

Fisica Medica – Esercizi

Roberto Guerra

`roberto.guerra@unimi.it`

Dipartimento di Fisica
Università degli studi di Milano

(1) Data la seguente equazione:

$$L = \sqrt{2P \cdot V/x} \cdot t$$

a) ricavare x in funzione delle altre variabili.

b) se $P = 0.1 \text{ Pa}$, $V = 1 \text{ dm}^3$, $L = 2 \text{ cm}$, $t = 2 \text{ s}$, ricavare il valore di x e la sua unità di misura.

(2) Date le seguenti misure: $x_1 = 0.5$, $x_2 = 1.0$, $x_3 = 2.61$, $x_4 = 5.22$, calcolare con l'incertezza corretta il risultato delle seguenti espressioni:

a) $x_1 + x_2 + x_3 + x_4$

b) $x_1 + x_2 \cdot \frac{x_3}{x_4}$

c) $x_1/x_2 + x_3/x_4$

(3) Quanto tempo impiega un'auto che si muove con velocità di 72 km/h per percorrere una distanza di 50 m?

(4) Un farmaco è contenuto in una boccetta di capacità $V = 20$ ml, e va assunto in gocce. Se il contagocce forma gocce di volume $V_g = 25 \text{ mm}^3$ l'una, quante gocce contiene la boccetta?

(5) Per preparare il caffelatte, avete mescolato $V_c = 20$ mL di caffè con $V_l = 180 \text{ cm}^3$ di latte. Se il caffè era inizialmente alla temperatura di $T_c = 70^\circ\text{C}$ e il latte a $T_l = 20^\circ\text{C}$, qual è la temperatura del caffelatte una volta mescolato?

(6) Un vaso di massa 2 kg cade da un balcone di altezza 20 m. Qual è il tempo perché arrivi a terra? Con quale velocità ed energia cinetica tocca terra? Supporre che $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(7) Un corpo di massa 10.0 kg viene spinto da una forza costante $F = 5.0 \text{ N}$. Se parte da fermo, qual è la distanza Δx che ha percorso quando raggiunge la velocità di 4.0 m/s? Qual è il lavoro che ha compiuto la forza F ?

(8) Il marmo ha densità $\rho = 2.8 \text{ g/cm}^3$. Qual è la massa di un cubo di marmo di lato $L = 10 \text{ dm}$, espressa in tonnellate?

(9) Dovete usare un forno a microonde per scaldare 1.0 L di acqua di 1.0°C . Se il forno a microonde riesce ad erogare una potenza di 420 W all'acqua, quanto tempo sarà necessario? Il calore specifico dell'acqua è $4.2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$, e la sua densità è 1 g/cm^3 (scrivere i numeri in notazione scientifica).

(10) Una stanza ha dimensioni $l_1 \times l_2 \times l_3 = 4 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$. In essa l'aria si trova alla densità $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$.

Supponete di aspirare tutta l'aria della stanza e di riversarla, compressa, in una bottiglia di volume $V_{bott} = 0.5 \text{ L}$.

- a) Qual è la massa dell'aria nella stanza?
- b) Qual è la sua massa una volta che si trova nella bottiglia?

Sapendo che: la temperatura nella stanza è $T = 300 \text{ K}$; il peso di una molecola d'aria è $m_{mol} = 2 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$; la costante di Boltzmann è $k \simeq 1.4 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$; calcolare

- c) Qual è la pressione dell'aria nella stanza?
- d) Qual è la pressione dell'aria nella bottiglia?

(11) Utilizzando un torchio idraulico vogliamo sollevare un'automobile di massa $M = 1$ ton mediante una forza $F = 3600$ N. Sapendo che il cilindro su cui è posta l'auto è di raggio $R_1 = 1$ m

a) quale raggio R_2 può avere al più il cilindro piccolo a cui applichiamo la forza?

b) di quanto dobbiamo abbassare il cilindro piccolo per sollevare l'auto di 30 cm?

(12) In un tubo di raggio $R_1 = 0.2$ m scorre acqua ad una velocità $v_1 = 2$ m/s. Questo viene collegato ad un altro tubo di raggio $R_2 = 0.1$ m, posto ad una altezza Δh rispetto al primo.

a) Calcolare la velocità dell'acqua nel secondo tubo

b) Calcolare la differenza di pressione nei due tubi se $\Delta h = 0.5$ m

(13) Una sfera di massa m è sparata verticalmente da un cannone che libera una energia E . Ricavare l'equazione dell'altezza massima raggiunta dalla sfera. Fare una analisi dimensionale dell'equazione ottenuta.

(14) Una molla con costante elastica k viene colpita da una sfera di massa m che al momento dell'impatto viaggia alla velocità v . Ricavare la compressione della molla Δx nel caso in cui

a) la molla sia posta orizzontalmente su un piano privo di attrito

b) la molla sia posta verticalmente e la sfera è in caduta libera

(15) Una macchina a vapore contiene un serbatoio di 10 L di acqua a 90°C . Supponendo che tutto il calore ceduto all'ambiente ($T_{amb} = 20^{\circ}\text{C}$) si trasformi in energia cinetica,

a) calcolare la velocità della macchina alla fine del processo (nessuna forza d'attrito, massa della macchina $m = 588\text{ kg}$, $c_{acqua} \simeq 4.2\text{ J/g}\cdot\text{K}$).

b) se la macchina è successivamente posta su una strada con coefficiente d'attrito $\mu_d = 0.5$, qual è lo spazio percorso da essa prima di fermarsi?

(16) Due persone camminano uno verso l'altro con velocità $v_1 = 1 \text{ m/s}$ e $v_2 = 0.8 \text{ m/s}$. Sapendo che al tempo $t = 0$ si trovano rispettivamente nelle posizioni $x_1 = -10 \text{ m}$ e $x_2 = 10 \text{ m}$, calcolare il punto x in cui si incontrano.

(17) Un vaso cade da un'altezza $h = 25 \text{ m}$ mentre una persona sta passando sotto di esso. Sapendo che la persona cammina ad una velocità $v_p = 1.0 \text{ m/s}$ e che quando il vaso comincia la caduta questa si trova ad una distanza $\Delta x = 2 \text{ m}$ rispetto al punto in cui cadrà il vaso,

- determinare se il vaso colpirà la persona
- in caso contrario, calcolare la $\Delta x'$ perchè ciò accada

(18) Un velocista di massa $m = 80 \text{ kg}$ percorre 100 m in 10 s partendo da fermo. Supponendo un moto uniformemente accelerato, calcolare:

- a) l'accelerazione a e la forza F associate al moto
- b) il lavoro L compiuto, e la potenza P esercitata
- c) supponendo che all'arrivo egli si fermi in 10 m , calcolare la decelerazione in unità di $g (\simeq 10 \text{ m/s}^2)$

(19) In una diga alta 45 m , l'acqua esce da un'apertura circolare di raggio $R = 10 \text{ cm}$, posta alla base della diga stessa. Calcolare:

- a) la velocità v dell'acqua in uscita
- b) la potenza generata dalla diga sapendo che le turbine hanno una efficienza del 70%

(20) Un gas in un pistone di raggio $R = 10$ cm e altezza $h = 30$ cm, si espande sollevando di 5 cm un oggetto di massa $m = 1$ kg. Assumendo $T = 300$ K, calcolare il lavoro svolto dal gas e la sua pressione iniziale e finale.

(21) Un bambino si trova in cima ad uno scivolo alto 1.8 m e con pendenza 30° . Calcolare la velocità del bimbo alla fine dello scivolo, il lavoro compiuto durante la discesa ($m = 15$ kg), e la forza che spinge il bimbo lungo lo scivolo.

(22) Un litro di acqua alla temperatura $T = 20^{\circ}\text{C}$ cade da una altezza $h = 100\text{ m}$ e arrivando a terra converte tutta la sua energia cinetica in temperatura (l'attrito dell'aria è trascurato). Qual è la temperatura finale dell'acqua? (Il calore specifico dell'acqua è $c = 4.2\text{ J/(g K)}$, e la sua densità è di 1 g/cm^3).

(23) Una sfera di acciaio (densità $\rho = 10\text{ kg/dm}^3$) di raggio $R = 1\text{ cm}$, è appoggiata ad una molla con costante elastica $k = 100\text{ N/m}$ e compressione iniziale $\Delta l = 10\text{ cm}$. Allo scattare della molla la sfera viene lanciata verso l'alto. Calcolare la massima altezza raggiunta dalla sfera.

(24) Un blocco di massa $M = 5 \text{ kg}$ è appoggiato su un pistone cilindrico di raggio $R = 20 \text{ cm}$ contenente un gas perfetto. Sapendo che la temperatura del gas è $T = 300 \text{ K}$, calcolare il volume medio occupato da una molecola di gas. (Costante di Boltzmann: $k \simeq 1.4 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$)

(25) Data la seguente equazione

$$L = \sqrt[3]{\frac{mv^2}{x}} \quad (1)$$

a) ricavare x in funzione delle altre variabili.

b) dati $L = 5 \text{ cm}$, $m = 2 \text{ kg}$, $v = 30 \text{ m/s}$, calcolare x e la sua unità di misura. Dire a parole la quantità rappresentata da x (es. lunghezza, volume, pressione, temperatura, massa, velocità, tempo, etc.).

(26) Una molla, inizialmente compressa di $\Delta l = 10 \text{ cm}$, viene rilasciata e spinge un blocco di massa $m = 2 \text{ kg}$ che scivola su un piano con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.5$ fino a fermarsi. Calcolare:

- a) la forza di attrito F_a
- b) la distanza percorsa dal blocco sapendo che la molla ha una costante elastica $k = 500 \text{ N/m}$.
- c) l'energia dissipata dall'attrito

(27) Applicando una forza $F = 50 \text{ N}$ per un tempo $t = 20 \text{ s}$ ad una persona in bicicletta (massa totale $m = 80 \text{ kg}$)

- a) qual è il lavoro compiuto nello spostamento? (si assume attrito nullo).
- b) qual è la velocità finale?

(28) Un barile di raggio $R = 10$ cm e altezza $h = 1.5$ m viene completamente riempito di acqua. Se vogliamo scaldare l'acqua di 20° utilizzando una potenza $P = 500$ W, quanto tempo occorre? (calore specifico acqua $c = 4.2$ J/(g K))

(29) Supponendo che la densità dell'aria sia $\rho_a = 1.3$ kg/m³, e quella dell'elio $\rho_e = 0.2$ kg/m³, calcolare quale deve essere il raggio R di un palloncino sferico riempito di elio per sollevare una massa $m = 1$ kg (si trascuri il peso del palloncino).

(30) Un'automobile di massa $M = 1000 \text{ kg}$ viaggia alla velocità $v = 50 \text{ km/h}$ quando incontra un ostacolo alla distanza $d = 20 \text{ m}$.

- a) Calcolare la forza minima esercitata dai freni perchè l'automobile non colpisca l'ostacolo.
- b) Calcolare il tempo impiegato a fermarsi.