



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

ANNO ACCADEMICO 2019/2020

SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN

## FISICA MEDICA

1. Un atomo di deuterio è composto da: A. 2 protoni più 1 neutrone B. 1 protone più 1 elettrone più 2 neutroni C. 2 protoni più 1 elettrone D. 1 protone più 1 elettrone E. 1 protone più 1 elettrone più 1 neutrone	8. Le armature di un condensatore piano isolato carico: A. non esercitano alcuna forza tra loro B. si attraggono C. sono equipotenziali D. si polarizzano E. si respingono
2. La differenza tra gas e vapore consiste nel fatto che il vapore: A. è bianco, il gas è trasparente B. non è aeriforme C. è meno denso del gas D. nessuna delle altre risposte è corretta E. può essere liquefatto per compressione	9. Il termometro clinico sfrutta: A. l'aumento della quantità di calore con la temperatura B. la diminuzione del volume con l'aumento della temperatura C. la diminuzione della pressione con l'aumento della temperatura D. l'aumento del volume con la temperatura E. l'aumento della pressione con la temperatura
3. La velocità di un fluido che scorre di moto laminare in un tubo orizzontale di sezione costante è: A. minima agli estremi del tubo B. minima al centro C. massima agli estremi del tubo D. uguale in tutto il tubo E. massima al centro	10. La velocità del suono in aria secca è di 341 m/s. Se la lunghezza d'onda è di 68,2 cm, la corrispondente frequenza è: A. 1000 Hz B. 50 Hz C. 5000 Hz D. 500 Hz E. 200 Hz
4. In quale dei seguenti mezzi il suono si propaga più velocemente? A. legno B. acqua C. ferro D. vuoto E. aria	11. Una lunghezza di 1.28 km viene misurata con la precisione dello 0.4 %. L'errore assoluto della misura vale: A. 0.051 km B. 512 m C. 51.2 m D. 512 cm E. 512 mm
5. L'energia luminosa: A. si misura in ampere B. si misura in anni luce C. è proporzionale al numero di fotoni che contiene D. si misura in volt E. nessuna delle risposte precedenti è corretta	12. Una molla di costante elastica $k$ subisce l'allungamento $x$ sotto l'azione di una forza esterna che compie un lavoro $L$ . Se su una seconda molla di costante elastica $4k$ viene esercitato lo stesso lavoro $L$ , l'allungamento corrispondente risulta: A. $x/2$ B. $x/4$ C. $4x$ D. $2x$ E. $x/8$
6. L'altezza di un suono si può misurare in: A. secondi B. hertz C. watt D. metri E. decibel	13. Una carica elettrica si muove in un campo magnetico. Il lavoro della componente magnetica della forza di Lorentz è: A. dipendente dalla quantità di carica B. negativo C. positivo D. nullo solo se il campo è uniforme E. nullo qualunque sia il campo magnetico e lo stato di moto della particella
7. Gli elettroni quasi liberi si trovano: A. nelle soluzioni elettrolitiche B. negli isolanti C. nel nucleo atomico D. nei semiconduttori E. nei conduttori metallici	14. L'occhio: A. è privo di potere diottrico B. è in grado di distinguere tra un'immagine reale ed una virtuale C. è privo di potere risolutivo D. non è in grado di distinguere tra un'immagine reale ed una virtuale E. nessuna delle risposte precedenti è corretta

15. Due corpi di eguale densità devono necessariamente avere:
A. massa e volumi proporzionali B. massa e volumi uguali C. massa e volumi inversamente proporzionali D. stessa massa E. stesso volume
16. La testa di una persona può essere assimilata ad una sfera conduttrice di 10 cm di raggio. Essendo $8.85 \cdot 10^{-12}$ F/m la costante dielettrica del vuoto, la capacità elettrica della testa è:
A. 10 farad B. 10 microfarad C. nulla D. 10 picofarad E. 10 millifarad
17. La durata media della vita di un uomo è circa:
A. $2 \times 10^9$ s B. $2 \times 10^{-9}$ s C. $2 \times 10^{17}$ s D. $2 \times 10^{27}$ s E. $2 \times 10^{-17}$ s
18. La legge di Ohm è applicabile:
A. agli isolanti B. ai superconduttori C. ai semiconduttori D. ai metalli E. a tutti i materiali elencati
19. Il LET è basso per:
A. protoni B. protoni ed elettroni C. protoni e neutroni D. neutroni E. radiazione elettromagnetica
20. L'unità di misura della pressione nel SI è:
A. torr B. $N/m^2$ C. mmHg D. kg/m E. atm
21. La legge di Stevino afferma che in un liquido in quiete:
A. la pressione decresce col quadrato della profondità B. la pressione cresce linearmente con la profondità C. la pressione cresce con la radice quadrata della profondità D. la pressione è indipendente dal tipo di liquido E. la pressione è indipendente dall'accelerazione di gravità
22. Una stufa elettrica è alimentata a 125 V in corrente continua e dissipa una potenza di 1000 W. Quale è la sua resistenza:
A. 9.1 ohm B. 17.5 ohm C. 7.8 ohm D. 10.2 ohm E. 15.6 ohm
23. Per ottenere la massima intensità di corrente avendo 2 resistenze, una tripla dell'altra, è necessario inserire:
A. le due resistenze in parallelo B. solo la maggiore C. le due resistenze in serie D. solo la minore E. i dati non sono sufficienti per rispondere

24. L'eco è un fenomeno dovuto alla:
A. combinazione di riflessione e di rifrazione di onde sonore B. rifrazione di onde sonore C. riflessione di onde sonore D. interferenza di onde sonore E. combinazione di interferenza e di rifrazione di onde sonore
25. Il campo elettrico si può misurare in:
A. ampere/ $m^2$ B. Newton/m C. coulomb/ $m^2$ D. volt/m E. coulomb/s
26. Un trasformatore serve per trasformare:
A. energia elettrica in energia meccanica B. tensione elettrica continua o alternata in tensione elettrica alternata o continua C. energia termica in energia elettrica D. nessuna delle altre affermazioni è corretta E. energia meccanica in energia elettrica
27. Quanti centimetri cubici sono contenuti in un litro:
A. 10000 B. 10 C. 0.1 D. 1000 E. 100
28. Riordinare in ordine crescente di lunghezza d'onda le seguenti onde elettromagnetiche: (a) infrarossi; (b) microonde; (c) raggi X; (d) ultravioletti; (e) radiofrequenze
A. d e a b c B. e a d b c C. d a e b c D. c d a b e E. d b c e a
29. Se la somma di tutte le forze che agiscono su di un corpo è uguale a zero, il corpo:
A. ha nel baricentro accelerazione nulla B. ha energia nulla C. è sempre in quiete D. è in equilibrio E. si muove sempre di moto rettilineo uniforme
30. Un tubo a raggi X è attraversato da 8 mA di corrente e funziona con una ddp di 90 kV. Qual è la potenza dissipata nel tubo:
A. 720 W B. 1.125 W C. 0.72 W D. 72 W E. 7.20 W
31. Il calore è:
A. un fluido B. una differenza di temperatura C. un'energia D. una potenza E. una pressione
32. Una lastra protettiva lascia passare solo il 50% di raggi X incidenti. Quale frazione di raggi X passeranno da una lastra analoga di spessore doppio rispetto alla precedente:
A. 0 B. 10 % C. 75 % D. 25 % E. 50 %

33. Un metro cubo di acqua distillata pesa:
A. 1 quintale B. 0.1 tonnellate C. 98 N D. 9800 N E. 980 N
34. Si può far passare del calore da un corpo più freddo a uno più caldo:
A. solo se la temperatura rimane costante B. sì C. solo se sono dello stesso materiale D. solo durante trasformazioni reversibili E. no, mai
35. Gli isotopi radioattivi sono tali perché:
A. tendono a legarsi tra loro B. non possiedono neutroni nel nucleo C. non possiedono elettroni D. il numero di elettroni possiedono è molto elevato E. sono instabili a causa delle forze repulsive tra le particelle componenti il nucleo
36. L'oscilloscopio utilizza un fascio di:
A. protoni B. elettroni C. ioni D. bosoni E. neutroni
37. Il suono si propaga più velocemente:
A. nell'aria B. nell'acciaio C. nell'acqua D. nel vuoto E. nel legno
38. L'energia radiante rilasciata dal corpo umano è costituita da:
A. raggi infrarossi B. raggi gamma C. raggi X D. onde radio E. microonde
39. Un corpo totalmente immerso in un liquido riceve una spinta dal basso verso l'alto il cui valore dipende:
A. dalla densità del liquido B. dalla profondità a cui si trova il corpo C. unicamente dal peso del corpo D. dalla densità del corpo E. dalla forma del corpo ma solo se a parità di volume
40. L'amperometro in un circuito elettrico si deve porre:
A. in serie o in parallelo a seconda del circuito B. in serie C. in parallelo D. in inserzione Aron E. nessuna delle altre risposte è corretta
41. L'energia spesa in media in aria per produrre una coppia di ioni è:
A. 33.8 eV B. 333.5 eV C. 3.5 eV D. 13.6 eV E. 1,36 eV

42. Il livello sonoro di un rumore si può misurare in:
A. decibel B. $W/m^2$ C. joule D. watt E. gauss
43. Quale meccanismo di interazione domina quando un fotone di 10 MeV interagisce con un cristallo di germanio?
A. effetto fotoelettrico B. effetto Compton C. produzione di coppie elettrone-positrone D. repulsione coulombiana E. annichilazione
44. La conducibilità elettrica usualmente aumenta fortemente con la temperatura nei:
A. semiconduttori B. conduttori C. isolanti D. cristalli ionici E. superconduttori
45. L'esposizione di una camera di ionizzazione di capacità $C= 10 \text{ pF}$ ad un fascio di raggi X fa abbassare di 100 V la tensione agli elettrodi. Il numero di ioni raccolti dall'elettrodo centrale è approssimativamente:
A. $10^9$ B. $10^6$ C. $10^{19}$ D. $10^{12}$ E. $10^{15}$
46. Qual è l'unità di misura del coefficiente di attenuazione lineare?
A. cm B. $cm^{-1}$ C. g/cm D. g·cm E. $g/cm^2$
47. Le apparecchiature raffreddate ad acqua utilizzano spesso per questo scopo acqua demineralizzata:
A. per evitare depositi nelle conduttore B. perché presenta una migliore conducibilità termica C. perché, avendo un coefficiente di viscosità basso, riduce fenomeni di turbolenza D. perché, avendo un coefficiente di viscosità alto, riduce fenomeni di turbolenza E. perché ha una densità minore
48. In un campo di induzione magnetica uniforme, un protone descrive una traiettoria circolare. Se il protone ha un'energia cinetica di 1 MeV, perché la traiettoria abbia un raggio di 10 cm, il campo di induzione magnetica deve essere di:
A. 1.4 Tesla B. 2000 Gauss C. 14 Tesla D. 0.7 Tesla E. 1000 Gauss
49. Una particella alfa dotata di energia cinetica non relativistica è sottoposta all'azione di un campo magnetico perpendicolare alla sua traiettoria. Per determinare l'energia della particella, è sufficiente misurare:
A. il valore del campo magnetico B. il raggio della traiettoria descritta C. la rigidità magnetica D. la lunghezza della traiettoria E. la tensione dell'acceleratore

50. Un avvolgimento circolare di 15 cm di raggio è costituito da 15 spire ed è immerso in un campo magnetico B uniforme di 0.6 Tesla. In un intervallo di tempo di 0,5 secondi il campo si annulla. Quale è il valore della forza elettromotrice che si manifesta alle estremità della spira?
A. 1.27 Volt B. 1.13 Volt C. 16.97 Volt D. 9.54 Volt E. 12.7 Volt
51. Nel moto circolare uniforme:
A. il vettore velocità e il vettore accelerazione sono perpendicolari B. il vettore accelerazione è sempre parallelo alla traiettoria C. il vettore velocità è costante D. l'accelerazione è centrifuga E. La velocità ha direzione costante
52. La fluenza di particelle è data dal numero di particelle che:
A. attraversa una superficie B. attraversa una superficie nell'unità di tempo C. attraversa un volume D. attraversa una superficie piana E. attraversa un volume nell'unità di tempo
53. La somma di seno quadrato più coseno quadrato di uno stesso arco di cerchio è
A. uguale sempre a 1 B. uguale a 1 se il cerchio è di raggio unitario C. uguale al quadrato del raggio del cerchio D. uguale al quadrato della tangente E. dipende dal valore dell'angolo
54. Il neutrone è una particella elementare priva di carica e con massa confrontabile con quella del protone. In natura il neutrone allo stato libero:
A. decade con una vita media di circa 1000 secondi B. non decade mai C. non esiste, si trova solo in uno stato legato ad altri nucleoni nei nuclei atomici D. decade con una vita media di alcuni secondi E. decade con una vita media di alcuni millisecondi
55. L'energia di legame media per nucleoni (protoni e neutroni) di elementi di peso intermedio (ferro, nichel, cromo, etc.) è dell'ordine di
A. 8 MeV B. 200 keV C. 30 eV D. 2000 MeV E. 80 MeV
56. Cosa si intende per "vettore di Pointing"?
A. vettore prodotto del vettore campo elettrico per il vettore campo magnetico B. vettore unitario (versore) C. vettore che individua il momento magnetico di un nucleo D. vettore che individua la direzione del campo magnetico terrestre E. vettore rapporto del vettore campo elettrico per il vettore campo magnetico
57. La differenza di due vettori è
A. la somma del primo con l'inverso del secondo B. la differenza dei moduli C. la radice quadrata della differenza dei moduli D. la radice quadrata della differenza dei quadrati dei moduli E. il rapporto dei moduli

58. Un trasformatore
A. trasforma la differenza di potenziale e l'intensità della corrente B. trasforma la corrente continua nel primario in corrente alternata nel secondario C. trasforma la differenza di potenziale senza alterare la intensità di corrente D. consente la misura della intensità di una corrente alternata E. trasforma la differenza di potenziale in intensità della corrente
59. Le onde sonore
A. non si propagano nel vuoto B. nell'acqua diventano esclusivamente trasversali C. si propagano soltanto nell'aria D. sono generate da un campo elettromagnetico variabile E. sono generate da un campo magnetico variabile
60. L'attività di un preparato radioattivo rappresenta:
A. il numero di nuovi nuclei che nel preparato si formano in 1 secondo B. il numero di nuclei che nel preparato subiscono il decadimento C. il numero di radiazioni beta o gamma emesse in 1 secondo D. il numero di radiazioni alfa, beta o gamma emesse in 1 secondo E. il numero di particelle alfa emesse in 1 secondo
61. Il lavoro compiuto da un campo magnetico su una carica elettrica in moto è
A. sempre nullo B. sempre positivo C. dipende dalla direzione del campo magnetico e da quella del moto della carica D. positivo se il campo magnetico e il moto della carica hanno lo stesso senso, negativo nel caso opposto E. nessuna delle precedenti risposte è esatta
62. Lanciando due dadi non truccati la probabilità di osservare come somma dei risultati 6 è:
A. 5/36 B. 3/36 C. 4/36 D. 6/36 E. 12/36
63. Il 40% delle lampadine con determinate caratteristiche si guasta entro le prime 100 ore di utilizzo: Delle rimanenti ancora funzionanti il 50% si guasta nelle successive 100 ore: In una partita di 200 lampadine quante ci si attende funzioneranno per più di 200 ore?
A. 60 B. 20 C. 40 D. 30 E. 50
64. Sia X una variabile casuale continua. Affinché X sia distribuita in modo gaussiano, la condizione $\text{media} = \text{mediana} = \text{moda}$ è:
A. necessaria B. sufficiente C. necessaria e sufficiente D. non necessaria e non sufficiente E. non necessaria e sufficiente

<p>65. Un test consiste di 8 domande, numerate da 1 a 8. Per ciascuna domanda sono date 4 possibili risposte, di cui una corretta: Uno studente risponde in modo casuale alle domande: Quale è la probabilità che tale studente risponda correttamente almeno ad una delle domande dispari?</p> <p>A. 0.68 B. 0.25 C. 0.95 D. 0.50 E. 0.73</p>
<p>66. Se A e B sono eventi indipendenti tali che <math>P(A)=0.2</math> e <math>P(B)=0.3</math>, allora la possibilità dell'evento <math>C=(A \text{ o } B)</math> è:</p> <p>A. 0.44 B. 0.06 C. 0.50 D. 0.56 E. 0.24</p>
<p>67. All'uscita dal sistema solare un'astronave possiede la velocità iniziale di <math>5 \times 10^4</math> km/h. Da quell'istante la velocità aumenta del 2% ogni ora: Dopo quante ore l'astronave avrà raddoppiato la velocità iniziale?</p> <p>A. 35 B. 15 C. 50 D. nessuna delle precedenti risposte è corretta E. 24</p>
<p>68. Un corpo di massa <math>m_1=20</math> g e quantità di moto <math>p=10</math> N·s urta centralmente ed elasticamente un secondo corpo, in quiete, di massa <math>m_2=30</math> g. Dopo l'urto quali sono le quantità di moto (<math>p_1</math> e <math>p_2</math>) dei due corpi?</p> <p>A. <math>p_1=-2</math>, <math>p_2=+12</math> B. <math>p_1=+8</math>, <math>p_2=+2</math> C. <math>p_1=-6</math>, <math>p_2=+16</math> D. <math>p_1=+2</math>, <math>p_2=+8</math> E. <math>p_1=-6</math>, <math>p_2=+8</math></p>
<p>69. Si deve inserire in un circuito elettrico una resistenza di <math>1375 \Omega</math>, e si dispone di tre resistenze. <math>R_1= 500 \Omega</math>, <math>R_2= 1000 \Omega</math>, <math>R_3= 1500 \Omega</math>. Come devono essere collegate fra loro le tre resistenze?</p> <p>A. <math>R_2</math> in serie al parallelo di <math>R_1</math> ed <math>R_3</math> B. <math>R_1</math>, <math>R_2</math>, <math>R_3</math> in parallelo fra loro C. <math>R_3</math> in serie al parallelo di <math>R_1</math> ed <math>R_2</math> D. <math>R_2</math> in parallelo ad <math>R_1</math> ed <math>R_3</math> poste fra loro in serie E. nessuna delle risposte precedenti</p>
<p>70. Nell'esperimento di Millikan una gocciolina di olio è mantenuta in equilibrio, bilanciando le forze gravitazionali ed elettrostatiche cui è soggetta quando è posta fra le armature piano e parallele di un condensatore. Se la gocciolina presenta una carica di <math>1.6 \cdot 10^{-18}</math> Coulomb e una massa di <math>2 \cdot 10^{-10}</math> grammi, e le armature del condensatore distano fra loro di 10 mm, quale differenza di potenziale deve essere applicata alle armature perché la gocciolina resti in equilibrio?</p> <p>A. 12250 Volt B. 3800 Volt C. 25000 Volt D. 1250 Volt E. 122500 Volt</p>
<p>71. Un osservatore posto sul sole, orientato (piedi-testa) nella direzione Sud-Nord dell'asse terrestre, vede la terra ruotare intorno al sole in senso antiorario e ruotare su se stessa sempre in senso antiorario. In 24 ore, nella rotazione su se stessa la terra ruota di:</p>

<p>A. 361 gradi B. 360 gradi C. 359 gradi D. 345 gradi E. 1 grado</p>
<p>72. La capacità elettrica di una sfera conduttrice di raggio 10 cm, e caricata con una carica di <math>1.6 \cdot 10^{-16}</math> Coulomb, vale (<math>\epsilon=8.85 \cdot 10^{-12}</math> F/m)</p> <p>A. 11.1 picoFarad B. 6.9 picoFarad C. 17.8 picoFarad D. 0.7 picoFarad E. 111 picoFarad</p>
<p>73. Un neutrone termico ha una energia di 0,025 eV. Quale è la sua velocità?</p> <p>A. 2200 m/s B. 200000 m/s C. 500 m/s D. 25000 m/s E. 220 m/s</p>
<p>74. Un microgrammo di radio 226 puro (<math>T_{1/2} = 1600</math> anni) viene inserito in un contenitore ermetico. Dopo un mese l'attività del radon 222 (<math>T_{1/2} = 3.8</math> giorni), presente nel contenitore risulta</p> <p>A. 37000 Becquerel B. 153684 Becquerel C. 155.6 Becquerel D. 15400 Becquerel E. 3700 Becquerel</p>
<p>75. Che valore ha <math>v/c</math> (<math>c =</math> velocità della luce) per un protone che ha una energia cinetica di 100 MeV?</p> <p>A. 0.428 B. 0.147 C. 0.755 D. 0.884 E. 0.645</p>
<p>76. A quale velocità la massa di un elettrone diventa doppia della sua massa a riposo?</p> <p>A. 0.866 c B. 0.253 c C. 0.101 c D. 0.511 c E. 1.022 c</p>
<p>77. Quale è il rapporto tra le quantità di moto di un elettrone e di un protone, quando entrambi abbiano una energia di 1000 GeV?</p> <p>A. 1 B. 0.0023 C. 0.000545 D. 0.233 E. 1.5</p>
<p>78. Quale errore percentuale si compie utilizzando la formula classica dell'energia cinetica rispetto a quella relativistica per un protone che presenta una velocità di <math>2 \cdot 10^8</math> metri/secondo? [(classica-relativistica)/classica]</p> <p>A. - 54 % B. +35% C. +7% D. -12% E. + 24 %</p>

79. Quale è la lunghezza d'onda di De Broglie per un protone che ha una energia cinetica di 500 MeV?
A. $1.14 \cdot 10^{-15}$ metri B. $2.47 \cdot 10^{-15}$ metri C. $8.6 \cdot 10^{-16}$ metri D. $0.95 \cdot 10^{-15}$ metri E. $1.14 \cdot 10^{-12}$ metri
80. Quale è la lunghezza d'onda di De Broglie per un elettrone con energia cinetica di 100 MeV?
A. $12.4 \cdot 10^{-15}$ metri B. $3.2 \cdot 10^{-15}$ metri C. $85.2 \cdot 10^{-15}$ metri D. $1.98 \cdot 10^{-17}$ metri E. $12.4 \cdot 10^{-12}$ metri
81. Due corpi di massa $m_1=100$ g ed $m_2=150$ g scivolano senza attrito, partendo da fermi, lungo due piani inclinati di 2 metri di altezza, con inclinazioni rispettivamente di 20 e 30 gradi rispetto all'orizzontale. Quale è il rapporto delle velocità finali dei due corpi?
A. 1 B. 0.66 C. 0.42 D. 0.45 E. 0.84
82. In fisica nucleare la quantità di moto si misura in MeV/c . A quanto corrisponde, nel sistema di misura internazionale (SI) 1 MeV/c ?
A. $5.35 \cdot 10^{-22}$ kg m/s B. $7.27 \cdot 10^{-19}$ kg m/s C. $6.02 \cdot 10^{-24}$ kg m/s D. $6.62 \cdot 10^{-21}$ kg m/s E. $5.35 \cdot 10^{-27}$ kg m/s
83. Un pallone sferico di 1 metro di raggio è riempito di anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ). A zero gradi centigradi e 760 mm di Hg di pressione, il gas contenuto nel pallone pesa:
A. 8.22 kg B. 0.224 kg C. 8.22 g D. 22.4 kg E. 8.22 hg
84. Come varia il libero cammino medio di una molecola di un gas ideale contenuto in un recipiente se la sua temperatura viene raddoppiata?
A. non varia B. raddoppia C. si dimezza D. triplica E. diventa un terzo
85. In un litro di acqua a 20 gradi centigradi viene immersa una sfera che presenta una temperatura di 373 K, avente una capacità termica di 150 cal/K. All'equilibrio termico acqua e sfera si trovano alla temperatura di:
A. 30.4 °C B. 40.5 °C C. 300.4 K D. 28.6 °C E. 30.4 K
86. Due sfere conduttrici di raggio $R_1=10$ cm e $R_2=20$ cm, poste a distanza tale da rendere trascurabile la loro mutua influenza, sono collegate mediante un filo conduttore di dimensioni trascurabili: si fornisce a questo sistema una carica di 90 nano Coulomb. Quale sarà la carica delle due

sfere?
A. $Q_1 = 30$ nC ; $Q_2 = 60$ nC B. $Q_1 = 45$ nC ; $Q_2 = 45$ nC C. $Q_1 = 60$ nC ; $Q_2 = 30$ nC D. $Q_1 = 18$ nC ; $Q_2 = 72$ nC E. $Q_1 = 20$ nC ; $Q_2 = 70$ nC
87. In una trasformazione isoterma reversibile si riduce il volume di un gas ideale a metà del valore iniziale. La sua entropia
A. diminuisce B. aumenta C. resta costante D. non può essere definita E. dipende dal volume considerato
88. Se si definisce come relativistico un elettrone che possiede una velocità pari a $v=0.97c$ . Quale è la quantità di moto minima di un elettrone relativistico?
A. 2.04 MeV/c B. 1.02 MeV/c C. 0.79 MeV/c D. 2.88 MeV/c E. 1.96 MeV/c
89. A quale differenza di potenziale deve essere portato un tubo a raggi X per produrre radiazione elettromagnetica con una lunghezza d'onda minima di 0.1 Angstrom?
A. 125 kV B. 60 kV C. 250 kV D. 10 kV E. 12.5 kV
90. L'intensità di un fascio di raggi X è ridotta alla metà utilizzando una lamina di piombo di 0.1 mm. Che spessore di piombo bisogna utilizzare per ridurre l'intensità ad 1/100 del valore iniziale?
A. 0.66 mm B. 1.06 mm C. 5.0 mm D. 3.9 mm E. 6.60 mm
91. L'unità di massa atomica (amu) è pari a 1/12 della massa dell'atomo di C12. Qual è il suo valore numerico in kg?
A. $1.66 \cdot 10^{-27}$ kg B. $6.02 \cdot 10^{-26}$ kg C. $6.62 \cdot 10^{-27}$ kg D. $1.62 \cdot 10^{-25}$ kg E. $1.66 \cdot 10^{-31}$ kg
92. Nel modello atomico di Bohr l'energia totale dell'elettrone nel primo orbitale dell'atomo di idrogeno è pari a - 13.6 eV. Qual è il valore della sua energia cinetica?
A. 13.6 eV B. 3.4 eV C. 27.2 eV D. 6.8 eV E. 27.2 eV
93. Per ionizzare un atomo di idrogeno occorre trasferire al sistema una energia di 13.6 eV. Se un atomo di idrogeno interagisce con un fotone di lunghezza d'onda 100 Angstrom che gli cede tutta la sua energia, quale sarà l'energia cinetica dell'elettrone emesso? ( $h=6.626 \cdot 10^{-34}$ J-s)
A. 110.6 eV B. 86.4 eV C. 113.6 eV D. 103.2 eV E. 11.06 eV

94. In montagna l'acqua bolle ad una temperatura inferiore a 100 °C
A. perché la pressione atmosferica è più bassa B. perché la temperatura dell'ambiente esterno è più bassa C. l'affermazione è falsa perché la temperatura di ebollizione dell'acqua è una costante fisica D. il fenomeno è dovuto ad una maggiore evaporazione superficiale E. perché la pressione atmosferica è più alta
95. A quanti Newton/m <sup>2</sup> corrisponde la pressione esercitata da 10 mm di Hg ( $\rho = 13.6 \text{ g/cm}^3$ )
A. 1334 N/m <sup>2</sup> B. 1360 N/m <sup>2</sup> C. 133.4 N/m <sup>2</sup> D. 136.0 N/m <sup>2</sup> E. 13340 N/m <sup>2</sup>
96. Il valore standard della pressione atmosferica nel sistema di misura internazionale (SI) è:
A: 1.013 10 <sup>5</sup> Pascal B. 1013 millibar C. 760 mm di Hg D. 1 atm E. 1013 10 <sup>5</sup> Pascal
97. Un proiettile viene lanciato con una inclinazione di 45° e raggiunge la quota di 1000 metri. Trascurando gli attriti dell'aria si valuti la velocità iniziale del proiettile.
A. 198 m/s B. 140 m/s C. mancano dei dati per calcolare la velocità D. 100 m/s E. 198 km/h
98. Quale legge di conservazione viene violata nel decadimento beta:
A. momento angolare B. parità C. numero leptonico D. quantità di moto E. parità e numero leptonico
99. 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 maggiore energia elettrostatica di quello iniziale B. immagazzina la stessa energia elettrostatica di quello iniziale C. immagazzina minore energia elettrostatica di quello iniziale D. la differenza di potenziale fra le armature è rimasta invariata E. non immagazzina energia
100. Nella trasformazione di ghiaccio in acqua l'entropia del sistema acqua - ghiaccio:
A. aumenta B. diminuisce C. rimane invariata D. è inferiore al punto triplo E. dipende dalla quantità di ghiaccio
101. Un satellite artificiale in orbita terrestre:
A. può essere fermo rispetto alla Terra B. in nessun caso può essere fermo rispetto alla Terra C. può essere fermo rispetto alla Terra se è posto tra la Terra e la Luna in modo che le rispettive attrazioni di gravità si bilancino

D. potrebbe essere fermo rispetto alla Terra solo se non ci fosse la atmosfera E. dipende dalla sua massa
102. Calcolare la potenza impiegata da una persona che mantiene fermo, ad un'altezza da terra di 2 m, un corpo di massa 15 kg per 8 minuti:
A. 0 watt B. 0.61 watt C. 1.87 watt D. 3.75 watt E. 5.50 watt
103. Se si pone un oggetto tra una lente sottile convergente e il suo fuoco, allora l'immagine che si formerà sarà:
A. virtuale B. reale C. non si formerà alcuna immagine D. reale o virtuale a seconda dell'indice di rifrazione del mezzo E. reale o virtuale a seconda dell'oggetto
104. Un capillare di vetro aperto alle estremità, viene immerso verticalmente in un recipiente contenente mercurio. Il livello del mercurio nel capillare si colloca ad una quota che è:
A. inferiore alla quota a cui si trova il livello del mercurio nel recipiente B. superiore alla quota a cui si trova il livello del mercurio nel recipiente C. proporzionale alla pressione atmosferica D. inversamente proporzionale alla tensione superficiale del mercurio E. dipende dalla forma del recipiente
105. Le tubature dell'acqua durante l'inverno possono scoppiare:
A. perché la densità del ghiaccio è minore della densità dell'acqua B. perché la densità del ghiaccio è massima C. perché il coefficiente di dilatazione del ghiaccio è negativo D. perché il coefficiente di dilatazione dell'acqua è minore di quello delle tubature E. non possono scoppiare
106. Se A e B fossero due arbitrari eventi mutuamente esclusivi allora, denotata con P( ) la probabilità,
A. $P(A \cap B) = 0$ B. $P(A \cup B) = P(A) \cdot P(B)$ C. $P(A \cup B) = 0$ D. $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$ E. $P(A \cup B) = P(A)/P(B)$
107. Sia X una variabile casuale positiva. Sia $Y = \ln(X)$ . Il valore di aspettazione (media) di Y è:
A. minore del valore di aspettazione di X B. uguale al valore di aspettazione di X C. maggiore del valore di aspettazione di X D. la relazione d'ordine dipende dalla varianza di X E. Y non è in relazione con X
108. Si supponga che in una data popolazione il colesterolo serico si distribuisca in modo gaussiano con media $\mu$ . Qual è la probabilità che almeno 1 di 3 soggetti selezionati a caso dalla popolazione abbia colesterolo serico maggiore di $\mu$ ?
A. 7/8 B. 1/8 C. 1/3 D. 2/3 E. 3/8

109. Si supponga che una data osservabile sia rappresentabile tramite una variabile casuale X. Quale delle seguenti caratteristiche di X non ha la dimensione fisica dell'osservabile?
A. la varianza B. la media C. la mediana D. la deviazione standard E. la media pesata
110. I lati di un triangolo equilatero variano in modo casuale con deviazione standard 2 mm. Qual è la varianza dell'altezza del triangolo?
A. 3 mm B. 31/2 mm C. 3/2 mm D. 31/2/2 mm E. 2 mm
111. Nella fissione dell <sup>235</sup> U si produce un'energia di circa 200 MeV. Nella fusione di 4 nucleoni in una particella alfa si produce un'energia di circa 25 MeV. Quale è il rapporto tra l'energia prodotta nella fissione di 1 kg di uranio e nelle fusioni che portano alla produzione di 1 kg di He?
A. $E_{fiss}/E_{fus} = 0.136$ B. $E_{fiss}/E_{fus} = 8$ C. $E_{fiss}/E_{fus} = 2.6$ D. $E_{fiss}/E_{fus} = 0.5$ E. $E_{fiss}/E_{fus} = 0.272$
112. Un neutrone termico ha un'energia di 0.025 eV. Quale è la sua velocità ?
A. 2.2 km/s B. 200 km/s C. 30 000 km/h D. 200 km/h E. 22 km/s
113. Si elenchino in ordine di masse crescenti le seguenti particelle: protone (p), elettrone (e), neutrone (n), atomo di idrogeno (H), nucleo del deuterio (d):
A. e, p, H, n, d B. e, p, n, H, d C. e, n, p, H, d D. p, e, n, d, H E. e, n, H, p, d
114. L'unità di massa atomica a.m.u. è pari a 1/12 della massa dell'atomo di <sup>12</sup> C. Quale è il suo valore numerico in kg?
A. $1.6604 \cdot 10^{-27}$ kg B. $1.6604 \cdot 10^{-24}$ kg C. $1.6604 \cdot 10^{-30}$ kg D. $1.6604 \cdot 10^{-21}$ kg E. $1.6604 \cdot 10^{-21}$ kg
115. Quale è il rapporto tra l'attività di 1 g di <sup>226</sup> Ra (T <sub>1/2</sub> = 1620 y) e l'attività di 1 g di <sup>214</sup> Pb (T <sub>1/2</sub> = 19.7 min).
A. $2.2 \cdot 10^8$ B. $1.22 \cdot 10^2$ C. 100 D. $6.1 \cdot 10^3$ E. $0.2 \cdot 10^{-6}$
116. Le soluzioni di una equazione di grado dispari sono sempre:
A. una reale, le altre reali o complesse B. tutte reali C. una immaginaria, le altre reali o complesse D. tutte complesse E. una reale e le altre immaginarie

117. Preso un numero reale x, il suo quadrato x <sup>2</sup> :
A. può essere maggiore, minore o uguale a x B. è sempre maggiore di x per x maggiore di 0 C. è sempre minore di x per x minore di 0 D. cresce al crescere di x per x minore di 0 E. è sempre maggiore di x
118. Perché una funzione f(x) sia continua in x <sub>0</sub> le condizioni
$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = h$ e f(x <sub>0</sub> )=h sono:
A. necessarie e sufficienti B. necessarie C. sufficienti D. superflue E. dipende dal valore di h
119. Perché una serie sia divergente la condizione
$\lim_{n \rightarrow \infty} s_n \neq 0$ con s <sub>n</sub> termine generico della serie è:
A. sufficiente B. necessaria C. necessaria e sufficiente D. necessaria ma non sufficiente E. la serie non può essere divergente
120. Un oggetto di massa m=5kg viene immerso completamente nell'acqua contenuta in un recipiente e rimane sul fondo senza essere trattenuto: quanto vale la spinta di Archimede subita da esso?
A. la domanda è incompleta: occorre conoscere il volume dell'oggetto B. è nulla, perché l'oggetto è affondato e non si esercita nessuna forza per trattenerlo sul fondo C. 5 kg peso D. la domanda è incompleta bisogna conoscere la massa dell'acqua contenuta nel recipiente E. la domanda è incompleta: occorre conoscere il volume dell'acqua
121. Quale fra le seguenti affermazioni, il cui soggetto è il momento d'inerzia di un corpo rigido rispetto ad un asse passante per il centro di massa, è corretta?
A. può assumere valori diversi a seconda dell'asse B. è nullo perché passa per il centro di massa C. è sempre lo stesso qualunque sia l'asse D. è massimo rispetto a tutti i momenti d'inerzia calcolati rispetto ad assi paralleli a quello dato e che non passano per il centro di massa E. è massimo rispetto a tutti i momenti d'inerzia calcolati rispetto ad assi perpendicolari a quello dato
122. Una pattinatrice comincia a ruotare su se stessa con velocità angolare ω. Poi raccoglie le braccia sul corpo e il suo momento d'inerzia diventa 1/3 di quello iniziale. La sua velocità angolare finale diventa:
A. 3·ω B. ω C. ω/3 D. ω/√3 E. 9 ω
123. Quanto pesa l'aria contenuta in una stanza di 4x5x3 m <sup>3</sup> ?
A. circa 78 kg B. circa 780 g C. circa 7.8 kg D. circa 780 kg E. circa 7800 g



124. Un ragazzo, di 50 kg, si dondola su una altalena, i cui cavi sono lunghi 5 metri, con una elevazione massima di un metro. Quanto vale il modulo della velocità nel punto inferiore della traiettoria?
A. 4.43 m/s B. 2.21 m/s C. 19.62 m/s D. 9.81 m/s E. 44.3 m/s
125. Due proiettili di massa diversa vengono sparati orizzontalmente con velocità diverse 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. impiegano lo stesso tempo B. quello con massa maggiore C. quello con massa minore D. quello con velocità minore E. quello con velocità maggiore
126. Per valutare l'energia potenziale di un corpo soggetto al campo gravitazionale terrestre dobbiamo conoscere:
A. la quota a cui si trova il centro di massa del corpo, la sua massa e l'accelerazione di gravità del centro di massa del corpo stesso B. la massa e l'accelerazione di gravità del centro di massa del corpo C. l'energia cinetica del corpo D. la sua altezza e l'accelerazione di gravità del centro di massa del corpo E. la sua massa e l'altezza del centro di massa del corpo
127. La resistenza elettrica di un conduttore ohmico, a sezione costante, è direttamente proporzionale
A. alla lunghezza del conduttore B. alla sezione del conduttore C. al quadrato della sezione del conduttore D. al cubo della sezione del conduttore E. al quadrato della lunghezza del conduttore
128. Le linee di forza del campo elettrico sono:
A. chiuse se il campo elettrico è generato dal fenomeno dell'induzione elettromagnetica B. sempre aperte C. sempre chiuse D. equipotenziali E. aperte se il campo elettrico è generato dal fenomeno dell'induzione elettromagnetica
129. Un condensatore ad elettrodi piani e paralleli, di capacità C, è caricato elettricamente e successivamente isolato. Agendo meccanicamente si raddoppia la distanza fra le armature
A. la differenza di potenziale fra le armature aumenta B. il valore della capacità aumenta C. la carica presente sulle armature aumenta D. l'energia immagazzinata diminuisce E. la differenza di potenziale fra le armature diminuisce
130. L'intensità del campo elettrico generato da una distribuzione sferica uniforme di carica, all'interno della sfera
A. è proporzionale alla distanza dal centro della distribuzione B. è indipendente dalla distanza dal centro della distribuzione C. è proporzionale all'inverso della distanza dal centro della distribuzione D. è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza dal centro della distribuzione E. è proporzionale al quadrato della distanza dal centro della distribuzione

131. Un blocco scivola senza attrito lungo un piano inclinato. Partendo da fermo dall'altezza di 50 cm dal suolo, quando giunge a terra la sua velocità
A. vale 3.13 m/s B. dipende dall'inclinazione del piano C. vale 9.8 m/s D. dipende dalla massa del blocco E. dipende dal materiale del blocco
132. Dati i vettori $A=3i+2j+3k$ e $B=2i+1j-2k$ , la proiezione del prodotto vettore sul piano $xy$ vale
A. $-7i+12j$ B. $+12j-1k$ C. $+6i+2j$ D. $-1i+2j$ E. $-7i+12k$
133. La derivata rispetto ad $x$ della funzione $a^u$ con $u$ funzione di $x$ vale
A. $a^u \cdot \log a \cdot du/dx$ B. $u \cdot a^{u-1} \cdot du/dx$ C. $a^u \cdot du/dx$ D. $u \cdot da/dx \cdot du/dx$ E. $a^u \cdot \log a$
134. In un triangolo la lunghezza di due lati vale 4 e 3 cm e il coseno dell'angolo compreso fra detti lati vale $9/24$ la lunghezza del terzo lato vale circa
A. 4 cm B. 5 cm C. 9.5 cm D. 4.4 cm E. 6 cm
135. Quale fra i seguenti valori ha il maggior numero di cifre significative
A. 3000 B. $3 \cdot 10^4$ C. 0.032 D. 300 E. 0.123
136. Il radioisotopo $^{97}\text{Tc}$ ( $Z=43$ ) decade nell'isotopo $^{97}\text{Mo}$ ( $Z=42$ ). Il primo ha un difetto di massa di $-87.221$ MeV, il secondo di $-87.541$ MeV. Il decadimento avviene per:
A. cattura elettronica B. emissione di un elettrone C. emissione di un positrone D. mancano elementi per poter rispondere E. emissione di radiazione gamma
137. Il radioisotopo $^{18}\text{F}$ ha un tempo di dimezzamento di 110 minuti. Se una soluzione contiene 1 GBq di $^{18}\text{F}$ , qual è la massa di $^{18}\text{F}$ presente nella soluzione?
A. $0.2847 \cdot 10^{-9}$ g B. $14.81 \cdot 10^{-15}$ g C. $29.93 \cdot 10^{-15}$ g D. $0.105 \cdot 10^{-12}$ g E. $2.847 \cdot 10^{-9}$ g
138. Gli elettroni Auger sono emessi a seguito del processo
A. conversione atomica interna B. fotoelettrico C. eccitazione indotta da particelle cariche D. transizione interna E. bremsstrahlung

<p>139. Il 40% di una data popolazione è costituito da soggetti maschi. Tra questi il 47.5% fuma. Tra le femmine, la percentuale di fumatrici è pari al 35%. Selezionando in modo casuale un soggetto dalla popolazione, è più probabile che questo sia maschio e non fumatore o femmina e fumatrice?</p>
<p>A. le due probabilità sono uguali                  B. è più probabile che sia maschio e non fumatore                  C. è più probabile che sia femmina e fumatrice                  D. i dati non sono sufficienti per rispondere in modo univoco                  E. è più probabile che sia femmina e non fumatrice</p>
<p>140. Ad una data ora, tre diversi numeri telefonici risultano non occupati con probabilità 0, 1/4, 1/2, rispettivamente. Se si componesse a caso, a quell'ora, uno dei tre numeri, quale sarebbe la probabilità di trovarlo occupato?</p>
<p>A. 0.75                  B. 0                  C. 0.25                  D. 0.375                  E. 0.5</p>
<p>141. I batteri di una coltura aumentano dopo ogni minuto del 10%. Il loro numero iniziale è 1000. Dopo quanto tempo il loro numero è superiore a <math>10^6</math>?</p>
<p>A. dopo circa 75 minuti                  B. dopo circa 60 minuti                  C. dopo circa 10 minuti                  D. dopo circa 150 minuti                  E. dopo circa 45 minuti</p>
<p>142. Si vogliono pesare, utilizzando una bilancia a due piatti, oggetti di peso fino a 500 grammi, con una incertezza non superiore al grammo. Si possono acquistare pesi di un grammo o multipli interi del grammo. Qual è il minimo numero di pesi che occorre utilizzare? (Durante le pesate i pesi non possono essere posti nel piatto contenente l'oggetto).</p>
<p>A. <math>2^3</math>                  B. <math>2^2</math>                  C. <math>3^2</math>                  D. <math>3^3</math>                  E. <math>2^4</math></p>
<p>143. Il raggio di una sfera pulsante varia in modo casuale con varianza <math>3 \text{ cm}^2</math>. Quanto vale la varianza del rapporto tra il volume e la superficie esterna della sfera?</p>
<p>A. <math>1/3 \text{ cm}^2</math>                  B. <math>1/9 \text{ cm}^2</math>                  C. <math>1 \text{ cm}^2</math>                  D. <math>3 \text{ cm}^2</math>                  E. <math>1/2 \text{ cm}^2</math></p>
<p>144. Una sorgente puntiforme, gamma emittente, produce un rateo di dose in aria a 1 metro di <math>54 \text{ mGy/h}</math>. Se una schermatura riduce il rateo di dose in aria a <math>0.2 \text{ mGy/h}</math> a 60 cm, l'attenuazione dovuta alla schermatura è pari ad un fattore:</p>
<p>A. 750                  B. 15                  C. 150                  D. 250                  E. 500</p>
<p>145. Il coefficiente di attenuazione lineare di un fascio di fotoni in un mezzo materiale:</p>
<p>A. ha le dimensioni dell'inverso di una lunghezza                  B. dipende dall'energia dei fotoni ma non dal numero atomico Z del mezzo                  C. dipende dal numero atomico Z del mezzo ma non dall'energia dei fotoni</p>

<p>D. rappresenta la frazione di fotoni che interagiscono per unità di spessore attraversato                  E. ha le dimensioni di una lunghezza</p>
<p>146. Un oggetto di massa <math>m = 5 \text{ kg}</math> viene immerso completamente nell'acqua contenuta in un recipiente e rimane sul fondo senza essere trattenuto. Quanto vale la spinta di Archimede subita da esso ?</p>
<p>A. la domanda è incompleta: occorre conoscere il volume dell'oggetto                  B. 49 N                  C. la domanda è incompleta: occorre conoscere il volume dell'acqua contenuta nel recipiente                  D. è nulla perché l'oggetto è affondato e non si esercita alcuna forza per trattenerlo sul fondo.                  E. la domanda è incompleta: occorre conoscere la densità dell'oggetto</p>
<p>147. 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 ?</p>
<p>A. <math>10^5 \text{ N}</math>                  B. nulla                  C. non è definita perché dipende dall'orientazione della faccia del tavolo nello spazio                  D. <math>10^3 \text{ N}</math>                  E. <math>10^4 \text{ N}</math></p>
<p>148. Un frigorifero è spento e la cella è alla temperatura di <math>20^\circ\text{C}</math>. Si accende il frigorifero e la cella raggiunge la temperatura di regime. L'entropia dell'interno della cella è:</p>
<p>A. diminuita                  B. aumentata                  C. rimasta costante                  D. per rispondere occorre sapere in che modo si è raggiunta la temperatura di regime                  E. per rispondere occorre conoscere la temperatura di regime</p>
<p>149. Si lascia che due sostanze rinchiusi in un recipiente a pareti rigide e adiabatiche si mescolino fra di loro senza intervenire in alcun modo. Raggiunto l'equilibrio, si trova che la temperatura finale è minore di quella iniziale. Che cosa si può dire dell'energia interna del sistema?</p>
<p>A. è rimasta costante                  B. è aumentata                  C. è diminuita                  D. la situazione descritta è impossibile perché viola il I Principio della termodinamica                  E. la situazione descritta è impossibile perché viola il II Principio della termodinamica</p>
<p>150. Per aumentare la frequenza di ciclotrone di una particella carica che si muove perpendicolarmente ad un campo magnetico occorre:</p>
<p>A. aumentare la velocità della particella                  B. aumentare l'intensità del campo magnetico                  C. diminuire la velocità della particella                  D. diminuire l'intensità del campo magnetico                  E. diminuire l'intensità del campo magnetico e la velocità della particella</p>
<p>151. Quando si dice che si è in presenza di "inversione termica"?</p>
<p>A. quando la temperatura dell'aria diminuisce con l'altezza dal suolo più rapidamente rispetto alle condizioni di equilibrio                  B. quando la temperatura dell'aria diminuisce con l'altezza del suolo più lentamente rispetto alle condizioni di equilibrio                  C. quando la temperatura dell'aria aumenta con l'altezza del suolo fino ad una certa quota e poi diminuisce                  D. quando la temperatura dell'aria aumenta con l'altezza dal suolo più rapidamente rispetto alle condizioni di equilibrio                  E. quando la temperatura dell'aria aumenta con l'altezza dal suolo più lentamente rispetto alle condizioni di equilibrio</p>

152. La "chemiluminescenza" è un fenomeno che indica:
A. emissione di luce a seguito di reazione chimica B. emissione di luce a seguito di processi di eccitazione fisica C. emissione di luce da lampade fluorescenti D. emissione di luce da lampade alogene E. emissione di luce da stimolazione ottica
153. Nella composizione normale dell'aria è presente un gas radioattivo:
A. sì B. no C. a seconda della posizione geografica D. a seconda delle condizioni atmosferiche E. solo in ambienti confinati
154. Un fascio di elettroni da 100 keV colpisce l'anodo di tungsteno di un tubo di Coolidge. Lo spettro continuo dei raggi X prodotti ha una frequenza massima di:
A. $2.4 \times 10^{19}$ Hz B. $1.6 \times 10^{16}$ Hz C. $10^5$ Hz D. $2.4 \times 10^9$ Hz E. $1.6 \times 10^6$ Hz
155. Quali delle seguenti operazioni consente di aumentare la velocità di efflusso dell'acqua da un foro praticato sul fondo del contenitore?
A. sollevare più in alto il recipiente B. inclinare il recipiente C. abbassare il recipiente D. eseguire contemporaneamente le operazioni A e B E. nessuna delle operazioni indicate può far aumentare la velocità
156. L'ebollizione di un liquido si verifica quando:
A. la temperatura del liquido raggiunge il punto critico B. la pressione di vapore saturo eguaglia la pressione esterna C. l'energia interna eguaglia il calore latente di ebollizione D. la temperatura del liquido supera il punto critico E. l'energia interna supera il calore latente di ebollizione
157. La sensibilità di un termometro a mercurio dipende:
A. dal volume del mercurio contenuto nel bulbo B. dallo spessore delle pareti del bulbo C. dalla lunghezza del capillare D. dal materiale contenuto nel bulbo E. dal materiale contenuto nel capillare
158. Un corpo di densità relativa $d=0.6$ è immerso in acqua. La parte emersa rappresenta il:
A. 60 % del volume complessivo B. 40 % del volume complessivo C. 40 % del corpo D. 60 % del corpo E. dipende dalla forma del corpo
159. Se per misurare la pressione arteriosa umana si usasse un manometro ad acqua, in corrispondenza del valore sistolico (120 mmHg), la colonna d'acqua sarebbe alta:
A. 1360 mm B. 1.2 m C. 163.2 cm D. 13.6 cm E. 16.32 cm
160. Due suoni hanno intensità di 10 e di $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ rispettivamente. Di quanti decibel è più alto il livello del suono più intenso?

A. 20 dB B. 40 dB C. 100 dB D. 10 dB E. 50 dB
161. Un'onda e.m. ha una lunghezza d'onda di 600 nm nel vuoto. In un mezzo di indice di rifrazione $n=1.5$ la sua lunghezza d'onda è:
A. 600 nm B. 900 nm C. 400 nm D. 300 nm E. 750 nm
162. In un polarimetro costituito da un polarizzatore ed un analizzatore inizialmente paralleli, viene inserito un campione biologico dotato di attività ottica che produce un dimezzamento dell'intensità della luce monocromatica trasmessa. Il potere rotatorio del campione è:
A. $30^\circ$ B. $90^\circ$ C. $60^\circ$ D. $45^\circ$ E. $120^\circ$
163. Per realizzare un campo magnetico uniforme in una regione limitata dello spazio, quale dispositivo percorso da corrente continua adoperereste?
A. due bobine di Helmholtz B. un solenoide indefinito C. un filo rettilineo D. un solenoide di almeno 10 cm E. un magnete qualunque
164. Quale è il sistema di rivelazione di elezione nella misura di contaminazione da nuclidi emettitori di radiazione alfa?
A. camera a ionizzazione B. camera a scintillazione con rivelatore a ZnS C. contatore a scintillazione con cristallo di NaI D. contatore Geiger con catodo di materiale ad alto Z E. contatore Geiger con catodo di materiale a basso Z
165. Una macchina termica di Carnot opera reversibilmente fra due termostati le cui temperature valgono $10^\circ\text{C}$ e $90^\circ\text{C}$ . Quale è il rendimento della macchina?
A. è necessario conoscere le quantità di calore scambiate B. 22 % C. 88 % D. 40 % E. 44 %
166. Sull'anodo di un tubo di Coolidge alimentato a 60 kV, giungono $5 \times 10^{16}$ elettroni al secondo. La potenza dissipata risulta:
A. 480 W B. 600 W C. 300 kW D. 480 kW E. 600 kW
167. Di che ordine di grandezza è la capacità elettrica del corpo umano in aria (lo si assimili ad una sfera di volume circa 70 l e per la costante dielettrica si adotti il valore $8.8 \times 10^{-12}$ F/m)?
A. 1 pF B. 10 pF C. 100 pF D. 1 mF E. 100 mF

168. In un tubo per la produzione di raggi X la frequenza massima dei fotoni dipende:
A. dal numero di massa del materiale di cui è costituita la placca di arresto B. dalla differenza di potenziale da cui è accelerato il fascio di elettroni C. dall'intensità di corrente trasportata dal fascio di elettroni D. dal numero atomico del materiale di cui è costituita la placca di arresto E. dalla densità della placca di arresto
169. L'intensità della radiazione solare al suolo è dell'ordine di 1 kW/m <sup>2</sup> . In che rapporto sta con il suddetto valore l'intensità prodotta da un laser di 2 W la cui emissione venga focalizzata su una superficie circolare di 0.5 mm di diametro?
A. 10 000 : 1 B. 100 000 : 1 C. 100 : 1 D. 10 : 1 E. 1 000 000 : 1
170. In base alle leggi di Keplero, si può affermare che la velocità dei pianeti:
A. all'afelio è maggiore di quella al perielio B. all'afelio è minore di quella al perielio C. all'afelio è uguale a quella al perielio D. dipende dalla massa del pianeta E. dipende dalle dimensioni del pianeta
171. La portata di un condotto per un fluido viscoso in regime laminare stazionario dipende:
A. linearmente dal raggio del condotto B. dal quadrato della sezione del condotto C. dalla terza potenza del raggio del condotto D. quadraticamente dal diametro del condotto E. dalla radice quadrata del raggio del condotto
172. L'energia interna di un gas perfetto dipende:
A. dal volume B. dalla pressione C. dalla temperatura D. da volume e pressione E. dalla composizione chimica del gas
173. Se si raddoppia la distanza tra le armature di un condensatore piano, la sua capacità:
A. raddoppia B. dimezza C. rimane invariata D. dipende dalle dimensioni delle armature E. dipende dalla forma delle armature
174. Qual è l'elemento più abbondante in massa nella materia vivente?
A. l'ossigeno B. il carbonio C. l'idrogeno D. l'azoto E. il sodio
175. Per archiviare razionalmente un gran numero di informazioni, dati, immagini, suoni, si usa un certo tipo di programma:

A. un <i>word processor</i> B. un database C. un foglio elettronico D. un <i>photoeditor</i> E. un simulatore
176. Una funzione di distribuzione di probabilità di tipo gaussiano è una funzione:
A. continua B. discreta C. crescente linearmente D. crescente esponenzialmente E. sempre decrescente
177. Un locale di 6 × 5 × 3.4 m <sup>3</sup> alla temperatura di 0°C e alla pressione atmosferica, è riempito di anidride carbonica. Quale è la massa totale del gas?
A. 200.4 kg B. 20.04 kg C. 2004 kg D. 20.04 kg E. 200.04 kg
178. Quale è il rapporto tra le velocità quadratiche medie di atomi di He (A = 4) e di anidride carbonica (A=44) alla temperatura di 300 K?
A. 11 B. 1 C. 3.31 D. 33.1 E. 0.3
179. Quale è il rapporto tra le pressioni esercitate da 1.8 moli di CO e 0.7 moli di CO <sub>2</sub> contro le pareti di due recipienti identici alla temperatura di 325 K?
A. 2.57 B. 1.57 C. 0.39 D. circa 1 E. circa 5
180. A che differenza di potenziale devono essere portate le armature di un condensatore piano poste a distanza di 5 mm per mantenere in equilibrio un corpo di massa 3.5 × 10 <sup>-10</sup> g con una carica di 1.6 × 10 <sup>-18</sup> C?
A. 10.7 kV B. 10.7 V C. 10.7 MV D. 10.7 mV E. 107 kV
181. Gli elettroni Auger:
A. sono emessi da radionuclidi che decadono per cattura elettronica B. hanno una penetrazione tessutale di pochi micron C. hanno LET elevato D. tutte le precedenti E. nessuna delle precedenti
182. L'effetto Compton interessa:
A. Un elettrone di un orbitale più esterno B. Un elettrone di un orbitale più interno C. Il nucleo D. Un protone E. Un neutrone

183. La reazione di annichilazione determina l'emissione di:
A. due radiazioni beta positive B. due fotoni gamma nella stessa direzione e verso opposto C. una radiazione beta ed una radiazione gamma di 511 keV D. due radiazioni beta positiva e beta negativa E. una radiazione alfa ed una gamma
184. Il radionuclide [I-131]:
A. ha 131 elettroni B. emette 131 fotoni gamma C. ha numero di massa 131 D. ha 131 protoni E. ha 131 neutroni
185. L'elettronvolt è un'unità di misura di:
A. energia B. tensione C. forza nucleare D. corrente E. forza elettrostatica
186 L'angolo di emissione delle radiazioni gamma emesse dopo annichilazione di un positrone è:
A. 45°
B. 90°
C. 180°
D. 270°
E. 360°
187. In molti aspetti un positrone è molto simile ad un elettrone, ma:
A. ha una massa maggiore B. la sua massa è più piccola C. la sua carica è positiva D. la sua carica ha un valore inferiore E. la sua massa è più piccola e la sua carica ha un valore inferiore
188. L'interazione della radiazione gamma con un cristallo scintillatore produce:
A. un segnale acustico B. un segnale luminoso C. una coppia di fotoni gamma D. una differenza di potenziale E. nessuna delle precedenti
189. Gli isotopi sono:
A. Nuclidi di uno stesso elemento chimico con un numero diverso di neutroni B. Nuclidi di uno stesso elemento chimico con un numero diverso di protoni C. Nuclei della stessa composizione neutroni-protoni ma contenenti energia differente D. Nuclei che hanno la stessa composizione protoni-neutroni, ma uno di questi è radioattivo E. Nuclidi di uno stesso elemento chimico con un numero differente di elettroni
190. La gamma-camera è:
A. un generatore di raggi X B. un generatore di raggi gamma ed alfa C. un rivelatore di raggi gamma D. un rivelatore di raggi alfa e beta E. un rivelatore di ultrasuoni
191. Il Sievert è l'unità di misura:

A. della radioattività B. della dose assorbita C. delle radiazioni emesse D. dell'equivalente di dose E. della carica elettrica prodotta dalle radiazioni
192. L'energia di un'onda elettromagnetica è proporzionale:
A. alla temperatura B. alla velocità di propagazione C. alla massa D. alla frequenza E. alla lunghezza atomica
193. Per le immagini scintigrafiche sono rilevate radiazioni gamma perché sono:
A. cariche positivamente B. di bassa energia C. molto penetranti D. corpuscolari E. poco penetranti
194. Quali delle seguenti radiazioni sono definite corpuscolari:
A. raggi gamma B. raggi X C. ultrasuoni D. raggi UVA E. beta e alfa
195. Nella transizione isomerica, rispetto al nuclide padre, il nuclide figlio presenta:
A. diverso numero di massa, diverso numero atomico e stato energetico B. uguale numero di massa e numero atomico, diverso stato energetico C. uguale numero di massa, diverso numero atomico e stato energetico D. diverso numero di massa e numero atomico, uguale stato energetico E. uguale numero di massa, numero atomico e stato energetico
196. I raggi X:
A. sono di origine atomica B. possono propagarsi solo nei mezzi materiali C. possono propagarsi solo nel vuoto D. sono prodotti da sostanze sconosciute E. si propagano ad una velocità inferiore a quella della luce
197. Quanti nucleoni ci sono in un nucleo di [Tc-99m](Z=43) ?
A. 56 B. 43 C. 99 D. 142 E. ci sono solo protoni
198. Tra un atomo di un elemento ed un suo ione c'è differenza di:
A. elettroni B. protoni C. neutroni D. neutroni e protoni E. numero di massa

<p>199. La legge del decadimento radioattivo:</p> <p>A. dipende dalla pressione                  B. può essere modificata ad alte temperature                  C. è una legge di tipo esponenziale decrescente                  D. è una legge di tipo esponenziale crescente                  E. vale solo per i nuclei leggeri</p>
<p>200. Un guscio sferico conduttore contiene nella cavità interna una carica elettrica che ad un certo istante viene spostata, rimanendo all'interno. Che cosa si può dire del campo elettrico E e del potenziale elettrico V all'esterno del guscio?</p> <p>A. Né E, né V variano                  B. E varia, ma V non varia                  C. V varia, ma E non varia                  D. Sia E che V variano                  E. dipende dalle dimensioni del guscio</p>
<p>201. Le pozze d'acqua in città sono iridescenti a causa:</p> <p>A. dell'interferenza in luce bianca dalla lamina di benzina sovrastante l'acqua                  B. dell'interferenza in luce bianca dallo strato di acqua della pozza                  C. del colore della benzina sovrastante l'acqua                  D. di un'illusione ottica                  E. dell'umidità dell'aria</p>
<p>202. Si stabilisca il valore di verità delle affermazioni I e II enunciate a proposito di un'onda stazionaria: I ) l'ampiezza delle oscillazioni dipende solo dalla posizione; II ) si ha trasporto netto di energia da un estremo all'altro del mezzo .</p> <p>A. I) vero, II) falso                  B. I) vero, II) vero                  C. I) falso, II) vero                  D. I) falso, II) falso                  E. non ha senso parlare di valore di verità per un'onda stazionaria</p>
<p>203. La relazione che lega tra di loro la lunghezza d'onda <math>\lambda</math>, la frequenza <math>f</math>, e la velocità di fase <math>v</math> di un'onda monocromatica è <math>\lambda f = v</math></p> <p>A. sia per le onde dispersive, sia per quelle non dispersive                  B. solo per le onde dispersive                  C. solo per le onde non dispersive                  D. solo per le onde elettromagnetiche                  E. solo per la radiazione luminosa</p>
<p>204. Sia data la matrice A ( 2X2 ) con elementi di matrice <math>A_{11} = 0</math>, <math>A_{12} = 1</math>, <math>A_{21} = \frac{1}{2}</math>, <math>A_{22} = 0</math>. Quale affermazione su di essa è corretta ?</p> <p>A. ammette due autovalori reali e distinti                  B. non è autoaggiunta quindi non può ammettere due autovalori reali e distinti                  C. non è autoaggiunta quindi non ha significato parlare di autovalori                  D. è diagonalizzabile con una trasformazione unitaria                  E. ammette due autovalori reali e coincidenti</p>
<p>205. 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 <math>\Delta V</math> 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:</p> <p>A. soltanto se <math>\Delta V \geq a</math> a un valore dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo                  B. soltanto se la corrente I di elettroni <math>\geq a</math> a un valore di soglia, dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo                  C. soltanto se <math>\Delta V \geq a</math> a un valore dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo e se la corrente I di elettroni <math>\geq a</math> a un</p>

<p>valore di soglia, anch'esso dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo                  D. sempre, indipendentemente dai valori di <math>\Delta V</math> e di I                  E. soltanto se <math>\Delta V \geq a</math> a un valore dipendente dal metallo di cui è costituito l'anodo</p>
<p>206. Per ogni radionuclide <math>\gamma</math>-emittente la costante specifica di esposizione (detta anche <math>\Gamma</math>-specificità) esprime il rateo di esposizione a distanza unitaria da una sorgente puntiforme, isotropa e non schermata del radionuclide stesso. Il suo valore dipende:</p> <p>A. dal numero e dall'energia dei fotoni <math>\gamma</math> emessi per decadimento nucleare                  B. dall'attività e dalla costante di decadimento <math>\lambda</math> del radionuclide                  C. dal numero atomico Z e dal numero di massa A del radionuclide                  D. dal numero e dall'energia dei fotoni <math>\gamma</math> emessi per decadimento nucleare e dalla costante di decadimento <math>\lambda</math>                  E. solo dall'energia dei fotoni <math>\gamma</math> emessi per decadimento nucleare</p>
<p>207. Nel campo dell'imaging medico ha grande importanza l'ecografia, basata sull'interazione con i tessuti umani di un fascio di ultrasuoni di frequenza <math>\nu</math> compresa, approssimativamente, nell'intervallo <math>3.5 \text{ MHz} &lt; \nu &lt; 15 \text{ MHz}</math>. La formazione dell'immagine è legata:</p> <p>A. alla riflessione subita dal fascio di ultrasuoni nel passaggio fra due tipi di tessuti aventi impedenza acustica differente                  B. alla dipendenza del coefficiente di assorbimento degli ultrasuoni dal tipo di tessuto                  C. soltanto al movimento di organi e/o tessuti, e al conseguente effetto Doppler                  D. alla dipendenza del coefficiente di assorbimento degli ultrasuoni dal tipo di tessuto e alla riflessione subita nel passaggio fra due tipi di tessuti aventi impedenza acustica differente                  E. alla rifrazione subita dal fascio di ultrasuoni nel passaggio fra due tipi di tessuti aventi impedenza acustica differente</p>
<p>208. L'unità di misura della dose assorbita nel S.I. è il gray (1 Gy = 1 J/kg). L'assorbimento nel tessuto muscolare umano, supponendolo equivalente all'acqua, della dose di 1 Gy:</p> <p>A. provoca, oltre a fenomeni di ionizzazione e di eccitazione, un aumento della temperatura dell'ordine di <math>10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}</math>                  B. provoca fenomeni di ionizzazione e di eccitazione, ma non un aumento della temperatura                  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 dell'ordine di <math>1 \text{ }^\circ\text{C}</math>                  E. provoca, oltre a fenomeni di ionizzazione e di eccitazione, un aumento della temperatura dell'ordine di <math>10^{-2} \text{ }^\circ\text{C}</math></p>
<p>209. Nella PET (Positron Emission Tomography) vengono utilizzati radionuclidi che decadono per emissione di positroni (decadimento <math>\beta^+</math>). In conseguenza di tale tipo di decadimento nucleare, quale modificazione subisce il nucleo originario?</p> <p>A. <math>Z \rightarrow Z-1</math>; A invariato                  B. <math>Z \rightarrow Z+1</math>; A invariato                  C. Z invariato; <math>A \rightarrow A+1</math>                  D. Z invariato; <math>A \rightarrow A-1</math>                  E. <math>Z \rightarrow Z-1</math>; <math>A \rightarrow A+1</math></p>
<p>210. Quale è il rapporto tra la quantità di moto di un elettrone e di un protone quando entrambi hanno un'energia di <math>10^4 \text{ GeV}</math> ?</p> <p>A. 1                  B. 0.0233                  C. <math>5.45 \cdot 10^{-4}</math>                  D. 42.85                  E. 0.233</p>

211. Quale è la distanza tra i piani reticolari di un cristallo se l'angolo di riflessione di Bragg del primo ordine per un fascio di raggi X di lunghezza d'onda di 0.23 Å è di $10^\circ$ ?
A. 0.66 Å B. 0.66 μm C. 6.6 Å D. 0.115 Å E. 6.6 Å
212. In un atomo di idrogeno muonico l'elettrone è sostituito da un leptone μ ( $m_\mu=207 m_e$ ). Se la lunghezza d'onda della prima riga di Lyman per l'atomo di idrogeno è di 1215 Å, quale è la lunghezza d'onda della corrispondente riga per l'atomo muonico ?
A. 5.86 Å B. 12.73 Å C. 2.8 10 <sup>-2</sup> Å D. 25.12 μm E. 5.86 μm
213. L'intensità di un fascio di raggi X è ridotta alla metà nell'attraversare una lastrina di metallo di 1 mm di spessore. A quanto deve essere portato lo spessore della lastrina per ridurre l'intensità del fascio a un centesimo del valore iniziale ?
A. 6.64 mm B. 5.23 mm C. 10.6 mm D. 3.87 mm E. 0.66 mm
214. Si elenchino in ordine di masse crescenti le seguenti particelle: protone (p), elettrone (e), fotone (γ), neutrone (n), pione (π), atomo di idrogeno (H):
A. γ, e, π, p, H, n B. γ, e, π, p, n, H C. γ, e, p, π, H, n D. γ, e, π, n, p, H E. γ, e, p, H, π, n
215. Bombardando con particelle α una lastrina metallica si osserva che in un minuto 10 <sup>3</sup> particelle α vengono deflesse a un angolo di 5°. Quante particelle α, secondo la legge di Rutherford verranno deflesse nello stesso tempo a 15° ?
A. 12.5 B. 36.3 C. 57 D. 1.7 E. 25
216. Se la distanza di minimo avvicinamento di una particella α da 4 MeV a un nucleo di Au(Z=79) è uguale a 57 10 <sup>-15</sup> m (57 fm), quale è la distanza di minimo avvicinamento di un protone di 10 MeV ?
A. 11.4 fm B. 6.3 fm C. 1.54 fm D. 103 fm E. 1.14 fm
217. Quale è il rapporto tra l'attività di 1 g di <sup>226</sup> Ra ( $T_{1/2}=1600$ y) e l'attività di un g di <sup>214</sup> Pb ( $T_{1/2}=19.9$ m) ?
A. 2.24 10 <sup>-5</sup> B. 2.44 10 <sup>-5</sup> C. 6.1 10 <sup>3</sup> D. 1.22 10 <sup>-2</sup> E. 2.24 10 <sup>-6</sup>
218. Il rapporto R tra il numero di atomi di <sup>238</sup> U e <sup>235</sup> U nella

miscela isotopica naturale dell'uranio è circa 140. Sapendo che i tempi di dimezzamento del <sup>238</sup> U e del <sup>235</sup> U sono, rispettivamente, 4.5 10 <sup>9</sup> anni e 7.1 10 <sup>8</sup> anni e la vita media presunta della terra è 4 10 <sup>9</sup> anni, che valore aveva R quando si è formata la terra ?
A. 5.2 B. 47 C. 0.7 D. 98 E. 9.8
219. Un locale di 6 x 5 x 3,4 m <sup>3</sup> alla temperatura di 0° e alla pressione atmosferica è riempito di anidride carbonica. Quale è la massa totale del gas?
A. 200.4 kgm B. 20.04 kgm C. 2004 kgm D. 2.004 kgm E. 240.4 kgm
220. Quale è il rapporto tra le velocità quadratiche medie, $\overline{v^2}$ , di atomi di He (A=4) e di anidride carbonica (A=44) alla temperatura di 300 K ?
A. 11 B. 1 C. 3.31 D. 0.09 E. 0.11
221. Quale è il rapporto tra le pressioni esercitate da 1.8 moli di CO e 0.7 moli di CO <sub>2</sub> contro le pareti di due identici recipienti alla temperatura di 325 K ?
A. 2.57 B. 1.57 C. 0.39 D. 0.64 E. 1.64
222. L'angolo massimo di rotazione θ <sub>0</sub> della bobina di un galvanometro balistico per il passaggio di una carica q è di 20°. Se si triplica il momento di inerzia della bobina, quanto diventa θ <sub>0</sub> ?
A. 11.5° B. 6.7° C. 60° D. 9.6° E. 15°
223. A che differenza di potenziale devono essere portate le armature di un condensatore piano poste a una distanza di 5 mm per mantenere in equilibrio un corpuscolo di massa 3.5 10 <sup>-10</sup> g con una carica di 1.6 10 <sup>-18</sup> C ?
A. 10.7 kV B. 10.7 V C. 10.7 MV D. 1.07 kV E. 1.07 MV
224. Le armature di un condensatore piano di capacità 10pF sono poste ad una distanza di 1 mm e sono collegate ad un generatore che le mantiene ad una differenza di potenziale di 1000 V. L'energia necessaria per avvicinare le armature di 0.1 mm è spesa dal generatore o dal condensatore e quale è il suo valore ?
A. dal generatore ed è pari a 1.11 10 <sup>-6</sup> J B. dal generatore ed è pari a 0.55 10 <sup>-6</sup> J C. dal condensatore ed è pari a 0.55 10 <sup>-6</sup> J D. dal condensatore ed è pari a 1.11 10 <sup>-6</sup> J E. dal condensatore ed è pari a 1.11 10 <sup>+6</sup> J

225. In un circuito una pila di FEM incognita è chiusa su due resistenze in serie di 200 e 300 $\Omega$ . Se si misura la differenza di potenziale ai capi della resistenza di 200 $\Omega$ con un voltmetro di resistenza interna di 1000 $\Omega$ la si sottovaluta o la si sopravvaluta e nell'uno o nell'altro caso di quanto ?
A. la si sottovaluta dell'11% B. la si sopravvaluta del 7 % C. la si sottovaluta del 17 % D. la si sopravvaluta del 28 % E. la si sopravvaluta dell'11%
226. Quale è il rapporto tra i raggi di curvatura delle traiettorie di un elettrone e di un protone con velocità pari a $10^4$ km/s sottoposti allo stesso campo magnetico costante e perpendicolare alla loro velocità ?
A. $5.4 \cdot 10^{-4}$ B. 1836 C. $2.3 \cdot 10^{-2}$ D. 42.84 E. $5.4 \cdot 10^{-2}$
227. Quale deve essere il passo di un reticolo perché due righe spettrali con differenza di lunghezza d'onda di 10 Å siano ad una distanza di 0.5 mm su di uno schermo posto ad 1 m dal reticolo se la luce incide normalmente sul reticolo e lo schermo è parallelo al reticolo ?
A. 2 $\mu\text{m}$ B. 4 $\mu\text{m}$ C. 0.5 $\mu\text{m}$ D. 0.5 mm E. 5 $\mu\text{m}$
228. Una vasca piena di un liquido perfettamente trasparente di indice di rifrazione 1.35 è coperta da una lastra opaca che aderisce perfettamente al fluido e in cui è praticato un foro. Un oggetto di dimensioni molto piccole posto a 20 cm di profondità è sempre visibile attraverso il foro ?
A. no, solo se è spostato lateralmente rispetto al foro meno di 22 cm B. no, solo se è spostato lateralmente rispetto al foro meno di 40 cm C. si D. no, solo se è spostato lateralmente rispetto al foro meno di 3 cm E. no, solo se è spostato lateralmente rispetto al foro meno di 13.5 cm
229. La sovrapposizione di due onde polarizzate linearmente in direzioni perpendicolari, di ampiezza diversa, ma uguale frequenza, e differenza di fase di $\pi/2$ dà luogo a:
A. Un'onda polarizzata ellitticamente B. Un'onda polarizzata circolarmente C. Un'onda polarizzata linearmente D. Un'onda non polarizzata E. Nessuna onda
230. Elencare tutti i bosoni: tra queste particelle: elettrone (e), neutrino ( $\nu$ ), fotone ( $\gamma$ ), pioni ( $\pi$ ), particella alfa ( $\alpha$ ), atomi di litio ${}^7\text{Li}$ , atomi di carbonio ( ${}^{12}\text{C}$ ).
A. $\gamma$ , $\pi$ , $\alpha$ , ${}^{12}\text{C}$ B. $\gamma$ , $\pi$ , $\alpha$ , 7 Li, ${}^{12}\text{C}$ C. $\pi$ , $\alpha$ , ${}^{12}\text{C}$ D. $\gamma$ , $\alpha$ , ${}^{12}\text{C}$ E. $\gamma$ , $\pi$ , ${}^{12}\text{C}$ , $\alpha$
231. Gli adroni sono particelle elementari di spin semi-intero ?
A. No, non sono particelle elementari e possono avere sia spin intero che semi-intero

B. Si C. No, hanno spin intero D. No, possono avere sia spin intero che semi-intero E. dipende dall'energia
232. I raggi atomici:
A. Non variano in modo monotono con la massa dell'atomo B. Aumentano in modo monotono con la massa dell'atomo C. Sono direttamente proporzionali alla radice cubica della massa dell'atomo D. Sono gli stessi per tutti gli atomi E. Sono inversamente proporzionali alla radice cubica della massa dell'atomo
233. Quale è il rapporto tra i campi magnetici B che riescono a far muovere su traiettorie circolari con lo stesso raggio un elettrone e un deutone, non relativistici e di pari energia, che si muovono in un piano perpendicolare a B ?
A. $B_e/B_d = 0.0165$ B. $B_e/B_d = -0.0582$ C. $B_e/B_d = 2.72 \cdot 10^{-4}$ D. $B_e/B_d = -2.72 \cdot 10^{-4}$ E. $B_e/B_d = -0.0165$
234. L'attività di una sorgente radioattiva costituita da atomi che possono decadere per emissione $\beta^-$ , $\alpha$ e per fissione spontanea (FS) si riduce a $1/e$ in 2 min. Si trova inoltre che in un piccolo intervallo di tempo il numero di elettroni e di particelle $\alpha$ emessi e di fissioni spontanee sono rispettivamente 300, 700 e 5. Quali sono i valori delle vite medie parziali per ciascun decadimento ?
A. $\tau_\beta = 403$ s, $\tau_\alpha = 172$ s, $\tau_{FS} = 24154$ s B. $\tau_\beta = 172$ s, $\tau_\alpha = 403$ s, $\tau_{FS} = 24154$ s C. $\tau_\beta = 710$ s, $\tau_\alpha = 303$ s, $\tau_{FS} = 24154$ s D. $\tau_\beta = 24154$ s, $\tau_\alpha = 303$ s, $\tau_{FS} = 710$ s E. nessuna delle precedenti
235. 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. $E = -Q^2/(8\pi\epsilon_0 R)$ B. $E = -Q^2/(4\pi\epsilon_0 R)$ C. $E = Q^2/(8\pi\epsilon_0 R)$ D. $E = Q^2/(4\pi\epsilon_0 R)$ E. $E = Q^2/(2\pi\epsilon_0 R)$
236. Quale è la variazione di lunghezza d'onda di un fotone diffuso a un angolo di $50^\circ$ nell'interazione con un elettrone a riposo? ( $h/m_e c = 0.024$ Å)
A. 0.0086 Angstrom B. 0.048 Angstrom C. 0.0056 Angstrom D. Dipende dalla sua lunghezza d'onda E. 0.086 Angstrom
237. Il ${}^{226}\text{Ra}$ ( $T_{1/2} = 1600$ y) decade emettendo una particella $\alpha$ al ${}^{222}\text{Rn}$ ( $T_{1/2} = 3.82$ d). Dopo un anno quale è il rapporto tra gli atomi di ${}^{226}\text{Ra}$ e ${}^{222}\text{Rn}$ ?
A. $1.53 \cdot 10^5$ B. $3.26 \cdot 10^3$ C. non ci sono sufficienti informazioni per dare una risposta D. $4.67 \cdot 10^{-3}$ E. $1.53 \cdot 10^3$



238. Su un cubo di legno di lato 10 cm che galleggia in acqua è posto un peso di 1 hg. Se il cubo è immerso per 6 cm, quale è la densità del legno?
A. 500 kg /m <sup>3</sup> B. 100 kg /m <sup>3</sup> C. 200 kg /m <sup>3</sup> D. 1000 kg /m <sup>3</sup> E. 50 kg /m <sup>3</sup>
239. Quale è il valore del potenziale elettrico nel centro di un dielettrico isolato sferico di raggio R, uniformemente carico con carica totale Q ?
A. $3Q/(8\pi\epsilon_0 R)$ B. 0 C. $Q/(4\pi\epsilon_0 R)$ D. nessuna delle precedenti E. $5Q/(8\pi\epsilon_0 R)$
240. Da cosa è determinata la distanza focale di una lente ?
A. Dalla sua forma geometrica, dal materiale di cui è fatta , dal mezzo in cui è posta e dalla lunghezza d'onda della luce che incide su di essa B. Dalla sua forma geometrica, dal materiale di cui è fatta e dal mezzo in cui è posta C. Dal materiale da cui è fatta e dal mezzo in cui è posta D. Dalla sua forma geometrica e dal materiale di cui è fatta E. Solo dalla lunghezza d'onda della luce che incide su di essa
241. Quale è l'indice di rifrazione di un fluido se raggi luminosi che in esso si propagano vengono riflessi totalmente al passaggio tra fluido ed aria per angoli di incidenza superiori a 63°?
A. 1.12 B. 1.42 C. 1.33 D. 1.54 E. 2.24
242. Quale è l'intensità dell'onda risultante dalla sovrapposizione di due onde di uguale frequenza e in fase di intensità $I_0$ e $I_0/2$ ?.
A. $I = 2.91 I_0$ B. $I = 1.5 I_0$ C. $I = 0.5 I_0$ D. $I = I_0$ E. $I = 2 I_0$
243. Quale è la deviazione laterale di un raggio luminoso che attraversa una lastra di vetro di 5 cm di spessore immersa in aria se l'angolo di incidenza è di 45° e l'indice di rifrazione della lastra è 1.67 ?
A. 1.89 cm B. 1.89 mm C. 0.189 mm D. 0.018 cm E. nessuna delle precedenti
244. Quale è il volume occupato da 1 mole di un gas perfetto a pressione atmosferica e alla temperatura di 50 °C?
A. 26.5 litri B. 22.4 litri C. 41 litri D. 13.25 litri E. 2.65 litri
245 - Quale è il lavoro necessario per dimezzare il volume di una mole di un gas perfetto alla temperatura di 0 °C ? ( R = 8.31 Joule/mole K)

A. 1573 J B. 15.73 J C. 1573 l x atm D. 1573 erg E. 157.3 J
246. La vita media di uno stato con una larghezza di 10 eV è pari a
A. $66 \cdot 10^{-18}$ s B. $66 \cdot 10^{-15}$ s C. $66 \cdot 10^{-12}$ s D. $66 \cdot 10^{-23}$ s E. $66 \cdot 10^{-9}$ s
247. Si consideri la variabile x con distribuzione normale, media $\langle x \rangle$ e varianza $\sigma^2$ , l'intervallo $\langle x \rangle - 2\sigma$ e $\langle x \rangle + 2\sigma$ comprende
A. il 95.45 % dei casi B. il 75.15 % dei casi C. il 99.73 % dei casi D. il 68.27 % dei casi E. il 45.45 % dei casi
248. 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 gli elettroni atomici B. alle interazioni Coulombiane con i nuclei C. alle interazioni anelastiche nucleari D. alle reazioni nucleari E. alle interazioni elastiche nucleari
249. Il valore annuale medio della concentrazione di Radon nelle abitazioni italiane è dell'ordine di 80 Bq/m <sup>3</sup> . Tale concentrazione comporta dosi efficaci medie dell'ordine di
A. 2 mSv/anno B. 0.7 mSv/anno C. 0.2 mSv/anno D. 0.07 mSv/anno E: 2 Sv/anno
250. In pazienti affetti da un certo tipo di carcinoma, la sopravvivenza ad un anno dall'intervento chirurgico è del 70 %. Dei sopravvissuti il 60 % muore entro cinque anni dall'intervento. Quale è la probabilità che un paziente, operato per tale carcinoma, sopravviva oltre i cinque anni dall'intervento?
A. 28 % B. 10 % C. 13 % D. 42 % E. 34 %
251 - Il numero X di particelle alfa emesse per secondo da una sorgente radioattiva segue una distribuzione di Poisson con media $\mu = 3.87$ . Quale è la probabilità che tra l'emissione di due successive particelle alfa trascorra almeno mezzo secondo?
A. 15 % B. 4 % C. 2 % D. 10 % E. 5 %
252. Se A e B sono due eventi statisticamente indipendenti
A. $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ B. $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$ C. $P(A \cap B) = 0$ D. $P(A \cap B) = [P(A) + P(B)]/2$ E. $P(A \cap B) = [P(A) - P(B)]/2$

253 – La radiazione cosmica, al livello del mare e'
A. Più intensa al polo B. Più intensa all'equatore C. Più intensa alla latitudine di 45 gradi D. non esiste differenza di intensità E. Più intensa alla latitudine di 60 gradi
254. La successione -2, +4, +10, +16
A. è una progressione aritmetica B. è una progressione geometrica C. è una serie armonica D. è un birapporto armonico E. è una serie binomiale
255. Due rette di equazioni $Y=-3X+2$ ; $Y=X/3 - 1/3$
A. sono perpendicolari B. non hanno punti in comune C. si intersecano nell'origine formando un angolo di $3\pi/2$ D. sono parallele E. si intersecano nell'origine formando un angolo di $\pi/6$
256. Quali delle seguenti affermazioni è errata: Data una circonferenza di raggio r
A. tutte le altre affermazioni sono errate B. la lunghezza della circonferenza è direttamente proporzionale al raggio C. la lunghezza della circonferenza è direttamente proporzionale al diametro D. l'area del cerchio corrispondente è direttamente proporzionale al quadrato del diametro E. la lunghezza della circonferenza è inversamente proporzionale al raggio
257. Una equazione irrazionale è una equazione
A. in cui l'incognita compare sotto il segno di radice B. che non ammette alcuna soluzione C. che non ammette alcuna soluzione nel campo dei numeri reali D. che va risolta con artifici particolari E. in cui l'incognita compare come argomento di un logaritmo
258. Quanto vale $\log_{1/2}(1/4)$ (logaritmo in base 1/2 di 1/4)
A. 2 B. $1/2$ C. -2 D. $-1/2$ E. $1/4$
259. Se cinque attori, ugualmente bravi, sono candidati all'oscar da una giuria di 20 elementi, quale è la probabilità che uno di essi vinca all'unanimità?
A. $5^{-20}$ B. $20^{-5}$ C. $1/20$ D. $1/100$ E. $5^{20}$
260. L'indice di equivalente di dose ambiente $H^*(10)$
A. è valutato per la radiazione penetrante a 10 mm di profondità nella sfera ICRU B. è il massimo della dose rilasciata dalla radiazione penetrante nella sfera ICRU C. è la dose equivalente che viene assorbita a causa della radioattività ambientale D. è la dose massima attribuibile alla popolazione a seguito del rilascio di radioattività nell'ambiente E. è la media della dose rilasciata dalla radiazione penetrante nella sfera ICRU

261. La dose efficace impegnata
A. è la dose integrata, dovuta all'assorbimento di un radionuclide da parte di un lavoratore, dopo un definito numero di anni B. è la dose assorbita a seguito di attività con rischio da radiazioni svolte precedentemente all'attuale impiego C. è la dose che si suppone possa essere assorbita da un lavoratore per indagini diagnostiche cui sarà sottoposto durante la sua vita lavorativa D. è la dose che si presume possa essere assorbita dal lavoratore nello svolgimento dell'attuale attività lavorativa E. è la dose media, dovuta all'assorbimento di un radionuclide da parte di un lavoratore, dopo un definito numero di anni
262. Che angolo formano tra loro i due vettore piani $a = 3i + 7j$ e $b = 4i + 2j$ ?
A. $40^\circ 14'$ B. $35^\circ 54'$ C. $0^\circ$ D. $90^\circ$ E. $45^\circ$
263. Quali sono le coordinate cartesiane (x,y,z) di un punto di coordinate polari $r = 5$ , $\theta = \pi/4$ , $\phi = \pi/3$ ?
A. (1.77,3.06,3.53) B. (3.06,1.77,3.53) C. (1.77,3.06,2.5) D. (3.06,1.77,2.5) E. (1.77,3.53,3.06)
264. Due scatole contengono rispettivamente 4 palle bianche e 2 palle nere e 3 palle bianche e 5 palle nere. Quale è la probabilità che estraendo una palla dalla prima e una dalla seconda almeno una delle due palle sia bianca ?
A. 79.17 % B. 87.5 % C. 58.33 % D. 65.78 % E. 33.33 %
265. Quale è il rapporto tra i lati dell'esagono circoscritto e dell'esagono inscritto a un cerchio ?
A. 1.155 B. 1.216 C. 1.312 D. 1.075 E. 0.988
266. Quale tra queste funzioni non è derivabile in $x = 0$ ?
A. $g(x) = \cot x$ B. $g(x) = \tan x$ C. $g(x) = x^{7/3}$ D. $g(x) = 3x  x $ E. $g(x) = \sin x$
267. Dopo un urto elastico tra una particella di velocità V e una particella ferma di uguale massa, la direzione di una delle due particelle forma un angolo di $+30^\circ$ rispetto alla direzione di V. Quale sarà l'angolo tra la direzione della seconda particella e V ?
A. $-60^\circ$ B. $60^\circ$ C. $45^\circ$ D. $37^\circ$ E. $270^\circ$

268. 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. 99.6 % B. 98.5 % C. 95.7 % D. 99 % E. 97 %
269. Un corpo di massa 10 kg è sospeso a un filo la cui massima tensione è di 120 N. Se si mette in oscillazione il corpo, quale è il massimo angolo che il filo può formare con la verticale per non spezzarsi ?
A. $\theta_0 \leq 27.4^\circ$ B. $\theta_0 \leq 35.2^\circ$ C. $\theta_0 \leq 20.1^\circ$ D. $\theta_0 \leq 43.6^\circ$ E. $\theta_0 > 15.6^\circ$
270. Un corpo di massa M oscilla di moto armonico sotto l'azione di una molla di costante elastica $k=1\text{N/cm}$ . Sapendo che la sua massima elongazione è di 1m e la massima accelerazione è di $10 \text{ m/s}^2$ , calcolare il valore di M.
A. 10 kg B. 100 kg C. 15 kg D. 20 kg E. 10 kg <sub>p</sub>
271. Una ruota verticale di un Luna Park di raggio $R = 5 \text{ m}$ ruota con velocità angolare costante. Sapendo che il rapporto tra i pesi apparenti massimo e minimo di un passeggero seduto su di un seggiolino vincolato alla superficie della ruota è uguale a 2, quale è la velocità angolare della ruota ?
A. $0.808 \text{ s}^{-1}$ B. $1.291 \text{ s}^{-1}$ C. $0.406 \text{ s}^{-1}$ D. $1.603 \text{ s}^{-1}$ E. $0.645 \text{ s}^{-1}$
272. Un locale del volume di $3 \times 4 \times 3 \text{ m}^3$ è riempito di anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) in condizioni normali di pressione e temperatura. Quale è il peso totale del gas ?
A. 70.7 kg B. 7.07 kg C. 707 g D. 70.7 g E. 700.7 g
273. Si hanno due padelle, di uguale peso, una di alluminio (peso atomico 27) e una di rame (peso atomico 63.6). Se con un fornello si impiegano 5 minuti per portare la prima padella a una data temperatura, quanto tempo si impiega per portare la seconda padella alla stessa temperatura? Si consideri costante e uguale nei due casi la potenza erogata dal fornello.
A. $t=2.12$ minuti B. $t=11.77$ minuti C. $t=5$ minuti D. $t=3.56$ minuti E. $t=1.06$ minuti
274. Quali sono le dimensioni di $\mu_0$ , la permeabilità magnetica del vuoto ?
A. $\text{kg m C}^{-2}$ B. $\text{kg m C}^{-1}$ C. $\text{kg m}^{-1} \text{C}^{-2}$ D. $\text{kg C}^{-2}$

E. $\text{kg m C}^{+2}$
275. Che valore ha nel vuoto l'ampiezza del campo magnetico B di un'onda elettromagnetica con un'ampiezza del campo elettrico E pari a $0.04 \text{ Volt/m}$ ?
A. $1.33 \cdot 10^{-10} \text{ T}$ B. $1.04 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ C. $1.67 \cdot 10^{-9} \text{ T}$ D. $1.31 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ E. $1.04 \cdot 10^{+2} \text{ T}$
276. Lo spazio tra le armature di un condensatore piano che in aria ha capacità $C_0$ viene completamente riempito per metà da un dielettrico di costante dielettrica $\epsilon_{r1}=2$ e per l'altra metà con un dielettrico di costante dielettrica $\epsilon_{r2}=3$ . Che valore assume la capacità del condensatore ?
A. $C = 2.5 C_0$ B. $C = 5 C_0$ C. $C = 2 C_0$ D. $C = 2.4 C_0$ E. $C = 1.5 C_0$
277. A che differenza di potenziale devono essere portate le armature di un condensatore disposte orizzontalmente e poste a una distanza di 5 mm per mantenere in equilibrio un corpuscolo di massa $3.5 \cdot 10^{-10} \text{ g}$ con una carica di $1.6 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ ?
A. $1.0719 \cdot 10^4 \text{ V}$ B. $1.0719 \cdot 10^7 \text{ V}$ C. $1.0719 \cdot 10^{10} \text{ V}$ D. $10.719 \text{ V}$ E. $1.0719 \cdot 10^2 \text{ V}$
278. Quanti fotoni per secondo incidono su di una superficie di $1 \text{ m}^2$ posta perpendicolarmente alla direzione di propagazione di un'onda piana di frequenza pari a 300 Mhz se l'intensità dell'onda è di $4 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$ ? ( $hc = 197.3 \text{ MeV fm}$ )
A. $2 \cdot 10^{20}$ B. $2 \cdot 10^{26}$ C. $1.25 \cdot 10^{20}$ D. $3.2 \cdot 10^{23}$ E. $2 \cdot 10^{26}$
279. Un oggetto è posto a 20 cm di distanza dal vertice di uno specchio convesso di raggio $R=1\text{m}$ . Si dica se l'immagine e' reale o virtuale, diritta o rovesciata, rimpicciolita o ingrandita.
A. virtuale, diritta, rimpicciolita B. virtuale, diritta, ingrandita C. virtuale, rovesciata, rimpicciolita D. reale, diritta, rimpicciolita E. virtuale, rovesciata, ingrandita
280. Un'onda luminosa ha equazione $E = E_0 \sin(kx - \omega t)$ con $k=2.09 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ e $\omega = 42.1 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ . Calcolare la sua lunghezza d'onda, la frequenza e l'indice di rifrazione del mezzo in cui si propaga.
A. $\lambda = 300.6 \text{ nm}$ , $\nu = 6.7 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ , $n = 1.49$ B. $\lambda = 300.6 \text{ nm}$ , $\nu = 6.7 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ , $n = 1.37$ C. $\lambda = 300.6 \text{ nm}$ , $\nu = 6.7 \cdot 10^{16} \text{ s}^{-1}$ , $n = 1.49$ D. $\lambda = 450.9 \text{ nm}$ , $\nu = 4.5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ , $n = 1.49$ E. $\lambda = 450.9 \text{ nm}$ , $\nu = 6.7 \cdot 10^{16} \text{ s}^{-1}$ , $n = 1.49$
281. Quale è la velocità (in unità di c) di un elettrone con energia totale di 2 MeV ? (massa dell'elettrone = $9.16 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 0.511 \text{ MeV}/c^2$ )
A. 0.9668 B. 0.90 C. 0.997 D. 0.5 E. 0.766

282. Quale è la lunghezza d'onda di De Broglie di un elettrone con energia totale di 1 MeV ? ( $hc = 197.3 \text{ MeV fm}$ )
A. $1441.5 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ B. $1050.2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ C. $150.3 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ D. $25.76 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ E. $14.41 \cdot 10^{-15} \text{ m}$
283. Un fascio di luce di lunghezza d'onda $4550 \text{ \AA}$ colpisce una superficie metallica con soglia fotoelettrica per emissione di elettroni di $6550 \text{ \AA}$ . Calcolare la massima energia cinetica dei fotoelettroni.
A. $0.832 \text{ eV}$ B. $0.756 \text{ eV}$ C. $0.056 \text{ eV}$ D. $15.67 \text{ eV}$ E. $1.567 \text{ eV}$
284. Calcolare la frequenza di assorbimento per eccitare il primo stato rotazionale di una molecola di CsF ( $ACs = 133$ , $AF = 19$ , lunghezza di legame = $2.345 \text{ \AA}$ , $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ , $1 \text{ a.m.u.} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ )
A. $1.1 \cdot 10^{10} \text{ hz}$ B. $1.1 \cdot 10^5 \text{ hz}$ C. $1.1 \cdot 10^{15} \text{ hz}$ D. $5.7 \cdot 10^{10} \text{ hz}$ E. $2.4 \cdot 10^{10} \text{ hz}$
285. Si elenchino in ordine di masse crescenti le seguenti particelle: protone (p), muone ( $\mu$ ), neutrone (n), atomo di idrogeno (H), pione ( $\pi$ ):
A. $\mu, \pi, p, H, n$ B. $\mu, \pi, p, n, H$ C. $\pi, \mu, p, H, n$ D. $\pi, p, n, H$ E. $\pi, p, \mu, H, n$
286. Si indichino i fermioni tra queste particelle: neutrino ( $\nu$ ), muone ( $\mu$ ), pione ( $\pi$ ), protone (p), deutone (d), $\alpha$ :
A. $\nu, \mu, p$ B. $\nu, \mu, \pi, p$ C. $\nu, \mu, \alpha$ D. $\nu, \pi, p$ E. $\nu, \alpha$
287. Quale è la velocità (in unità di c) di una particella $\alpha$ da $4.8 \text{ MeV}$ ? (massa della particella $\alpha = 6.64 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 3723 \text{ MeV}/c^2$ )
A. 0.051 B. 0.9 C. 0.01 D. 0.5 E. 0.451
288. L'attività di una sorgente radioattiva si è ridotta a un decimo del valore iniziale in 7 h. Quale è il suo tempo di dimezzamento ?
A. 2.1 h B. 3.04 h C. 1.5 h D. 4.1 h E. 40 m
289. Il $^{245}_{98}\text{Cf}$ ( $T_{1/2} = 63.4 \text{ s}$ ) può decadere sia per decadimento $\beta^+$ (con probabilità del 64%) che per decadimento $\alpha$ (con probabilità del 36%). Quale è la probabilità di decadimento parziale $\lambda_{\alpha}$ per decadimento $\alpha$ ?

A. $3.94 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ B. $5.68 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ C. $1.58 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ D. $4.38 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ E. $4.38 \cdot 10^{-1} \text{ s}^{-1}$
290. Che valore ha in unità internazionali una quantità di moto di $1 \text{ GeV}/c$ ?
A. $0.534 \cdot 10^{-18} \text{ kg m s}^{-1}$ B. $5.34 \cdot 10^{-19} \text{ kg m s}^{-2}$ C. $0.26 \cdot 10^{-16} \text{ kg m s}^{-1}$ D. $3.5 \cdot 10^{-18} \text{ kg m s}^{-1}$ E. $0.26 \cdot 10^{-16} \text{ kg m s}$
291. Come è definita da dose ceduta da una radiazione alla materia e quale è la sua unità di misura ?
A. Energia ceduta / unità di massa, $\text{Gy} = 1 \text{ J kg}^{-1}$ B. Ioni prodotti / unità di massa, $R = 1.61 \cdot 10^{15} \text{ ioni/kg}$ 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, $\text{Gy} = 1 \text{ Erg g}^{-1}$ E. Energia ceduta x unità di massa, $\text{Gy} = 1 \text{ J kg}$
292. A parità di dose assorbita si ordinino per valori crescenti le dosi equivalenti fornite da fotoni (X), neutroni (n) da $5 \text{ MeV}$ , protoni (p) da $5 \text{ MeV}$ , alfa ( $\alpha$ )
A. X, p, n, $\alpha$ B. X, n, p, $\alpha$ C. X, $\alpha$ , p, n D. X, p, $\alpha$ , n E. X, $\alpha$ , p, n
293. La grandezza dose efficace (u.d.m.: Sv) utilizzata in radioprotezione:
A. viene calcolata sulla base di una somma pesata di "dosi parziali" ad organi e tessuti diversi B. viene misurata mediante una camera a ionizzazione compensata C. è la dose soglia per la produzione di uno specifico effetto deterministico D. è la dose di una specificata radiazione in grado di produrre in un determinato "oggetto biologico" lo stesso effetto prodotto da una dose unitaria di una radiazione di riferimento (RX – $200 \text{ kVp}$ ) E. è la dose media per la produzione di uno specifico effetto deterministico
294. Il fattore di conversione [rateo di fluenza di neutroni /rateo di dose equivalente], espresso in neutroni $\text{cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ per $\mu\text{Sv h}^{-1}$ :
A. è massimo per neutroni termici B. è indipendente dall'energia dei neutroni C. è massimo per neutroni veloci D. aumenta all'aumentare dell'energia E. diminuisce all'aumentare dell'energia
295. I limiti di dose stabiliti dalle Direttive Europee e dalla legislazione nazionale in materia di radioprotezione dei lavoratori:
A. rappresentano i valori massimi della dose dovuta ad esposizioni lavorative, che non devono essere superati B. rappresentano i valori della dose corrispondenti alle soglie per effetti deterministici C. dipendono dall'età, ma non dalla classificazione del lavoratore, e non comprendono le dosi dovute a esposizioni mediche D. dipendono dalla classificazione del lavoratore, e comprendono anche la dose dovuta a esposizioni mediche E. rappresentano i valori medi della dose dovuta ad esposizioni lavorative, che non devono essere superati

296. Il metabolismo corporeo a riposo nell'uomo è dell'ordine di
A. 1 W/kg B. 0.1 W/kg C. 10 W/kg D. nessuna delle altre risposte E. 1 W/g
297. L'alfabeto italiano contiene 21 consonanti e 5 vocali. Quante parole (anche senza significato) si possono fare con 5 consonanti e 3 vocali ?
A. 8204716800 B. 203490 C. 1627920 D. 54623978 E. 40320000
298. Quale è la somma di una successione geometrica in cui a è il primo termine, l'ultimo e r la ragione ?
A. $\frac{lr - a}{r - 1}$ B. $\frac{al}{1 - r}$ C. $a \frac{1 - r^{n-1}}{1 - r}$ D. $l \frac{1 - r^{n-1}}{1 - r}$ E. $\frac{l - a}{r - 1}$
299. Uno sferoide di rotazione prolato si ottiene per rotazione di un'ellisse di assi a e b (con a>b) attorno all'asse maggiore. Sia V il suo volume. Se si aumenta l'asse maggiore dell'ellisse del 15 % e si diminuisce l'asse minore del 10%, il volume dello sferoide diviene:
A. 0.93 V B. 1.03 V C. 1.19 V D. 0.85 V E. 1.86 V
300. L'energia dei raggi X è:
A. direttamente proporzionale alla loro frequenza B. inversamente proporzionale alla loro frequenza C. indipendente dalla loro frequenza D. sempre costante E. proporzionale al quadrato della lunghezza d'onda
301. Si definiscono isobari gli atomi che possiedono:
A. differente massa atomica B. lo stesso numero atomico C. lo stesso numero di neutroni D. lo stesso numero di elettroni E. la stessa massa atomica
302. Il tempo di dimezzamento fisico:
A. è una caratteristica fisica del radionuclide B. è una caratteristica biologica del radionuclide C. dipende dal metabolismo D. è sempre uguale a sei ore E. dipende dalla temperatura
303. Il LET delle radiazioni gamma è:

A. basso rispetto alle radiazioni corpuscolari B. alto rispetto alle radiazioni corpuscolari C. le radiazioni corpuscolari non hanno LET D. le radiazioni elettromagnetiche non hanno LET E. stocastico
304. Nel decadimento alfa il nuclide figlio, rispetto al nuclide padre ha:
A. numero atomico diminuito di 2 e numero di massa diminuito di 4 B. numero atomico uguale C. numero di massa uguale D. numero di massa diminuito di 2 E. numero atomico aumentato di 2
305. Gli isotopi dell'ossigeno O-16 e O-18 differiscono per:
A. due protoni B. due neutroni C. un protone ed un neutrone D. due elettroni E. un protone
306. Gli isotopi di un dato elemento:
A. si comportano chimicamente in maniera differente perchè il loro numero di massa è differente B. hanno le stesse proprietà chimiche perchè hanno la stessa configurazione di elettroni C. hanno le stesse proprietà chimiche perchè hanno lo stesso numero di neutroni D. hanno lo stesso peso atomico ma differente numero di neutroni E. non si comportano chimicamente in maniera differente sebbene il numero di protoni è differente
307. Il fenomeno della scintillazione è legato alla trasformazione delle radiazioni gamma in:
A. in particelle alfa ed elettroni B. in particelle alfa C. in particelle beta D. in particelle alfa e beta E. in fotoni luminosi
308. Gli elettroni sono particelle:
A. cariche positivamente B. cariche negativamente C. cariche magneticamente D. neutre E. senza massa
309. Nell'interazione Compton il fotone incidente:
A. perde parte della sua energia e viene deviato B. scompare perché totalmente assorbito C. perde parte della sua energia e non viene deviato D. viene convertito in un elettrone E. viene deviato senza perdere energia
310. Il LET dei neutroni e delle radiazioni alfa è:
A. alto B. medio C. basso D. molto basso E. le particelle non hanno LET

311. Che cosa è la attività specifica?
A. la quantità di sostanza radioattiva che si localizza nell'organo dopo iniezione e/o inalazione B. l'attività caratteristica del tracciante dopo diluizione in acqua C. la quantità di radioattività necessaria per un test specifico D. la quantità di radioattività per unità di massa E. la quantità di isotopo radioattivo rispetto al corrispondente elemento chimico
312. A cosa è dovuto il danno cellulare indotto dalle radiazioni ionizzanti?
A. alla presenza di sostanze riducenti B. alla presenza di radicali liberi molto reattivi C. all'interazione diretta con le radiazioni ionizzanti D. a nessuna delle cause sopra riportate E. ad entrambe le cause indicate in b e c
313. Nell'interazione fotoelettrica come si comporta il fotone incidente?
A. viene deviato dalla traiettoria originale B. scompare perché totalmente assorbito C. perde parte della sua energia D. viene convertito in un elettrone E. viene convertito in un positrone
314. Come è indicata la radiazione elettromagnetica liberata da un nucleo quando è in uno stato eccitato?
A. raggio delta B. raggio beta C. raggio gamma D. raggio X E. radiazione penetrante
315. Il trasferimento lineare di energia (LET) è:
A. indipendente dal tipo di radiazione B. maggiore per le radiazioni alfa che per i raggi X e gamma C. maggiore per i raggi X e gamma che per le radiazioni beta D. uguale per le radiazioni alfa e gamma E. uguale per le radiazioni alfa e beta
316. L'energia di legame di un elettrone:
A. diminuisce dagli orbitali più interni a quelli più esterni B. diminuisce dagli orbitali più esterni a quelli più interni C. dipende dal numero atomico D. rimane globalmente costante E. vale 13 keV
317. L'elettronvolt è una misura di:
A. energia B. potenza C. velocità D. massa E. campo magnetico
318. Le radiazioni beta sono:
A. atomi di H B. atomi di He C. elettroni o positroni D. neutroni E. neutrini
319. L'energia delle radiazioni gamma viene usualmente misurata in:

A. elettronVolt B. Joule C. Watt D. Gray E. Sievert
320. A che cosa corrisponde 1 Bq?
A. all'attività di 1 mg di Ra-226 B. a $3.7 \times 10^{10}$ disintegrazioni/sec C. a 1 disintegrazione/sec D. a $3.7 \times 10^3$ disintegrazioni/sec E. a $3.7 \times 10^3$ mCi
321. Da cosa è data la differenza tra radiazioni X e gamma?
A. una è corpuscolare e l'altra è elettromagnetica B. una ha origine atomica e l'altra nucleare C. hanno diversa velocità di propagazione nel vuoto D. hanno massa diversa E. una ha carica positiva e l'altra è elettricamente neutra
322. L'azione indiretta delle radiazioni si basa sulla formazione di:
A. particelle beta positive B. particelle alfa C. radicali liberi D. particelle beta negative E. particelle alfa e beta positive
323. La radiazione elettromagnetica generata da un nucleo instabile è detta:
A. radiazione X B. radiazione beta C. radiazione alfa D. radiazione corpuscolare E. radiazione gamma
324. Per isotoni si intende:
A. nuclidi con diverso numero di neutroni B. nuclidi con uguale numero di neutroni e protoni C. nuclidi con uguale numero di neutroni, elettroni e protoni D. nuclidi con uguale numero di neutroni E. nuclidi con diverso numero di neutroni e protoni
325. I danni stocastici:
A. determinano la radiodermite cronica B. sono evitati con le protezioni C. compaiono se si supera la dose soglia D. non presentano dose soglia E. si possono evitare limitando le dosi
326. Le dosi di radiazioni assorbite vengono misurate in:
A. Gray B. Coulomb C. keV D. Watt E. Rem
327. Quanti neutroni ci sono in un nucleo di [Tc-99m] (Z=43) ?
A. 56 B. 43 C. 99 D. 142 E. non ci sono neutroni

328. I raggi X vengono utilizzati in:
A. medicina nucleare B. radiologia interventistica C. termografia D. risonanza magnetica E. ecografia
329. Quale fonte di energia viene utilizzata in ecografia?
A. radiazioni ionizzanti B. onde meccaniche C. infrarossi D. radiazione laser E. radiazioni gamma
330. Nell'effetto Compton il fotone incidente
A. cede tutta la propria energia ad un elettrone B. cede parte della propria energia ad un elettrone C. determina la formazione di coppie di elettroni D. tutte le precedenti E. nessuna delle precedenti
331. Per periodo di dimezzamento si intende:
A. la vita media di un atomo B. il tempo necessario per il dimezzamento del numero di atomi di una sostanza C. la vita media di un isotopo radioattivo D. la vita media di un elemento radioattivo naturale E. tutte le precedenti risposte sono errate
332. La frequenza degli ultrasuoni è:
A. compresa tra 1 e 20 kHz B. inferiore a 10 kHz C. superiori a 20 kHz D. compresa tra 1 e 5 kHz E. nessuna delle precedenti
333. Quale dei seguenti tipi di radiazioni non provoca la ionizzazione nella materia?
A. beta B. gamma C. infrarossi D. raggi X E. alfa
334. L'assorbimento dei raggi X in radiodiagnostica avviene prevalentemente per:
A. effetto coppia B. effetto fotoelettrico C. effetto paramagnetico D. effetto Compton E. fenomeni di impedenza tissutale
335. I raggi X sono:
A. elettroni B. fotoni C. tachioni D. fononi E. mesoni
336. Quali fenomeni fisici si producono nell'interazione tra un fascio di ultrasuoni ed il mezzo in cui si propaga?
A. assorbimento B. riflessione C. assorbimento, riflessione, diffusione e rifrazione D. rifrazione e diffusione E. effetto fotoelettrico

337. Il tempo di dimezzamento fisico di un isotopo radioattivo è:
A. il tempo in cui la radioattività iniziale è ridotta al 50% B. il tempo in cui la sorgente radioattiva scompare completamente C. il tempo in cui la radioattività si riduce a zero D. il tempo entro il quale può essere usato l'isotopo E. nessuna delle precedenti
338. La formazione dell'immagine radiografica è conseguenza di:
A. frequenza di Larmour B. effetto fotoelettrico C. produzione di coppie D. effetto luminescenza E. fotodisintegrazione
339. Gli ultrasuoni sono:
A. energia meccanica B. mezzo di trasferimento di energia nello spazio vuoto C. quantità elementare di energia D. luce visibile E. onde di radiofrequenza
340. La potenza di emissione degli ultrasuoni si misura in:
A. ampere B. Hz C. watt D. Joule E. Tesla
341. Quale forma di energia non è abitualmente usata per ottenere immagini dal corpo umano?
A. raggi X B. energia meccanica C. radiofrequenze D. radiazioni gamma E. radiazioni ultraviolette
342. Quali delle seguenti radiazioni sono corpuscolari?
A. onde radio B. radiazioni infrarosse C. microonde D. particelle alfa E. radiazioni ultraviolette
343. Nell'effetto Doppler si ha:
A. variazione della potenza di emissione degli ultrasuoni B. variazione della frequenza C. variazione nell'assorbimento D. tutte le precedenti E. nessuna delle precedenti
344. Quale tipo di radiazioni si utilizzano nella TAC?
A. ultravioletti B. ultrasuoni C. raggi X D. onde elettromagnetiche E. infrarossi

345. Gli ultrasuoni sono:
A. onde meccaniche B. onde elettromagnetiche C. onde radio D. nessuna delle precedenti E. tutte le precedenti
346. La capacità di penetrazione di un fascio X dipende:
A. dalle caratteristiche fisiche del mezzo attraversato B. dalla lunghezza d'onda C. dalla differenza di potenziale tra anodo e catodo D. da tutte queste E. da nessuna di queste
347. Cosa sono i raggi gamma?
A. elettroni B. positroni C. radiazioni elettromagnetiche di origine nucleare D. nuclei di elio E. radiazioni elettromagnetiche di origine atomica
348. L'attenuazione dei raggi X da parte delle ossa e dei muscoli è tipicamente:
A. dello stesso ordine di grandezza B. sensibilmente maggiore per i muscoli C. sensibilmente maggiore per le ossa D. i raggi X non vengono attenuati E. nessuna delle risposte precedenti
349. La risoluzione spaziale dell'immagine digitale:
A. aumenta all'aumentare del numero dei pixel che la compongono B. diminuisce all'aumentare del numero di pixel che la compongono C. aumenta all'aumentare della grandezza dei pixel D. diminuisce con l'età del paziente E. aumenta all'aumentare della quantità di grasso corporeo
350. La risoluzione spaziale è:
A. la minima distanza di separazione fra 2 punti alla quale essi possono essere riconosciuti come distinti B. la massima distanza di separazione fra 2 punti alla quale essi possono essere riconosciuti come distinti C. la minima distanza di separazione fra 2 punti nella ricostruzione dell'immagine D. il termine tecnico che in Tomografia Computerizzata sta ad indicare il numero di pixel e di voxel che di volta in volta si scelgono per l'analisi della sezione E. un termine atto ad indicare le dimensioni del campo di vista
351. L'intensità di un fascio di radiazioni elettromagnetiche è determinata da:
A. l'energia massima di ciascun fotone B. l'energia media C. la lunghezza d'onda D. la frequenza E. il numero di fotoni
352. Quali radiazioni vengono emesse all'esterno di un tubo a raggi X:
A. raggi catodici B. radiazioni gamma C. raggi alfa D. radiazioni di frenamento E. raggi ultravioletti

353. Il tubo radiogeno:
A. contiene gas B. è pieno di olio C. è sotto vuoto D. tende a migliorare dopo un periodo di rodaggio E. nessuna delle precedenti
354. Gli effetti non stocastici:
A. riguardano soltanto i raggi X B. si osservano nella discendenza del soggetto irradiato C. la loro gravità è inversamente proporzionale alla dose D. si manifestano soltanto entro poche ore E. hanno una dose soglia
355. Le radiazioni X sono:
A. di natura elettromagnetica B. di origine nucleare come le gamma C. di natura corpuscolare D. di natura chimica E. nessuna delle precedenti
356. Le radiazioni ionizzanti inducono sul DNA:
A. Rottura di catene singole B. Rottura di catene doppie C. Distruzione di basi puriniche e pirimidiniche D. Tutti i precedenti tipi di danno E. Nessuno dei tipi precedenti di danno
357. La risonanza magnetica:
A. espone il paziente a radiazioni ionizzanti B. non va impiegata in età pediatrica C. è indicata in pazienti claustrofobici D. espone a campi magnetici e a onde radio E. tutte le affermazioni precedenti sono false
358. Che cosa esprimono, in fisica ultrasonica, gli Hertz?
A. l'intensità del suono B. la lunghezza d'onda C. la frequenza D. i cicli al minuto primo E. il numero di particelle trasmesse
359. Con il termine di kiloVolt, riferito ad un tubo radiogeno, si intende:
A. la potenza assorbita dall'apparecchio B. la corrente catodo-anodo C. la differenza di potenziale tra catodo e anodo D. la corrente del catodo E. nessuna delle precedenti
360. I raggi X e gamma cedono energia alla materia attraverso i seguenti meccanismi:
A. effetto fotoelettrico, effetto Compton, produzione di coppie B. effetto fotoelettrico ed effetto Compton C. effetto Compton e produzione di coppie D. produzione di coppie ed effetto fotoelettrico E. solo effetto fotoelettrico
361. Quale di queste radiazioni non è emessa nel processo di decadimento radioattivo:
A. beta B. alfa C. gamma D. raggi X E. nessuna delle precedenti



362. L'energia cinetica, nel sistema cgs, può essere misurata in:
A. watt B. erg C. joule D. calorie/k E. dine
363. A quale energia una radiazione gamma può dare origine ad una coppia:
A. 0.2 MeV B. compresa tra 0,511 e 1,022 MeV C. superiore a 1,022 MeV D. uguale a 0,511 MeV E. compresa tra 0,2 e 0,511 MeV
364. Cosa significa LET:
A. limite esterno tumorale B. trasferimento lineare di energia C. livello elettronico totale D. linea esterna tumorale E. livello energetico transitorio
365. L'entità degli effetti deterministici dell'esposizione alla radiazioni:
A. è su base probabilistica B. non dipende dalla dose C. dipende dalla dose D. dipende dall'età del soggetto irradiato E. dipende dal sesso del soggetto irradiato
366. Qual è l'unità di dose assorbita in radioterapia:
A. l'eV B. il rem C. il rep D. il roentgen (r) E. il gray (Gy)
367. Il nucleo di un atomo costituisce:
A. la carica dell'atomo B. la massa dell'atomo C. la carica degli elettroni D. la massa di neutroni E. la massa di protoni
368. Gli elettroni a parità di energia:
A. sono meno penetranti dei raggi X B. sono più penetranti dei raggi X C. hanno la stessa capacità di penetrazione dei raggi X D. dipende dal frazionamento E. tutte le risposte precedenti
369. Quali tra le seguenti radiazioni ionizzanti non sono corpuscolari
A. elettroni o raggi beta B. adroni C. neutroni D. protoni E. raggi X
370. Che cosa è il LET (linear energy transfer)?

A. numero di ionizzazioni per unità di spazio percorso nella materia B. la quantità di energia depositata da una radiazione C. entrambe le precedenti D. nessuna delle precedenti E. l'effetto biologico relativo
371. L'acceleratore lineare produce:
A. raggi gamma B. neutroni C. raggi X ad elevata energia ed elettroni D. protoni E. adroni
372. Come varia l'intensità della radiazione con la distanza:
A. in maniera direttamente proporzionale B. in maniera direttamente proporzionale al quadrato della distanza C. in maniera inversamente proporzionale D. in maniera inversamente proporzionale al quadrato della distanza E. nessuna delle precedenti
373. Per "dose di esposizione" alle radiazioni si intende:
A. il numero di disintegrazioni radioattive subite da una qualsiasi sorgente di radiazioni nell'unità di tempo B. la quantità di energia ceduta da un fascio di radiazioni di intensità qualsiasi all'unità di massa della materia irradiata C. la misura della capacità di una radiazione a procurare alterazioni nei tessuti biologici, intesa come multiplo della dose assorbita specifica D. la quantità di radiazioni X o gamma necessaria a provocare nell'aria una ionizzazione di entità determinata E. nessuna delle risposte precedenti
374. Quale correlazione rappresenta graficamente la curva di sopravvivenza cellulare dopo irradiazione?
A. tempo - effetto letale B. dose di irradiazione - effetto letale C. tipo di cellula - effetto letale D. dose - tempo E. LET- effetto letale
375. Quali tra queste radiazioni rientrano in quelle ad alto LET:
A. adroni B. raggi X da 50 a 400 keV C. raggi gamma da 1.25 MeV D. radiazioni ultraviolette E. raggi infrarossi
376. L'attività di una sorgente radioattiva si misura in:
A. poise B. henry C. weber D. tesla E. becquerel
377. La velocità delle onde elettromagnetiche nel vuoto è
A. 300.000 km/h B. 3.10 m/sec C. 100.000 cm/sec D. 1.000.000 cm/sec E. 300.000 km/sec

378. L'angstrom è uguale a
A. $10^{-12}$ m B. $10^{-10}$ m C. $10^{-8}$ m D. $10^{-14}$ cm E. $10^{-8}$ dm
379. Quale tra le seguenti affermazioni è falsa:
A. i neutroni hanno la stessa massa dei protoni B. i neutroni sono privi di carica e quindi difficili da arrestare C. i neutroni sono classificati, in funzione della loro energia, in termici, intermedi e veloci D. la cattura di un neutrone determina spesso l'emissione di fotoni gamma E. i neutroni hanno carica elettrica positiva
380. Nel nucleo dell'atomo sono contenuti:
A. solo elettroni B. elettroni e protoni C. protoni e neutroni D. protoni, elettroni e neutroni E. solo neutroni
381. Quali di queste sono radiazioni ad alto LET:
A. protoni B. elettroni C. radiazioni elettromagnetiche D. neutroni E. entrambe le risposte A e D sono corrette
382. 1 cGy corrisponde a:
A. 1000 rad B. 100 rad C. 10 rad D. 1 rad E. 9.75 rad
383. Quale delle seguenti forme di decadimento non è una transizione isobarica?
A. emissione beta B. emissione di positroni C. emissione alfa D. emissione X E. emissione gamma
384. I raggi X sono:
A. particelle accelerate B. elettroni veloci C. onde elettromagnetiche D. attraversano il piombo E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
385. L'azione indiretta delle radiazioni ionizzanti si esplica mediante la formazione :
A. di azoto e radicali liberi B. di acido ascorbico e radicali liberi C. di ammonio e radicali liberi D. di acqua ossigenata e radicali liberi E. di acido solforico e radicali liberi
386. Cosa indica il numero atomico:
A. il numero dei neutroni B. il numero dei neutroni e protoni C. il numero dei protoni D. il numero di protoni, neutroni ed elettroni E. nessuna delle risposte precedenti è corretta

387. Gli effetti genetici dell'esposizione alle radiazioni:
A. hanno una dose soglia B. non hanno una dose soglia C. dipendono dall'energia delle radiazioni D. dipendono dal frazionamento E. entrambe le risposte C e D sono corrette
388. L'intensità di un fascio di radiazioni elettromagnetiche è determinata da:
A. l'energia massima di ciascun fotone B. l'energia media C. la lunghezza d'onda D. la frequenza E. il numero dei fotoni
389. La parte della metrologia che riguarda la misura delle radiazioni ionizzanti impiegate in medicina è detta:
A. ionometria B. fisioterapia C. metrologia D. telemetria E. dosimetria
390. Poiché i raggi X hanno energia elevata, essi hanno:
A. elevata temperatura B. elevata lunghezza d'onda C. elevato potere penetrante D. elevata massa E. elevato calore specifico
391. I protoni sono nuclei di:
A. zinco B. elio C. ossigeno D. idrogeno E. carbonio
392. Quale differenza esiste tra la luce visibile e i raggi X?
A. natura della radiazione B. lunghezza d'onda C. direzione di propagazione D. comportamento in presenza di un campo magnetico E. comportamento in presenza di un campo elettrico
393. La legge di attenuazione di un fascio di raggi gamma monoenergetico nella materia ha andamento:
A. lineare B. monoesponenziale C. quadratica D. multiesponenziale E. polinomiale
394. Con riferimento alla radiazione X, quale tra le seguenti affermazioni è corretta?
A. un fascio di radiazione X, quando attraversa la materia e non interagisce, aumenta la sua velocità di propagazione B. un fascio di radiazione X, quando attraversa la materia e non interagisce, diminuisce la sua velocità di propagazione C. un'onda elettromagnetica di lunghezza d'onda uguale a 104 angstrom può essere una radiazione X D. un'onda elettromagnetica di lunghezza d'onda uguale a 0.1 angstrom può essere una radiazione X E. la velocità di propagazione della radiazione X nel vuoto è tanto maggiore quanto minore è la sua energia

395. L'interazione dei fotoni con la materia avviene per :
A. effetto fotoelettrico B. effetto Compton C. formazione di coppie D. tutte le risposte precedenti sono corrette E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
396. Le radiazioni alfa sono costituite da:
A. protoni + neutroni B. elettroni C. neutroni D. onde meccaniche E. tutte le risposte precedenti sono corrette
397. La radioterapia può essere utilizzata :
A. prima della chirurgia B. dopo la chemioterapia C. dopo la chirurgia D. associata alla chemioterapia E. secondo tutte le modalità precedentemente indicate
398. Una radiazione elettromagnetica ad alta frequenza è tanto più penetrante:
A. quanto più alta è la frequenza B. quanto più bassa è la frequenza C. quanto più elevato è il periodo D. quanto più elevata è la lunghezza d'onda E. indipendentemente dalla sua frequenza, dalla sua lunghezza d'onda e dal suo periodo
399. La carica di un elettrone è:
A. uguale in modulo a quella di un protone B. uguale in modulo a quella di un neutrone C. maggiore di quella di un protone D. minore di quella di un neutrone E. nulla
400. Quali sono le coordinate polari $(r, \theta, \phi)$ di un punto di coordinate cartesiane $x = 2, y = 1, z = -3$ ?
A. $(3.724, 143^\circ 17', 26^\circ 34')$ B. $(3.724, 143^\circ 17', 87^\circ 34')$ C. $(3.724, 56^\circ 17', 26^\circ 34')$ D. $(2.516, 143^\circ 17', 26^\circ 34')$ E. $(3.724, 26^\circ 34', 143^\circ 17')$
401. Il prodotto vettore di $a = -i + 2k$ con $b$ dà come risultato $c = 3j$ . Quindi:
A. $b = 2i - k$ B. $b = -2i + k$ C. $b = 2i + k$ D. $b = 2i + j$ E. $b = 2i - k$
402. Un elicottero che pesa circa 2 tonnellate si abbassa con velocità costante di 4 m/s. La forza sviluppata dalle pale mosse dai suoi motori è
A. uguale a 19.6 kN, diretta verso l'alto B. uguale a 1.96 kN, diretta verso l'alto C. nulla D. uguale a 196 kN, diretta verso l'alto E. uguale a 196 N, diretta verso l'alto
403. In un pendolo conico un corpo appeso ad un filo di lunghezza 50 cm descrive una circonferenza in un piano orizzontale mantenendo un angolo costante di $10^\circ$ fra il filo e la verticale. Calcolare la velocità del corpo.
A. 0.39 m/s B. 0.86 m/s

C. 1.12 m/s D. 0.15 m/s E. 1.64 m/s
404. Un neutrone di 1 MeV urta in modo elastico e centralmente un nucleo di carbonio che si trova in quiete. L'energia cinetica del carbonio dopo l'urto è:
A. 280 keV B. 83 keV C. 42 keV D. 350 keV E. 200 keV
405. Un corpo con la massa di 20 kg è posto su una bilancia posta su di un furgone. Quale è la velocità del furgone se quando passa sulla cima di un dosso con raggio di curvatura di 50 m la bilancia segna un peso di 8.66 kg ?
A. 60 km / h B. 35 km / h C. 100 km / h D. 75 km / h E. 68 km / h
406. Che altezza può raggiungere sulla luna un saltatore in grado di saltare 2.2 m sulla terra ? ( $M_T / M_L = 81.9, R_T / R_L = 3.67$ ).
A. 13.38 m B. 15.05 m C. 1.9 m D. 5.89 m E. 14.7 m
407. Le onde sonore si propagano nell'acqua con una velocità 4.5 volte più alta che nell'aria. Un treno d'onde sonore provenienti da un terremoto sottomarino incide sulla superficie del mare con un angolo di $45^\circ$ rispetto alla normale alla superficie. Avverrà che le onde:
A. Emergono dall'acqua con un angolo di $9^\circ$ rispetto alla normale B. Emergono dall'acqua con un angolo di $45^\circ$ rispetto alla normale C. Emergono dall'acqua con un angolo di $81^\circ$ rispetto alla normale D. Non emergono dall'acqua e subiscono una riflessione totale E. Emergono dall'acqua e subiscono una riflessione totale.
408. Un pipistrello che sta volando a 15 m/s verso una parete emette un'onda di frequenza $40 \times 10^3$ Hz. Calcolare la frequenza che esso ode come eco. (Velocità del suono 340 m/s)
A. $44 \times 10^3$ Hz B. $40 \times 10^3$ Hz C. $38 \times 10^3$ Hz D. $42 \times 10^3$ Hz E. $36 \times 10^3$ Hz
409. Che ordine di grandezza ha il libero cammino medio di un atomo di Ar (raggio dell'Ar $\approx 2$ Angstrom) se l'argon è contenuto in un recipiente in condizioni normali di temperatura e pressione ?
A. $10^{-6}$ m B. $10^{-3}$ m C. $10^{-5}$ m D. $10^{-1}$ m E. $10^{-2}$ m

410. La massima quantità di gas solubile in un liquido
A. dipende dalla pressione del gas e dalla temperatura del solvente B. dipende solo dalla quantità di soluto presente nel solvente C. dipende dalla pressione del gas ma non dalla temperatura del solvente D. è indipendente dalle condizioni di pressione e temperatura e dipende solo dalla natura di solvente e soluto E. dipende solo dalla temperatura del solvente
411. Se alla distanza di 50 cm da una distribuzione rettilinea di carica il modulo del campo elettrico è di $5 \times 10^4$ N/C, la densità lineare di carica è:
A. $1.39 \times 10^{-6}$ C/m B. $1.42 \times 10^{-4}$ C/m C. $7.85 \times 10^4$ C/m D. $2.78 \times 10^{-2}$ C/m E. $7.85 \times 10^{-3}$ C/m
412. Un condensatore di 50 pF è caricato con una ddp di 70 V. Il generatore viene quindi staccato e il condensatore viene collegato in parallelo ad un secondo condensatore che inizialmente è scarico. Calcolare la capacità del secondo condensatore quando la differenza di potenziale misurata è 50 V.
A. 20 pF B. 3.5 nF C. 70 pF D. 15 microF E. 200 nanoF
413 Sapendo che la resistività del rame è $1.7 \cdot 10^{-8}$ $\Omega$ m, quale è l'intensità del campo elettrico entro un filo di rame del diametro di 2 mm quando è percorso da una corrente di 1 A?
A. $5.41 \cdot 10^{-3}$ V/m B. $3.24 \cdot 10^{-1}$ V/m C. $2.65 \cdot 10^{-4}$ V/m D. $5.76 \cdot 10^{-2}$ V/m E. $3.24 \cdot 10^{-3}$ V/m
414. Si deve inserire in un circuito una resistenza di 1250 $\Omega$ e si dispone di 3 resistenze $R_1 = 300 \Omega$ , $R_2 = 1000 \Omega$ e $R_3 = 1500 \Omega$ . Come si debbono disporre le tre resistenze per ottenere il risultato voluto ?
A. $R_1$ ed $R_3$ in parallelo e $R_2$ in serie alla resistenza così ottenuta B. $R_1$ ed $R_2$ in parallelo e $R_3$ in serie alla resistenza così ottenuta C. $R_2$ ed $R_3$ in parallelo e $R_1$ in serie alla resistenza così ottenuta D. in parallelo E. $R_1$ ed $R_3$ in serie e $R_2$ in parallelo alla resistenza così ottenuta
415. Una spira è costituita da una parte a forma di U fissa e di una sbarretta mobile di lunghezza L e sezione S parallela alla base. Se questa spira è posta in un campo magnetico costante e ad essa perpendicolare e la sbarretta viene posta in movimento con velocità V costante, nella spira scorre una corrente i. Supponendo che la resistenza della spira sia dovuta unicamente alla sbarretta, se si riduce di un terzo la lunghezza L della base della U e della sbarretta e si raddoppia la velocità di quanto varia la corrente ?
A. Raddoppia B. Diventa 1/3 C. Diventa 2/3 D. Rimane invariata E. Quadruplica
416. Due onde luminose di lunghezza d'onda 6000 Angstrom, di intensità I, inizialmente sfasate di $\pi$ , interferiscono dopo che

una è passata attraverso una lamina di spessore $1.75 \mu\text{m}$ di una sostanza perfettamente trasparente di indice di rifrazione 2.2 mentre l'altra ha percorso lo stesso cammino geometrico, ma nel vuoto. Quale è l'intensità dell'onda risultante ?
A. 4 I B. 0 C. 2 I D. I/2 E. 3 I
417. L'intensità di un raggio di luce monocromatica viene raddoppiata. Di conseguenza l'impulso di ciascun fotone della radiazione
A. rimane invariato B. raddoppia C. quadruplica D. si dimezza E. triplica
418. Due eventi che avvengono in due punti diversi, $P_1$ e $P_2$ , spazialmente separati sono simultanei in un sistema di riferimento S. Quale delle seguenti affermazioni è vera?
A. Gli eventi saranno simultanei in tutti i sistemi di riferimento in moto relativo rispetto a S in direzione perpendicolare alla congiungente i due punti $P_1$ e $P_2$ B. Gli eventi saranno simultanei in tutti i sistemi di riferimento in moto traslatorio uniforme rispetto a S in direzione perpendicolare alla congiungente i due punti $P_1$ e $P_2$ C. Gli eventi saranno simultanei anche in tutti i sistemi di riferimento inerziali in moto relativo rispetto a S D. La domanda non ha senso perché la simultaneità è solo questione di convenzione E. Dipende dalle caratteristiche del sistema S
418. Se da una superficie metallica vengono emessi fotoelettroni quando la lunghezza d'onda di una radiazione elettromagnetica è inferiore a $6200 \text{ \AA}$ , che valore ha il lavoro di estrazione degli elettroni dalla superficie ?
A. 2 eV B. 1 eV C. 3 eV D. 0.5 eV E. 1.5 eV
419. Calcolare la velocità di deriva degli elettroni in un conduttore di sezione $3 \text{ mm}^2$ percorso da una corrente di 8 A. (considerare una massa molare di $65 \text{ g/mol}$ e una densità di $9 \text{ g/cm}^3$ )
A. $2 \cdot 10^{-4}$ m/s B. 8 m/s C. $3 \cdot 10^{-2}$ m/s D. $1 \cdot 10^6$ m/s E. $2 \cdot 10^{-3}$ m/s
420. Considerando che il tempo di dimezzamento del $^{14}\text{C}$ è 5730 anni, quale età è attribuibile ad un reperto con concentrazione di $^{14}\text{C}$ pari al 28% di quella originale ?
A. 10500 anni B. 8500 anni C. 11600 anni D. 13100 anni E. 12300 anni
421. Lo spettro degli elettroni emessi nel decadimento $\beta^-$ di una sostanza è continuo o discreto?
A. è continuo, tuttavia può aver superimposte righe discrete B. è sempre e solo continuo C. è sempre e solo discreto D. è continuo con sovrapposte righe discrete sempre presenti E. dipende dal rapporto tra numero di massa e numero

atomico
422. Quale è il rapporto tra l'attività di 1 g di $^{226}\text{Ra}$ ( $T_{1/2} = 1600$ y) e l'attività di 1 g di $^{210}\text{Pb}$ ( $T_{1/2} = 22.3$ y).
A. $1.3 \cdot 10^{-2}$ B. $1.3 \cdot 10^{-3}$ C. 2.44 D. $1.22 \cdot 10^{-4}$ E. $2.44 \cdot 10^{-3}$
423. L'adrone di massa minore è:
A. il pione neutro $\pi_0$ B. il muone $\mu^-$ C. il pione con carica negativa $\pi^-$ D. il pione con carica negativa $\pi^+$ E. il muone $\mu^+$
424. Secondo la legge di Rutherford, se in un esperimento di diffusione di particelle $\alpha$ un rivelatore posto a $4^\circ$ rispetto al fascio incidente misura $5 \cdot 10^6$ particelle / s, quante ne misurerà quando è posto a $55^\circ$ ?
A. $\approx 265$ B. $\approx 1335$ C. $\approx 90$ D. $\approx 4530$ E. $\approx 175$
425. Quale è l'energia cinetica dei protoni estratti da un ciclotrone convenzionale di raggio $R = 1$ m, se il campo magnetico è di $0.5$ T ? ( $q = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C, $m = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg)
A. 12 MeV B. 20 MeV C. 18 MeV D. 25 MeV E. 15 MeV
426. La grandezza dose equivalente
A. tiene conto dei diversi tipo di esposizioni attraverso il fattore di peso 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 peso E. considera peso uguale per particelle alfa e neutroni
427. Si osserva che interponendo una lamina di 3 mm di Al sul percorso di un fascio di raggi X prodotto per frenamento di elettroni accelerati sotto una certa differenza di potenziale, se ne riduce a metà l'intensità. Interponendo sul percorso dello stesso fascio una lamina di 9 mm di Al, l'intensità del fascio si riduce:
A. a un valore compreso fra il 12.5% e il 25% B. al 12.5% C. al 6.25% D. a un valore compreso tra il 6.25% e il 12.5% E. a un valore superiore al 25%
428. 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:
A. energia ceduta dalla particella lungo il suo percorso per unità di percorso ( keV / $\mu\text{m}$ ) B. energia ceduta dalla radiazione per unità di massa ( J / kg ) C. energia ceduta dalla particella per numero di coppie di ioni prodotti in aria ( MeV / n ) D. energia ceduta dalla radiazione per unità di tempo ( J/s = W ) E. energia ceduta dalla particella lungo il suo percorso per

unità di tempo( keV / s )
429. In che rapporto si può stimare che stia il massimo sforzo di compressione longitudinale sopportabile da un femore umano normale (carico di rottura = $10^8$ N/m <sup>2</sup> ) e quello esercitato dal peso del tronco ( $\approx 60$ kg) di un normotipo adulto? (Si assuma una sezione media del femore di $5$ cm <sup>2</sup> )
A. 0.1:1 B. 10:1 C. 100:1 D. 50:1 E. 25:1
430. Quale lavoro meccanico compiono i muscoli del braccio di un uomo che tiene ferma sulla mano a braccio disteso orizzontalmente una massa di 1 kg per 10 s?
A. 10 J B. Nessuno C. 1 W. S D. 0.1 J E. 1 W/s
431. Un sottile getto d'acqua che esce da un rubinetto, diminuisce la sua sezione trasversale man mano che cade fino ad assumere un valore areale costante. Ciò avviene per effetto:
A. della pressione atmosferica B. del fatto che la velocità di caduta aumenta fino a stabilizzarsi ad un valore costante C. delle forze di Van der Waals D. della pressione idrostatica E. del contenuto di impurezze dell'acqua
432. Considerato che la portata sanguigna media a riposo vale 5 l/min, e la velocità media nei capillari, assunta la loro sezione media individuale pari a $10^{-11}$ m <sup>2</sup> , è stimata in 0.5 mm/sec, il numero stimabile di capillari in un individuo è dell'ordine di:
A. 100 milioni B. 100 miliardi C. 10 miliardi D. 10 milioni E. 1 milione
433. Misurando la pressione arteriosa massima al livello del cuore, della coscia e del piede di un individuo normale in posizione eretta, si trovano tre valori:
A. crescenti dal cuore ai piedi in proporzione al dislivello relativo dei punti di misura B. praticamente uguali considerando piccole perdite per la viscosità del sangue C. decrescenti dal cuore al piede per le perdite di carico dalla pompa alla periferia D. crescenti dal cuore ai piedi con il quadrato del dislivello relativo dei punti di misura E. decrescenti dal cuore ai piedi con il quadrato del dislivello relativo dei punti di misura
434. Se in condizione di ipertensione la pressione arteriosa media aumenta del 50%, il lavoro compiuto dal cuore in ogni ciclo cardiaco:
A. aumenta del 50% così come la portata ematica media B. aumenta del 50% mentre la portata ematica media rimane costante C. rimane costante mentre la portata cardiaca aumenta del 50% D. diminuisce del 50% mentre la portata ematica media rimane costante E. diminuisce indefinitamente mentre la portata ematica media rimane costante

435. Un radionuclide con un tempo di dimezzamento fisico breve:
A. mantiene un paziente radioattivo a lungo B. è adatto per studi in vivo ed in vitro C. mantiene un paziente radioattivo per breve tempo D. irradia a lungo un paziente E. irradia a lungo gli operatori sanitari
436. Il rendimento metabolico per le attività muscolari di un uomo adulto è stimato essere del 20%. Assumendo la temperatura esterna di 15°C come quella del serbatoio freddo, una macchina di Carnot con lo stesso rendimento dovrebbe prelevare calore ad una temperatura di:
A. 37 °C B. 40 °C C. 87 °C D. 55 °C E. 70 °C
437. Un grammo di ossigeno ed un grammo di vapore acqueo, alla stessa temperatura T, lontana dal valore critico per entrambi i gas, sono contenuti in due recipienti di uguale volume. La pressione nei due contenitori è:
A. uguale B. minore nel caso dell'ossigeno C. maggiore nel caso dell'ossigeno D. nessuna delle altre risposte è corretta E. doppia per il vapore acqueo
438. Quale potenza minima è richiesta ad un frigorifero per trasformare in ghiaccio 0.5 l di acqua in 35 min a partire dalla temperatura di 21 °C? (calore di fusione: $\approx 335$ kJ/kg)
A. 0.1 kW B. 1.9 kW C. 0.5 kWh D. 3.3 kWh E. 0.01 kWh
439. Per alimentare un tubo a raggi X si utilizza la scarica di un condensatore da 200 nF da una ddp iniziale di 90 kV ad una finale di 40 kV. L'energia immessa nel tubo vale:
A. 60 keV B. 50 kJ C. 650 J D. 36 keV E. 65 J
440. Un endoscopio è un apparato che consente l'esplorazione ottica diretta ed incruenta di cavità del corpo umano. È costituito da fibre ottiche ed il fenomeno fisico alla base del suo impiego è:
A. la riflessione totale dei raggi luminosi sulle pareti delle fibre B. la diffusione della luce dall'esterno all'interno della fibra C. il potere dispersivo del materiale che costituisce la fibra D. la rifrazione totale dei raggi luminosi sulle pareti delle fibre E. la diffusione della luce dall'interno all'esterno della fibra
441. Una sola di queste operazioni non consente di aumentare il potere risolutivo di un microscopio ottico:
A. aumentare il diametro dell'obiettivo a parità di distanza dal campione B. sostituire l'obiettivo con uno avente focale più corta C. aumentare l'indice di rifrazione del mezzo interposto rispetto al campione D. sostituire l'obiettivo con uno avente focale più lunga E. diminuire l'indice di rifrazione del mezzo interposto rispetto al campione

442. In un tubo per la produzione di raggi X per emissione da bremsstrahlung, la lunghezza d'onda minima dei fotoni emessi dipende:
A. dal numero di massa del materiale di cui è costituita la placca d'arresto B. dalla differenza di potenziale da cui è accelerato il fascio di elettroni C. dalla intensità di corrente trasportata dal fascio di elettroni D. dal percorso totale degli elettroni accelerati E. dalla densità del materiale di cui è costituito il tubo
443. L'intensità di un fascio di raggi X si dimezza attraversando una lastra di piombo dello spessore di 0.1 mm. A quale valore percentuale, rispetto al valore di incidenza, si sarebbe ridotta l'intensità se lo spessore della lastra di Pb fosse stato di 0.5 mm? (Valore arrotondato)
A. 2.5 % B. 3 % C. 5 % D. 0.5 % E. 0.025 %
444. Nella esecuzione di radiografie X, quale dei seguenti fattori influenza l'entità della dose assorbita dal paziente?
A. la sensibilità della pellicola radiografica B. lo spessore del tessuto attraversato C. entrambi i fattori considerati in A) e B) D. nessuno dei fattori considerati in A) e B) E. esclusivamente la schermatura del tubo
445. Ad un paziente vengono iniettati 5 ml di albumina marcati con $^{131}\text{I}$ con una attività di 1.65 kBq. Prelevando dopo 15 minuti (tempo sufficiente per ottenere la totale diluizione e nel contempo trascurabile in rapporto all'emivita efficace del radionuclide), un campione di sangue si misura una attività specifica di 0.36 Bq/ml. Il volume di sangue del paziente, in valore arrotondato, vale:
A. 5.5 l B. 4.5 l C. 6.5 l D. 2.5 l E. 8.5 l
446. L'intensità di picco della radiazione solare al suolo è dell'ordine del kW/m <sup>2</sup> . In che rapporto sta il valore dell'intensità prodotta da un laser da 1.26 W la cui emissione venga focalizzata su una superficie circolare di 0.4 mm di diametro con il su citato valore?
A. 100 000 : 1 B. 100 : 1 C. 10 000 : 1 D. 1000 : 1 E. 10 : 1
447. Il potenziale di estrazione del potassio è 2.24 eV. Irradiando il potassio metallico con una radiazione di lunghezza d'onda pari a 360 nm, i fotoelettroni estratti avranno una energia massima pari circa a:
A. 2.24 eV B. 1.21 eV C. 3.44 eV D. 34.4 eV E. 1.21 keV

448. L'ampiezza massima di pressione ancora tollerabile dall'udito umano è di 20 Pa (soglia del dolore). Riferendosi alla soglia uditiva convenzionale, 20 $\mu$ Pa, il livello espresso in dB della soglia del dolore menzionata vale:
A. 60 dB
B. 120 dB
C. 140 dB
D. 6 dB
E. 12 dB
449. Un osservatore in movimento percepisce un tono sonoro puro emesso in aria da una sorgente ferma con una variazione relativa di frequenza del 3 %. Questo significa che si muove con una velocità pari a (assumere per la velocità del suono in aria un valore di $\approx 336$ m/s):
A. 10 m/s
B. $\approx 3$ m/s
C. 29.1 m/s
D. 10 km/h
E. 29.1 km/h
450. Il dotto uditivo esterno umano è lungo in media 2.8 cm. Ciò comporta un trasferimento di potenza acustica al timpano più favorevole per i suoni aventi frequenza:
A. 30 Hz
B. 300 Hz
C. 3 kHz
D. 10 kHz
E. 10 Hz
451. Due sfere di rame piene ed omogenee, l'una con raggio doppio dell'altra, vengono portate alla temperatura $T=400$ °C e lasciate, quindi, raffreddare in aria. A parità di altre condizioni, la velocità di raffreddamento $\Delta T/\Delta t$ di una sfera, rispetto all'altra, sarà:
A. doppia per la sfera più grande
B. doppia per la sfera più piccola
C. uguale per le due sfere
D. quadrupla per la sfera più grande
E. quadrupla per la sfera più piccola
452. Una lente convergente di vetro (indice di rifrazione relativo = 1.5) ha un potere diottrico di 4 diottrie quando si trova in aria. Immersa in olio (indice di rifrazione assoluto = 1.4), la sua distanza focale è di:
A. 26.8 cm
B. 23.3 cm
C. 1.75 m
D. 1.75 cm
E. 23.3 mm
453. Quando un'onda luminosa monocromatica passa da un mezzo otticamente trasparente ad un altro, subisce variazione di:
A. velocità e lunghezza d'onda, ma non frequenza
B. velocità, ma non frequenza e lunghezza d'onda
C. velocità, frequenza e lunghezza d'onda
D. velocità e frequenza, ma non lunghezza d'onda
E. solo lunghezza d'onda
454. Quando un dielettrico è inserito tra le armature di un condensatore piano carico:
A. diminuisce l'intensità del campo elettrico e aumenta la capacità
B. cresce l'intensità del campo elettrico e decresce la capacità
C. aumenta sia l'intensità del campo elettrico che la capacità
D. diminuiscono sia l'intensità del campo elettrico che la capacità
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta

455. Fra tutte le seguenti grandezze fisiche esiste una relazione di proporzionalità diretta, tranne che in un caso. Quale?
A. differenza di pressione idrostatica a due livelli di quota fissati in un liquido pesante e densità del fluido
B. differenza di pressione tra l'interno e l'esterno di una bolla di sapone e il raggio della bolla
C. portata e gradiente di pressione nel regime laminare di un liquido in un condotto
D. portata e gradiente di pressione nel regime turbolento di un liquido in un condotto
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
456. Quale potenza minima deve avere un bollitore elettrico, che porti all'ebollizione, in 15 minuti, 1 l di acqua inizialmente alla temperatura di 20 °C, a pressione normale?
A. 80 kcal
B. 370 W
C. 1.2 kW
D. 12 kW
E. 37 kcal
457. In quale dei seguenti casi c'è proporzionalità diretta fra la deformazione di un corpo elastico e la sollecitazione deformante?
A. allungamento relativo e sforzo normale
B. angolo di scorrimento e sforzo tangenziale di taglio
C. in tutti i casi precedenti, in regime di Hooke
D. in nessuno dei casi precedenti
E. solo sforzo tangenziale di taglio
458. Quale potenza meccanica media sviluppa un sollevatore di pesi che sollevi, in un tempo di 1.5 s, una massa di 150 kg sopra la propria testa, ad una altezza di 2 metri dal suolo?
A. 2 kW
B. 2000 kWh
C. non si può rispondere alla domanda se non si conosce la potenza muscolare dell'atleta
D. 2000 kW
E. 2 kWh
459. Quale dei seguenti valori corrisponde alla pressione di 10 atm?
A. $10^2$ cm H <sub>2</sub> O
B. $10^6$ Pa
C. 7600 cm Hg
D. 760 cm Hg
E. $10^3$ Pa
460. Quale delle seguenti condizioni potrebbe determinare la transizione da moto laminare a moto turbolento, in un distretto del circolo sanguigno?
A. parziale ostruzione del lume di un vaso
B. diminuzione della concentrazione dei globuli rossi
C. entrambe le risposte precedenti sono corrette
D. ostruzione totale del lume di un vaso
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
461. Se la pressione aortica media del sangue, in un adulto normale, è di 100 mm Hg e la sua portata cardiaca media è di 5 l/min, quale lavoro meccanico medio sviluppa normalmente il cuore, in un ciclo cardiaco della durata indicativa di 1 s?
A. 0.05 J
B. 1 J
C. 760 J
D. 76 J
E. 10 J

462. È possibile aumentare la temperatura di ebollizione dell'acqua, portandola a valori superiori a 100 °C?
A. sì, diminuendo la pressione cui è sottoposta
B. sì, aumentando la pressione cui è sottoposta
C. sì, aumentando la tensione di vapore
D. no, mai
E. sì, aggiungendo altra acqua
463. La gabbia di Faraday serve a schermare:
A. il campo magnetico
B. le onde elettromagnetiche a Radiofrequenza
C. i raggi gamma
D. le radiazioni X
E. le microonde
464. La differenza di potenziale in un tubo radiogeno influenza:
A. l'energia massima del fascio di radiazioni
B. la fluenza delle particelle
C. la direzione degli elettroni dal catodo
D. il riscaldamento dello strumento
E. le dimensioni del campo radiante
465. La filtrazione totale di un tubo radiogeno per da convenzionale e circa pari a:
A. 0.3 mm Al
B. 3 mm Al
C. 30 mm Al
D. 30 ml Al
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
466. La variazione della corrente anodica in un tubo radiogeno:
A. modifica l'energia del fascio
B. modifica l'area dello spettro
C. modifica la forma dello spettro
D. entrambe le risposte A e C sono corrette
E. non ha nessuna influenza
467. Il materiale di cui è composto un anodo di un tubo radiogeno per diagnostica convenzionale è:
A. tungsteno
B. molibdeno
C. rame
D. alluminio
E. ferro
468. L'introduzione di una filtrazione aggiuntiva su un fascio di fotoni:
A. aumenta l'energia media del fascio di radiazioni
B. diminuisce l'energia media del fascio di radiazioni
C. influenza soltanto l'intensità di dose
D. influenza i tempi dei trattamenti
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
469. Un fascio di elettroni clinico da 20 MeV ha un range in acqua pari a circa:
A. 0.2 cm
B. 2 cm
C. 20 cm
D. 1 m
E. 2 m
470. Le pellicole radiografiche per diagnostica convenzionale sono costituite da cristalli di:

A. carbonato di potassio
B. bromuro di argento
C. solfato di alluminio
D. fluoruro di litio
E. fluoruro di bario
471. Che cosa si intende per rapporto giromagnetico relativo ad una particella?
A. il rapporto tra la carica e lo spin
B. il rapporto tra lo spin ed il momento angolare
C. il rapporto tra il momento di dipolo magnetico ed il momento angolare
D. il prodotto tra la carica e lo spin
E. il prodotto tra lo spin ed il momento angolare
472. In un campo magnetico di induzione B la frequenza di precessione $\nu$ di una particella con rapporto giromagnetico $\gamma$ vale:
A. $\nu = \gamma B/2\pi$
B. $\nu = B/\gamma 2\pi$
C. $\nu = B/\gamma$
D. $\nu = B \times \gamma$
E. $\nu = B \times \gamma 2\pi$
473. La pressione arteriosa in un normotipo vale circa:
A. 130 mm di mercurio
B. 130 mm di acqua
C. 130 Pascal
D. 130 atmosfere
E. 13 Pascal
474. Cosa si intende per materiale tessuto equivalente?
A. un materiale che ha Z/A e densità simili al tessuto
B. un materiale che ha la stessa densità del tessuto
C. un materiale che ha la stessa composizione chimica del tessuto
D. un materiale che ha lo stesso Z/A del tessuto
E. un materiale che ha Z/A simile all'acqua
475. Quale fra i seguenti apparati utilizzati in diagnostica utilizza radiazioni non ionizzanti?
A. TAC
B. RMN
C. PET
D. gammacamera
E. mammografo
476. Il range di energia di interesse medico dell'interazione della radiazione elettromagnetica con la materia è:
A. 10 keV – 50 MeV
B. 1 MeV – 20 MeV
C. 1 keV – 10 MeV
D. 1 MeV – 100 MeV
E. 10 eV – 50 keV
477. I raggi X usati in diagnostica sono ottenuti tramite
A. frenamento di protoni
B. frenamento di elettroni
C. frenamento di gamma
D. accelerazione di elettroni
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta



478. L'ossigeno è capace di passare negli alveoli polmonari durante la fase di inspirazione:
A. perché il movimento inspiratorio dà forza alle molecole di ossigeno
B. perché la tensione dell'ossigeno atmosferico è maggiore di quella che questo gas ha nel sangue
C. perché vi sono delle molecole sulla superficie degli alveoli che lo catturano
D. perché la tensione dell'ossigeno atmosferico è minore di quella che questo gas ha nel sangue
E. perché la tensione dell'ossigeno atmosferico è uguale a quella che questo gas ha nel sangue
479. La scintigrafia è:
A. una tecnica diagnostica che fa uso di traccianti radioattivi
B. una misurazione del numero di isotopi di un elemento
C. la misura dello spettro energetico di una sostanza radioattiva
D. la misura delle emissioni luminose di una sostanza radioattiva
E. una misurazione del numero atomico di un elemento
480. Attraverso quali meccanismi i raggi X e $\gamma$ cedono energia alla materia?
A. effetto fotoelettrico, effetto Compton e produzione di coppie
B. effetto fotoelettrico ed effetto Compton
C. effetto Compton e produzione di coppie
D. produzione di coppie ed effetto fotoelettrico
E. solo effetto fotoelettrico
481. A quale energia una radiazione gamma può produrre una coppia:
A. inferiore a 0.2 MeV
B. compresa fra 0.511 e 1.22 MeV
C. superiore a 1.22 MeV
D. uguale a 0.511 MeV
E. comprese fra 0.2 e 0.511 MeV
482. L'acceleratore lineare produce:
A. raggi X
B. neutroni
C. raggi X ad elevata energia ed elettroni
D. protoni
E. adroni
483. Quali radiazioni sono utilizzate nella radioterapia intraoperatoria (IORT):
A. adroni
B. radiazione $\alpha$
C. raggi $\gamma$
D. raggi X
E. elettroni
484. Il Cesio 137 dimezza la sua attività in circa:
A. due anni
B. cinque anni
C. venti anni
D. trenta anni
E. Nessuna delle precedenti
485. L'unità di misura del campo di induzione magnetica nel SI è:
A. Tesla
B. Gauss
C. Henry
D. Weber
E. Poise

486. Quale tra queste non è una radiazione corpuscolare:
A. radiazione $\alpha$
B. radiazione $\gamma$
C. radiazione $\beta$
D. fascio di elettroni
E. fascio di neutroni
487. L'immagine di sezione che si ricava dalla TC è basata su misure di:
A. densità
B. numero di pixel
C. luminescenza
D. assorbimento dei fotoni
E. emissione di radiazioni
488. La produzione di coppie:
A. è molto utile in radiodiagnostica
B. si sfrutta in radioterapia
C. produce fasci di protoni
D. è alla base del fenomeno di risonanza
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
489. Non è un costituente del tubo radiogeno:
A. l'ampolla di vetro
B. l'anodo
C. il catodo
D. l'intensificatore di brillantezza
E. il filamento
490. Che cosa sono le radiazioni X?
A. mezzo di trasferimento di energia in presenza di un mezzo materiale
B. mezzo di trasferimento di energia nello spazio vuoto
C. onde ultrasonore che si trasmettono nell'aria
D. onde a radiofrequenza
E. raggi ultravioletti
491. Il Direttore del Distretto (cfr. D.Lgs. 229/99):
A. è nominato dal Direttore Generale
B. può essere un dirigente dell'Azienda USL con esperienza nei servizi territoriali e un'adeguata formazione nella loro organizzazione
C. può essere un medico convenzionato da almeno dieci anni
D. si avvale di un ufficio di coordinamento delle attività distrettuali
E. tutte le risposte precedenti sono corrette
492. Con quale dei seguenti strumenti può essere effettuata la misurazione dell'illuminazione di un ambiente?
A. luxmetro
B. misuratore dell'angolo spaziale di Weber
C. fonometro
D. apparecchio di Wolpert
E. katatermometro di Hill
493. Il radon:
A. è un gas incolore
B. è un gas inodore
C. è inalabile
D. è cancerogeno
E. tutte le risposte precedenti sono corrette

494. La moda dei valori 4, 7, 8, 14, 7 è pari a:
A. 4
B. 7
C. 40
D. 8
E. nessuna delle precedenti è corretta
495. Le radiazioni visibili hanno una lunghezza d'onda compresa fra:
A. 3000 Å e 3800 Å
B. 3000 Å e 20000 Å
C. 7800 Å e 28000 Å
D. 3800 Å e 28000 Å
E. 3800 Å e 7800 Å
496. Il fabbisogno energetico giornaliero di un uomo adulto a riposo è di circa:
A. 70 cal/giorno
B. 240 cal/giorno
C. 1100 cal/giorno
D. 1700 cal/giorno
E. 2400 cal/giorno
497. Tra quali isoterme sono compresi i climi equatoriali?
A. +25° e +35°
B. +15° e +25°
C. +5° e +15°
D. -5° e +2°
E. 0° e 25°
498. La sensibilità di un test di screening in cui si riscontra il 10% di falsi negativi è:
A. 10%
B. 5%
C. 90%
D. 95%
E. non è possibile calcolarla con i dati a disposizione
499. Le radiazioni ionizzanti hanno lunghezza d'onda:
A. inferiore a 100 nm
B. superiore a 100 nm
C. superiore a 1 mm
D. comprese fra 1 km e 1 m
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
500. I raggi ultravioletti possono essere utilizzati per la disinfezione di:
A. vetreria
B. ferri chirurgici
C. acqua
D. polveri
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
501. Tra quali isoterme sono compresi i climi polari?
A. -5° e +15°
B. +15° e +25°
C. +5° e +15°
D. -5° e +5°
E. -15° e -5°
502. L'unità di misura del flusso luminoso è:
A. stilb
B. nuova candela
C. lumen
D. lux
E. lambert

503. La mediana dei valori 2, 3, 9, 11, 7, 58 è uguale a:
A. 10
B. 8
C. 15
D. 7.5
E. non esiste
504. Lo strumento per la misura dell'intensità del rumore è il:
A. luxmetro
B. misuratore dell'angolo spaziale di Weber
C. fonometro
D. apparecchio di Wolpert
E. katatermometro di Hill
505. Quali dei seguenti colori ha maggior potere riflettente?
A. nero
B. ciano
C. giallo
D. verde
E. bianco
506. La moda dei valori 1, 4, 10, 12, 5 è pari a:
A. 10
B. 1
C. 30
D. 12
E. non esiste
507. Quali sono le frequenze a cui un suono è percepito meglio dall'orecchio umano?
A. da 15000 Hz a 16000 Hz
B. da 400 Hz a 600 Hz
C. da 8000 Hz a 10000 Hz
D. da 600 Hz a 1000 Hz
E. da 1000 Hz a 3000 Hz
508. La media aritmetica dei valori 6, 10, 9, 11, 9 è uguale a:
A. 8
B. 9
C. 6
D. 4.5
E. 5
509. Quali dei seguenti colori ha maggior potere riflettente?
A. nero
B. rosso
C. giallo
D. verde
E. blu
510. Le frequenze utilizzate nella terapia ultrasonica sono comprese tra:
A. 1 e 3 MHz
B. 1 e 3 kHz
C. 7 e 20 MHz
D. 10 e 15 MHz
E. 12.5 MHz
511. I cationi derivano da atomi che hanno:
A. acquistato elettroni
B. perso neutroni
C. perso elettroni
D. perso protoni
E. perso fotoni

512. Il F-18 è prodotto da un:
A. generatore di molibdeno
B. generatore a secco
C. generatore umido
D. reattore nucleare
E. ciclotrone
513. In un radionuclide per impiego terapeutico la presenza di radiazione gamma:
A. è efficace dal punto di vista terapeutico
B. non può essere utilizzata in maniera utile
C. consente l'effettuazione di immagini scintigrafiche e di stime dosimetriche preliminarmente al trattamento
D. tutte le risposte precedenti sono corrette
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
514. Lo Sr-89 è un radionuclide per terapia di tipo:
A. alfa emittente
B. beta emittente puro
C. beta-gamma emittente
D. gamma emittente
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
515. Quali di questi isotopi radioattivi è utilizzato nella PET?
A. I-123
B. I-125
C. I-131
D. F-18
E. Tc-99m
516. Gli effetti non stocastici da radiazioni:
A. non hanno una soglia di dose
B. hanno una soglia di dose
C. hanno una soglia che dipende dal numero delle cellule irradiate
D. hanno una soglia che dipende dalla dose erogata
E. non hanno soglia perché graduati
517. L'acronimo PET indica:
A. un termine generico per indicare la tomoscintigrafia
B. la tomoscintigrafia ad elettroni penetranti
C. la tomografia per emissione di positroni
D. il test di elettro-perfusione
E. il test di permeabilità endoteliale
518. Quale delle seguenti apparecchiature si utilizza normalmente per un esame SPET?
A. gamma camera statica digitale
B. gamma camera rotante con circuito in coincidenza
C. gamma camera statica con collimatore pinhole
D. gamma camera rotante
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
519. Se l'attività di un campione di Tc-99m, che ha tempo di dimezzamento pari a 6h, è 200 MBq, quale sarà la sua attività dopo 24h?
A. 100 MBq
B. 50 MBq
C. 25 MBq
D. 12.5 MBq
E. 80 MBq
520. L'angolo di emissione delle radiazioni gamma emesse dopo l'annichilazione di un positrone è di:
A. 45°
B. 90°

C. 180°
D. 270°
E. 360°
521. L'effetto terapeutico legato al decadimento dello I-131 è dovuto alla sua emissione:
A. gamma
B. beta meno
C. beta più
D. alfa
E. X
522. L'energia di un'onda elettromagnetica è proporzionale:
A. alla temperatura
B. alla velocità di propagazione
C. alla massa
D. alla frequenza
E. alla lunghezza atomica
523. Quale dei seguenti componenti non fa parte di un sistema gamma-camera-computer:
A. collimatore
B. analizzatore
C. cristallo di NaI
D. tubo radiogeno
E. fotomoltiplicatore
524. I farmaci utilizzati per la scintigrafia ossea sono composti contenenti:
A. rame
B. fosforo
C. potassio
D. iodio
E. cloro
525. L'emivita fisica dello I-131 è pari a:
A. 20.6 minuti
B. 18.2 ore
C. 47.8 giorni
D. 8.02 giorni
E. 60 giorni
526. L'energia dei raggi X è:
A. direttamente proporzionale alla loro frequenza
B. inversamente proporzionale alla loro frequenza
C. indipendente dalla loro frequenza
D. sempre costante
E. proporzionale al quadrato della lunghezza d'onda
527. La dose di radiazione al paziente può essere ridotta utilizzando:
A. emettitori alfa puri
B. emettitori beta puri
C. emettitori alfa e beta
D. emettitori gamma
E. emettitori beta e gamma
528. I tempi di dimezzamento fisico del Tc-99m e dello I-131 rispettivamente sono:
A. sei giorni e otto giorni
B. sei ore e otto ore
C. sei ore e otto giorni
D. sei giorni e otto ore
E. sei ore e sei giorni

529. Un protone viaggia ad una velocità che è tre quarti della velocità della luce. La sua quantità di moto è:
1 - 1065 Mev/c 2 - $5.68 \times 10^{-5}$ kg m/s 3 - 158 Mev/c 4 - $0.75 \times 10^2$ kg m/s
530. La manifestazione tipica del danno da radiazioni nell'occhio è
A. un glaucoma B. la cataratta C. la frammentazione del vitreo D. il danno del nervo ottico E. il distacco della retina
531. Gli isotopi di un dato elemento:
A. si comportano in maniera chimicamente differente perché il loro numero di massa è differente B. hanno le stesse proprietà chimiche perché hanno la stessa configurazione elettronica C. hanno le stesse proprietà chimiche perché hanno lo stesso numero di neutroni D. hanno lo stesso peso atomico ma differente numero di neutroni E. non si comportano in maniera chimicamente differente sebbene il numero di protoni sia differente
532. Il fenomeno della scintillazione è dovuto alla trasformazione delle radiazioni gamma in:
A. particelle alfa ed elettroni B. particelle alfa C. particelle beta D. particelle alfa e beta E. fotoni luminosi
533. Il fenomeno fisico su cui si basa la PET è:
A. l'annichilazione di particelle cariche con segno opposto B. la fissione nucleare C. la cattura elettronica D. l'effetto fotoelettrico E. l'effetto Compton
534. Nelle trasformazioni isomeriche il nuclide figlio, rispetto al nuclide padre, presenta:
A. numero di massa, numero atomico e stato energetico diversi B. numero di massa e numero atomico uguale, ma stato energetico differente C. uguale numero di massa ma numero atomico e stato energetico diverso D. numero di massa e numero atomico diversi ma uguale stato energetico E. numero di massa, numero atomico e stato energetico uguali
535. L'attività di una sorgente radioattiva esprime il numero:
A. di disintegrazioni nell'unità di tempo B. di atomi della sorgente C. totale di raggi alfa e gamma emessi D. di raggi X emessi per unità di superficie E. di disintegrazioni per unità di massa
536. Quale è il nuclide padre del Tc-99m?
A. Fe-59 B. In-111 C. Mo-99 D. I-131

E. I-125
537. Il danno prodotto dalle radiazioni nel feto dipende:
A. dalla dose totale B. dal LET C. dal sesso del feto D. da tutti i parametri indicati nelle precedenti risposte E. solo dai parametri indicati nelle risposte A e B
538. Gli effetti non stocastici da radiazioni:
A. non hanno una soglia di dose B. hanno una soglia di dose C. hanno una soglia che dipende dal numero di cellule irradiate D. hanno una soglia che dipende dalla dose erogata E. non hanno soglia perché graduati
539. I radiofarmaci più comunemente utilizzati per la scintigrafia devono emettere principalmente:
A. radiazione alfa B. radiazione beta C. radiazione gamma D. neutroni E. radiazione alfa e beta
540. Che cosa è l'attività specifica?
A. la quantità di sostanza radioattiva che si localizza nell'organo dopo iniezione e/o inalazione B. l'attività caratteristica del tracciante dopo diluizione in acqua C. la quantità di radioattività necessaria per un test specifico D. la quantità di radioattività per unità di massa E. la quantità relativa di isotopo radioattivo rispetto al corrispondente atomo stabile
541. La radioprotezione si occupa:
A. solo dei lavoratori professionalmente esposti B. dei lavoratori professionalmente esposti, della popolazione in generale e dei pazienti C. dei lavoratori professionalmente esposti e della popolazione in generale D. solo della popolazione in generale E. solo dei pazienti
542. Nell'interazione fotoelettrica come si comporta il fotone incidente?
A. viene deviato dalla traiettoria originale B. scompare perché totalmente assorbito C. perde parte della sua energia D. viene convertito in elettrone E. viene convertito in positrone
543. Il trasferimento lineare di energia (LET) è:
A. indipendente dal tipo di radiazione B. maggiore per le radiazioni alfa rispetto ai raggi X e $\gamma$ C. maggiore per i raggi X rispetto alle radiazioni beta D. uguale per le radiazioni alfa e gamma E. uguale per le radiazioni alfa e beta
544. Da cosa è data la differenza tra radiazione X e gamma?
A. una è corpuscolare e l'altra è elettromagnetica B. una ha origine atomica l'altra nucleare C. hanno diversa velocità di propagazione nel vuoto D. hanno diversa massa E. una ha carica positiva l'altra carica neutra

545. Un fascio di radiazione beta è costituito da:
A. raggi gamma
B. elettroni
C. protoni
D. muoni
E. neutroni
546. L'energia spesa in media in aria per produrre una coppia di ioni è pari a:
A. 33.8 eV
B. 338 eV
C. 3.5 eV
D. dell'ordine del keV
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
547. La lettura di uno strumento digitale, con precisione 1%, fornisce il valore 10.0954. Il modo corretto di indicare il risultato della misura è:
A. 10.01
B. 10.10
C. 10.095
D. 10.0954
E. 10.1
548. Si consideri la variabile $x$ con distribuzione normale, media $\langle x \rangle$ e varianza $2\sigma^2$ . L'intervallo $\langle x \rangle - 2\sigma$ e $\langle x \rangle + 2\sigma$ comprende:
A. il 95.45 % dei casi
B. il 75 % dei casi
C. il 99.73 % dei casi
D. il 66.3 % dei casi
E. non è possibile stabilirlo senza conoscere la grandezza cui si riferisce la variabile
549. La velocità alla quale un fluido viscoso, in un condotto, passa dal regime laminare al regime turbolento dipende:
A. dal coefficiente di viscosità
B. dal gradiente radiale di velocità
C. dalla variazione di sezione del condotto
D. da entrambe le grandezze indicate nelle risposte A e C
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
550. Quale è l'unità di misura del coefficiente di attenuazione lineare?
A. cm
B. $\text{cm}^{-1}$
C. $\text{cm}^{-2}$
D. barn
E. $\text{gcm}^{-1}$
551. L'anemometro misura:
A. la velocità di propagazione del suono nell'aria
B. la pressione atmosferica
C. la pressione arteriosa
D. la velocità dell'aria
E. il flusso di un liquido attraverso una sezione di un condotto
552. Due suoni hanno rispettivamente 10 e 1000 $\text{Watt/cm}^2$ di intensità. Di quanti decibel il secondo è più intenso del primo?
A. 990 dB
B. 20 dB
C. 40 dB
D. 100 dB
E. 50 dB
553. Un'onda elettromagnetica ha nel vuoto lunghezza d'onda

pari a 600 nm. Quale sarà la sua lunghezza d'onda in un mezzo di indice di rifrazione pari ad 1.5?
A. 400 nm
B. 600 nm
C. 900 nm
D. 400 mμ
E. 5000 Å
554. La direzione del vettore accelerazione in un moto vario è rispetto alla traiettoria:
A. normale
B. tangente
C. secante
D. a 45°
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
555. Quale è l'elemento più abbondante in massa nella materia vivente?
A. ossigeno
B. idrogeno
C. azoto
D. carbonio
E. ferro
556. Per ottenere la massima gittata è necessario che le velocità di espulsione di un proiettile sia orientata, rispetto alla direzione orizzontale a:
A. 35°
B. 45°
C. 90°
D. 75°
E. 60°
557. La forza coulombiana è:
A. a corto range
B. a lungo range
C. a range medio
D. dipende dalle cariche in gioco
E. non dipende dalla distanza
558. Un corpo di massa 500 grammi si muove su un piano con velocità costante. La risultante delle forze agenti sul corpo è:
A. 4.9 N
B. nulla
C. -4.9 N
D. 500 $\text{g/m}^2$
E. 9.8 $\text{m/s}^2$
559. La pressione in un punto a profondità 1 km dal pelo del mare è:
A. 10 atm
B. 1000 atm
C. 100 atm
D. 1 torr
E. 10 <sup>8</sup> bar
560. Una macchina termica lavora tra le temperature di 100 °C e 0 °C. Il rendimento massimo è pari al:
A. 27 %
B. 100 %
C. 62.4 %
D. 10 %
E. 45 %

561. La lunghezza d'onda di de Broglie associata ad un fascio di elettroni con quantità di moto $2 \cdot 10^{-24}$ kg m/sec è uguale a:
A. $3.3 \cdot 10^{-10}$ m
B. $0.3 \cdot 10^{-10}$ m
C. $3.3 \cdot 10^{-12}$ m
D. $5.3 \cdot 10^{-10}$ m
E. $3.3 \cdot 10^{-5}$ m
562. Quali fra le seguenti radiazioni ha il maggior range percorso in acqua maggiore?
A. fotoni da 5 MeV
B. elettroni da 10 MeV
C. protoni da 50 MeV
D. hanno tutti all'incirca lo stesso range
E. alfa da 1 keV
563. Quanto vale un Gray
A. $1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$
B. 10 rad
C. 10 rem
D. 1 Sv
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
564. Il gas che compone principalmente l'aria immessa nei polmoni durante l'inspirazione è:
A. idrogeno
B. ossigeno
C. azoto
D. radon
E. ozono
565. Nel decadimento gamma il nucleo di partenza e quello finale
A. sono isotopi
B. sono isobari
C. sono due nuclei differenti
D. sono identici
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
566. Quanto vale approssimativamente il libero cammino medio di una particella alfa in aria?
A. qualche metro
B. qualche angstrom
C. qualche centimetro
D. qualche millimetro
E. è praticamente nullo
567. Il range dell'interazione nucleare è dell'ordine di:
A. 10 fm
B. 1 fm
C. infinito
D. 20 nm
E. 100 fm
568. Per far funzionare un rivelatore a gas ad elettrodi piani e paralleli come contatore proporzionale è necessario:
A. aumentare la tensione di alimentazione fino ad opportuni valori
B. collegare l'uscita ad un'elettronica opportuna
C. disaccoppiare i condensatori
D. non può funzionare in tale regime
E. diminuire la tensione fino al valore di innesco del regime
569. Un elettrone di 10 eV si muove perpendicolarmente ad un campo magnetico uniforme di induzione di $10^{-4}$ Tesla. Il

raggio della traiettoria è circa
A. 10 mm
B. 1 km
C. 10 cm
D. 50 cm
E. la traiettoria è rettilinea
570. Quali di questi materiali è un rivelatore TLD?
A. LiF
B. Ge
C. BGO
D. GaAs
E. Sr
571. La lunghezza di radiazione per un elettrone è:
A. lo spessore di materiale in cui l'energia si riduce ad 1/e
B. il percorso totale dell'elettrone
C. il libero cammino medio dell'elettrone
D. la distanza alla quale l'elettrone perde il 50 % della sua energia
E. l'elettrone non ha lunghezza di radiazione
572. Quanto vale la carica dell'elettrone?
A. $+1.602 \cdot 10^{-19}$ C
B. $-1.602 \cdot 10^{-19}$ C
C. $9.1 \cdot 10^{-31}$ C
D. 1 eV
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
573. In un computer il sistema operativo è
A. un programma che effettua operazioni aritmetiche
B. un programma per la archiviazione dei dati
C. il gestore delle risorse del sistema
D. opzionale
E. nessuna delle precedenti
574. L'archiviazione di grosse moli di dati, immagini, suoni richiede l'utilizzo di:
A. un word processor
B. un database
C. un software di analisi
D. un foglio elettronico
E. può essere effettuato solo da data center esterni
575. Un orologio ha un pendolo in rame che oscilla con periodo $T = 2$ sec alla temperatura di 290 K. Se la temperatura si riduce a 270 K, l'orologio
A. andrà avanti
B. andrà indietro
C. non subisce alcuna variazione
D. si ferma
E. nessuna delle risposte precedenti è corretta
576. Cos'è una bottiglia di Leyda?
A. una pila
B. un condensatore
C. un misuratore di spettri gamma
D. un rivelatore di radiazione beta
E. un generatore di corrente

577. Le immagini si formano avanti o dietro la retina rispettivamente nei casi di:
<p>A. presbiopia e astigmatismo                  B. miopia e astigmatismo                  C. ipermetropia e astigmatismo                  D. miopia e ipermetropia                  E. ipermetropia e miopia</p>
578. Cosa si intende per dosimetro assoluto
<p>A. un generico rivelatore di radiazione in grado di rilevare l'energia ceduta dalla radiazione                  B. un generico rivelatore di radiazione connesso ad un misuratore di carica                  C. un sistema completo di elettrometro e cavo                  D. un generico rivelatore di radiazione in grado di rilevare l'energia trasferita alla radiazione                  E. nessuna delle risposte precedenti è corretta</p>
579. I tumori, nel loro insieme, sono nei paesi sviluppati:
<p>A. la prima causa di morte                  B. la seconda causa di morte                  C. la terza causa di morte                  D. la quarta causa di morte                  E. non esistono stime solo per i paesi sviluppati</p>
580. Le direttive in materia di radiazioni ionizzanti definiscono "combustibile nucleare"
<p>A. le materie fissili destinate ad essere impiegate in un impianto nucleare                  B. le materie fissili destinate ad essere impiegate in medicina nucleare                  C. i combustibili che contengono materiale radioattivo anche in tracce                  D. i combustibili naturali arricchiti di sostanze radioattive                  E. tutte le risposte precedenti sono corrette</p>