

## ESERCIZIARIO FISICA APPLICATA

### PARTE I - GRANDEZZE FISICHE E LORO MISURA

- La frase "30 minuti eguale a 0,30 ore" è una frase errata? Perché?
- Contare 1 euro al giorno. Quanti anni occorrono per contare 1 milione di euro?
- Scrivere in notazione scientifica i seguenti numeri:  
0,000024; 86400; 1; 0,00000000001; 134.545,33
- Stimare la propria età in secondi ed esprimere il risultato in notazione scientifica.
- Stimare il proprio peso in grammi ed esprimere il risultato in notazione scientifica.
- Un  $\text{cm}^2$  di un circuito integrato contiene 1 milione di transistor. Qual è la superficie occupata da ogni singolo transistor?
- Quali delle seguenti relazioni è corretta?
 

$1 \text{ g/cm}^3 \rightarrow$	a. $1000 \text{ kg/m}^3$	b. $10^{-3} \text{ kg/m}^3$	c. $10 \text{ kg/m}^3$
$1 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$	a. $10 \text{ g/cm}^3$	b. $10^{-3} \text{ g/cm}^3$	c. $1000 \text{ g/cm}^3$
- Nei tessuti dei pesci del mare Adriatico sono state trovate tracce di Hg nelle proporzioni di 4 parti/milione. Quindi in 1 kg di carne sono presenti:
 

a. 40 mg	b. 4 g	c. 4 ng	d. 4 mg
----------	--------	---------	---------
- La velocità della luce è circa  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ . Nel Sistema Internazionale si può esprimere, usando multipli e sottomultipli delle unità fondamentali come:
 

a. 30 cm/ns	b. 0,3 cm/ns	c. 30 m/ $\mu\text{s}$	d. 3 m/ $\mu\text{s}$
-------------	--------------	------------------------	-----------------------
- Un virus è lungo circa  $10^{-8} \text{ m}$ . Tale lunghezza può esprimersi come:
 

a. 1 mm	b. 1 $\mu\text{m}$	c. 10 nm	d. 10 $\mu\text{m}$
---------	--------------------	----------	---------------------
- Vi sono circa  $7,5 \times 10^{12}$  cellule nell'organismo umano ed il diametro medio di ciascuna cellula è circa 10  $\mu\text{m}$ . Quanto sarebbe lunga la catena formata dalle cellule disposte in linea l'una accanto all'altra?
 

a. $75 \times 10^6 \text{ km}$	b. $75 \times 10^6 \text{ m}$	c. $7,5 \times 10^6 \text{ m}$	d. $0,75 \times 10^6 \text{ km}$
--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	----------------------------------
- Lo spessore di un foglio di carta misura 80  $\mu\text{m}$ . Quanti fogli bisogna appoggiare l'uno sopra l'altro per ottenere uno spessore complessivo di 2,20 cm?
- Fare uso delle notazioni esponenziali per completare le equivalenze (es.:  $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$ )
 

$1 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ mm}$	$1 \text{ m}^2 = \dots\dots\dots \text{ mm}^2$	$1 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots \text{ mm}^3$
$1 \text{ cm} = \dots\dots\dots \text{ m}$	$1 \text{ cm}^2 = \dots\dots\dots \text{ m}^2$	$1 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ m}^3$
$1 \text{ mm} = \dots\dots\dots \text{ m}$	$1 \text{ mm}^2 = \dots\dots\dots \text{ m}^2$	$1 \text{ mm}^3 = \dots\dots\dots \text{ m}^3$
$1 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ cm}$	$1 \text{ m}^2 = \dots\dots\dots \text{ cm}^2$	$1 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$

14. Indicare quali sono le operazioni permesse e calcolare il risultato.

$$0,2 \text{ dL} + 1,4 \text{ dL} = \dots\dots\dots, 4 \text{ kg} + 700 \text{ g} = \dots\dots\dots$$

$$21,2 \text{ m}^3 : 7,2 \text{ m}^2 = \dots\dots\dots 23 \text{ m} : 0,45 \text{ s} = \dots\dots\dots$$

$$12,4 \text{ kg} + 76,1 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots 500 \text{ kg} : 0,5 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots$$

15. Arrotondare alla seconda cifra decimale i seguenti numeri

$$1,899 \dots\dots\dots 120,034 \dots\dots\dots$$

$$8,765 \dots\dots\dots 0,999 \dots\dots\dots$$

16. Stabilire il numero di cifre significative dei seguenti numeri

$$580,12 \dots\dots\dots 0,037 \dots\dots\dots 10,0220 \dots\dots\dots$$

$$5,76 \dots\dots\dots 1,040 \dots\dots\dots 1,04 \dots\dots\dots$$

17. Associare al valore di ogni grandezza lo strumento con cui è stata misurata e di cui è riportata la sensibilità

valore grandezza	sensibilità strumento di misura
3,44 m	1 $\mu\text{m}$
0,34 mm	1 cm
5,977 mm	0,01mm

18. La misurazione del volume e della massa di un oggetto ha fornito rispettivamente i valori  $V = 2,40 \text{ cm}^3$  e  $m = 7,5 \text{ g}$ . L'oggetto ha una densità pari a:

a.  $3,125 \text{ g/cm}^3$       b.  $3,13 \text{ g/cm}^3$       c.  $3,1 \text{ g/cm}^3$       d.  $3,2 \text{ g/cm}^3$

19. Fra le seguenti misure, quali sono state scritte correttamente?

a.  $l = 32 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$       b.  $t = 80 \text{ s} \pm 0,1 \text{ s}$       c.  $\theta = 80^\circ \text{ C} \pm 1^\circ \text{ C}$

20. Adottando per la somma e la differenza il criterio di arrotondare in modo che il risultato abbia un numero di cifre decimali pari al numero (*addendo, minuendo, sottraendo*) che ne ha di meno, calcolare:

$$0.1435 + 1.27 + 3.3 + 2.7122 = \dots\dots\dots$$

21. Sommare le seguenti lunghezze:  $l_1 = 2,844 \text{ cm}$  e  $l_2 = 1,12 \text{ cm}$

22. In un'operazione di moltiplicazione, divisione, o elevazione a potenza ed estrazione di radice si deve mantenere lo stesso numero di cifre significative di quante sono contenute nella quantità che ha la minor precisione di quelle tra cui si opera. Calcola:

$$1.348 \times 2.02 \times 0.3531 = \dots\dots\dots$$

23. Calcolare la velocità di un carrello che percorre 0,75 m in 2,42 secondi .....

24. Calcolare l'area di un rettangolo di lati  $l_1 = 7,58 \text{ cm}$  e  $l_2 = 12,65 \text{ cm}$  .....

25. Dire a quanti chilogrammi corrispondono 540 grammi .....

26. Calcolare l'errore % delle seguenti misure:  $(3.1 \pm 0.2) \text{ m}$   $(6 \pm 0.4) \text{ s}$  .....

27. Un ragazzo esegue una misura di lunghezza di un'asta. Per esso l'asta misura 12,0 m con un errore percentuale del 5 %. Determinare l'intervallo in cui si ritiene vari la vera misura dell'asta detto anche intervallo di dispersione.

28. Prendiamo in considerazione le seguenti due misure:

LUNGHEZZA DI UNA STRADA:  $L_s = (35,42 \pm 0,01)$  km

SPESSORE DI UNA MONETA:  $S_m = (0,2 \pm 0,1)$  cm

Quale risulta la più accurata? .....

29. Metti in ordine le seguenti misure di lunghezze dalla più precisa alla meno precisa.

a.  $(1,345 \pm 0,120)$  m      b.  $(984 \pm 2)$  km      c.  $(0,027 \pm 0,003)$  cm      d.  $(8900 \pm 10)$  mm

.....

30. La resistenza di un conduttore misurata da tre studenti ha dato i seguenti risultati: 17,10  $\Omega$  , 16,99  $\Omega$  e 17,08  $\Omega$  . Calcolare la migliore stima per l'esito della misura (valore medio) e l'errore assoluto della misura effettuata dagli studenti.

.....

31. Data la serie di misure 6,20; 6,22; 5,98; 6,20; 6,20 , in metri, il risultato corretto della misura è:

a.  $(6,16 \pm 0,02)$  m      b.  $(6,16 \pm 0,01)$  m      c.  $(6,16 \pm 0,12)$  m

32. Nove misure diverse della larghezza della cattedra forniscono la seguente serie di risultati: 1.21 m, 1.23 m, 1.20 m, 1.20 m, 1.19 m, 1.24 m, 1.22 m, 1.21 m, 1.21 m. Si determinino il valore medio, l'errore assoluto, l'errore relativo e si riporti il risultato della misura con il corretto numero di cifre significative.

.....

33. Si supponga che una misura dei lati di un banco fornisca i seguenti valori: lato a =  $(75,0 \pm 0,1)$  cm e lato b =  $(50,6 \pm 0,1)$  cm. Calcolare il perimetro e l'area del banco.

.....

34. Si sono eseguite 4 misurazioni di lunghezza di una scatola con una riga di sensibilità 1 mm e si sono ottenuti i seguenti valori in cm: 25,1; 24,9; 25,0; 25,1.

- Qual è l'errore assoluto commesso?
- Scrivere il risultato della misura con l'errore assoluto
- Qual è l'errore relativo?
- Indicare l'intervallo di incertezza

35. Uno studente, misurando il tempo impiegato da una biglia per cadere a terra da un tavolo, ha ottenuto i seguenti valori in secondi: 0,4; 0,5; 0,3; 0,5.

- Calcolare il valore medio
- Calcolare l'errore assoluto
- Scrivere la misura in forma corretta
- Quanto vale la sensibilità del cronometro?

36. Con un calibro decimale si sono ottenute le seguenti misure in millimetri: 80,5; 80,3; 80,4; 80,4. Determinare il valore medio e l'errore assoluto. Spiegare perché non è possibile accettare un errore assoluto di 0,05 mm.

37. Sono state misurate le due seguenti grandezze:

$$t = (0,95 \pm 0,01) \text{ s}$$

$$l = (23,5 \pm 0,1) \text{ cm}$$

Calcola i rispettivi errori relativi.

38. Determinare quale fra le seguenti misure, ottenute con strumenti di sensibilità diversa, è quella più precisa:

$$t_1 = (22,8 \pm 0,2) \text{ s}$$

$$t_2 = (75,0 \pm 0,5) \text{ s}$$

$$t_3 = (110 \pm 1) \text{ s}$$

39. Determinare, motivando la risposta, la più precisa fra le seguenti misure:

$$A = (100 \pm 5) \text{ g}$$

$$B = (50 \pm 2) \text{ g}$$

$$C = (40 \pm 1) \text{ g}$$

$$D = (8,0 \pm 0,5) \text{ g}$$

40. Determina, motivando la risposta, la meno precisa fra le seguenti misure:

$$A = (15,4 \pm 0,1) \text{ mm}$$

$$B = (0,85 \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$C = (39,0 \pm 0,5) \text{ mm}$$

$$D = (460 \pm 2) \text{ mm}$$

41. Sappiamo che l'errore relativo di una misura è pari a 0,02. Se si tratta di una misura diretta e il valore della grandezza è 250 cm, quanto vale la sensibilità dello strumento?

42. L'errore relativo di una misura è pari a 0,00625. Trovare l'errore assoluto della grandezza e scrivere la misura, sapendo che il valore della grandezza è 80, 0 kg.

43. L'errore relativo di una misura è 0,0125, mentre il suo errore assoluto è pari a 2 s. determinare il valore della grandezza e scrivere la misura.

44. Rappresentare sul piano cartesiano il grafico delle seguente funzione lineare:  $2x - y = 0$

45. Rappresentare sul piano cartesiano il grafico delle seguente funzione lineare:  $3x^2 - y = 0$

46. Spiegare il significato di proporzionalità diretta alla prima potenza (o dipendenza lineare o correlazione lineare) tra due grandezze. Fai due esempi facendo riferimento a grandezze fisiche di uso corrente.

.....

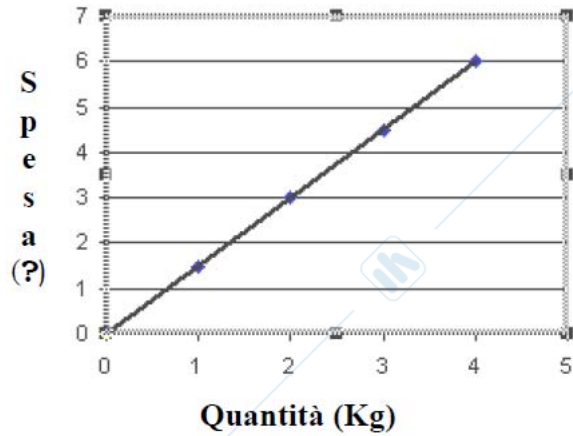
.....

.....

.....

47. Osservando questo grafico completare la seguente Tabella

Quantità(Kg)	1	2	3	4
Spesa (euro)				



Indicando con  $s$  la spesa e con  $q$  la quantità , scrivi la relazione matematica considerando la spesa come variabile dipendente

.....

Indicare il tipo di proporzionalità ,spiegando il ragionamento fatto per rispondere.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

48. Dati i valori riportati in tabella disegna la curva che esprime la velocità in funzione del tempo. Che considerazioni è possibile fare?

Tempo (sec)	Accelerazione (m/sec <sup>2</sup> )	Velocità
1	2	1
2	2	4
3	2	9
4	2	16

49. Rappresenta sul piano cartesiano il grafico delle seguente funzione lineare:  $0,5xy = 0$

50. La seguente tabella fornisce alcuni punti del piano: disegna la curva che li unisce. La relazione tra  $x$  ed  $y$  è inversamente proporzionale? Cosa vuol dire? Riportare almeno un esempio che evidenzi la relazione tra grandezze di uso corrente.

$x$	$y$
-2	-0,5
-1	-1
1	1
2	0,5
3	0,33
4	0,25
5	.....

51. Due grandezze si dicono inversamente proporzionali quando

.....  
La caratteristica delle grandezze inversamente proporzionali è che è costante

.....  
mentre per le grandezze direttamente proporzionali è costante

52. Ad una pila di tensione costante uguale a 1,5 V, viene collegato un dispositivo la cui resistenza può assumere quattro differenti valori in funzione della modalità di funzionamento. Disegnare la curva che esprime la corrente che circola in funzione della resistenza. Cosa è possibile affermare?

Tensione (Volt)	Resistenza (Ohm)	Corrente (Ampere)
1,5	1	1,5
1,5	1,5	1
1,5	2	0,75
1,5	2,5	0,6

53. Una cellula sferica ha diametro  $D=20 \mu\text{m}$  (micrometri). Qual è il volume della cellula in  $\text{cm}^3$ .

54. Calcolare il volume in litri di un contenitore sferico di diametro  $D=30 \text{ cm}$ .

55. Una membrana cellulare ha lo spessore di 75 ångstrom ( $\text{Å}$ ), essendo  $1 \text{ Å}=10^{-10} \text{ m}$ . qual è lo spessore della membrana espresso in centimetri?

56. Si assume che un eritrocita abbia forma sferica e che un batterio abbia forma di un cilindro retto. Se un eritrocita ha raggio  $d=8 \mu\text{m}$  e un batterio diametro  $D'=10^{-3} \text{ mm}$  e lunghezza  $l=2 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ , calcolare il rapporto fra il volume dell'eritrocita e quello del batterio.

57. In condizioni normali il cuore umano pompa il sangue con una portata di circa  $8.5 \cdot 10^{-2}$  litri al secondo (litri/s). esprimere la stessa portata in centimetri cubi al secondo ( $\text{cm}^3/\text{s}$ ) e in metri cubi l'ora ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

58. Il test della glicemia di una persona dà il valore di 98 mg/dl (milligrammi di glucosio su decilitro di sangue) presso un laboratorio e di  $10^6$  mg/dl presso un altro laboratorio. L'errore relativo presumibile da cui sono state affette le due misure è del 5 per cento. Le due misure sono entrambe da scartare, entrambe valide o una valida e l'altra da scartare. Motivare la risposta.

59. Assumendo che la frequenza delle pulsazioni cardiache sia di 75 al minuto, stimare il numero totale di pulsazioni in una vita media di 70 anni. Esprimere il risultato con notazione esponenziale.

60. Un termometro clinico ha la graduazione in gradi centigradi e in decimi di grado. Quale è la sua sensibilità?

61. Sul piano cartesiano, la relazione che esprime l'accelerazione di un corpo in funzione della forza ad esso applicata è rappresentata da

- a. una retta verticale      b. una retta con pendenza positiva  
c. una parabola            d. una retta con pendenza negativa

62. La velocità di crescita dei capelli è di circa 0,4 mm al giorno. I capelli in un mese crescono di circa:

- a. 0,10 m                      b. 0,01 m  
c. 0,1 cm                      d. 0,01 m

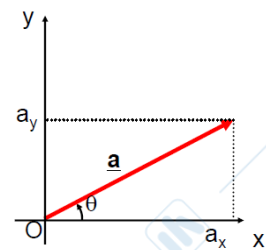
63. Assumendo che il cranio sia una semisfera vuota di 20 cm di diametro, calcolare quale volume occupa il cervello umano

- a. 200 cm<sup>3</sup>                      b. 2 × 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>  
c. 200 m<sup>3</sup>                      d. 2 × 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>

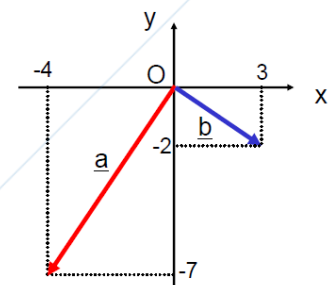
64. La dose consigliata di un certo medicinale è di 30 gocce al giorno, che corrispondono a 3 milligrammi di principio attivo. Sapendo che la concentrazione del principio attivo è di 2,5 milligrammi per millilitro, qual è il volume di una goccia?

- a. 0,04 millilitri                      b. 0,12 millilitri  
c. 0,06 millilitri                      d. 0,25 millilitri

65. Si trovino le componenti x ed y di un vettore che giace sul piano xy, con modulo  $a = 10$  m e forma un angolo  $\theta = 30^\circ$  con l'asse x.



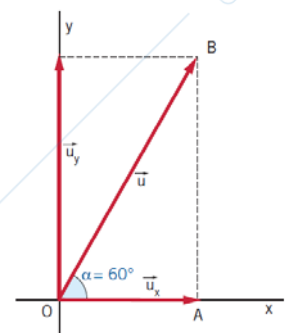
66. Dato il vettore  $\underline{a}$  con componenti:  $a_x = -4$  m,  $a_y = -7$  m e il vettore  $\underline{b}$  con componenti  $b_x = 3$  m;  $b_y = -2$  m. Si trovino i moduli dei vettori  $\underline{a}$ ,  $\underline{b}$  e del vettore somma  $\underline{a+b}$ .



67. Dati i vettori  $\underline{V}_1$  ( $V_{1x} = 3$  m;  $V_{1y} = 2$  m),  $\underline{V}_2$  ( $V_{2x} = -2$  m;  $V_{2y} = 4$  m) e  $\underline{V}_3$  ( $V_{3x} = -1$  m;  $V_{3y} = -2$  m) esprimere in formula vettoriale e trovare il modulo di  $\underline{R} = 3 \cdot \underline{V}_1 - \underline{V}_2 + 2 \cdot \underline{V}_3$ .

68. Determinare l'angolo tra i vettori  $\vec{a} = -2\hat{x} + 3\hat{y} - 3\hat{z}$  e  $\vec{b} = -\hat{x} + 2\hat{y} + 4\hat{z}$ .

69. Il vettore  $\underline{u}$  (di modulo 6,2 m) forma un angolo di  $60^\circ$  con l'asse x. Trovare le componenti  $u_x$  e  $u_y$ .



70. I vettori **a** e **b** hanno moduli  $a = 6,82$  e  $b = 9,47$  e formano tra loro un angolo di  $45^\circ$ . Quanto vale il prodotto scalare  $a \cdot b$ ?
71. I vettori **d** ed **e** hanno moduli  $d = 5,39$  ed  $e = 4,65$  e formano tra loro un angolo di  $120^\circ$ . Quanto vale il prodotto scalare  $d \cdot e$ ?
72. I due vettori **c** e **d** formano un angolo di  $60^\circ$ . I loro moduli sono  $d = 16,0$  e  $c = 22,0$ . Quanto vale il prodotto scalare  $c \cdot d$ ?
73. Dati i vettori **W<sub>1</sub>** ( $W_{1x} = -3$  m;  $W_{1y} = 0$  m), **W<sub>2</sub>** ( $W_{2x} = 1$  m;  $W_{2y} = 6$  m) e **W<sub>3</sub>** ( $W_{3x} = -2$  m;  $W_{3y} = -5$  m) esprimere in formula vettoriale e trovare il modulo di  $\mathbf{R} = (\mathbf{W}_1 \cdot \mathbf{W}_2) + 3 \cdot \mathbf{W}_3$ .
74. Se due vettori **a** e **b** consecutivi e il loro vettore somma hanno lo stesso modulo, uguale a 10, quanto vale l'angolo formato da **a** e **b**?
75. La componente x di un determinato vettore è  $-25,0$  unità e la componente y è  $40,0$  unità. (a) qual è il modulo del vettore? (b) qual è l'angolo tra la direzione del vettore e il semiasse positivo dell'asse x?

