**Università degli Studi di Padova**

**Corso di laurea a ciclo unico in Medicina e Chirurgia**

**Esame di Fisica e Biofisica**

**Prova di accertamento di Fisica - 17 febbraio 2020**

**MED\_\_**

**Cognome** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Nome** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Matricola** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Integrazione: domande da 9 a 12 e problemi n.3 e n.4*

**DOMANDE**

*Segnare con una x la risposta esatta*

**1.** In quale dei seguenti moti l’accelerazione centripeta è nulla:

[ ] moto circolare uniforme

[x] moto rettilineo uniformemente accelerato

[ ] moto circolare uniforme

[ ] moto su una traiettoria ellittica

**2.** Un’automobile ed un autotreno percorrono la stessa curva alla stessa velocità costante (in modulo). Rispetto all’automobile, l’autotreno è soggetto ad una forza centripeta:

[x] maggiore

[ ] minore

[ ] uguale

[ ] non sono forniti sufficienti parametri per rispondere alla domanda

|  |  |
| --- | --- |
| **3.** Con i dati indicati in figura, quale forza in più devono sviluppare i muscoli quando la mano sorregge una massa *M* = 10 kg, rispetto alla forza sviluppata quando la mano non sostiene alcuna massa? (assumere *g* = 10 m/s2)  [ ] *F* = 1 N  [ ] *F* = 10 N  [ ] *F* = 100 N  [x] *F* = 1000 N |  |



**4.** Calcolare il modulo del campo magnetico prodotto ad una distanza *d* = 15 cm da un filo infinito percorso da una corrente *I* = 12 A.

[x] 1.6·10-5 T *B = (0i)/(2R) = 4·10-7 kg·m·C-2·12A/(2·0.15 m) = 1.6·10-5 T*

[ ] 0.8·10-5 T

[ ] 1.6·10-7 T

[ ] 0.8·10-7 T

**5.** Un’automobile percorre *L* = 50 km in *t* = 30 minuti. Il motore sviluppa una potenza media *P* = 2.1*·*104 W. Quant’è la forza media esercitata dal motore sull’auto?

[ ] 4.2*·*102 N

[ ] 1.4*·*101 N

[x] 7.6*·*102 N



[ ] 6.9*·*102 N

**6.** Quali delle seguenti grandezze occorre e basta conoscere per determinare la capacità termica di un corpo omogeneo costituito da una sola sostanza:

[ ] calore specifico della sostanza e volume del corpo

[x] calore specifico della sostanza e massa del corpo

[ ] temperatura e massa del corpo

[ ] temperatura e densità media del corpo

**7.** Un condensatore di capacità *C* = 4 µF viene caricato ad una differenza di potenziale *V* = 2500 V, quanta energia può restituire quando si scarica?

[ ] 10-2 J

[ ] 25 J

[x] 12.5 J *E = (1/2)CV2*

[ ] 10 J

**8.** Uno ione positivo con carica *q* = 2*e* (*e* = 1.602·10-19 C) e massa *m* = 4.6·10-27 kg, viene introdotto in uno spettrometro di massa con velocità *v* = 105 m/s. Se il campo magnetico, perpendicolare alla velocità dello ione, è *B* = 0.15 T, quanto vale il raggio della traiettoria dello ione?

[ ] 0.96 mm

[x] 0.96 cm *R = mv/qB = 0.96 cm*

[ ] 0.96 m

[ ] 10.4 m

|  |  |
| --- | --- |
| **9.** Se non si conoscono i valori della pressione atmosferica e della pressione esercitata da un gas in un recipiente, collegando il recipiente con un tubo a U contenente del liquido di densità nota come in figura, l’altezza *h* fornisce una misura:  [ ] della pressione atmosferica  [ ] della pressione assoluta del gas nel contenitore  [ ] della viscosità del fluido  [x] della pressione relativa del gas nel contenitore |  |

**10.** In un campione vi sono *N*0 = 5·1025 nuclei di 238U. Quanti nuclei sono rimasti nel campione dopo un tempo *t* = 5·108 anni se la costante di decadimento del nucleo è *λ* = 5·10-18 s-1?

[x] 4.62·1025 nuclei *N=N0e-t=5·1025exp(-5·10-18·5·108·3600·24·365)*

[ ] 4.99·1025 nuclei

[ ] 4.73·1025 nuclei

[ ] 4.46·1025 nuclei

**11.** Se la frequenza di una sorgente oscillante sulla superficie dell’acqua di una piscina è *f* = 12 Hz e la lunghezza d’onda osservata è *λ* = 0.5 m, a che velocità viaggia l’onda?

[ ] 24 m/s

[ ] 12 m/s

[x] 6 m/s

[ ] 0.42 m/s

**12.** Il numero di nodi che si formano in un’onda stazionaria che si propaga lungo una corda tesa di lunghezza *l* = 1 m con *λ* = 1 mm è

[x] 2001 nodi

[ ] 1000 nodi

[ ] 2999 nodi

[ ] 4000 nod

**PROBLEMI**

* *Svolgere i problemi nello spazio bianco sotto il testo*
* *Scrivere le formule utilizzate esplicitando i calcoli e giustificando sinteticamente il procedimento. La mancanza di uno o più di questi elementi comporta una penalizzazione nel punteggio attribuito.*

**Problema 1**

|  |  |
| --- | --- |
| Un proiettile viene sparato in direzione orizzontale con velocità *v*0 dalla sommità di una scogliera di altezza *h*. Determinare:  (a) l’equazione della traiettoria del proiettile;  (b) la coordinata orizzontale *xm* del punto in cui il proiettile ricade a terra;  (c) le componenti del vettore velocità un istante prima dell’impatto col terreno. |  |

Soluzione:

Asse *x* orientato come la velocità iniziale del proiettile, asse *y* diretto verso l’alto e *t* tempo trascorso dal lancio.

Proiettile, posizione iniziale: *x*0 = 0; *y*0 = *h*;

velocità iniziale: *v*0*x = v*0; *v*0*y* = 0.

moto in direzione *x*: ;

moto in direzione *y*: .

Pertanto l’equazione della traiettoria è:

(risposta **a**, 1 punto)

Per determinare il punto di impatto poniamo , cioè:

da cui si ricava la coordinata *orizzontale* del punto di impatto:

(risposta **b**, 2 punti)

Il tempo di volo è

,

pertanto le componenti del vettore velocità un istante prima dell’impatto sono

(risposta **c1**, 1 punto)

(risposta **c2**, 1 punto)

**Problema 2**

La Terra riceve dal Sole *I* = 2 cal cm-2 min-1. Determinare

1. la potenza in *Watt* ricevuta da una persona che esponga al Sole una porzione *p* = 2/5 della sua superficie (*superficie cutanea S* = 1.75 m2) per *t*= 1 ora;
2. l’aumento medio della temperatura di un uomo di *m* = 60 kg (*c*spec. corpo uman*o =* 0.82 cal/g) trascurando ogni possibile perdita di calore da parte del corpo.

1. Nel S. I. la potenza per unità di superficie ricevuto dal Sole vale

*I* = 2 cal cm-2 min-1 = 2·4.184 J·104 m-2·(1/60)s-1=1395 W/m2.

Il corpo riceve quindi un calore

*Q* = 1395 W/m2·1.75 m2·3600 s·(2/5) = 3.52·106 J.(risposta 1, 3 punti)

2. L’aumento di temperatura del corpo sarà

*T* = *Q* / (*m·c*corpo umano) = 3.52·106 J/(60 kg·0.82·4.184 J·103 kg) = 17.8 K (risposta 2, 2 punti)

**Problema 3**

In una via centrale di una grande città, nelle ore di punta il livello del suono è 70 dB. Calcolare l’intensità del suono. Data una finestra di dimensioni 0.5·2.0 m2, quanta energia sonora passa attraverso la finestra aperta in un’ora?

1. *I = 1·10-5 W/m2* (risposta 1, 3 punti)

2. *P=I·A = 1·10-5 W·m-2·0.5·2.0 m2 = 1·10-5 W, E = P·t = 1·10-5 W·3.6 103 s = 3.6 10-2 J* (risposta 2, 2 punti)

**Problema 4**

Ad un paziente vengono iniettati per via endovenosa *Vi* = 5 ml di una soluzione contenente iodio-131 (131I, emivita *t*½ = 8.02 giorni) con un’attività iniziale *A*0 = 1.50 kBq. Calcolare:

1. la concentrazione dell’elemento radioattivo nella soluzione iniettata (nuclei/ml);
2. il numero *N* di nuclei presenti nel circolo sanguigno dopo un tempo *t* = 24 ore dall’iniezione.

A questo punto temporale, si preleva *V*s = 1.00 ml di sangue dal paziente e dal volume prelevato si misura complessivamente un’attività pari a *A*24h = 0.27 Bq. In base a ciò, stimare il volume sanguigno totale del paziente.

Soluzione

1. Attività iniziale dei nuclei presenti nei 5 ml iniettati: *A*0 = 1.5103 Bq

Vita media: 

Numero di nuclei presenti nei 5 ml iniettati:   1.5109

Volume iniettatoml

Concentrazione di 131I nella soluzione iniettata:  (risposta **a**, 2 punti)

Dopo 24 ore, il numero di nuclei non decaduti ancora presenti nel circolo sanguigno è (trascurando l’assorbimento da parte dei tessuti del corpo)

(risposta **b**, 1 punto)

La concentrazione di 131I nel circolo sanguigno dopo l’iniezione sarà pertanto:



con *Vs* = volume sanguigno totale del paziente (incognito). Il numero di nuclei che, a questa concentrazione, si ritrovano in 1 ml di sangue prelevato dal paziente al tempo *t* = 24 ore è quindi pari a



Essendo anche



concludiamo che

(risposta **c**, 2 punti)