

ESAME DI AMMISSIONE SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE
A.A. 2009 - 2010
LA RISPOSTA "A" È QUELLA CORRETTA

1) Il periodo di oscillazione di un pendolo costituito da un filo di lunghezza 35 m è:

- A) 0.2 minuti
- B) 1.2 minuti
- C) 0.02 minuti
- D) 2 minuti

2) La velocità di propagazione di un'onda armonica in una corda

- A) dipende dalla tensione e dalla massa per unità di lunghezza della corda
- B) è direttamente proporzionale alla lunghezza della corda
- C) è la stessa per tutte le onde armoniche e tutte le corde
- D) non dipende dalla tensione della corda

3) 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) 10 m/s
- B) 19.6 m/s
- C) 5 m/s
- D) 98 m/s

4) 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

5) Un solenoide di lunghezza 20 cm ha 1000 spire ed è orientato con asse parallelo al vettore di campo magnetico terrestre in un punto in cui questo vale 2.5×10^{-5} T. Quale corrente nel solenoide annulla in campo magnetico all'interno del solenoide.

- A) 4 mA
- B) 0.4 mA
- C) 0.04 mA
- D) 40 mA

6) Una palla di massa m urta contro un muro con velocità v con una direzione di incidenza di 45° rispetto al muro e rimbalza elasticamente a 45° . La variazione di quantità di moto in modulo è:

- A) $\sqrt{2} mv$
- B) 2 mv
- C) zero

D) $-mv$

7) Il serbatoio A contiene 1 g di ossigeno a 0°C e il serbatoio B, identico ad A, contiene 1 g di idrogeno a 0°C . Si può affermare che:

- A) La pressione è maggiore nel contenitore B
- B) L'energia molecolare media è maggiore nel contenitore A
- C) La velocità media delle molecole è la stessa nei due serbatoi
- D) La pressione e l'energia molecolare media sono le stesse nei due contenitori

8) Il momento di dipolo per KCl, stimato usando la distanza interatomica $r = 2.79 \text{ \AA}$, è dell'ordine di:

- A) 10^{-29} Cm
- B) 10^{-27} Cm
- C) 10^{-25} Cm
- D) 10^{-23} Cm

9) Nelle sue ricerche Henry Moseley misurò le lunghezze d'onda dello spettro X caratteristico per un gran numero di elementi. La legge di Moseley mette in relazione l'energia dell'emissione X caratteristica con il numero atomico Z . Tale legge si può esprimere in termini di :

- A) lunghezza d'onda λ , come $\lambda \propto \frac{1}{Z^2}$
- B) frequenza ν , come $\nu \propto \frac{1}{Z^2}$
- C) energia E , come $E \propto \frac{1}{Z}$
- D) energia E , come $E \propto Z$

10) Una particella carica che si muove in un campo \vec{B} uniforme può descrivere solamente traiettorie:

- A) Rettilinee, circolari, elicoidali
- B) Circolari
- C) Rettilinee, circolari
- D) Elicoidali, rettilinee

11) Il lavoro necessario per caricare un conduttore sferico di raggio R con una carica Q è:

- A) $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$
- B) $\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 R}$
- C) $\frac{Q R}{8\pi\epsilon_0}$
- D) $\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 R^2}$

12) Volendo collegare 3 lampadine ad un'unica forza elettromotrice in modo da avere la maggiore illuminazione :

- A) si dispongono le lampadine in parallelo
- B) si dispongono le lampadine in serie
- C) si dispongono indifferentemente le lampadine in serie o in parallelo
- D) si dispongono le lampadine in serie fra loro aggiungendo di seguito una piccola resistenza

13) Un'urna contiene 5 palline blu e 4 palline bianche. Si estraggono due palline in successione senza rimettere la prima nell'urna. Se la seconda pallina estratta è bianca, qual è la probabilità che anche la prima fosse bianca ?

- A) $\frac{3}{8}$
- B) $\frac{4}{9}$
- C) $\frac{1}{4}$
- D) $\frac{7}{9}$

14) Per un'onda elettromagnetica il modulo di \vec{E} e il modulo di \vec{B} sono legati dalla relazione:

- A) $E = c B$ dove c è la velocità di propagazione dell'onda
- B) $E = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0} B$ dove ε_0 è la costante dielettrica del vuoto e μ_0 è la permeabilità magnetica del vuoto
- C) $E = w B$ dove w è la pulsazione dell'onda
- D) $E = \frac{1}{\mu_0 \varepsilon_0} B$ dove ε_0 è la costante dielettrica del vuoto e μ_0 è la permeabilità magnetica del vuoto

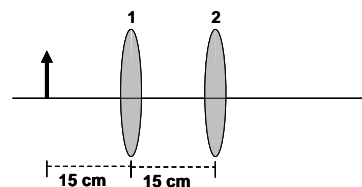
15) La frazione di energia luminosa riflessa su una superficie di separazione fra due mezzi dipende dall'angolo di incidenza e dalla velocità relativa della luce nel primo e nel secondo mezzo. Nel caso particolare dell'incidenza normale su una superficie di separazione aria-vetro, detta I_0 l'intensità incidente, l'intensità riflessa è:

[indice di rifrazione vetro, $n_{\text{vetro}} = 1.5$]

- A) $0.04 I_0$
- B) $0.25 I_0$
- C) $0.50 I_0$
- D) $0.36 I_0$

16) Due lenti sottili, aventi ciascuna una distanza focale di 10 cm, distano fra loro 15 cm.

Un oggetto si trova alla distanza di 15 cm dalla prima lente, come in figura. Trovare di quanto l'immagine finale di questo oggetto dista dalla seconda lente.



- A) 6 cm
- B) 30 cm
- C) 15 cm
- D) 2 cm

17) Quanto lavoro si deve compiere per trasformare in ghiaccio un litro di acqua, che si trova alla temperatura di 10°C , utilizzando una macchina frigorifera con coefficiente di effetto frigorifero pari a 5.

[Calore latente di fusione per acqua = 333.5 J/g]

- A) $75 \times 10^3 \text{ J}$
- B) $375 \times 10^3 \text{ J}$
- C) $66.7 \times 10^3 \text{ J}$
- D) $1667.5 \times 10^3 \text{ J}$

18) Nei diagrammi di fase o diagrammi di stato il punto triplo è il punto in cui le 3 fasi di aggregazione (gassosa, liquida, solida di una sostanza) possono coesistere in equilibrio. Si può affermare che:

- A) a temperature e pressioni inferiori al punto triplo la fase liquida non può esistere
- B) a temperature e pressioni inferiori al punto triplo la fase gassosa non può esistere
- C) il punto triplo per una sostanza è definito in funzione della pressione ed è indipendente dalla temperatura
- D) il punto triplo per una sostanza è definito in funzione della temperatura ed è indipendente dalla pressione

19) Una sfera omogenea di raggio $R = 10 \text{ cm}$ e massa $m = 20 \text{ kg}$ rotola senza strisciare su una superficie piana orizzontale alla velocità di 2 m/s . Calcolare il lavoro che si deve compiere per fermare la sfera. [momento di inerzia della sfera $I_{\text{CM}} = \frac{2}{5} m R^2$]

- A) 56 J
- B) 40 J
- C) 800 J
- D) 3.4 J

20) In riferimento al coefficiente di dilatazione termica di volume è corretto affermare che:

- A) tale coefficiente è definito come il rapporto fra la variazione relativa di volume e la variazione di temperatura, a pressione costante
- B) la sua unità di misura nel Sistema Internazionale è K/m^3
- C) tale coefficiente è definito come il rapporto fra la variazione relativa di temperatura e la variazione di volume, a pressione costante
- D) la sua unità di misura nel Sistema Internazionale è m^3/K

21) $\int \sin^3 x \, dx =$

- A) $\frac{1}{3} \cos^3 x - \cos x + c$

- B) $-\frac{1}{3}\cos^2 + c$
 C) $\frac{3}{2}x^2 \cos x + c$
 D) $-\frac{1}{3}\cos^2 x - \frac{1}{2}x + c$

22) Il tetraedro è una figura geometrica solida formato da quattro triangoli equilateri. Indicando con l il lato dei triangoli, il volume V del tetraedro è:

- A) $V = \frac{l^3 \sqrt{2}}{12}$
 B) $V = \frac{3l^3 \sqrt{2}}{2}$
 C) $V = \frac{l^3 \sqrt{3}}{6}$
 D) $V = \frac{l^3 \sqrt{3}}{3}$

23) In quanti modi si può scegliere un comitato di 5 persone avendo a disposizione 12 persone

- A) 792
 B) 33264
 C) 19
 D) 3962

24) Trovare la derivata della funzione $f(x) = \cos 2x(e^{x^2-1})$

- A) $2e^{x^2-1}(x\cos 2x - \sin 2x)$
 B) $-2\sin x(e^{x^2-1})$
 C) $-2\sin 2x(e^{x^2-1})$
 D) $2xe^{x^2-1}(\cos 2x - 1)$

25) Lo iodio ^{131}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}I , che non viene escreta dal corpo, quale attività rimane rispettivamente dopo 16 giorni e 24 giorni ?

- A) 2.5 MBq, 1.25 MBq
 B) 5 MBq, 2.5 MBq
 C) 2.8 MBq, 1.875 MBq
 D) 4.5 MBq, 2.5 MBq

26) 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:

- A) di poco minore di 3 giorni
- B) dell'ordine di 100 giorni
- C) di poco maggiore di 3 giorni
- D) di 103 giorni

27) Una lastra di piombo di 4 mm scherma una apparecchiatura a raggi γ , 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 γ ?

- A) 16 mm
- B) 8 mm
- C) 12 mm
- D) 10 mm

28) In un gas di fermioni, a temperature T, maggiore dello zero assoluto, l'energia di Fermi è definita come quell'energia in corrispondenza della quale la probabilità che uno stato sia occupato è:

- A) 1/2
- B) $1/e^{kT}$ dove k è la costante di Boltzmann
- C) compresa fra 1/3 e 1/2
- D) minore di 1/3

29) I livelli energetici di una molecola rotante sono dati dalla relazione $E = l(l+1)E_{or}$ dove l è il numero quantico di rotazionale e E_{or} è l'energia rotazionale caratteristica di una particolare molecola. Indicando con I il momento d'inerzia della molecola, E_{or} è dato da:

$$\left[h = \text{costante di Planck, } \hbar = \frac{h}{2\pi} \right]$$

- A) $E_{or} = \frac{\hbar^2}{2I}$
- B) $E_{or} = \frac{2I}{l}$
- C) $E_{or} = \frac{I \hbar}{2}$
- D) $E_{or} = \frac{\hbar}{I}$

30) Un reticolo di diffrazione possiede 4000 fenditure sottili per centimetro. Se questo reticolo viene illuminato da una luce di $\lambda = 600$ nm, i massimi di primo e secondo ordine si formano rispettivamente agli angoli:

- A) 14° 29°
- B) 2.5° 7°
- C) 0.24° 0.48°
- D) 12° 46°

31) Gli elettroni Auger sono emessi a seguito del processo:

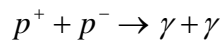
- A) conversione atomica interna
- B) fotoelettrico

- C) produzione di coppie
- D) Bremsstrahlung

32) Calcolare in chilowattora l'energia liberata nella fissione di 1 g di ^{235}U supponendo che ad ogni fissione venga liberata una energia di 200 MeV.

- A) $2.3 \cdot 10^4$ kW h
- B) 2.3 kW h
- C) $2.3 \cdot 10^2$ kW h
- D) $2.3 \cdot 10^8$ kW h

33) Un protone e un antiprotone che sono in quiete si annichilano. Calcolare la lunghezza d'onda λ dei fotoni prodotti secondo la reazione



[massa a riposo del protone 938 MeV]

- A) $\lambda = 1.3 \cdot 10^{-15} \text{ m}$
- B) $\lambda = 1.3 \cdot 10^{-17} \text{ m}$
- C) $\lambda = 9.8 \cdot 10^{-13} \text{ m}$
- D) $\lambda = 9.8 \cdot 10^{-19} \text{ m}$

34) Trovare la lunghezza d'onda di De Broglie per una particella di massa 10^{-9} g che si muove di velocità 10^6 m/s.

- A) $6.6 \cdot 10^{-16} \text{ m}$
- B) $6.6 \cdot 10^{-25} \text{ m}$
- C) $6.6 \cdot 10^{-19} \text{ m}$
- D) $6.6 \cdot 10^{-21} \text{ m}$

35) Indicare l'affermazione corretta.

- A) Gli adroni sono particelle che interagiscono mediante interazione forte
- B) Gli adroni si distinguono in due specie: leptoni e bosoni
- C) Gli adroni comprendono: protone, neutrone, elettrone e particella alfa
- D) Gli adroni sono particelle formate da 4 quark