

# GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA

MARIA QUARTO

# 1. Quale dei seguenti gruppi di grandezze fisiche comprende solo grandezze fondamentali (e non derivate) del Sistema Internazionale?

- A) Corrente elettrica, massa, lunghezza e tempo
- B) Resistenza elettrica, lunghezza, massa e tempo
- C) Lunghezza, massa, tempo e forza
- D) Lunghezza, massa, temperatura e forza
- E) Temperatura, corrente elettrica, calore e tempo



## Sistema Internazionale (S.I.)

### Grandezze Fondamentali

### Unità di Misura

Lunghezza	→	metro (m)
Massa	→	kilogrammo (kg)
Tempo	→	secondo (s)
Intensità di corrente	→	Ampere (A)



## 117. Quanti millimetri cubi sono contenuti in un millilitro?

- A) 1
- B) 10
- C) 100
- D) 1000**
- E) 10.000



$$1 \text{ millilitro} = 10^{-3} \text{ litri} = 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = (1 \text{ cm})^3 = (10 \text{ mm})^3 = 10^3 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ millilitro} = 10^3 \text{ mm}^3$$



## 2. Nel sistema cgs (cm, g, s) l'unità di misura dell'energia è:

A) Watt  $\longrightarrow$  Potenza = Lavoro/tempo (SI)

B) Dina

C) Erg

D) Joule  $\longrightarrow$  Lavoro, Energia, SI

E) Caloria  $\longrightarrow$  Lavoro, Energia



### Sistema cgs (centimetro-grammo-secondo)

#### Grandezze Fondamentali

#### Unità di Misura

Lunghezza  $\longrightarrow$  centimetro (cm)

Massa  $\longrightarrow$  grammo (g)

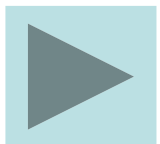
Tempo  $\longrightarrow$  secondo (s)

Nel sistema cgs non c'è una grandezza fondamentale per l'elettricità: le grandezze elettromagnetiche sono tutte derivate da quelle meccaniche

Nel sistema cgs si usano le seguenti unità di misura

forza                      dina (dyn) =  $10^{-5}$  N

lavoro                      erg (erg) =  $10^{-7}$  J



### 3. Quale delle seguenti unità esprime una forza?

A) Erg  $\times$  cm

B) Watt

C) Joule/m

D) Newton  $\times$  m

E) Baria



Erg  $\times$  cm

Energia  $\times$  lunghezza (cgs)

Watt = J/s

Potenza (SI)

Newton  $\times$  m

Forza  $\times$  lunghezza = Lavoro (SI)

Baria = dyn/cm<sup>2</sup>

Pressione = Forza/superficie (cgs)

Joule/m = N  $\times$  m/m = N

Lavoro/lunghezza = Forza (SI)



4. Nel Sistema Internazionale delle Unità di Misura SI, una pressione  $P$  si misura in pascal e un volume  $V$  in metri cubi. In quali unità di misura dello stesso sistema viene quindi misurato il prodotto ( $P \times V$ )?

A) Joule

B) Watt  $\longrightarrow$  Potenza = Lavoro/tempo (SI)

C) Kelvin  $\longrightarrow$  Temperatura assoluta

D) Newton  $\longrightarrow$  Forza (SI)

E) È adimensionale



$$P V = (F/S) V = (F/L^2) L^3 = F L = \text{Lavoro}$$

$PV \longrightarrow$  Joule



## 5. La densità di un corpo si misura nel S.I. in:

A)  $\text{kg/m}^3$

B)  $\text{N/m}^3$   $\longrightarrow$  Peso specifico =  $P/V$  (SI)

C) è un numero puro

D)  $\text{dine/cm}^3$   $\longrightarrow$  Peso specifico =  $P/V$  (cgs)

E) mmHg  $\longrightarrow$  Pressione



$$d = m / V \longrightarrow \text{Unità di misura SI} \longrightarrow \text{kg} / \text{m}^3$$



**6. 10 cm<sup>3</sup> di acqua hanno una massa praticamente uguale a:**

A) 1 g

**B) 10 g**

C) 1 kg

D) 10 kg

E) 1 mg



Densità = Massa/Volume

kg/m<sup>3</sup> (SI)

Densità dell'acqua

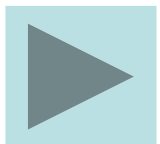
**1 kg/litro**

1 litro = 1 dm<sup>3</sup>

$$1 \text{ dm}^3 = (1 \text{ dm})^3 = (10 \text{ cm})^3 = 10^3 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densità dell'acqua} = 1 \text{ kg/litro} = 1 \text{ kg/dm}^3 = 10^{-3} \text{ kg/cm}^3 = \mathbf{1 \text{ g/cm}^3}$$

$$\text{Massa} = \text{densità} \times \text{volume} = 1 \text{ g/cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3 = \mathbf{10 \text{ g}}$$





## 14. Due corpi di eguale densità debbono necessariamente avere:

- A) stessa massa
- B) stesso volume
- C) massa e volume proporzionali
- D) massa e volume inversamente proporzionali
- E) nessuna delle precedenti risposte



$$\text{Corpo 1} \quad d_1 = m_1 / V_1$$

$$\text{Corpo 2} \quad d_2 = m_2 / V_2$$

$$d_1 = d_2$$

$$m_1 / V_1 = m_2 / V_2$$

$$m / V = \text{cost}$$



## 127. Un'accelerazione dal punto di vista dimensionale, è:

- A) (lunghezza)<sup>-2</sup> / tempo
- B) lunghezza/tempo
- C) (lunghezza)<sup>2</sup>/tempo
- D) lunghezza/(tempo)<sup>2</sup>**
- E) (lunghezza)<sup>2</sup>/(tempo)<sup>2</sup>



Accelerazione scalare = variazione del modulo della velocità /  
tempo in cui avviene la variazione =  $v / T$

Modulo della velocità = spazio percorso / tempo  
impiegato a percorrerlo =  $L / T$

Accelerazione scalare = (spazio / tempo) / tempo =  
= spazio / tempo<sup>2</sup>

$$[a]=[L][T]^{-2}$$



**30. Posto che un corpo presenti un peso specifico relativo pari a 2, la sua densità relativa è:**

A) 19,6

**B) 2**

C) 9,8

D) bisogna conoscere il volume del corpo

E) bisogna conoscere la massa del corpo



$d = \text{Densità assoluta} = \text{massa} / \text{volume} = m / V$

$\rho_s = \text{Peso specifico assoluto} = \text{peso} / \text{volume} = m g / V = d g$

$\text{Densità relativa} = \text{densità assoluta} / \text{densità assoluta dell'acqua} =$   
 $= d / d_{\text{acqua}}$

$\text{Peso specifico relativo} =$   
 $= \text{peso specifico assoluto} / \text{peso specifico assoluto dell'acqua} =$   
 $d g / d_{\text{acqua}} g = d / d_{\text{acqua}} = \text{densità relativa}$



**82. La grandezza che si misura in  $\text{N/m}^3$  (unità di forza su unità di volume) è:**

- A) la tensione superficiale
- B) la pressione osmotica
- C) la densità
- D) il peso specifico**
- E) l'energia cinetica



Tensione superficiale = forza/lunghezza	$\text{N/m}$	SI
Pressione osmotica = forza/superficie	$\text{N/m}^2$	SI
Densità = massa/volume	$\text{kg/m}^3$	SI
Peso specifico = peso/volume	$\text{N/m}^3$	SI
Energia cinetica = massa x velocità <sup>2</sup>	$\text{kg m}^2/\text{s}^2 = (\text{kg m}/\text{s}^2) \text{ m} =$ $= \text{N m} = \text{J}$	SI



**46. 10 kW equivalgono ad una potenza pari a:**

A) 10 J/s

B) 10000 J/s

C) 10000 J s

D) 10000 J/min

E) 10 cavalli vapore

Potenza

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

$$1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W} = 10^3 \text{ J/s}$$

$$10 \text{ kW} = 10^4 \text{ W} = 10^4 \text{ J/s}$$

$$1 \text{ CV} = 735.5 \text{ W} \quad (\text{definizione europea})$$

$$\text{Watt} = \text{numero cavalli} \times 735.5 \text{ W}$$



## 55. Quale tra le seguenti grandezze NON è vettoriale?

A) L'energia cinetica

B) La forza

C) La quantità di moto

D) L'intensità del campo elettrico

E) L'accelerazione centripeta

$$mv^2/2$$



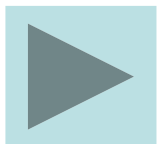
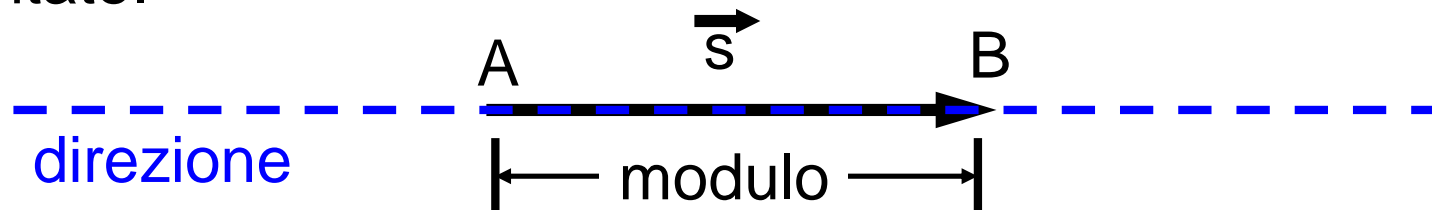
Una grandezza vettoriale per essere definita univocamente ha bisogno di un modulo, di una direzione e di un verso.

Esempio: spostamento

Una grandezza vettoriale si indica così:  $\mathbf{s}$  oppure  $\vec{s}$

Il suo modulo si indica:  $|\vec{s}|$  oppure  $s$

Una grandezza vettoriale si rappresenta con un segmento orientato.



**42. Nel Sistema Internazionale, un corpo di massa 5 kg ha peso**

- A) 1,96 N
- B) 4,9 N
- C) 9,8 N
- D) 49 N**
- E) 98 N



Il peso è una grandezza vettoriale che si ottiene moltiplicando la massa (grandezza scalare) per l'accelerazione di gravità (grandezza vettoriale con modulo =  $9.81 \text{ m/s}^2$ ).

$$\vec{P} = \text{peso} = m \vec{g}$$

$$P = 5 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 49.05 \text{ kg m/s}^2 \cong 49 \text{ N}$$



**58. Indicare quale delle seguenti relazioni tra le grandezze fisiche è CORRETTA:**

A)  $(\text{lavoro}) / (\text{spostamento}) = (\text{forza})$

B)  $(\text{massa}) \times (\text{velocità}) = (\text{forza})$

C)  $(\text{massa}) \times (\text{spostamento}) = (\text{forza})$

D)  $(\text{potenza}) \times (\text{velocità}) = (\text{forza})$

E)  $(\text{massa}) (\text{velocità})^2 = (\text{forza})$



La forza è definita dal II principio della dinamica

$$\text{forza} = \text{massa} \times \text{accelerazione} \quad \vec{F} = m\vec{a}$$

Le risposte B, C ed E sono errate.

Per quel che riguarda la risposta D la potenza è

$$\begin{aligned} \text{potenza} &= \text{energia} / \text{tempo} = \text{lavoro} / \text{tempo} = \\ &= \text{forza} \times \text{spostamento} / \text{tempo} = \text{forza} \times \text{velocità} \end{aligned}$$

Anche la risposta D è errata.

Dalla definizione di lavoro si ha

$$\text{lavoro} = \text{forza} \times \text{spostamento}$$

$$\text{forza} = \text{lavoro} / \text{spostamento}$$





## 84. Un kilowattora è equivalente a:

A) 3.600.000 watt

B) 1.000 calorie

C) 1.000 watt

D) 3.600.000 joule

E) 3.600 joule

Il watt è un'unità di misura della potenza

1 kcal = 4186 J



Potenza = Lavoro / tempo

Lavoro = Potenza x tempo

Watt = joule/s (SI)

Joule = watt x s (SI)

1 kwh = 1 kw x 1 h

Non è un'unità del SI (tempo in h!!!)

Per sapere a quanti Joule (SI) corrisponde un kwh basta usare il SI, cioè esprimere il tempo in secondi e non in ore.

$$1 \text{ kwh} = 1 \text{ kw} \times 1 \text{ h} = 1000 \text{ w} \times 3600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ w s} = 3.6 \cdot 10^6 \text{ J}$$



**78. Nel Sistema Internazionale l'unità di misura della pressione è il pascal. Quanto vale 1 pascal?**

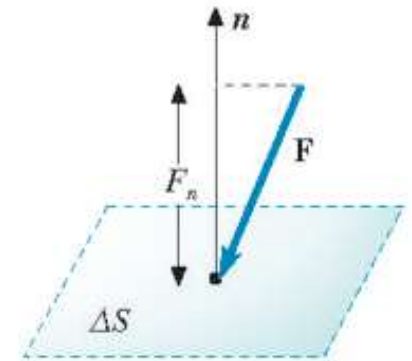
A) 1 N/m<sup>2</sup>

B) 1 Atm

C) 10 kg/cm<sup>2</sup>  $\longrightarrow$  massa / superficie

D) 1 N/m  $\longrightarrow$  forza / lunghezza

E) 1 mmHg



Pressione = componente della forza perpendicolare alla superficie a cui è applicata / area della superficie =  $F_{\perp} / S$

$$P = F_{\perp} / S \quad \longrightarrow \quad \text{Pa} = \text{N/m}^2$$

$$1 \text{ Atm} \cong 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mmHg} = (1/760) \text{ Atm}$$



**76. Un uomo ha una massa di 70 chili ed occupa un volume di 65 litri. La sua densità media vale:**

A) 10,77 kg/m<sup>3</sup>

**B) 1077 kg/m<sup>3</sup>**

C) 0,108 g/cm<sup>3</sup>

D) 10,77 g/cm<sup>3</sup>

E) 107,7 g/cm<sup>3</sup>



$$\text{densità} = m / V$$

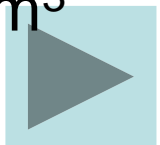
Le risposte dell'esercizio sono densità o nel SI ( kg/m<sup>3</sup>) o nel sistema cgs (g/cm<sup>3</sup>).

$$m = 70 \text{ kg} = 70 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$V = 65 \text{ l} = 65 \text{ dm}^3 = 65 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 65 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densità uomo (SI)} = 70 \text{ kg} / (65 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3) = 1.077 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Densità uomo (cgs)} = 70 \cdot 10^3 \text{ g} / (65 \cdot 10^3 \text{ cm}^3) = 1.077 \text{ g/cm}^3$$



56. Sia indicata con M la massa, con L la lunghezza e con T il tempo. Quali sono le dimensioni della forza nel S.I.?

- A)  $[M][L][T]$
- B)  $[M][L]^2[T]$
- C)  $[M][L][T]^{-2}$
- D)  $[M][L][T]^2$
- E)  $[M][L]^2[T]^2$



Equazione dimensionale di una generica grandezza fisica X:

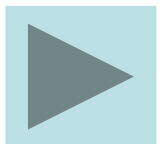
$$[X] \equiv [M]^{\alpha} [L]^{\beta} [T]^{\gamma} \quad \alpha, \beta, \gamma \text{ numeri razionali positivi o negativi che rappresentano le dimensioni della grandezza X}$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\text{Unità di misura SI} = \text{kg m/s}^2$$

Le dimensioni della forza nel S.I. sono:

$$[F] = [M][L][T]^{-1}[T]^{-1} = [M][L][T]^{-2}$$



**80. In un tubetto di 50 mL sono contenuti 25 grammi di pomata dermatologica. Qual è la densità del farmaco?**

- A) 5 g/cm<sup>3</sup>
- B) 0,5 kg/m<sup>3</sup>
- C) 0,5 kg/L**
- D) 0,5 g/m<sup>3</sup>
- E) 0,5 mg/mL



$$d = m / V$$

$$25\text{g}/50\text{mL} = 0.5\text{g/mL}$$

$$1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L} = 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1 \text{ cm}^3$$

$$d = 0.5 \text{ g/mL} = 0.5 \text{ g /cm}^3$$

risp. A) errata

$$d = 0.5 \text{ g/mL} = 0.5 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3 = 0.5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

risp. B) errata

$$d = 0.5 \text{ g/mL} = 0.5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} / 10^{-3} \text{ L} = 0.5 \text{ kg/L}$$

risp. C) esatta

$$d = 0.5 \text{ g /cm}^3 = 0.5 \text{ g}/(10^{-6} \text{ m}^3) = 0.5 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3$$

risp. D) errata

$$d = 25 \text{ g} / 50 \text{ mL} = 0.5 \text{ g/mL} = 0.5 \cdot 10^3 \text{ mg /mL}$$

risp. E) errata



91. La misura di una massa è risultata essere  $(20.2 \pm 0,5)$  mg. Quanto vale all'incirca l'errore relativo?

A) 0,5%

B) 2,5%

C) 5,0%

D) 25%

E) 50%

NB:  $20.2 \neq 20.20$  !!!!!



Il risultato di un misura (misure ripetute di una stessa grandezza) non è mai un valore infinitamente preciso. Normalmente viene espresso come un valore più probabile ed un errore. Per es.

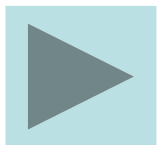
$m = \text{valore più probabile} + \text{errore assoluto} = 20.2 \pm 0.5 \text{ mg}$

Più importante dell'errore assoluto è l'errore relativo:

Errore relativo = errore assoluto/valore più probabile

Errore relativo =  $0.5 \text{ mg}/20.2 \text{ mg} = 0.0247 = 2.47/100 \cong 2.5\%$

NB – L'errore relativo è una percentuale (numero puro o grandezza adimensionale).



**111. Un apparecchio di misura indica un valore pari a  $1,33 \times 10^5$ . Stimare l'errore relativo della misura sulla base delle cifre significative fornite:**

**A) 0,75%**

B) 1,5%

C) 2,25%

D) 2%

E) 0,01%



Su una singola misura l'errore è una unità sull'ultima cifra significativa del risultato della misura.

Nel caso dell'esercizio poiché la precisione della misura è sulla seconda cifra decimale si ha che

$$\text{Errore assoluto di misura} = 0.01 \cdot 10^5$$

$$\begin{aligned} \text{Errore relativo} &= \text{errore assoluto} / \text{valore della misura} = \\ &= 0.01 \cdot 10^5 / 1.33 \cdot 10^5 = 0.01/1.33 = 0.0075 = 0.75\% \end{aligned}$$

