

**RISOLVI I PROBLEMI**

1 Completa la seguente tabella:

Grandezza	Valore	Notazione scientifica	Ordine di grandezza
Diametro del Sole	1391 000 km		
Raggio dell'atomo di idrogeno	0,000000000053 m		
Tempo di decomposizione della plastica	800 anni = ..... s		
Tempo di decomposizione di una di gomma da masticare	5 anni = ..... s		
Massa della Terra		$5,972 \cdot 10^{24}$ kg	
Massa di una molecola	995 dalton (1 dalton = $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg)		

2 **Fotosintesi**

La luce che le piante assorbono per compiere la fotosintesi clorofilliana ha una lunghezza d'onda massima di 675 nm. Esprimi questa lunghezza in millimetri.

3 **Schermi in pollici**

Le dimensioni degli schermi dei televisori e dei computer sono generalmente espresse in pollici. Calcola l'area in  $\text{dm}^2$  di uno schermo che ha i due lati lunghi 15,2 pollici e 11,4 pollici con il corretto numero di cifre significative (1 pollice = 2,54 cm). [11,2  $\text{dm}^2$ ]

4 **Un pianeta d'acqua**

Si stima che il volume dell'acqua presente sul nostro pianeta sia 42 milioni di miliardi di metri cubi. Scrivi questo valore in notazione scientifica e poi forniscine l'ordine di grandezza.

5 **Arca dell'Alleanza**

Nella Bibbia, l'Arca dell'Alleanza è descritta come una cassa di legno di acacia lunga 2,5 cubiti, alta e profonda 1,5 cubiti. Sapendo che 1 cubito equivale a 45 cm, determina il volume dell'arca in metri cubi. [0,51  $\text{m}^3$ ]

6 **Il diamante Hope**

Il diamante Hope, noto anche come *Blu di Francia*, è un celebre diamante di 44,5 carati (1 carato = 200 mg). Qual è la massa del diamante espressa in kilogrammi, in notazione scientifica e con il corretto numero di cifre significative? [ $8,90 \cdot 10^{-3}$  kg]



7 **Somma di masse**

Esprimi il risultato delle seguente espressione in kilogrammi e con il corretto numero di cifre significative:

$$1,00 \text{ kg} + 1531 \text{ g} + 2,54 \cdot 10^4 \text{ mg} \quad [2,56 \text{ kg}]$$

8 **Dieta**

Una persona a dieta ha perso 1,6 kg in una settimana. Quanti microgrammi al secondo ha perso? [ $2,6 \cdot 10^3 \mu\text{g/s}$ ]

9 **IN ENGLISH**

After Abbie pumped 5.0  $\ell$  of gasoline, the display showing the price reads 7.90 €. When she finished pumping the gasoline, the price display reads 21.33 €. How much gasoline did she pump? [13.5  $\ell$ ]

10 **Molecole di fullerene**

Le molecole di fullerene sono costituite interamente di carbonio e assumono la forma di una sfera cava o di un tubo. La massa di una molecola di fullerene è  $1,2 \cdot 10^{-24}$  kg. Quante molecole ci sono in 720 g di fullerene? [ $6,0 \cdot 10^{23}$  molecole]

11 **Stima l'ordine di grandezza**

Dopo aver stabilito quale dei valori proposti è una stima corretta del valore delle seguenti grandezze, determina il loro ordine di grandezza.

a) Altezza della tua aula:

A) 30 cm

B) 30 dm

C) 50 cm

D) 50 dm

ordine di grandezza .....



b) Massa di una formica:

A) 8 mg

B) 8 cg

C) 8 g

D) 8 ng

ordine di grandezza .....



c) Superficie del tuo banco:

A) 80  $\text{dm}^2$

B) 8  $\text{cm}^2$

C) 8  $\text{m}^2$

D) 80  $\text{cm}^2$

ordine di grandezza .....



d) Tempo impiegato dal treno Frecciarossa per andare da Milano a Roma:

A) 11 000 s

B) 1100 s

C) 110 000 s

D) 110 s

ordine di grandezza .....





**12 Donazioni di sangue**

◆◆ La densità media del sangue umano è  $1,06 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . La legislazione italiana prevede che una persona adulta possa donare al massimo 450 ml di sangue 4 volte l'anno. Quanti kilogrammi di sangue può donare al massimo una persona in un anno? [1,91 kg]

**13 Il vaso di Eta Beta**

◆◆ Per misurare il volume di un vaso di forma irregolare, Eta Beta lo riempie di palline di naftalina di diametro 1 cm. Se nel vaso ci stanno 5730 palline di naftalina, qual è approssimativamente il suo volume? [3 dm<sup>3</sup>]

**14 Volume di una botte**

◆◆ Per misurare il volume di una botte la riempi con 5 bottiglioni da 2,0 litri, 2 bottiglie da 1,5 litri e 6 bicchieri da 2 decilitri. Esprimi il volume della botte in litri e l'ordine di grandezza del volume in mm<sup>3</sup>. [14,2 litri; 10<sup>7</sup> mm<sup>3</sup>]

**15 Battiti d'ali**

◆◆ Le zanzare maschio, durante la stagione degli accoppiamenti, riconoscono le femmine della loro specie attraverso l'udito, grazie alla frequenza caratteristica del ronzio delle loro ali. Questa frequenza corrisponde a circa 605 battiti d'ali al secondo. Quante oscillazioni compie la radiazione di un atomo di cesio 133 durante un battito d'ali di una zanzara? [1,52 · 10<sup>7</sup> oscillazioni]

**16 IN ENGLISH**

◆◆ Suppose 1.0 cubic meter of oil is spilled into the ocean. Find the area of the resulting slick, assuming that it is one molecule thick, and that each molecule occupies a cube 0.50 μm on a side. [2.0 · 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup>]



**17 Pompa idraulica**

◆◆ Una pompa idraulica aspira 1,0 litri di liquido al secondo. Quante ore ci vogliono per svuotare con questa pompa un serbatoio cubico di 5,3 m di lato? [41 ore]

**18 Damigiane**

◆◆ Quante damigiane da 40 litri sono necessarie per imbottigliare una tonnellata di olio? (Considera la densità dell'olio pari a 920 kg/m<sup>3</sup>.) [28]

**19 Aspetta un jiffy**

◆◆ Il chimico-fisico statunitense Gilbert Newton Lewis (1875-1946) propose un'unità di misura del tempo chiamata "jiffy". Secondo la definizione di Lewis, 1 jiffy corrisponde al tempo impiegato dalla luce per percorrere 1 centimetro. Quanto vale 1 jiffy in secondi?

[1 jiffy = 3,33564095 · 10<sup>-11</sup> s]

**20 L'anaconda e la formica**

◆◆ In Colombia è stato avvistato un esemplare di anaconda gigante lungo 11,4 m. La formica più grande del mondo è

la *Camponotus gigas*, che vive in Asia, la cui lunghezza supera abbondantemente i 3 cm.

Qual è l'ordine di grandezza del numero di anaconde e del numero di formiche, che, disposte in fila, coprono una distanza pari a quella dell'equatore terrestre?

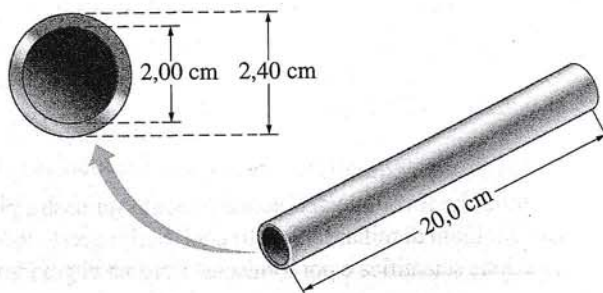
[o.d.g. 10<sup>6</sup>; o.d.g. 10<sup>9</sup>]



**21 La superficie del tubo**

◆◆ Un tubo di ferro di lunghezza 20,0 cm ha il diametro interno di 2,00 cm e il diametro esterno di 2,40 cm.

- a) Qual è la superficie totale del tubo, in cm<sup>2</sup>, espressa con il corretto numero di cifre significative?
- b) Qual è il volume del tubo, in cm<sup>3</sup>, espresso con il corretto numero di cifre significative?
- c) Calcola la massa del tubo, sapendo che la densità del ferro è 7860 kg/m<sup>3</sup>.



[a) 279 cm<sup>2</sup>; b) 27,6 cm<sup>3</sup>; 2,17 · 10<sup>-1</sup> kg]

**22 Stima la densità del sughero**

◆◆ Stima l'ordine di grandezza della densità del sughero. (Per farti un'idea, pensa a un comune tappo di sughero.)

[10<sup>2</sup> kg/m<sup>3</sup>]



**23 Fermenti lattici**

◆◆ Una bustina da 5 g di fermenti lattici contiene 4 g di fibra solubile e 8 miliardi di cellule vive.

- a) Determina l'ordine di grandezza della massa di una singola cellula.
- b) Approssimando la cellula con una sferetta di diametro 1 μm, calcola il volume, in mm<sup>3</sup>, delle cellule contenute in una bustina di fermenti lattici.

[a) 10<sup>-10</sup> g; b) 4 mm<sup>3</sup>]

**24 Errori al cinema**

◆◆ Hai appena visto un film di spionaggio in cui un'agente segreto fugge attraverso il confine con un miliardo di dollari in oro nella valigia. All'uscita dal cinema esprimi ai tuoi amici le perplessità sul fatto che una tale quantità di oro possa stare in una valigia e che la valigia sia trasportabile. Cercando in rete i dati che ti servono, descrivi i procedimenti e i calcoli che faresti per convincere i tuoi amici che il regista ha preso una solenne "cantonata".



**VERIFICA DEL CAPITOLO 1**

**Scegli la risposta corretta**

**1** Quali delle seguenti conversioni sono corrette?

- A  $3,7 \cdot 10^2 \text{ mg} = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$
- B  $5,41 \cdot 10^{-12} \text{ s} = 5,41 \cdot 10^{-4} \text{ ns}$
- C  $9,0 \cdot 10^2 \text{ mm} = 0,90 \cdot 10^{-3} \text{ km}$
- D  $4,86 \cdot 10^2 \text{ ms} = 4,86 \cdot 10^{-4} \text{ s}$
- E  $6,74 \cdot 10^2 \text{ kg/cm}^3 = 6,74 \cdot 10^8 \text{ g/dm}^3$
- F  $0,00021 \cdot 10^2 \text{ mm} = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$

Punti \_\_\_\_ /4

**2** La misura 36,20 m ha:

- A 1 cifra significativa.
- B 2 cifre significative.
- C 3 cifre significative.
- D 4 cifre significative.

Punti \_\_\_\_ /1

**3** Considera la formula:

$$a = b + \frac{c}{d}$$

Qual è la formula inversa per ricavare  $d$ ?

A  $d = \frac{a}{c} - b$

B  $d = \frac{b - a}{c}$

C  $d = \frac{b - c}{a}$

D  $d = \frac{c}{a - b}$

Punti \_\_\_\_ /1

**Risolvi i problemi**

**4** Al centro di un giardino quadrato di lato 24 m c'è un'aiuola fiorita rotonda di raggio 3,5 m.

- a) Qual è l'area dell'aiuola?
- b) Qual è l'area della parte verde del giardino senza fiori?

Punti \_\_\_\_ /4

**5** Una piscina ha dimensioni 12,5 m × 3,25 m × 2,50 m.

- a) Quanti litri di acqua può contenere?
- b) Quante ore si impiegano a riempirla con una pompa che eroga 130 litri al minuto?

Punti \_\_\_\_ /4

**6** Un secchio pieno di acqua ha forma cilindrica, con diametro di base di 15 cm e altezza di 42 cm.

- a) Qual è il volume dell'acqua contenuta nel secchio?
- b) Qual è la massa dell'acqua ( $d = 1000 \text{ kg/m}^3$ )?
- c) Quanta benzina ( $d = 720 \text{ kg/m}^3$ ) si può mettere nel secchio al posto dell'acqua?

Punti \_\_\_\_ /6

**7** Una scatola di riso ha dimensioni:

$$8,6 \text{ cm} \times 5,3 \text{ cm} \times 19,2 \text{ cm}$$

- a) Se la scatola con il riso ha una massa di 1000 g e la scatola vuota una massa di 46 g, qual è la densità del riso?
- b) Stima il numero di chicchi contenuti nella confezione, supponendo che un chicco di riso abbia dimensioni 2,5 mm × 2,5 mm × 4,0 mm.

Punti \_\_\_\_ /4

**8** In una pentola di acciaio, la cui capienza è 3,0 litri e la cui massa è 3,7 kg, vengono versati 2,5 kg di acqua e 18 g di sale da cucina ( $d_{\text{acqua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $d_{\text{sale}} = 2860 \text{ kg/m}^3$ ,  $d_{\text{acciaio}} = 7860 \text{ kg/m}^3$ ).

Determina:

- a) quanta acqua si può ancora versare per riempire la pentola;
- b) qual è la massa totale della pentola piena.

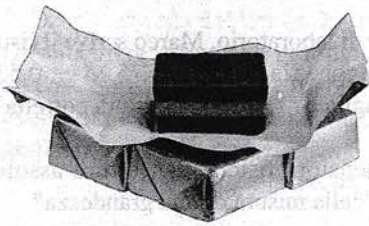
Punti \_\_\_\_ /4



**7 Volume e densità di un cioccolatino**

◆◆ Carlo e Federico misurano le dimensioni di un cioccolatino, ottenendo i seguenti valori per i tre spigoli  $a$ ,  $b$  e  $c$ :  $a = (2,8 \pm 0,1)$  cm,  $b = (2,2 \pm 0,1)$  cm,  $c = (0,9 \pm 0,1)$  cm. Poi misurano la massa  $m$  del cioccolatino, che esprimono come  $m = (10 \pm 1)$  g. Scrivi correttamente il volume  $V$  e la densità  $d$  del cioccolatino.

$$[V = (6 \pm 1) \text{ cm}^3, d = (1,7 \pm 0,4) \text{ g/cm}^3]$$



**8 Misura indiretta del volume di un oggetto**

◆◆ Per misurare il volume di un oggetto di forma irregolare si usa un cilindro graduato contenente acqua, il cui diametro di base misura  $(6,0 \pm 0,1)$  cm, e si osserva che, quando l'oggetto viene immerso nell'acqua, il livello si innalza di  $(4,5 \pm 0,2)$  cm. Qual è il risultato della misura del volume dell'oggetto?

$$[(0,13 \pm 0,01) \text{ dm}^3]$$

**9 Spesa per computer e hardware**

◆◆ L'andamento della spesa italiana per computer e hardware negli anni dal 2011 al 2015 è riassunto nella seguente tabella. Costruisci un diagramma cartesiano con questi valori e calcola le variazioni percentuali anno per anno.

Anno	Spesa (M€)
2011	7198
2012	7353
2013	7510
2014	7635
2015	7249

[variazioni: 2,2%; 2,1%; 1,7%; -5,1%]

**10 Relazione tra massa e volume di oggetti di rame**

◆◆ Nella tabella seguente sono riportate le misure della massa  $m$  e del volume  $V$  di cinque oggetti di rame di forma diversa. L'incertezza sulla misura del volume è dell'1%, quella sulla misura della massa dello 0,5%.

Massa $m$ (g)	Volume $V$ (cm <sup>3</sup> )
77,0	8,6
179,2	20,0
290,0	32,4
752,6	84,0
1182,8	132,0

- Si può affermare che massa e volume degli oggetti considerati sono grandezze direttamente proporzionali? Scrivi la legge matematica che lega le due grandezze.
- Che cosa rappresenta la costante di proporzionalità? Scrivi il suo valore tenendo conto delle incertezze di misura.
- Esprimi la costante in unità standard del SI.

[a] sì;  $m = 9,0V$ ; b) la densità del materiale:  
 $d = (9,0 \pm 0,1) \text{ g/cm}^3$ ; c)  $(9,0 \pm 0,1) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

**11 Qual è l'offerta migliore?**

◆◆ Hai deciso di comprare per corrispondenza gli ultimi 7 volumi del tuo fumetto preferito. Confronti i prezzi proposti da due rivenditori on line:

Rivenditore A: 7 € per ciascun volume;

Rivenditore B: 5 € per ciascun volume più 5 € di spedizione.

- Per ciascuna delle due proposte compila una tabella in cui indichi il numero di volumi  $N$  (da 1 a 7) e la spesa totale  $S$ .
- Riporta su un grafico i valori di ciascuna tabella, stabilisci che tipo di relazione esiste tra il numero di volumi e il prezzo ed esprimila come funzione matematica.
- Utilizzando i grafici decidi dove ti conviene comprare i fumetti. Dove ti converrebbe comprarli se te ne servissero solo 3?

[b]  $S_A = 7N$ ;  $S_B = 5N + 5$ ; entrambe dipendenze lineari;

c) conviene il rivenditore B, anche nel caso di soli 3 volumi]

**12 Tariffe telefoniche**

◆◆ Un gestore di telefonia propone le seguenti tariffe:

Tariffa 1: scatto alla risposta: 0 €  
costo per minuto: 0,10 €

Tariffa 2: scatto alla risposta: 0,06 €  
costo per minuto: 0,08 €

- Scrivi le relazioni costo-durata delle telefonate per le due proposte di tariffe e rappresentale graficamente.
- Dopo quanti minuti di chiamata la tariffa 2 diventa più conveniente della tariffa 1?

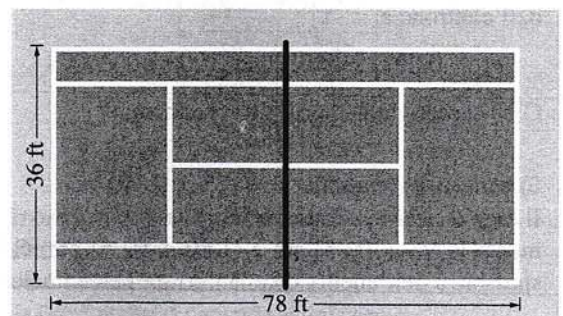
[a] se  $y$  è il costo delle telefonate in euro e  $t$  la durata in minuti, tariffa 1:  $y = 0,10t$  e tariffa 2:  $y = 0,08t + 0,06$ ; b) dopo 3 minuti]



**13 Campi da tennis regolamentari**

◆◆ Le dimensioni di un campo da tennis regolamentare espresse in piedi (simbolo ft) sono: 78,0 ft × 36,0 ft. Se l'incertezza su ognuna di queste misure è 0,1 ft, qual è l'area del campo?

$$[A = (2,81 \pm 0,01) \text{ ft}^2]$$





# VERIFICA DEL CAPITOLO 2

## Scegli la risposta corretta

1 Misuri lo spessore  $s$  di un diario con un righello di sensibilità 1 mm e portata 200 mm. Quale di queste scritture può esprimere correttamente il valore misurato?

A  $s = (3,8 \pm 0,1)$  cm  
 B  $s = (3,75 \pm 0,10)$  cm  
 C  $s = (38,2 \pm 1)$  mm  
 D  $s = (38 \pm 2)$  mm

Punti \_\_\_\_ /1

2 Quale delle seguenti misure è la più precisa?

A  $(2,14 \pm 0,01)$  s  
 B  $(50,04 \pm 0,02)$  s  
 C  $(30,1 \pm 0,1)$  s  
 D  $(452 \pm 5)$  s

Punti \_\_\_\_ /1

3 Quali delle seguenti affermazioni sono corrette?

A La misura della densità di un corpo è una misura indiretta.  
 B Gli errori sistematici possono essere eliminati o ridotti.  
 C La sensibilità di uno strumento è il minimo valore che uno strumento può misurare.  
 D Il grafico di una proporzionalità diretta è una retta passante per l'origine.  
 E L'errore relativo è il rapporto fra l'errore assoluto e il valore attendibile di una misura.  
 F L'errore assoluto nella differenza fra due misure è dato dalla differenza degli errori assoluti delle singole misure.

Punti \_\_\_\_ /2

## Risolvi i problemi

4 Uno sciatore, allenandosi per le gare, percorre la stessa pista riportando i seguenti tempi:

2 min 32 s	2 min 34 s	2 min 35 s
2 min 32 s	2 min 33 s	2 min 34 s

a) Qual è la sensibilità del cronometro utilizzato?  
 b) Calcola il valore attendibile del tempo e l'errore assoluto della misura.  
 c) Scrivi correttamente il risultato della misura.

Punti \_\_\_\_ /6

6 La massa complessiva di sei libri è di 2100 g. Supponendo che tutti i libri abbiano la stessa massa:

a) costruisci una tabella numero libri-massa;  
 b) costruisci un grafico della massa totale in funzione del numero di libri;  
 c) scrivi la relazione che lega il numero dei libri alla massa totale.

Punti \_\_\_\_ /6

5 Misurando la massa di uno scatolone pieno di oggetti si ottiene  $(12,3 \pm 0,1)$  kg. Misurando la massa dello scatolone vuoto si ottiene  $(0,8 \pm 0,1)$  kg.

a) Qual è l'errore percentuale delle due misure?  
 b) Qual è la massa degli oggetti contenuti nello scatolone? (Scrivi il risultato con il suo errore).

Punti \_\_\_\_ /4

7 Un oggetto cilindrico ha massa  $m = (3,2 \pm 0,1)$  kg e volume  $V = (624 \pm 1)$  dm<sup>3</sup>. Determina:

a) il valore attendibile della densità dell'oggetto in g/dm<sup>3</sup>;  
 b) l'errore relativo sulla massa, sul volume e sulla densità.  
 c) Scrivi correttamente la misura della densità.  
 d) Se l'altezza del cilindro è 3 dm, qual è l'ordine di grandezza del suo raggio di base?

Punti \_\_\_\_ /8



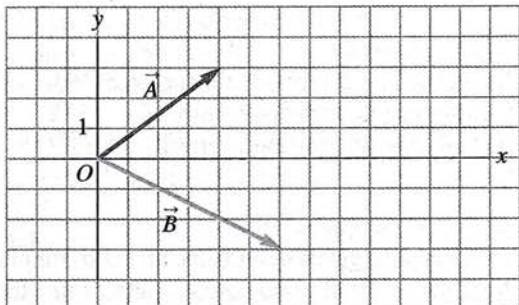
## Componenti cartesiane di un vettore

**TUTOR**  
 Problem solving interattivo  
 L'altezza della scogliera

### 9 Componenti del vettore somma

Dati i vettori  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  rappresentati in figura:

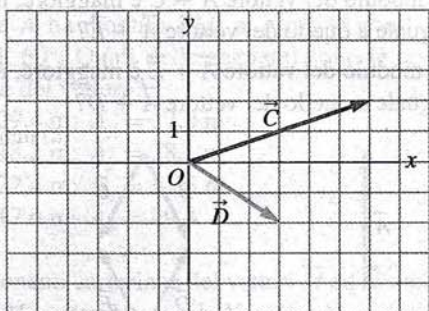
- scrivi le loro componenti cartesiane;
- disegna il vettore somma  $\vec{A} + \vec{B}$ ;
- verifica che le componenti cartesiane del vettore  $\vec{A} + \vec{B}$  sono uguali alla somma delle componenti di  $\vec{A}$  e di  $\vec{B}$ .



### 10 Componenti del vettore differenza

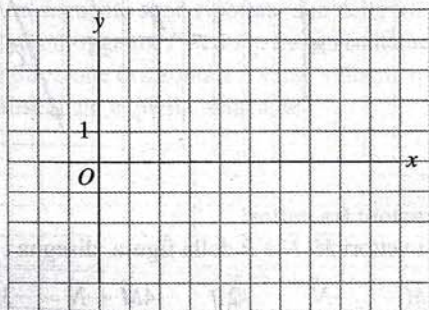
Dati i vettori  $\vec{C}$  e  $\vec{D}$  rappresentati in figura:

- scrivi le loro componenti cartesiane;
- disegna il vettore differenza  $\vec{C} - \vec{D}$ ;
- verifica che le componenti cartesiane del vettore  $\vec{C} - \vec{D}$  sono uguali alla differenza delle componenti di  $\vec{C}$  e di  $\vec{D}$ .



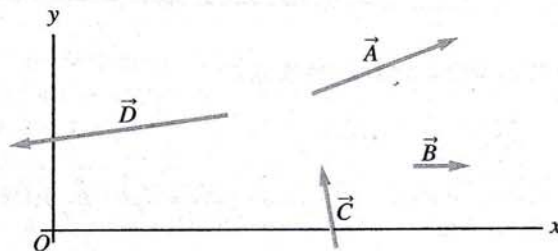
### 11 Vettori nel piano cartesiano

Disegna nel riferimento cartesiano seguente un vettore  $\vec{A}$  nel I quadrante inclinato di  $30^\circ$  rispetto all'asse  $x$ , di modulo 5 e un vettore  $\vec{B}$  nel IV quadrante inclinato di  $20^\circ$  rispetto all'asse  $x$ , di modulo 8. (Suggerimento: calcola le componenti cartesiane dei vettori).



### 13 Ordina i vettori

Osserva i vettori disegnati in figura:



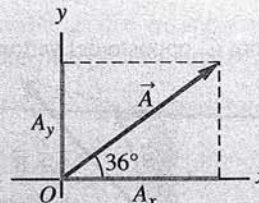
- Elenca i vettori in ordine crescente rispetto al loro modulo
- Elenca i vettori in ordine crescente rispetto alla loro componente  $x$ .

### 14 PROBLEMA SVOLTO

Il vettore  $\vec{A}$  ha modulo 54 m e forma con l'asse  $x$  un angolo  $\theta = 36^\circ$ . Calcola le componenti cartesiane  $A_x$  e  $A_y$  del vettore.

#### SOLUZIONE

Disegna il vettore in modo che la sua coda coincida con l'origine del sistema di riferimento cartesiano.



Poiché  $\vec{A}$  è nel primo quadrante, le componenti  $A_x$  e  $A_y$  sono entrambe positive.

Calcola la componente  $x$  con la relazione  $A_x = A \cos \theta$ :

$$A_x = A \cos \theta = (54 \text{ m}) \cos 36^\circ = 44 \text{ m}$$

Calcola la componente  $y$  con la relazione  $A_y = A \sin \theta$ :

$$A_y = A \sin \theta = (54 \text{ m}) \sin 36^\circ = 32 \text{ m}$$

### 15 Calcola le componenti

Il vettore  $\vec{A}$  ha modulo 7,25 m. Calcola le componenti  $A_x$  e  $A_y$  del vettore sapendo che l'angolo che individua la direzione di  $\vec{A}$  è  $\theta = 5^\circ$ . [ $A_x = 7,22 \text{ m}$ ;  $A_y = 0,632 \text{ m}$ ]

### 16 PROBLEMA SVOLTO

Il vettore  $\vec{r}$  ha componenti cartesiane:

$$r_x = 3,0 \text{ m} \text{ e } r_y = 2,2 \text{ m}$$

Calcola il modulo del vettore  $\vec{r}$  e determina la sua direzione.

#### SOLUZIONE

Calcola il modulo del vettore  $\vec{r}$  applicando il teorema di Pitagora al triangolo rettangolo che ha come cateti le due componenti:

$$r = \sqrt{r_x^2 + r_y^2} = \sqrt{(3,0 \text{ m})^2 + (2,2 \text{ m})^2} = 3,7 \text{ m}$$

Il vettore si trova nel primo quadrante dal momento che le sue componenti sono entrambe positive.



**3 Esperimento sulla Luna**

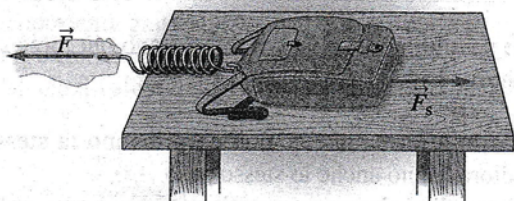
◆◆ Un astronauta sulla Luna ( $g_{Luna} = 1/6 g_{Terra}$ ) appende una massa di 0,5 kg a una molla ideale di costante elastica 80 N/m. Qual è l'allungamento della molla? [1 cm]

**4 Esperimento in classe 1**

◆◆ Uno zaino pieno di libri, che pesa 52,0 N, è fermo su un tavolo nell'aula del laboratorio di fisica. Lo zaino viene agganciato a una molla di costante elastica 150 N/m che poi è tirata orizzontalmente, come mostrato in figura.

a) Se la molla è tirata fino a che si allunga di 2,00 cm e lo zaino rimane fermo, qual è l'intensità della forza di attrito esercitata sullo zaino dal tavolo?

b) La risposta alla domanda a) cambia se la massa dello zaino viene raddoppiata? Giustifica la risposta.



[a] 3,00 N; b) no

**5 Esperimento in classe 2**

◆◆ Se la molla del problema precedente ( $k = 150$  N/m) si allunga di 2,50 cm prima che lo zaino di 52,0 N cominci a scivolare, qual è il coefficiente di attrito statico tra il tavolo e lo zaino? [0,072]

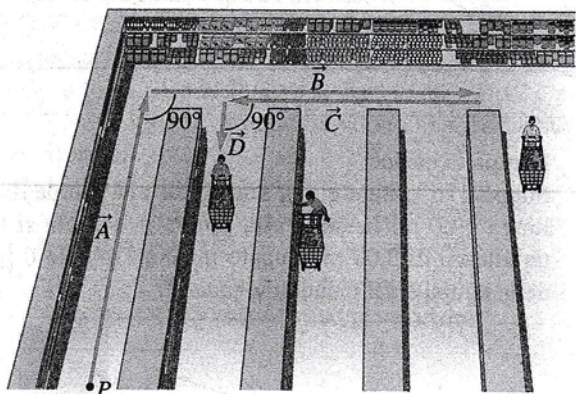
**6 Spesa al supermercato**

◆◆ Mario va al supermercato a fare la spesa. Per trovare tutto ciò che gli serve si muove partendo dal punto P e seguendo il percorso indicato dai vettori  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  e  $\vec{D}$  nella figura. Sapendo che i vettori hanno modulo  $A = 15,0$  m,  $B = 13,5$  m,  $C = 10,5$  m e  $D = 4,0$  m calcola il modulo dello spostamento totale di Mario:

a) disegnando i vettori su un foglio quadrettato e utilizzando il metodo grafico;

b) utilizzando la somma vettoriale per componenti.

c) Qual è la direzione dello spostamento totale rispetto alla direzione del vettore  $\vec{A}$ ?



[b] 11,4 m; c) 15°

**7 Tre forze**

◆◆ Tre forze  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  ed  $\vec{F}_3$  sono dirette lungo l'asse x. Si sa che  $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$  punta nel verso positivo dell'asse x e ha modulo 51,4 N,  $\vec{F}_3$  punta nel verso positivo dell'asse x e ha modulo 62,2 N, la risultante delle tre forze punta nel verso positivo dell'asse x e ha modulo 13,8 N. Determina le forze  $\vec{F}_1$  ed  $\vec{F}_2$ .

[ $\vec{F}_1$ : modulo 49,9 N, nel verso negativo dell'asse x;

$\vec{F}_2$ : modulo 1,50 N, nel verso positivo dell'asse x]

**8 Stima il modulo e verifica**

◆◆ Il vettore  $\vec{A}$  punta nel verso positivo dell'asse x e ha modulo  $A = 75$  m. Il vettore  $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$  punta nel verso positivo dell'asse y e ha modulo  $C = 95$  m.

a) Disegna  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  e  $\vec{C}$ .

b) Con il metodo grafico stima il modulo e la direzione del vettore  $\vec{B}$ .

c) Verifica la tua stima con un calcolo numerico.

[c]  $B = 121$  m,  $\theta_B = 128^\circ$

**9 Cambio di rotta**

◆◆ Un aereo, a causa di un forte vento, subisce una variazione di rotta e percorre 100 km in direzione  $20^\circ$  da nord verso ovest.

a) Di quanto si deve spostare in direzione nord-est affinché lo spostamento risultante sia in direzione nord?

b) Quanto vale lo spostamento risultante?

[a] 48,4 km; b) 128 km

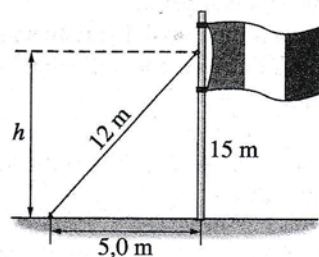
**10 L'asta della bandiera**

◆◆ L'asta di una bandiera, lunga 15 m, è mantenuta verticale da un cavo lungo 12 m avente un'estremità fissata a terra a una distanza di 5,0 m dall'asta, come mostrato in figura.

a) A quale altezza  $h$  sull'asta è fissato il cavo?

b) Il cavo esercita sull'asta una forza  $\vec{F}$  di modulo 250 N: disegna la forza, scomponila nelle sue componenti in direzione orizzontale e verticale e calcola il modulo delle componenti.

[a] 11 m; b)  $F_x = 104$  N;  $F_y = 227$  N



**11 Il lancio della moneta**

◆◆ Una moneta da 12 g viene lanciata e scivola verso l'alto su una superficie inclinata di un angolo di  $15^\circ$  rispetto all'orizzontale. La moneta rallenta fino a fermarsi. Il coefficiente di attrito dinamico tra la moneta e la superficie è 0,23. Determina il modulo, la direzione e il verso della forza di attrito:

a) quando la moneta sta scivolando;

b) dopo che la moneta si è fermata.

[a]  $F_d = 0,026$  N, parallela alla superficie e verso il basso;

b)  $F_s = 0,030$  N, parallela alla superficie e verso l'alto]



Scegli la risposta corretta

- 1 Il modulo della risultante di due spostamenti è uguale alla somma dei moduli dei due spostamenti?  
 A Sì, sempre.  
 B No, mai.  
 C Sì, se gli spostamenti sono perpendicolari.  
 D Sì, se gli spostamenti hanno stessa direzione e stesso verso. Punti \_\_\_\_ /1
- 2 Quali delle seguenti affermazioni sono corrette?  
 A Tempo, temperatura e volume sono grandezze scalari.  
 B Una forza di 2 N non è mai sufficiente a tenere sollevato un corpo di 3 kg.  
 C Il modulo di un vettore è dato dalla somma delle sue componenti.  
 D La forza di attrito statico non dipende dall'area della superficie di contatto tra le due superfici.  
 E La forza elastica di una molla è direttamente proporzionale all'allungamento della molla. Punti \_\_\_\_ /2
- 3 Una cassa è appoggiata su un piano orizzontale. Se si alza un'estremità del piano in modo da inclinarlo rispetto all'orizzontale, aumentando l'angolo di inclinazione a un certo punto la cassa inizierà a scivolare verso il basso. Perché?  
 A Diminuisce il coefficiente di attrito statico.  
 B Aumenta il coefficiente di attrito statico.  
 C Aumenta la componente della forza peso parallela al piano e diminuisce la componente della forza peso perpendicolare al piano.  
 D Diminuisce la componente della forza peso parallela al piano e aumenta la componente della forza peso perpendicolare al piano. Punti \_\_\_\_ /1

Risolvi i problemi

- 4 Due forze di modulo  $F_1 = 5,2$  N e  $F_2 = 3,6$  N sono applicate nello stesso punto  $P$ .  
 a) Qual è il modulo della risultante, se la direzione e il verso delle due forze sono uguali?  
 b) Qual è il modulo della risultante, se la direzione delle due forze è la stessa e il verso è opposto?  
 c) Qual è il modulo della risultante, se le due forze sono perpendicolari fra loro?  
 d) Qual è il modulo della risultante, se le due forze formano un angolo di  $30^\circ$  fra loro?  
 Rappresenta graficamente in scala la situazione. Punti \_\_\_\_ /5
- 5 Simona passeggia nel bosco in direzione nord per 500 m poi in direzione ovest per 1500 m e infine in direzione nord-est per 1200 m.  
 a) Qual è il minimo percorso che può fare Simona per tornare al punto di partenza?  
 b) In quale direzione? Punti \_\_\_\_ /4
- 6 Una molla di un fucile giocattolo viene compressa di 3,8 cm esercitando una forza di 1,2 N.  
 a) Qual è il valore della costante elastica della molla?  
 b) Quanto si comprimerebbe la molla se la forza esercitata fosse di 1,8 N? Punti \_\_\_\_ /4
- 7 Un bambino di 14 kg si trova in cima a uno scivolo, alto 2,3 m e lungo 4,6 m, con coefficiente di attrito statico pari a 0,56.  
 Il bambino riesce a scivolare? Motiva la risposta. Punti \_\_\_\_ /4
- 8 Eleonora mette in movimento una slitta applicando una forza parallela al terreno di 85 N. Poi continua a tirare la slitta a velocità costante applicando una forza di 102 N con un angolo di  $65^\circ$  rispetto al terreno. La slitta vuota ha una massa di 15 kg.  
 a) Rappresenta la situazione con un disegno.  
 b) Determina il coefficiente di attrito statico.  
 c) Determina il coefficiente di attrito dinamico. Punti \_\_\_\_ /5