



ESAME DI AMMISSIONE A.A. 2011-2012 (7 giugno 2012)

LA RISPOSTA "A" È QUELLA CORRETTA

Cost di Planck $h = 6.62 \times 10^{-34}$ J s

Massa a riposo del protone $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg

1) Il numero di incidenti che accadono ogni giorno su un tratto di strada è una variabile di Poisson $N(1)$ con intensità del processo $\alpha = 3$. Qual è la probabilità che oggi avvenga un incidente ?

- A) 0.15
- B) 0.71
- C) 0.05
- D) 1.03

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

- A) 10^{-15} m, 10^{-9} m, 10^{-7} m
- B) 10^{-10} m, 10^{-2} m, 10^{-5} m
- C) 10^{-13} m, 10^{-5} m, 10^{-5} m
- D) 10^{-8} m, 10^{-15} m, 10^{-11} m

3) L'impedenza acustica caratteristica

- A) si misura in rayleigh ($1 \text{ rayl} = 1 \text{ Pa s m}^{-1}$)
- B) è il rapporto fra la pressione sonora e la densità del mezzo in cui si propaga l'onda
- C) è il rapporto fra densità del mezzo e velocità di propagazione dell'onda
- D) si misura in $\text{Hz m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

4) In un flussimetro doppler per la determinazione della velocità del flusso sanguigno, conoscendo la frequenza f a cui opera la sonda, la velocità di propagazione c dell'ultrasuono, l'angolo di insonazione ϑ si può risalire alla velocità v dei globuli rossi attraverso la relazione approssimata

A) $\Delta f = 2v \frac{f \cos \vartheta}{c}$

B) $\Delta f = f \left(\frac{1}{1 + \frac{v \cos \vartheta}{c}} \right)$

C) $\Delta f = \frac{f \cos \vartheta}{c + v \cos \vartheta}$

$$D) \Delta f = 2f \left(1 - \frac{v \cos \theta}{c} \right)$$

5) Una macchina refrigerante con un rendimento η_f pari a metà del rendimento refrigerante di Carnot $\eta_{f,c}$ funziona fra due sorgenti di temperatura $T_1 = 200 \text{ K}$ e $T_2 = 400 \text{ K}$ e assorbe una quantità di calore $Q_1 = 600 \text{ J}$ dalla sorgente più fredda. Calcolare la quantità di calore Q_2 che viene ceduta.

- A) 1800 J
- B) 200 J
- C) 4800 J
- D) 1200 J

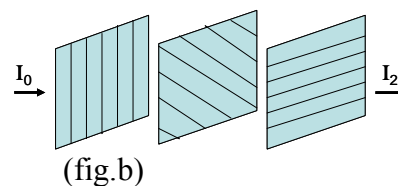
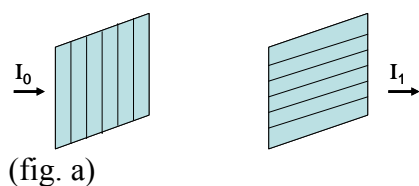
6) Calcolare la variazione di energia libera A in una trasformazione reversibile isoterma per una mole di gas perfetto alla temperatura di 27°C nella quale il volume del gas raddoppia.

- A) $\Delta A = -1700 \text{ J}$
- B) $\Delta A = 2400 \text{ J}$
- C) $\Delta A = -900 \text{ J}$
- D) $\Delta A = 300 \text{ J}$

7) Una potenza elettrica media di 120 kW viene inviata dalla centrale elettrica ad una città vicina. La resistenza totale della linea di trasmissione è 0.4Ω . Calcolare la potenza dissipata durante la trasmissione nel caso che avvenga rispettivamente a 240 V oppure a 24000 V

- A) 100 kW 10 W
- B) 100 kW 10000 kW
- C) 10 kW 100 kW
- D) 144 kW 14.4 kW

8) Un fascio di luce non polarizzata incide su un sistema costituito da 2 polarizzatori incrociati con assi mutuamente perpendicolari (fig. a). Indicare l'intensità trasmessa I_1 rispetto alla intensità incidente I_0 e indicare l'intensità trasmessa I_2 , rispetto ad I_0 , nel caso in cui venga modificato l'assetto precedente con l'inserimento di un nuovo polarizzatore (fra i due polarizzatori precedenti) con asse di trasmissione a 45° rispetto ad entrambi i polarizzatori (fig. b).



- A) $I_1 = 0$ $I_2 = I_0 / 8$
- B) $I_1 = I_0 / 2$ $I_2 = I_0 / 4$
- C) $I_1 = 0$ $I_2 = 0$
- D) $I_1 = I_0 / 16$ $I_2 = 0$

9) Per una molecola biatomica rotante (es. O_2)

- A) i livelli energetici rotazionali sono ordini di grandezza inferiori a quelli dovuti all'eccitazione elettronica
- B) i livelli energetici rotazionali sono dell'ordine di 1 eV o maggiori

- C) l'energia rotazionale caratteristica è direttamente proporzionale al momento d'inerzia
 D) l'energia rotazionale caratteristica è direttamente proporzionale al quadrato del momento d'inerzia

10) Una sorgente radioattiva con tempo di dimezzamento di 1 min si trova vicino ad un rivelatore, che al tempo $t = 0$ indica una frequenza di conteggio di 3600 impulsi/secondo. Indicare la frequenza di conteggio per $t = 1$ min e $t = 3$ min rispettivamente

- A) 1800 impulsi/secondo 450 impulsi/secondo
 B) 3600 impulsi/secondo 1200 impulsi/secondo
 C) 600 impulsi/secondo 200 impulsi/secondo
 D) 3000 impulsi/secondo 1000 impulsi/secondo

11) L'intensità del campo elettrico E in prossimità di una distribuzione lineare indefinita di carica elettrica è:
 (λ , carica per unità di lunghezza; r , distanza dalla distribuzione lineare; ϵ_0 , costante dielettrica)

- A) $E_r = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$
 B) $E_r = \frac{1}{2\epsilon_0} \frac{\lambda}{r^2}$
 C) $E_r = \frac{\lambda r}{2\pi\epsilon_0}$
 D) $E_r = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r^2}$

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

- A) $v_{1f} = 4$ m/s $v_{2f} = 7$ m/s
 B) $v_{1f} = v_{2f} = 4$ m/s
 C) $v_{1f} = 0$ $v_{2f} = 4$ m/s
 D) $v_{1f} = 6$ m/s $v_{2f} = 0$

13) La terza legge di Keplero mette in relazione il periodo di rivoluzione T di un pianeta con la sua distanza media r dal Sole. Indicando con C una costante che ha lo stesso valore per tutti i pianeti, vale la reazione:

- A) $T^2 = Cr^3$
 B) $T^2 = Cr^2$
 C) $T = \frac{C}{r^2}$
 D) $T = \frac{C}{r}$

14) Dati i vettori:

$$\mathbf{u} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} - \mathbf{k}$$

$$\mathbf{v} = -\mathbf{i} + \mathbf{j} - 2\mathbf{k}$$

trovare il prodotto $\mathbf{u} \wedge \mathbf{v}$

- A) $\mathbf{u} \wedge \mathbf{v} = -3\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$
- B) $\mathbf{u} \wedge \mathbf{v} = -3\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$
- C) $\mathbf{u} \wedge \mathbf{v} = -\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$
- D) $\mathbf{u} \wedge \mathbf{v} = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$

15) Trovare il momento \mathbf{M} della forza \mathbf{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 $\mathbf{F} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j}$

- A) $\mathbf{M} = 6\mathbf{k}$
- B) $\mathbf{M} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{k}$
- C) $\mathbf{M} = 2\mathbf{i} - \mathbf{j}$
- D) $\mathbf{M} = -\mathbf{i} + \mathbf{j}$

16) Una scatola contiene 4 palline rosse e 5 palline bianche. Vengono estratte 2 palline in successione senza rimettere nella scatola la prima pallina estratta. Se la seconda pallina estratta è bianca, qual è la probabilità che anche la prima fosse bianca ?

- A) 1/2
- B) 4/9
- C) 3/8
- D) 3/4

17) Il lavoro necessario a caricare un conduttore sferico di raggio r con una carica Q è

- A) $L = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 r}$ dove ϵ_0 è costante dielettrica
- B) $L = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ dove ϵ_0 è costante dielettrica
- C) $L = \frac{Q^2}{2\pi\epsilon_0 r^3}$ dove ϵ_0 è costante dielettrica
- D) $L = \frac{Q}{8\pi r^2}$

18) La fibra ottica è costituita da un nucleo trasparente circondato da un rivestimento di materiale con

- A) indice di rifrazione minore di quello del nucleo
- B) funzioni di protezione quindi esclusivamente con caratteristiche di rigidità meccanica
- C) indice di rifrazione molto maggiore di quello del nucleo
- D) spessore minore della lunghezza di smorzamento dell'onda evanescente

19) Un solenoide di 200 spire, di lunghezza 10 cm e sezione trasversa 3 cm^2 , è elemento di un circuito RL in serie con $R = 0.5\ \Omega$
Calcolare la costante di tempo del circuito.

- A) 0.3 ms
- B) 0.8 ms
- C) 1.1. ms
- D) 0.05 ms

20) Calcolare la posizione angolare del primo e secondo massimo di diffrazione nel caso in cui un reticolo di 3000 fenditure sottili al centimetro sia illuminato con luce di $\lambda = 600 \text{ nm}$.

- A) 10° 21°
- B) 14° 30°
- C) 6° 9°
- D) 2° 7°

21) Una bobina a sezione quadrata di lato 2.5 cm è costituita da 120 avvolgimenti percorsi da una corrente di 0.1 mA .

Calcolare il momento dipolare magnetico

- A) $7.5 \times 10^{-6} \text{ J/T}$
- B) $9.2 \times 10^{-3} \text{ J/T}$
- C) $6.8 \times 10^{-4} \text{ J/T}$
- D) $8.3 \times 10^{-5} \text{ J/T}$

22) Una carica negativa puntiforme che entra trasversalmente in un campo elettrico uniforme

- A) subisce una'accelerazione costante nella direzione del campo
- B) si muove con velocità costante nel verso del campo
- C) si muove con velocità costante nel verso opposto del campo
- D) rimane ferma e in equilibrio nel campo

23) Elencare nell'ordine le unità di misura nel Sistema Internazionale delle grandezze: capacità termica, tensione di vapore, calore latente, entalpia.

- A) J/K , Pa , J/kg , J
- B) J/kg , N/m , J/K , J/mol
- C) J/K , N , J/s , Pa s
- D) J/s , K , J/m^3 , J

24) Data la curva di equazione $y = (\ln x)^3$ si trovi l'equazione di una tangente orizzontale

- A) $y = 0$
- B) $y = 2.7$
- C) $y = 1/x$
- D) $y = -\ln x$

25) Calcolare l'integrale indefinito $\int \frac{3e^x}{1+e^{2x}} dx$

- A) $3 \arctan e^x + c$
- B) $3 \arcsin e^{2x} + c$
- C) $3 e^x - e^{2x} + c$
- D) $3 (1 - e^{-x}) + c$

26) La dispersione Raman è

- A) diffusione anelastica della luce da parte delle molecole
- B) un processo di fluorescenza
- C) dispersione di retrodiffusione coerente
- D) diffusione legata all'assorbimento di risonanza costituita da un zero numero di passaggi

27) Calcolare la lunghezza d'onda della luce emessa da un LED (diodo emettitore di luce) costituito da un materiale semiconduttore con salto di energia dell'intervallo proibito di 2 eV.

- A) 621 nm
- B) 928 nm
- C) 112 nm
- D) 458 nm

28) Il LET, trasferimento lineare di energia, esprime l'energia ceduta dalla radiazione

- A) per unità di percorso (J/m oppure keV/ μm)
- B) per unità di massa (J/kg oppure eV/g)
- C) in funzione del numero n di copie di ioni prodotti in aria (MeV/n oppure keV/ioni)
- D) per unità di tempo (J/s oppure MeV/s)

29) Elencare i bosoni fra le seguenti particelle. neutrino (ν), pione (π), particella alfa (α), elettrone (e)

- A) α, π
- B) α, e
- C) e, ν
- D) ν, α

30) Un protone e un antiprotone in quiete si annichilano:

$$p^+ + p^- = \gamma + \gamma$$

Trovare la lunghezza d'onda dei fotoni.

- A) 1.3 fm
- B) 0.1 pm
- C) 5.2 fm
- D) 0.8 pm

31) La sezione d'urto di reazione σ misura la probabilità di una reazione nucleare ed in particolare

- A) per la cattura di un neutrone, a parte la zona di risonanza, varia al variare dell'energia del neutrone e σ è funzione di $1/v$ (dove v = velocità del neutrone)
- B) per una reazione endotermica σ assume valori negativi, per energie inferiori all'energia di soglia
- C) indica le dimensioni efficaci di un nucleo per una particolare reazione e si misura in m^3 o meglio in barn (dove $1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ m}^2$)
- D) nelle reazioni di fusione (ad esempio D – T) la sezione d'urto σ è funzione di v^2 (dove v è la velocità relativa dei due nuclei interagenti)

32) Un corpo di 300 g è attaccato ad una fune lunga 70 cm e ruota su una circonferenza orizzontale. Trovare la massima velocità del corpo per una fune che può sopportare una tensione di 70 N.

- A) 12.8 m/s
- B) 163 m/s
- C) 5.6 m/s
- D) 0.8 m/s

33) I leptoni

- A) comprendono: elettrone, muone, tauone
- B) sono particelle che partecipano all'interazione forte
- C) includono gli adroni
- D) similmente ai barioni, secondo il modello a quark, sono combinazione di due o tre quark

34) Nel passaggio di stato da ghiaccio ad acqua liquida l'entropia del sistema

- A) aumenta
- B) diminuisce
- C) rimane variata
- D) può aumentare o diminuire in dipendenza dalla temperatura del sistema

35) La grandezza dose equivalente

- A) tiene conto delle implicazioni biologiche legate alla esposizione a tipi diversi di radiazione, attraverso un adeguato fattore di ponderazione della radiazione
- B) si misura in Bq / kg
- C) descrive la capacità dei raggi X di produrre ionizzazione in aria e si misura in C / kg
- D) tiene conto della diversa radiosensibilità di tessuti o organi, attraverso un adeguato fattore di ponderazione tissutale