcola la percentuale di volume immerso.

[9,27%]



GUARDA! Inquadrami per vedere il video in cui un insegnante svolge il problema

77 Un cubo di spigolo $l = 20$ cm galleggia in acqua. Il cubo è immerso per un tratto lungo 11 cm.



- Determina la densità del cubo.

[550 kg/m³]

78 Un contenitore cilindrico con raggio di base $r = 2{,}2$ cm, altezza $h = 7{,}8$ cm e massa $m = 30$ g è parzialmente immerso in acqua.



- Calcola di quanti centimetri il contenitore emerge dall'acqua.

Il contenitore viene riempito progressivamente con della sabbia. La densità della sabbia è $d_s = 1{,}9 \cdot 10^3$ kg/m³.
- Quanta sabbia bisogna mettere nel contenitore affinché sia totalmente immerso in acqua?

[0,058 m; 0,09 kg]

Come si arriva al risultato

1. Scrivi l'espressione del volume immerso del cilindro come differenza tra il volume totale e il volume emerso.
2. Visto che il contenitore galleggia puoi uguagliare la forza-peso del cilindro con la spinta di Archimede; da questa relazione ricava l'altezza della parte del cilindro che emerge.
3. Un corpo galleggia completamente immerso quando la sua densità media è uguale a quella del fluido: scrivi l'espressione della densità media del cilindro con l'aggiunta della sabbia e uguagliala a quella dell'acqua.
4. Inverti la relazione precedente per ricavare la massa della sabbia.

79 Una piattaforma di legno di pino (densità 550 kg/m³) galleggia in mare (densità 1025 kg/m³). La piattaforma è lunga 7,5 m, larga 3,4 m e spessa 0,38 m.
- Determina il peso massimo aggiuntivo che può essere posto sulla piattaforma senza farla affondare.

[4,5 · 10⁴ N]

80 SPIEGA PERCHÉ
Una scatola che galleggia in una vasca contiene una pallina e un sasso. La pallina viene rimossa dalla scatola e gettata in acqua, e galleggia; poi viene rimosso e gettato in acqua il sasso, che invece affonda.
- Spiega se e come il livello del liquido nella vasca cambia in ciascuno dei due casi.

PROBLEMI FINALI

81 Un recipiente di peso trascurabile ha forma cilindrica. Quando è pieno di olio ($d_{olio} = 800$ kg/m³), il recipiente esercita sul suolo una pressione $p_1 = 4{,}3 \cdot 10^3$ Pa; quando è pieno di acqua ($d_{acqua} = 1{,}0 \cdot 10^3$ kg/m³), il recipiente pesa $F = 2{,}1 \cdot 10^3$ N.
- Determina l'altezza e il raggio di base del recipiente.

[55 cm; 35 cm]

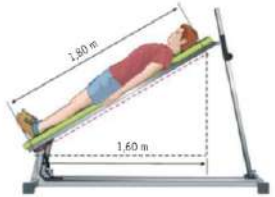
82 Un sommergibile si trova a una profondità di 250 m sotto il livello del mare ($d = 1025$ kg/m³).
- Determina la forza che l'acqua esercita su un oblò del sommergibile di raggio 12 cm.

[1,2 · 10⁵ N]

83 Una bottiglia di vetro che contiene una bevanda frizzante è chiusa con un tappo a vite a chiusura ermetica. La pressione esercitata dal biossido di carbonio (CO_2) contenuto nella bottiglia è $1{,}80 \cdot 10^5$ Pa. La faccia superiore e quella inferiore del tappo hanno la stessa area di $4{,}10 \cdot 10^{-4}$ m². La pressione atmosferica all'esterno della bottiglia è 1,00 atm.
- Calcola il modulo della forza esercitata sul tappo dalla sua filettatura per non farlo aprire.

[31 N]

84 Un uomo alto 1,80 m è sdraiato su una panca inclinata che forma un triangolo rettangolo di base 1,60 m. Considera il sangue (densità 1060 kg/m³) come un fluido statico.



- Calcola la differenza di pressione sanguigna tra un punto del piede e un punto del capo dell'uomo.

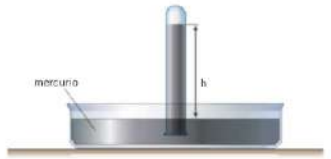
85 QUANTI SU 100?
Un torchio idraulico utilizza due pistoni cilindrici. Il raggio del pistone più grande è 6,0 volte maggiore del raggio del pistone più piccolo.
- Determina il rapporto percentuale tra la forza applicata al pistone più piccolo e la forza ottenuta nel pistone più grande.

[2,8%]

86 UN DATO IN PIÙ
Un sub è immerso in mare ed è soggetto a una pressione è di 2,0 atm. Il corpo del sub occupa un volume di 72 L. La densità dell'acqua di mare è 1030 kg/m³.
- Determina a quale profondità si trova il sub.

[10 m]

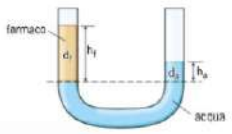
87 Un barometro a mercurio ($d_{Hg} = 13\,600$ kg/m³) consiste in un lungo bulbo di vetro con un'estremità aperta e l'altra estremità sigillata. Il bulbo viene riempito di mercurio e rovesciato in una bacinella contenente anch'essa mercurio. Quando si raggiunge l'equilibrio, il mercurio nel bulbo raggiunge una certa altezza h rispetto alla superficie libera del mercurio nella bacinella. Sopra la superficie libera del mercurio all'interno del bulbo non c'è aria.



- Determina l'altezza h raggiunta dal mercurio nel bulbo, in un luogo in cui la pressione atmosferica vale 0,85 atm.
- Se utilizziamo acqua ($d_a = 1000$ kg/m³) al posto del mercurio, quale altezza raggiunge l'acqua nel bulbo nello stesso luogo?

[0,65 m; 8,8 m]

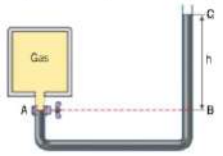
88 QUANTI SU 100?
Un farmacista vuole determinare la densità di un nuovo farmaco non solubile in acqua. Usa un tubo a U dove versa l'acqua distillata e il farmaco. Misura l'altezza dei due liquidi e scopre che l'altezza del farmaco è maggiore del 33% rispetto all'altezza dell'acqua.



- Determina la densità del farmaco.

[751,9 kg/m³]

89 QUANTI SU 100?
Un gas è racchiuso dentro un contenitore ed esercita una certa pressione che possiamo considerare uniforme in tutti i punti del contenitore. Un manometro a tubo aperto, riempito con mercurio ($d_{Hg} = 13\,600$ kg/m³), è collegato al contenitore in modo che il mercurio sia a diretto contatto con il gas. Il mercurio è a contatto con l'aria nel punto C. La pressione del gas è $1{,}4 \cdot 10^5$ Pa.



- Determina il dislivello h tra i punti B e C della figura.
- Una parte del gas viene tolto e il dislivello h diminuisce del 25%. Calcola la pressione del gas rimasto nel contenitore.

[0,3 m; $1{,}3 \cdot 10^5$ Pa]

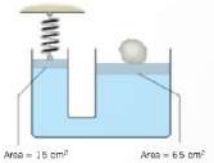
90 OCCHIO ALL'INCERTEZZA
Sara vuole verificare il principio di Archimede. Prende un cubetto di legno e ne misura il lato, $(7{,}0 \pm 0{,}1)$ cm, e la massa, (140 ± 1) g. Poi immerge il cubetto in acqua e misura l'altezza della parte sommersa: $(3{,}0 \pm 0{,}5)$ cm. Infine confronta questo valore misurato con il valore teorico che aveva calcolato.
- Calcola il valore teorico trovato da Sara e stabilisci se è in accordo col valore misurato.

[$2{,}9 \pm 0{,}1$ cm]

91 Un cubo di ferro (densità 7860 kg/m³) che ha un volume di $6{,}4 \cdot 10^{-5}$ m³ è appeso a una molla di costante elastica 65 N/m. Il cubo viene immerso completamente in acqua.
- Determina l'allungamento della molla quando il cubo è completamente immerso.

[6,6 cm]

92 La figura rappresenta un torchio idraulico in cui su un pistone è collegata una molla di costante elastica 1600 N/m, mentre sull'altro è posata una pietra di 40,0 kg. I due pistoni sono alla stessa altezza e le loro masse sono trascurabili.



- Di quanto si accorcia la molla rispetto alla sua lunghezza di riposo?

[5,7 · 10⁻² m]