



**ESAME DI AMMISSIONE A.A. 2015-2016 (20 OTTOBRE 2016)**  
**LA RISPOSTA "A" È QUELLA GIUSTA**

costante dielettrica del vuoto  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  F/m

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

costante dei gas  $R = 8.31$  J/(K\*mol)

costante di Boltzmann  $= 1.38 \times 10^{-23}$  J/K

simbolo prodotto vettoriale :  $\times$  oppure  $\wedge$

permeabilità magnetica del vuoto  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  H/m

1) OTTICA "QUANTISTICA"

La lunghezza d'onda della luce violetta è di circa 400 nm. Un fotone di luce violetta ha un'energia in eV che vale:

- A) 3.1
- B)  $1.66 \cdot 10^{-21}$
- C)  $4.97 \cdot 10^{-19}$
- D)  $3.11 \cdot 10^2$

2) CHIMICA

L'affinità elettronica, cioè l'ammontare di energia scambiata (generalmente in kJ/mol), ovvero rilasciata o assorbita, quando un elettrone è aggiunto ad un atomo neutro isolato in fase gassosa (in condizioni di gas monoatomico) per formare uno ione gassoso con una carica di  $-1$  :

- A) Riferendosi alla tavola periodica, in valore assoluto e salvo rare eccezioni, aumenta andando verso destra nel periodo
- B) Riferendosi alla tavola periodica, aumenta scendendo nel gruppo
- C) Non è influenzata dall'elettronegatività
- D) È molto bassa per il Fluoro

3) TERMODINAMICA

Una macchina termica assorbe  $5 \cdot 10^3$  J da un serbatoio caldo durante un ciclo e ne trasferisce una parte,  $3.5 \cdot 10^3$  J, a un serbatoio freddo. Il rendimento della macchina termica vale :

- A) 30%
- B) 90%
- C) 50%
- D) 3%

4) TERMODINAMICA

Per calcolare la quantità di calore scambiata da un sistema termostato a pressione costante (ad esempio una sostanza in una reazione chimica), si deve valutare fra stato iniziale e finale:

- A) la variazione di entalpia
- B) la variazione della funzione energia libera di Helmholtz
- C) la variazione di energia interna
- D) il lavoro svolto dal o sul sistema

### 5) RADIOATTIVITA'/NUCLEARE

Le 3 serie radioattive naturali (la quarta è da considerarsi estinta) sono (T=tempo di dimezzamento) :

- A)  $^{238}_{92}\text{U}$ ,  $T = 4.47 \cdot 10^9$  anni;  $^{235}_{92}\text{U}$ ,  $T = 7.04 \cdot 10^8$  anni;  $^{232}_{90}\text{Th}$ ,  $T = 1.40 \cdot 10^{10}$  anni  
B)  $^{237}_{93}\text{Np}$ ,  $T = 2.2 \cdot 10^6$  anni;  $^{238}_{92}\text{U}$ ,  $T = 4.47 \cdot 10^9$  anni;  $^{235}_{92}\text{U}$ ,  $T = 7.04 \cdot 10^8$  anni  
C)  $^{235}_{92}\text{U}$ ,  $T = 7.04 \cdot 10^8$  anni;  $^{232}_{90}\text{Th}$ ,  $T = 1.40 \cdot 10^{10}$  anni;  $^{237}_{93}\text{Np}$ ,  $T = 2.2 \cdot 10^6$  anni  
D)  $^{238}_{92}\text{U}$ ,  $T = 4.47 \cdot 10^9$  anni;  $^{232}_{90}\text{Th}$ ,  $T = 1.40 \cdot 10^{10}$  anni;  $^{237}_{93}\text{Np}$ ,  $T = 2.2 \cdot 10^6$  anni

### 6) FISICA MEDICA

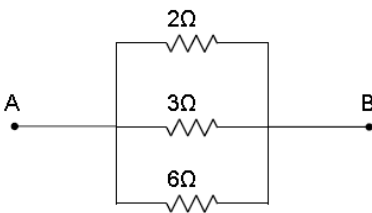
La dose (o dose assorbita) è misurata in Gray e definita come :

- A) La quantità di energia assorbita nei tessuti, e può determinare effetti biologici nei tessuti stessi  
B) La quantità di energia emessa durante una procedura radiologica facente uso di raggi X  
C) L'energia ri-emessa dai tessuti e rilevata da strumentazione esterna  
D) La quantità di energia assorbita da un fantoccio campione, conservato all'Ufficio Pesì e Misure di Sèvres.

### 7) ELETTRICITA'

Dato il circuito in figura, la resistenza equivalente tra i punti A e B vale :

- A)  $1 \Omega$   
B)  $11 \Omega$   
C)  $2 \Omega$   
D)  $10 \Omega$



### 8) MAGNETISMO

Si deve progettare un solenoide che generi un campo magnetico di modulo pari a  $0.314 \text{ T}$ , senza che l'intensità di corrente superi  $10.0 \text{ A}$ . Il solenoide è lungo  $20 \text{ cm}$ . Il numero di spire necessarie è :

- A) 5000  
B) 500  
C) 100  
D) 1000

### 9) MAGNETISMO

Un elettrone (massa  $9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , carica  $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ) si muove alla velocità costante di  $1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  in direzione orizzontale. È sottoposto, oltre che alla forza di gravità, a quella di un campo magnetico. Il valore del campo magnetico è :

- A)  $5.58 \cdot 10^{-17} \text{ Tesla}$   
B)  $5 \cdot 10^{-2} \text{ Tesla}$   
C) 558 Tesla  
D)  $60 \cdot 10^2 \text{ Tesla}$

### 10) MECCANICA

Per quanto tempo una forza di  $100 \text{ N}$  deve agire su un corpo di massa  $20.0 \text{ kg}$ , inizialmente in quiete, per imprimergli una velocità di  $40.0 \text{ m/s}$  ?

- A) 8 s  
B) 80 s  
C) 0.8 s

D) 0.08 s

#### 11) MECCANICA

Una palla di massa 0.40 kg, attaccata all'estremità di una corda, ruota in un cerchio orizzontale di raggio 1.3 m. Se la corda si rompe quando la sua tensione supera 60 N, qual è la velocità massima che può avere la palla ?

- A) 14 m/s
- B) 1.4 m/s
- C) 7 m/s
- D) 0.7 m/s

#### 12) MECCANICA

Quando un escursionista sale su un monte, il lavoro compiuto su di lui dalla forza gravitazionale sarà diverso se egli percorre un sentiero breve e ripido invece di un sentiero lungo e poco ripido ?

- A) No, è lo stesso
- B) Sì, il lavoro è maggiore per il percorso più lungo
- C) Sì, il lavoro è maggiore per il percorso più corto
- D) Per rispondere occorre sapere il tempo impiegato nei due casi

#### 13) FISICA MEDICA

La dose di un rem rappresenta la quantità di radiazione che ha gli stessi effetti biologici di un rad di raggi X. Si definisce come dose di un rad quella quantità di raggi X che trasferiscono ad un grammo di tessuto biologico, in cui essi sono assorbiti, la energia di 100 erg. La definizione di rad è applicabile anche agli altri tipi di radiazione. Il rad è stato sostituito dal Gray (Gy) nel Sistema Internazionale di unità di misura  $100 \text{ Rad} = 1 \text{ Gy}$ . Invece, 1 sievert (simbolo Sv) è l'unità di misura della dose equivalente di radiazione nel Sistema Internazionale ed è una misura degli effetti e del danno provocato dalla radiazione su un organismo.  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$  ; 1 rem equivale a 1 Rad di raggi-X;  $100 \text{ Rad} = 1 \text{ Gy}$  (Gray).

In una radiografia convenzionale si è esposti a una dose equivalente di :

- A)  $< 1 \text{ mSv}$
- B)  $> 3 \text{ mSv}$
- C)  $20 \text{ mSv}$
- D)  $0.001 \text{ mSv}$

#### 14) FLUIDI

Il getto d'acqua che esce da un rubinetto, cadendo si assottiglia. Come mai ?

- A) Si deve conservare la portata
- B) Per la legge di Stevino
- C) La forza di gravità influisce sull'attrazione fra le molecole d'acqua
- D) Perché l'acqua non è un liquido ideale

#### 15) ONDE

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

16) MATEMATICA

L'integrale  $\int \sin^3 x \, dx$  vale

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

17) FISICA MEDICA

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

18) ELETTRICITA'

Quattro cariche puntiformi si trovano ai vertici di un quadrato, di lato 30 cm. Il loro valore è, in senso orario, rispettivamente di 2 nC, 6 nC, -2 nC, 6 nC. Determinare il valore del campo elettrico nel centro del quadrato.

- A) 799 N/C
- B) 7999 N/C
- C) 0.7 N/C
- D) 0.07 N/C

19) MECCANICA QUANTISTICA

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

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

## 20) ELETTROMAGNETISMO

il vettore di Poynting descrive il flusso di energia (energia per unità di superficie per unità di tempo) associato alla propagazione del campo elettromagnetico, e nel SI può essere espresso come (in grassetto le grandezze vettoriali; con  $B$  si indica l'induzione magnetica, con  $H$  il campo magnetico):

- A)  $S = E \times H$
- B)  $S = E \cdot H$
- C)  $S = E H$
- D)  $S = \frac{1}{4} (E \times B)$

## 21) MECCANICA STATISTICA

Per un sistema quantistico in costante contatto termico con l'ambiente (ma che non scambia materia con esso) la funzione di partizione  $Z$  è:

- A)  $Z = \sum_i \exp(-E_i/k_B T)$
- B)  $Z = \text{cost}$
- C)  $Z = \sum_i (\exp(-E_i/k_B T) + 1)$
- D)  $Z = \sum_i (\exp(-E_i/k_B T) + 1)$

## 22) MATEMATICA-INTEGRALE Calcolare

$$\int \frac{f'(x)}{\sqrt{1-f^2(x)}} dx$$

- A)  $\arcsen f(x) + c$  oppure  $-\arccos f(x) + c$
- B)  $f(\arcsen x) + c$
- C)  $\arccos x + c$  oppure  $\arcsen x + c$
- D)  $\arcsen x / \arcsen f(x) + c$

## 23) MATEMATICA

La retta tangente alla curva  $y = x^3 - 2x^2$  nel punto di ascissa  $x_0 = 1/2$ , ha equazione:

- A)  $4y + 5x - 1 = 0$
- B)  $27y + 3x - 1 = 0$
- C)  $y - 3x^2 + 4x = 0$
- D)  $y + 3x - 2 = 0$

## 24) MATEMATICA

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) MAGNETISMO

Trovare il momento dipolare magnetico di una bobina a sezione quadrata di lato 2 cm con 200 avvolgimenti percorsi da una corrente di 0.1 mA

- A)  $8 \cdot 10^{-6} \text{ J/T}$
- B)  $4 \cdot 10^{-3} \text{ A/m}^2$
- C)  $2.5 \cdot 10^{-4} \text{ A/m}^2$
- D)  $7.5 \cdot 10^{-2} \text{ J/T}$

## 26) PARTICELLE/NUCLEARE

La famiglia dei fermioni comprende:

- A) elettrone, positrone, protone
- B) fotone, elettrone, muone
- C) pione, gluone, protone
- D) positrone, fotone, elettrone

## 27) FISICA MEDICA

Il LET “trasferimento lineare di energia”, che caratterizza la distribuzione dell’energia in rapporto alla frequenza e alla distanza relativa fra eventi di ionizzazione lungo il percorso delle singole particelle, è espresso come:

- 1 - energia ceduta dalla particella lungo il suo percorso per unità di percorso ( keV /  $\mu\text{m}$  )
- 2 - energia ceduta dalla radiazione per unità di massa ( J / kg)
- 3 - energia ceduta dalla particella per numero di coppie di ioni prodotti in aria ( MeV / n)
- 4 - energia ceduta dalla radiazione per unità di tempo (J/s = W)

## 28) MECCANICA

La frequenza di oscillazione di un pendolo costituito da un filo di lunghezza 30 m è:

- A) 0.091 Hz
- B) 0.57 Hz
- C) 0.0091 Hz
- D) 0.03 Hz

## 29) ORDINI DI GRANDEZZA

Indicare la sequenza degli ordini di grandezza per frequenze tipiche di: un forno a microonde, la luce visibile, un apparato per Risonanza Magnetica per Immagini.

- A)  $10^9$  Hz,  $10^{14}$  Hz,  $10^7$  Hz
- B)  $10^6$  Hz,  $10^{-14}$  Hz,  $10^{-7}$  Hz
- C)  $10^7$  Hz,  $10^5$  Hz,  $10^9$  Hz
- D)  $10^{12}$  Hz,  $10^{18}$  Hz,  $10^{10}$  Hz

## 30) UNITA' DI MISURA

Elencare nell’ordine le unità di misura nel Sistema Internazionale delle grandezze; capacità termica, calore specifico (per unità di massa), potenziale gravitazionale, campo gravitazionale

- A) J/K, J/(kg\*K), J/kg, N/kg
- B) J/K, J/(kg\*K), J/kg, N
- C) erg/K, J/(kg\*°C), J/kg, N/kg
- D) J, J/K, J/m, N/m

## 31) ELETTRICITA'

L’intensità del campo elettrico all’interno di una sfera piena uniformemente carica è

- A) proporzionale alla distanza dal centro della sfera
- B) indipendente dalla distanza dal centro della distribuzione
- C) proporzionale all’inverso della distanza dal centro della distribuzione
- D) proporzionale all’inverso del quadrato della distanza dal centro della distribuzione

## 32) PARTICELLE

Quali tra queste particelle ( $\gamma$  = fotone, p = protone, q = quark, e = elettrone,  $\nu$  = neutrino) sono soggette all’interazione debole ?

- A) p, q, e,  $\nu$
- B) tutte

- C) p, e, v
- D) e, v

### 33) OTTICA GEOMETRICA

La luce monocromatica di un laser ( $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ ) incide normalmente su un reticolo di diffrazione di 5000 righe/cm. Trovare l'angolo in cui si osserva il massimo del primo ordine.

- A)  $18.44^\circ$
- B)  $7.27^\circ$
- C)  $1.81^\circ$
- D)  $22.28^\circ$

### 34) STRUTTURA DELLA MATERIA

Un superconduttore è un materiale con le seguenti caratteristiche:

- A) presenta resistività uguale a zero al di sotto di una certa temperatura di transizione  $T_c$ ;
- B) presenta resistività uguale a zero;
- C) è in grado di espellere il campo magnetico ad ogni temperatura e per ogni valore del campo stesso;
- D) presenta un ciclo di isteresi perfettamente chiuso alla temperatura ideale  $T=0\text{K}$ .

### 35) STRUTTURA DELLA MATERIA/ELETTRONICA

L'effetto Zener :

- A) si verifica nelle giunzioni p-n in polarizzazione inversa;
- B) si verifica nelle giunzioni p-n in polarizzazione diretta;
- C) riguarda principalmente i transistor;
- D) non è caratterizzato dal break down a valanga.