



Codice del candidato:

**Državni izpitni center**



M 2 0 2 4 1 1 2 1 1

SESSIONE AUTUNNALE

# **F I S I C A**

≡ Prova d'esame 1 ≡

**Sabato, 29 agosto 2020 / 90 minuti**

*Materiali e sussidi consentiti:*

*Al candidato sono consentiti l'uso della penna stilografica o della penna a sfera, della matita HB o B, della gomma, del temperamatite, degli strumenti geometrici e di una calcolatrice.*

*Al candidato viene consegnato un foglio per le risposte.*

*Nella prova è inserito un allegato staccabile contenente le costanti e le equazioni.*

**MATURITÀ GENERALE**

## **INDICAZIONI PER I CANDIDATI**

**Leggete con attenzione le seguenti indicazioni.**

**Non aprite la prova d'esame e non iniziate a svolgerla prima del via dell'insegnante preposto.**

Incollate o scrivete il vostro numero di codice negli spazi appositi su questa pagina in alto a destra e sul foglio per le risposte.

La prova d'esame si compone di 35 quesiti a scelta multipla. È prevista l'assegnazione di 1 punto per ciascuna risposta esatta. Per risolvere i quesiti potete fare uso dei dati ricavabili dal sistema periodico che trovate a pagina 2 nonché delle costanti ed equazioni contenute nell'allegato staccabile.

Scrivete le vostre risposte **all'interno della prova** cerchiando con la penna stilografica o la penna a sfera la soluzione da voi scelta; ricordate che tutti i quesiti hanno soltanto **una** soluzione esatta. Compilate anche **il foglio per le risposte**. Ai quesiti per i quali saranno state scelte più risposte o nei casi di correzioni non comprensibili verranno assegnati 0 punti.

Abbiate fiducia in voi stessi e nelle vostre capacità. Vi auguriamo buon lavoro.

*La prova si compone di 12 pagine, di cui 1 vuota.*





### Costanti ed equazioni

raggio medio terrestre	$r_T = 6370 \text{ km}$
accelerazione di gravità	$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$
velocità della luce	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
carica elementare	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
costante universale dei gas	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
costante gravitazionale	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
costante dielettrica	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di permeabilità	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ VsA}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
costante di Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
costante di Stefan	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
unità di massa atomica	$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,494 \text{ MeV}/c^2$
energia propria dell'unità di massa atomica	$m_u c^2 = 931,494 \text{ MeV}$
massa dell'elettrone	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 1 \text{ u}/1823 = 0,5110 \text{ MeV}/c^2$
massa del protone	$m_p = 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00728 \text{ u} = 938,272 \text{ MeV}/c^2$
massa del neutrone	$m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00866 \text{ u} = 939,566 \text{ MeV}/c^2$

### Moto

$$x = x_0 + vt$$

$$s = \bar{v}t$$

$$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$\nu = \frac{1}{t_0}$$

$$v_0 = \frac{2\pi r}{t_0}$$

$$a_r = \frac{v_0^2}{r}$$

### Forza

$$g(r) = g \frac{r_T^2}{r^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\frac{r^3}{t_0^2} = \text{cost.}$$

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_{\text{att}} F_n$$

$$F = \rho g V$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{G}$$

$$M = rF \text{ sen } \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

### Energia

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$W = Fs \cos \varphi$$

$$W_c = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{\text{el}} = \frac{kx^2}{2}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = \Delta W_c + \Delta W_p + \Delta W_{\text{el}}$$

$$W = -p\Delta V$$

**Elettricità**

$$I = \frac{e}{t}$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\vec{F} = e\vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{W_e}{e}$$

$$E = \frac{e}{2\epsilon_0 S}$$

$$e = CU$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2} = \frac{e^2}{2C}$$

$$U = RI$$

$$R = \frac{\zeta l}{S}$$

$$U_{\text{ef}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; I_{\text{ef}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$P = UI$$

**Calore**

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$pV = nRT$$

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$W + Q = \Delta W_{\text{in}}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

$$W_0 = \frac{3}{2}kT$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$

$$j = \frac{P}{S}$$

$$j = \sigma T^4$$

**Magnetismo**

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$F = IlB \sin \alpha$$

$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$U_i = lvB$$

$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$

$$U_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

**Ottica**

$$n = \frac{c_0}{c}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{i}{o} = \frac{b}{a}$$

**Onde e oscillazioni**

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$x = x_0 \sin \omega t$$

$$v = \omega x_0 \cos \omega t$$

$$a = -\omega^2 x_0 \sin \omega t$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$c = \lambda\nu$$

$$d \sin \alpha = N\lambda$$

$$j = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$\nu = \nu_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$

$$c = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$\sin \varphi = \frac{c}{v}$$

**Fisica moderna**

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = W_{\text{est}} + W_C$$

$$W_f = \Delta W_{\text{in}}$$

$$\Delta W = \Delta mc^2$$

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$A = N\lambda$$



1. Leggete dalla figura il diametro della moneta da un Euro e determinate l'errore relativo della misurazione. Qual è l'errore relativo del diametro così misurato?

- A 4 %
- B 0,1 cm
- C 0,8 %
- D 13 mm

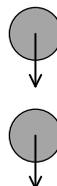


2. Un passante sale sul gradino inferiore di una scala mobile che scorre verso l'alto alla velocità di  $1,0 \text{ m s}^{-1}$ . Nello stesso istante, un altro passante sale sul gradino superiore della stessa scala mobile e inizia a correre dall'alto verso il basso con una velocità di  $1,5 \text{ m s}^{-1}$  rispetto alla scala mobile. Dopo quanto tempo si incontreranno, se la lunghezza della scala mobile è di 15 m?

- A Si incontreranno dopo 10 s.
- B Si incontreranno dopo 15 s.
- C Si incontreranno dopo 30 s.
- D Non si incontreranno.

3. La figura mostra un corpo in caduta in due istanti differenti. Quale grandezza può essere rappresentata dalla freccia nella figura, se la resistenza dell'aria non è trascurabile?

- A La velocità.
- B La massa.
- C Lo spostamento dalla posizione iniziale.
- D L'energia cinetica.

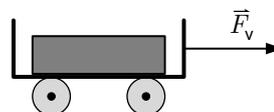


4. Quant'è la frequenza di rotazione della Terra rispetto alla frequenza della lancetta delle ore di un orologio?

- A Le due frequenze sono uguali.
- B La frequenza di rotazione della Terra è doppia rispetto alla frequenza della lancetta delle ore.
- C La frequenza di rotazione della Terra è metà della frequenza della lancetta delle ore.
- D La frequenza di rotazione della Terra è 60 volte minore della frequenza della lancetta delle ore.

5. Tiriamo un carrello lungo una superficie orizzontale con la forza trainante  $\vec{F}_v$ , come mostra la figura. Il carrello con il suo carico si muove di moto uniformemente accelerato. Il carico nel carrello non scivola. L'attrito sulle ruote del carrello è trascurabile. Quale risposta contempla tutte le forze che agiscono sul carrello in direzione orizzontale?

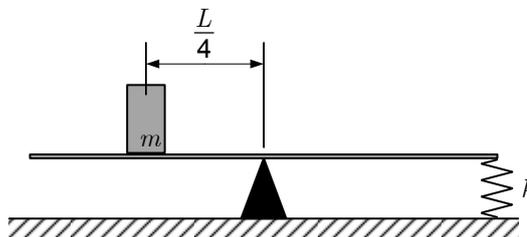
- A La forza trainante.
- B La forza di adesione tra il carico e il carrello.
- C La forza trainante e la forza di adesione tra il carico e il carrello.
- D La forza trainante, la forza peso del carrello e la forza di adesione tra il carico e il carrello.





6. Una leva di lunghezza  $L$  è sorretta al centro. A sinistra del punto d'appoggio, alla distanza  $L/4$  è posto un peso di massa  $m$ , mentre all'estremità destra della leva è fissata una molla con il coefficiente di elasticità  $k$ . Quale equazione esprime correttamente l'allungamento  $x$  della molla se la leva è disegnata nella posizione di equilibrio?

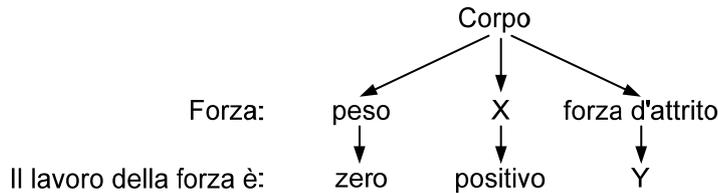
- A  $x = \frac{mg}{2k}$   
 B  $x = \frac{mg}{4k}$   
 C  $x = \frac{mgL}{2k}$   
 D  $x = \frac{mg}{4kL}$



7. A una locomotiva di massa 80 t sono agganciati 10 vagoni, ognuno di massa 60 t. Con quale accelerazione la locomotiva accelera il treno lungo una superficie orizzontale, se le ruote scivolano e il coefficiente d'attrito tra le ruote della locomotiva e i binari è 0,6?
- A Con l'accelerazione di  $0,69 \text{ m s}^{-2}$ .  
 B Con l'accelerazione di  $0,78 \text{ m s}^{-2}$ .  
 C Con l'accelerazione di  $2,9 \text{ m s}^{-2}$ .  
 D Con l'accelerazione di  $5,9 \text{ m s}^{-2}$ .
8. Lasciamo espandere un gas in un contenitore chiuso fino a raggiungere un volume doppio del volume iniziale, evitando fuoriuscite del gas. Che cosa succede alla massa e alla densità del gas?
- A La massa del gas rimane invariata, la densità aumenta.  
 B La massa del gas aumenta, la densità rimane invariata.  
 C La massa del gas rimane invariata, la densità diminuisce.  
 D La massa del gas aumenta, la densità aumenta.
9. In quale dei seguenti esempi si ha una variazione della quantità di moto di un corpo?
- A Il corpo sul piano inclinato è in quiete.  
 B L'impulso della risultante delle forze sul corpo è uguale a zero.  
 C Il corpo si muove con moto rettilineo uniforme.  
 D Il corpo si muove con moto uniformemente accelerato.



10. Un corpo si muove lungo una superficie orizzontale e su di esso agiscono la forza peso, la forza d'attrito, la forza perpendicolare dalla superficie e la forza trainante. La velocità del corpo aumenta. Quale risposta sostituisce correttamente X e Y nella figura?

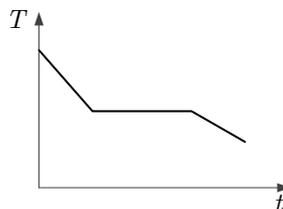


- A    X – la forza perpendicolare dalla superficie,      Y – positivo.
- B    X – la forza trainante,      Y – negativo.
- C    X – la forza perpendicolare dalla superficie,      Y – zero.
- D    X – la forza trainante,      Y – zero.
11. Un corpo in quiete di massa 10 kg viene lasciato scivolare lungo un piano inclinato verso il basso. Quando arriva ai piedi del piano inclinato, esso prosegue il proprio percorso lungo una superficie orizzontale perché su di esso agisce, in direzione del moto, una forza orizzontale di 5,0 N. Con quale velocità si muove il corpo dopo 5,0 s di moto sulla superficie orizzontale? Il corpo ha iniziato a scivolare dall'altezza di 80 cm dai piedi del piano inclinato. L'attrito e la resistenza dell'aria sono trascurabili.
- A    2,5 m s<sup>-1</sup>
- B    4,0 m s<sup>-1</sup>
- C    6,5 m s<sup>-1</sup>
- D    7,5 m s<sup>-1</sup>
12. Da che cosa dipende la spinta di Archimede su di una pallina di volume dato, immersa in un liquido?
- A    Dalla massa della pallina e dall'accelerazione di gravità.
- B    Dalla densità del liquido, dall'accelerazione di gravità e dalla densità della pallina.
- C    Dal peso del liquido spostato.
- D    Dal peso della pallina.
13. Osserviamo la densità di un gas. Quale tra le affermazioni sottostanti non è corretta?
- A    La densità del gas aumenta, se il gas viene compresso.
- B    La densità del gas aumenta, se l'accelerazione di gravità diminuisce.
- C    La densità del gas diminuisce, se il gas è riscaldato a pressione costante.
- D    La densità del gas aumenta, se si aumenta la pressione del gas a temperatura costante.
14. Una bombola da sommozzatore è stata riempita fino alla pressione di 200 bar, e di conseguenza l'aria nella bombola si è riscaldata di 20 °C. Quale sarà il valore della pressione nella bombola, se l'aria in essa contenuta viene raffreddata a temperatura ambiente?
- A    220 bar
- B    200 bar
- C    180 bar
- D    I dati non sono sufficienti.



15. Il diagramma mostra l'andamento della temperatura di una sostanza prima, durante e dopo un passaggio di fase. La sostanza emette un flusso termico costante. Quale passaggio di fase evidenzia tale diagramma?

- A Fusione.  
 B Congelamento.  
 C Evaporazione.  
 D Vaporizzazione.

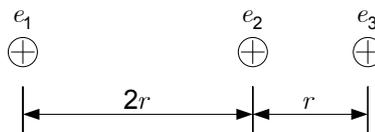


16. Il rendimento di una macchina termica è del 30 %. Quale affermazione descrive correttamente ciò che accade in un ciclo di tale macchina termica?

- A La quantità di calore ceduta dalla macchina è il 30 % della quantità di calore acquistata.  
 B La quantità di calore ceduta dalla macchina è il 30 % del lavoro svolto dalla macchina.  
 C Il lavoro svolto è il 30 % della quantità di calore acquistata.  
 D Il lavoro svolto è il 30 % della quantità di calore ceduta.

17. Tre diverse cariche elettriche si trovano distribuite come mostra la figura. Quali devono essere le quantità di carica  $e_1$  e  $e_3$ , affinché la risultante delle forze elettriche sulla carica  $e_2$  sia uguale a zero?

- A  $e_3 = 4e_1$   
 B  $e_1 = 4e_3$   
 C  $e_3 = 2e_1$   
 D  $e_1 = 2e_3$

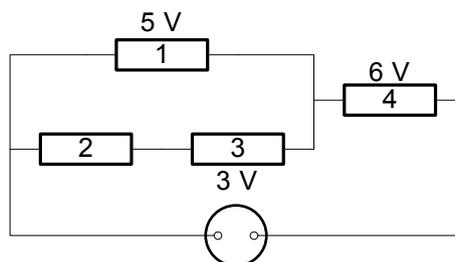


18. L'intensità del campo elettrico  $E$  viene misurata a differenti distanze  $r$  da una carica puntiforme. Le misurazioni vengono rappresentate con quattro diversi grafici. In quale grafico le misure giacciono su di una retta?

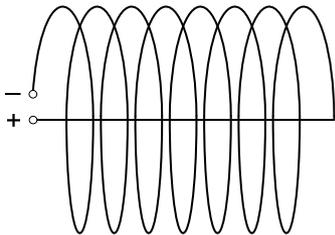
- A  $E(r)$   
 B  $E(r^2)$   
 C  $E(r^{-1})$   
 D  $E(r^{-2})$

19. La figura mostra quattro resistori collegati a un generatore di tensione. Su alcuni dei resistori sono indicate le tensioni di collegamento di tali resistori. Quant'è la tensione d'alimentazione  $U_0$  del generatore di tensione?

- A  $U_0 = 17 \text{ V}$   
 B  $U_0 = 16 \text{ V}$   
 C  $U_0 = 14 \text{ V}$   
 D  $U_0 = 11 \text{ V}$





20. Una locomotiva elettrica è alimentata da una tensione di 25 kV. Quale intensità di corrente passa attraverso il suo motore elettrico quando esso eroga una potenza di 4000 kW?
- A 0,16 A  
B 6,3 A  
C 160 A  
D 6300 A
21. Gli estremi di un lungo solenoide sono collegati con un conduttore che si estende lungo l'asse del solenoide. Il solenoide e il conduttore sono attraversati da una corrente elettrica. Quale affermazione, relativa al campo magnetico nel solenoide, è corretta?
- A La densità del campo magnetico nel solenoide è uguale a zero.  
B Il campo magnetico nel solenoide è omogeneo.  
C La densità del campo magnetico nel solenoide diminuisce con la distanza dall'asse del solenoide.  
D La densità del campo magnetico nel solenoide aumenta con la distanza dall'asse del solenoide.
- 
22. In un conduttore di lunghezza  $l$ , immerso in un campo magnetico di densità  $B$ , passa una corrente  $I$ . Come deve essere orientato il conduttore affinché la forza magnetica sia massima?
- A Il conduttore deve essere parallelo alle linee di campo del campo magnetico.  
B La corrente attraverso il conduttore deve essere parallela alle linee di forza del campo magnetico e la lunghezza del conduttore deve essere maggiore del diametro del conduttore.  
C Il conduttore deve giacere perpendicolarmente alle linee del campo magnetico.  
D La forza magnetica sul conduttore non dipende dalla posizione del conduttore.
23. Quale tra i seguenti fenomeni crea onde elettromagnetiche?
- A L'oscillazione della membrana di un altoparlante, collegato a una tensione alternata.  
B L'oscillazione di una corda musicale.  
C La corrente alternata in un filo.  
D L'antenna collegata a una pila.
24. Un pendolo a molla oscilla con l'ampiezza  $A$ . Che cosa vale per l'allungamento e il percorso di un tale pendolo a molla in un periodo d'oscillazione?
- A L'allungamento è uguale a zero, il percorso è uguale a  $2A$ .  
B L'allungamento è uguale a  $2A$ , il percorso è uguale a zero.  
C L'allungamento è uguale a zero, il percorso è uguale a  $4A$ .  
D L'allungamento è uguale a  $4A$ , il percorso è uguale a zero.

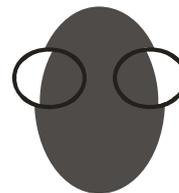


25. Un pendolo a molla è composto da una molla orizzontale, con il coefficiente d'elasticità  $k = 10 \text{ N m}^{-1}$ , e da un carrello di massa 100 g. Il carrello si muove senza attrito lungo la superficie orizzontale. Il carrello viene spostato di 10 cm dalla posizione di equilibrio e lasciato andare. Quant'è lo spostamento del carrello dalla posizione di equilibrio, quando l'energia elastica istantanea della molla è uguale all'energia cinetica istantanea del carrello?
- A 2,5 cm  
B 5,0 cm  
C 7,1 cm  
D 7,5 cm
26. La frequenza fondamentale d'oscillazione di una corda musicale lunga 0,70 m è di 30 Hz. Quant'è la lunghezza d'onda dell'onda stazionaria su tale corda musicale alla frequenza fondamentale?
- A 0,35 m  
B 0,70 m  
C 1,1 m  
D 1,4 m
27. Un'onda si propaga dal mezzo A nel mezzo B. La velocità di propagazione dell'onda nel mezzo B è maggiore di quella nel mezzo A. Quale affermazione descrive correttamente la lunghezza d'onda e la frequenza nel passaggio dal mezzo A al mezzo B?
- A La lunghezza d'onda nel passaggio aumenta, la frequenza diminuisce.  
B La lunghezza d'onda nel passaggio diminuisce, la frequenza aumenta.  
C La lunghezza d'onda rimane invariata, la frequenza aumenta.  
D La lunghezza d'onda aumenta, la frequenza rimane invariata.
28. A quale settore dello spettro elettromagnetico appartengono le onde con una lunghezza d'onda di 1 pm?
- A Alla radiazione gamma.  
B Alla luce visibile.  
C Alla luce infrarossa.  
D Alle onde radio.
29. Osserviamo su di uno schermo l'immagine d'interferenza della luce laser che attraversa due fessure sottili. Che cosa accade all'immagine se avviciniamo le fessure allo schermo?
- A La lunghezza d'onda della luce dell'immagine diminuisce.  
B La lunghezza d'onda della luce dell'immagine aumenta.  
C La distanza tra due frange scure successive diminuisce.  
D La distanza tra due frange scure successive aumenta.



30. Osservando una persona che porta gli occhiali, si nota che le parti del viso situate dietro le lenti risultano più strette rispetto al resto del volto. Che tipo di occhiali indossa la persona?

- A Occhiali da miope.
- B Occhiali da presbite.
- C Occhiali senza lenti.
- D Occhiali con lenti convergenti.



31. Quanti grammi di sale (cloruro di sodio) contengono  $1,0 \cdot 10^{23}$  ioni di sodio?

- A 5,0 g
- B 10 g
- C 20 g
- D 10 kg

32. Quant'è l'energia del fotone della luce con una lunghezza d'onda di 1,0 mm?

- A 1,24 meV
- B 1,24 mJ
- C  $1,24 \cdot 10^{-34}$  J
- D  $6,6 \cdot 10^{-37}$  J

33. Che cosa hanno in comune gli atomi neutri del  $^{26}\text{Mg}$  e dell'  $^{27}\text{Al}$ ?

- A Il numero di elettroni.
- B Il numero di protoni.
- C Il numero di neutroni.
- D Il numero di nucleoni.

34. Che cos'è la particella gamma, che si forma in un decadimento gamma?

- A Un nucleo di elio.
- B Un elettrone.
- C Un fotone.
- D Un neutrone.

35. Qual è la principale fonte energetica nelle stelle?

- A La reazione a catena nella scissione dell'uranio.
- B La scissione dei nuclei leggeri in protoni e neutroni.
- C La scissione dei nuclei pesanti in nuclei leggeri.
- D La fusione di nuclei leggeri in nuclei pesanti.



**Pagina vuota**