

1) Quale tra le seguenti espressioni può rappresentare una radiazione elettromagnetica?

( $B=B_0 f(x,t)$ ,  $E=E_0 f(x,t)$ )

- a)  $E(x,t)=E_i + 3E_j - 2E_k$        $B(x,t)=2B_i - B_j - (B/2)k$   
 b)  $E(x,t)=E_i + 3E_j - 2E_k$        $B(x,t)=B_i - B_j - (B/2)k$   
 c)  $E(x,t)=2E_i + 3E_j - 2E_k$        $B(x,t)=2B_i - B_j - (B/2)k$   
 d)  $E(x,t)=E_i + 2E_j - 2E_k$        $B(x,t)=2B_i - B_j - (B/2)k$

2) Una carica Q si muove di moto circolare uniforme attorno a una carica uguale e contraria -Q posta a una distanza R. Quale è la sua energia totale ?

- a)  $E=Q^2/(4\pi\epsilon_0 R)$   
 b)  $E=-Q^2/(4\pi\epsilon_0 R)$   
 c)  $E=Q^2/(8\pi\epsilon_0 R)$   
 d)  $E=-Q^2/(8\pi\epsilon_0 R)$

3) Una lastra di piombo di 4 mm scherma una apparecchiatura a raggi  $\gamma$ , riducendo l'intensità della radiazione alla metà dell'intensità incidente. Quale spessore di piombo è in grado di ridurre di 16 volte l'intensità della stessa radiazione  $\gamma$  ?

- a) 10 mm  
 b) 8 mm  
 c) 12 mm  
 d) 16 mm

4) L'assorbimento nel tessuto muscolare umano, supponendolo equivalente all'acqua, della dose di 3 Gy:

- a) provoca fenomeni di ionizzazione e di eccitazione, ma non un aumento della temperatura  
 b) provoca oltre a fenomeni di ionizzazione e di eccitazione, un aumento della temperatura di  $7 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}$   
 c) provoca un effetto biologico dipendente soltanto dall'aumento della temperatura  
 d) provoca, oltre a fenomeni di ionizzazione e di eccitazione, un aumento della temperatura di  $3 \text{ }^\circ\text{C}$

5) La perdita di energia di un fascio di protoni da 10 MeV nell'attraversamento di uno spessore schermante di un materiale ad alto Z e' da attribuirsi principalmente

- a) alle interazioni Coulombiane con i nuclei  
 b) alle interazioni Coulombiane con gli elettroni atomici  
 c) alle interazioni anelastiche nucleari  
 d) alle reazioni nucleari

6) L'efficacia biologica relativa EBR è usata per confrontare gli effetti biologici prodotti da vari tipi di radiazioni ionizzanti. Si può affermare che

- a) i valori maggiori di EBR si trovano per la radiazione elettromagnetica X e gamma  
 b) per valutare EBR di una radiazione viene preso come riferimento l'effetto prodotto dalla radiazione alfa  
 c) i valori di EBR variano al variare del trasferimento lineare di energia LET della radiazione  
 d) i valori maggiori di EBR corrispondono ad una maggiore sopravvivenza cellulare

7) Indicare la sequenza degli ordini di grandezza per lunghezze tipiche di: nucleo atomico, diametro del DNA, lunghezza d'onda luce visibile.

- a)  $10^{-13} \text{ m}$ ,  $10^{-5} \text{ m}$ ,  $10^{-5} \text{ m}$   
 b)  $10^{-15} \text{ m}$ ,  $10^{-9} \text{ m}$ ,  $10^{-7} \text{ m}$   
 c)  $10^{-10} \text{ m}$ ,  $10^{-2} \text{ m}$ ,  $10^{-5} \text{ m}$   
 d)  $10^{-8} \text{ m}$ ,  $10^{-15} \text{ m}$ ,  $10^{-11} \text{ m}$

8) Un corpo di massa  $m_1 = 4 \text{ kg}$  che si muove verso destra alla velocità  $v_{1i} = 6 \text{ m/s}$  urta in modo perfettamente elastico un corpo  $m_2 = 2 \text{ kg}$  che si muove nello stesso verso con la velocità  $v_{2i} = 3 \text{ m/s}$ . Le velocità finali  $v_{1f}$  e  $v_{2f}$  sono:

- a)  $v_{1f} = 6 \text{ m/s}$        $v_{2f} = 0$   
 b)  $v_{1f} = v_{2f} = 4 \text{ m/s}$   
 c)  $v_{1f} = 0$        $v_{2f} = 4 \text{ m/s}$   
 d)  $v_{1f} = 4 \text{ m/s}$        $v_{2f} = 7 \text{ m/s}$

- 9) Lo iodio  $^{131}\text{I}$  usato per trattamento di disfunzioni della tiroide, ha un tempo di dimezzamento di 8 giorni. Se un paziente ingerisce una attività di 10 MBq di  $^{131}\text{I}$ , che non viene escreta dal corpo, quale attività rimane rispettivamente dopo 16 giorni e 24 giorni ?
- 4.5 MBq, 2.5 MBq
  - 5 MBq, 2.5 MBq
  - 2.8 MBq, 1.875 MBq
  - 2.5 MBq, 1.25 MBq
- 10) Un radiofarmaco che si trova nell'organismo viene eliminato per via fisica ed escreto per via biologica. Se per un certo radiofarmaco il tempo di dimezzamento fisico è di 3 giorni e il tempo di dimezzamento biologico è di 100 giorni, si avrà un tempo di dimezzamento effettivo:
- di poco maggiore di 3 giorni
  - dell'ordine di 100 giorni
  - di poco minore di 3 giorni
  - di 103 giorni
- 11) Trovare il momento  $M$  della forza  $F$  applicata nel punto  $P$ , calcolato rispetto al polo  $O$ , considerando che  $O$  è l'origine di un sistema di assi cartesiani,  $P$  ha coordinate  $(4; -1; 0)$  e  $F = 2i + j$
- $M = 6k$
  - $M = 2i - 3k$
  - $M = 2i - j$
  - $M = -i + j$
- 12) Calcolare l'accelerazione di gravità sulla superficie di un asteroide di massa  $1.2 \times 10^{21}$  kg e raggio 470 km.
- $0.86 \text{ m/s}^2$
  - $1.22 \text{ m/s}^2$
  - $0.36 \text{ m/s}^2$
  - $7.78 \text{ m/s}^2$
- 13) Un dato volume di gas di azoto, che si trova a 1 atm a  $0^\circ\text{C}$ , viene compresso adiabaticamente fino a  $1/10$  del volume iniziale. La pressione finale è: per l'azoto,  $\gamma = cp/cv = 1.4$
- 15.7 atm
  - 10 atm
  - 25.1 atm
  - 0.4 atm
- 14) Si fa cadere una sferetta in un fluido viscoso, indefinitamente profondo, che oppone al moto della sferetta una resistenza proporzionale alla sua velocità. La velocità della sferetta
- raggiunge un valore limite qualunque sia la sua velocità iniziale
  - diminuisce costantemente ma non si annulla mai
  - raggiunge un valore limite solo se la sua velocità iniziale è maggiore del valore limite
  - raggiunge un valore limite solo se la sua velocità iniziale è minore del valore limite
- 15) Una carica puntiforme positiva che si trova in un campo elettrico uniforme
- subisce un'accelerazione costante nella direzione del campo
  - si muove a velocità costante nella direzione del campo
  - rimane ferma in equilibrio
  - risente di una forza crescente nel tempo

16) L'intensità del campo elettrico generato da una distribuzione sferica uniforme di carica, all'interno della sfera

- a) è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza dal centro della distribuzione
- b) è indipendente dalla distanza dal centro della distribuzione
- c) è proporzionale alla distanza dal centro della distribuzione
- d) all'inverso della distanza dal centro della distribuzione

17) Una sorgente puntiforme, gamma emittente, produce un rateo di dose in aria a 1 metro di 54 mGy/h. Se una schermatura riduce il rateo di dose in aria a 0.2 mGy/h a 60 cm, l'attenuazione dovuta alla schermatura è pari ad un fattore:

- a) 250
- b) 15
- c) 150
- d) 750

18) Di che ordine di grandezza è l'intensità della forza esercitata dalla pressione atmosferica standard sulla faccia inferiore di un tavolo di un metro quadro di area ?

- a)  $10^3$  N
- b) nulla
- c) non è definita perché dipende dall'orientazione della faccia del tavolo nello spazio
- d)  $10^5$  N

19) I raggi X utilizzati nel campo della diagnostica radiologica vengono prodotti mediante i tubi di Coolidge, nei quali un fascetto di elettroni emessi da un filamento viene sottoposto a una differenza di potenziale  $\Delta V$  e fatto frenare su un anodo metallico. Lo spettro della radiazione prodotta è continuo, e può essere presente anche una radiazione caratteristica. Tale radiazione è presente:

- a) sempre, indipendentemente dai valori di  $\Delta V$  e di  $I$ .
- b) soltanto se  $\Delta V \geq a$  a un valore dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo
- c) soltanto se la corrente  $I$  di elettroni  $\geq a$  a un valore di soglia, dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo
- d) soltanto se  $\Delta V \geq a$  a un valore dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo e se la corrente  $I$  di elettroni  $\geq a$  a un valore di soglia, anch'esso dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo

20) Un proiettile di fucile di massa 20 g incide su un blocco di legno di massa 5 kg in grado di fermarlo completamente. Parte dell'energia cinetica del proiettile si trasforma in energia cinetica del blocco, parte viene convertita in altre forme di energia. Quale è la frazione di energia del proiettile che viene convertita in altre forme di energia ?

- a) 92.3 %
- b) 98.5 %
- c) 95.7 %
- d) 99.6 %

21) Come è definita la dose ceduta da una radiazione alla materia e quale è la sua unità di misura ?

- a) Energia ceduta / unità di massa,  $Gy = 1 \text{ J kg}^{-1}$
- b) Ioni prodotti / unità di massa,  $R = 1.61 \cdot 10^{15}$  ioni/kg
- c) Carica degli ioni positivi prodotti / unità di massa,  $R = 2.58 \cdot 10^{-4} \text{ C kg}^{-1}$
- d) Energia ceduta / unità di massa,  $Gy = 1 \text{ Erg g}^{-1}$

22) Una lamina infinitamente estesa è uniformemente carica con densità superficiale  $+\sigma$ . Il modulo del campo elettrostatico creato dalla lamina in un punto P che dista  $d$  dalla lamina, il modulo del campo elettrostatico creato da due lamine (uguali alla precedente) in un punto Q della regione di spazio compresa tra le due lamine, e il modulo del campo elettrostatico creato da tre lamine (uguali alle precedenti) in un punto R della regione di spazio esterna alle tre lamine, valgono rispettivamente :

- a)  $\sigma/2 \epsilon_0$ ;  $\sigma/ \epsilon_0$ ;  $3(\sigma/2 \epsilon_0)$
- b)  $\sigma/ \epsilon_0$ ; 0 ; 0
- c)  $\sigma/2 \epsilon_0$ ; 0 ;  $3(\sigma/2 \epsilon_0)$
- d)  $\sigma/2 \epsilon_0$ ; 0 ; 0

23) La portata di un fluido incompressibile in un tubo a sezione circolare a pareti rigide che si muove di flusso laminare è data dalla equazione di Poiseuille. Indicando con  $r$  il raggio del tubo,  $L$  la sua lunghezza,  $P_1 - P_2$  la differenza di pressione fra le estremità e  $\eta$  il coefficiente di viscosità, la portata  $Q$  è data da:

~~a)  $Q = \frac{\pi r^4 (P_1 - P_2)}{8\eta L}$~~

b)  $Q = \frac{\pi r^2 (P_1 - P_2)}{4\eta L^2}$

c)  $Q = \frac{\pi r^4 L}{8\eta (P_1 - P_2)}$

d)  $Q = \frac{\pi r^2 (P_1 - P_2)}{8\eta L}$

24) Un rubinetto si trova sul fondo di una cisterna che sopra è aperta. Il livello di acqua nella cisterna è 5 m e il getto che esce dal rubinetto è verticale. In assenza di attrito la velocità di uscita dell'acqua dal rubinetto è:

a) 5 m/s

b) 19.6 m/s

~~c) 10 m/s~~

d) 98 m/s

25) Quale delle seguenti sequenze dispone le radiazioni in ordine crescente di distanza percorsa nei tessuti biologici, a parità di energia del fascio incidente ?

a) ioni, neutroni, elettroni

b) raggi  $\gamma$ , ioni, elettroni

c) neutroni, ioni, elettroni

~~d) ioni, elettroni, raggi  $\gamma$~~

26) La retta tangente alla curva  $y = 2x^3 - x^2$  nel punto P di ascissa  $x_P = 1/2$ , ha equazione:

a)  $y - 3x^2 + 4x = 0$

b)  $27y + 3x - 1 = 0$

~~c)  $4y - 2x + 1 = 0$~~

d)  $y + 3x - 2 = 0$

27) Dati i due vettori  $\mathbf{a}$  e  $\mathbf{b}$  nel piano cartesiano  $(x, y)$   $\mathbf{a} = 4\mathbf{i} + 2\mathbf{j}$  e  $\mathbf{b} = 2\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$  dove  $\mathbf{i}$  e  $\mathbf{j}$  sono i versori rispettivamente degli assi  $x$  e  $y$ . L'angolo formato dai due vettori ha valore compreso tra :

a)  $30^\circ$  e  $45^\circ$

~~b)  $45^\circ$  e  $60^\circ$~~

c)  $0^\circ$  e  $30^\circ$

d)  $60^\circ$  e  $90^\circ$

28) L'area di piano delimitata dalla funzione  $y = \cos x$  e l'asse delle ascisse nell'intervallo dei valori di  $x$  compresi tra  $x=0$  e  $x = \pi/2$ , vale:

a) -1

b) 2

c) -2

~~d) 1~~

29) Un blocco, partendo da fermo dall'altezza di 50 cm dal suolo, scivola senza attrito lungo un piano inclinato. Quando giunge a terra la sua velocità

- a) vale 9.8 m/s
- b) dipende dall'inclinazione del piano
- c) vale 3.13 m/s
- d) dipende dalla massa del blocco

30) Due proiettili di massa diversa vengono sparati orizzontalmente con velocità diverse dalla stessa quota e allo stesso istante. Trascurando la resistenza dell'aria e supponendo la superficie del terreno perfettamente piana, quale dei due proiettili impiega minore tempo per arrivare a terra?

- a) quello con massa maggiore
- b) impiegano lo stesso tempo
- c) quello con massa minore
- d) quello con velocità minore

31) Una particella oscilla di moto armonico semplice lungo l'asse x secondo la funzione:

$$x = (3.5 \text{ m}) \cos(\pi t + \pi/4)$$

La frequenza del moto e la massima accelerazione della particella sono rispettivamente:

- a) 0.5 Hz, 34.5 m/s<sup>2</sup>
- b) 1 Hz, 9.42 m/s<sup>2</sup>
- c)  $\pi$  Hz, 7.0 m/s<sup>2</sup>
- d) 0.25 Hz, 22.0 m/s<sup>2</sup>

32) Un punto materiale P è in movimento e la sua energia cinetica è costante nel tempo. Quale delle seguenti affermazioni è necessariamente vera.

- a) il lavoro complessivo delle forze agenti su P è nullo
- b) il moto di P è rettilineo uniforme
- c) la risultante delle forze agenti su P è nulla
- d) il moto di P è circolare uniforme

33) Una carica positiva pari a +Q è fissata in un punto, nel vuoto. Il modulo v della minima velocità che occorre impartire ad una carica negativa -q, di massa m, che si trova a distanza d' dalla carica +Q, affinché raggiunga una distanza infinitamente grande da +Q è: ( $\epsilon_0$  è la costante dielettrica del vuoto.)

- a) v è infinitamente grande
- b)  $v = \sqrt{(q Q / 2m\pi\epsilon_0 d^2)}$
- c)  $v = \sqrt{(q Q / 2m\pi\epsilon_0 d)}$
- d) nessuna delle altre risposte è corretta

34) Le armature di un condensatore piano, carico e isolato nel vuoto, vengono allontanate parallelamente l'una dall'altra. Il nuovo condensatore che così si ottiene:

- a) immagazzina minore energia elettrostatica di quello iniziale
- b) immagazzina la stessa energia elettrostatica di quello iniziale
- c) immagazzina maggiore energia elettrostatica di quello iniziale
- d) la differenza di potenziale fra le armature è rimasta invariata

35) La resistenza elettrica di un conduttore omico, a sezione costante, è:

- a) direttamente proporzionale alla sezione del conduttore
- b) direttamente proporzionale alla lunghezza del conduttore
- c) inversamente proporzionale alla lunghezza del conduttore
- d) indipendente dal materiale di cui è costituito