

---

## FÍSICA

**Instrução:** As questões 01 e 02 estão relacionadas ao enunciado abaixo.

Um objeto é lançado da superfície da Terra verticalmente para cima e atinge a altura de 7,2 m.

(Considere o módulo da aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e despreze a resistência do ar.)

---

**01.** Qual é o módulo da velocidade com que o objeto foi lançado?

- (A) 144 m/s.
  - (B) 72 m/s.
  - (C) 14,4 m/s.
  - (D) 12 m/s.
  - (E) 1,2 m/s.
- 

**02.** Sobre o movimento do objeto, são feitas as seguintes afirmações.

- I - Durante a subida, os vetores velocidade e aceleração têm sentidos opostos.
- II - No ponto mais alto da trajetória, os vetores velocidade e aceleração são nulos.
- III- Durante a descida, os vetores velocidade e aceleração têm mesmo sentido.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
  - (B) Apenas II.
  - (C) Apenas I e II.
  - (D) Apenas I e III.
  - (E) Apenas II e III.
- 

**03.** Um satélite geostacionário está em órbita circular com raio de aproximadamente 42.000 km em relação ao centro da Terra.

(Considere o período de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo igual a 24h.)

Sobre esta situação, são feitas as seguintes afirmações.

- I - O período de revolução do satélite é de 24h.
- II - O trabalho realizado pela Terra sobre o satélite é nulo.
- III- O módulo da velocidade do satélite é constante e vale  $3.500\pi \text{ km/h}$ .

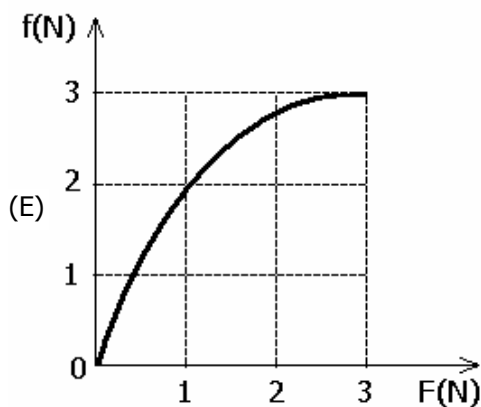
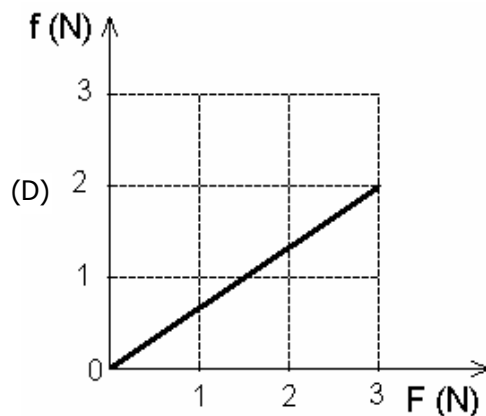
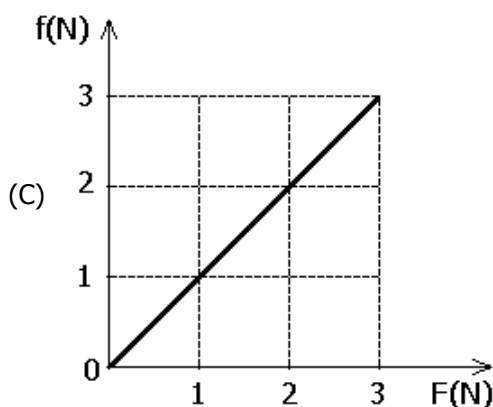
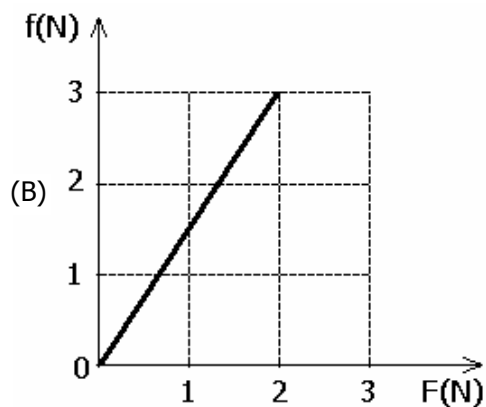
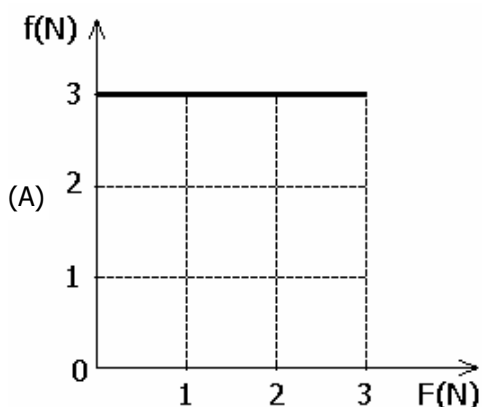
Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
  - (B) Apenas II.
  - (C) Apenas I e III.
  - (D) Apenas II e III.
  - (E) I, II e III.
-

04. Um cubo maciço e homogêneo, cuja massa é de 1,0 kg, está em repouso sobre uma superfície plana horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o cubo e a superfície vale 0,30. Uma força  $F$ , horizontal, é então aplicada sobre o centro de massa do cubo.

(Considere o módulo da aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$ .)

Assinale o gráfico que melhor representa a intensidade  $f$  da força de atrito estático em função da intensidade  $F$  da força aplicada.



05. Considere o raio médio da órbita de Júpiter em torno do Sol igual a 5 vezes o raio médio da órbita da Terra.

Segundo a 3ª Lei de Kepler, o período de revolução de Júpiter em torno do Sol é de aproximadamente

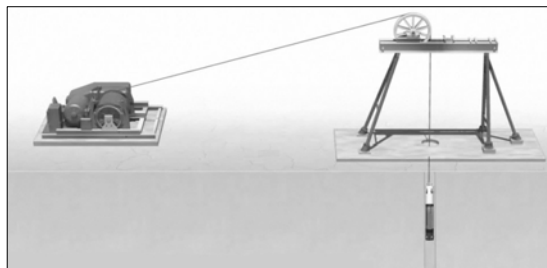
- (A) 5 anos.
- (B) 11 anos.
- (C) 25 anos.
- (D) 110 anos.
- (E) 125 anos.

06. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

Um objeto desloca-se de um ponto A até um ponto B do espaço seguindo um determinado caminho. A energia mecânica do objeto nos pontos A e B assume, respectivamente, os valores  $E_A$  e  $E_B$ , sendo  $E_B < E_A$ . Nesta situação, existem forças ..... atuando sobre o objeto, e a diferença de energia  $E_B - E_A$  ..... do ..... entre os pontos A e B.

- (A) dissipativas – depende – caminho
- (B) dissipativas – depende – deslocamento
- (C) dissipativas – independe – caminho
- (D) conservativas – independe – caminho
- (E) conservativas – depende – deslocamento

07. O resgate de trabalhadores presos em uma mina subterrânea no norte do Chile foi realizado através de uma cápsula introduzida numa perfuração do solo até o local em que se encontravam os mineiros, a uma profundidade da ordem de 600 m. Um motor com potência total aproximadamente igual a 200,0 kW puxava a cápsula de 250 kg contendo um mineiro de cada vez.



Fonte: <<http://www.nytimes.com/interactive/2010/10/12/world/20101013-chile.html?ref=americas>>.

Considere que para o resgate de um mineiro de 70 kg de massa a cápsula gastou 10 minutos para completar o percurso e suponha que a aceleração da gravidade local é  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

Não se computando a potência necessária para compensar as perdas por atrito, a potência efetivamente fornecida pelo motor para içar a cápsula foi de

- (A) 686 W.
- (B) 2.450 W.
- (C) 3.136 W.
- (D) 18.816 W.
- (E) 41.160 W.

08. Duas bolas de bilhar colidiram de forma completamente elástica. Então, em relação à situação anterior à colisão,

- (A) suas energias cinéticas individuais permaneceram iguais.
- (B) suas quantidades de movimento individuais permaneceram iguais.
- (C) a energia cinética total e a quantidade de movimento total do sistema permaneceram iguais.
- (D) as bolas de bilhar se movem, ambas, com a mesma velocidade final.
- (E) apenas a quantidade de movimento total permanece igual.

09. Considere as afirmações abaixo, referentes a um líquido incompressível em repouso.

I - Se a superfície do líquido, cuja densidade é  $\rho$ , está submetida a uma pressão  $p_a$ , a pressão  $p$  no interior desse líquido, a uma profundidade  $h$ , é tal que  $p = p_a + \rho gh$ , onde  $g$  é a aceleração da gravidade local.

II - A pressão aplicada em um ponto do líquido, confinado a um recipiente, transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido.

III- O módulo do empuxo sobre um objeto mergulhado no líquido é igual ao módulo do peso do volume de líquido deslocado.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e III.
- (E) I, II e III.

10. Uma mesma quantidade de calor  $Q$  é fornecida a massas iguais de dois líquidos diferentes, 1 e 2. Durante o aquecimento, os líquidos não alteram seu estado físico e seus calores específicos permanecem constantes, sendo tais que  $c_1 = 5 c_2$ .

Na situação acima, os líquidos 1 e 2 sofrem, respectivamente, variações de temperatura  $\Delta T_1$  e  $\Delta T_2$ , tais que  $\Delta T_1$  é igual a

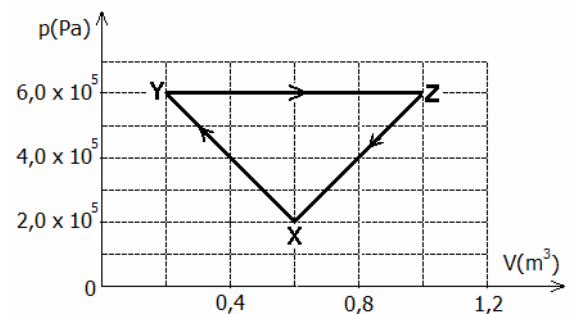
- (A)  $\Delta T_2/5$ .
- (B)  $2 \Delta T_2/5$ .
- (C)  $\Delta T_2$ .
- (D)  $5 \Delta T_2/2$ .
- (E)  $5\Delta T_2$ .

11. Um balão meteorológico fechado tem volume de  $50,0 \text{ m}^3$  ao nível do mar, onde a pressão atmosférica é de  $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$  e a temperatura é de  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ . Quando o balão atinge a altitude de  $25 \text{ km}$  na atmosfera terrestre, a pressão e a temperatura assumem, respectivamente, os valores de  $5,0 \times 10^3 \text{ Pa}$  e  $-63 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Considerando-se que o gás contido no balão se comporta como um gás ideal, o volume do balão nessa altitude é de

- (A)  $14,0 \text{ m}^3$ .
- (B)  $46,7 \text{ m}^3$ .
- (C)  $700,0 \text{ m}^3$ .
- (D)  $1.428,6 \text{ m}^3$ .
- (E)  $2.333,3 \text{ m}^3$ .

12. A figura abaixo apresenta o diagrama da pressão  $p(\text{Pa})$  em função do volume  $V(\text{m}^3)$  de um sistema termodinâmico que sofre três transformações sucessivas: XY, YZ e ZX.

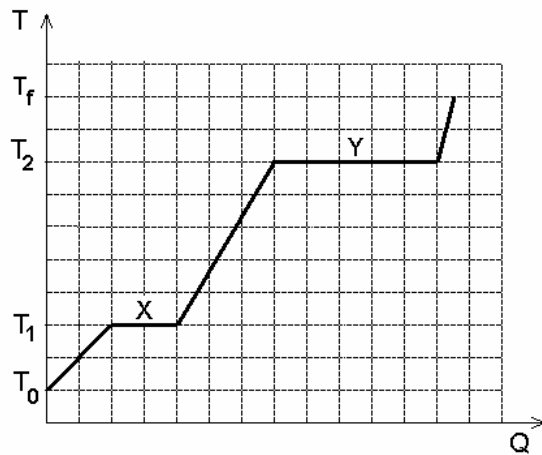


O trabalho total realizado pelo sistema após as três transformações é igual a

- (A) 0.
- (B)  $1,6 \times 10^5 \text{ J}$ .
- (C)  $2,0 \times 10^5 \text{ J}$ .
- (D)  $3,2 \times 10^5 \text{ J}$ .
- (E)  $4,8 \times 10^5 \text{ J}$ .

13. Uma amostra de uma substância encontra-se, inicialmente, no estado sólido na temperatura  $T_0$ . Passa, então, a receber calor até atingir a temperatura final  $T_f$ , quando toda a amostra já se transformou em vapor.

O gráfico abaixo representa a variação da temperatura  $T$  da amostra em função da quantidade de calor  $Q$  por ela recebida.



Considere as seguintes afirmações, referentes ao gráfico.

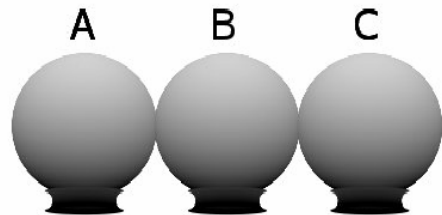
- I -  $T_1$  e  $T_2$  são, respectivamente, as temperaturas de fusão e de vaporização da substância.
- II - No intervalo X, coexistem os estados sólido e líquido da substância.
- III- No intervalo Y, coexistem os estados sólido, líquido e gasoso da substância.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

14. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

Três esferas metálicas idênticas, A, B e C, são montadas em suportes isolantes. A esfera A está positivamente carregada com carga  $Q$ , enquanto as esferas B e C estão eletricamente neutras. Colocam-se as esferas B e C em contato uma com a outra e, então, coloca-se a esfera A em contato com a esfera B, conforme representado na figura.



Depois de assim permanecerem por alguns instantes, as três esferas são simultaneamente separadas. Considerando-se que o experimento foi realizado no vácuo ( $k_0 = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ) e que a distância final ( $d$ ) entre as esferas A e B é muito maior que seu raio, a força eletrostática entre essas duas esferas é ..... e de intensidade igual a .....

- (A) repulsiva -  $k_0Q^2/(9d^2)$
- (B) atrativa -  $k_0Q^2/(9d^2)$
- (C) repulsiva -  $k_0Q^2/(6d^2)$
- (D) atrativa -  $k_0Q^2/(4d^2)$
- (E) repulsiva -  $k_0Q^2/(4d^2)$

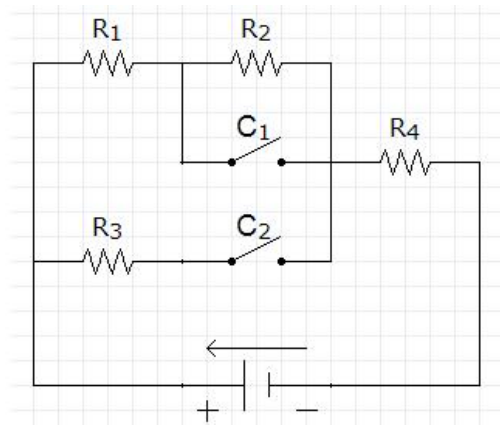
15. Considere uma casca condutora esférica eletricamente carregada e em equilíbrio eletrostático. A respeito dessa casca, são feitas as seguintes afirmações.

- I - A superfície externa desse condutor define uma superfície equipotencial.
- II - O campo elétrico em qualquer ponto da superfície externa do condutor é perpendicular à superfície.
- III- O campo elétrico em qualquer ponto do espaço interior à casca é nulo.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas I e III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

16. Considere o circuito abaixo.



Neste circuito, todos os resistores são idênticos, e  $C_1$  e  $C_2$  são dois interruptores que podem estar abertos ou fechados, de acordo com os esquemas numerados a seguir.

	$C_1$	$C_2$
aberto		
fechado	X	X

(1)

	$C_1$	$C_2$
aberto	X	X
fechado		

(2)

	$C_1$	$C_2$
aberto	X	
fechado		X

(3)

	$C_1$	$C_2$
aberto		X
fechado	X	

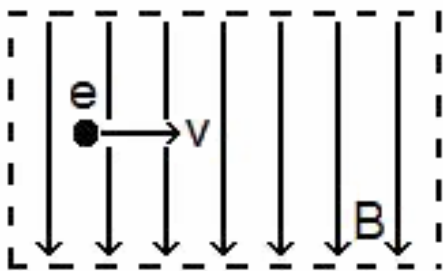
(4)

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o ordenamento dos esquemas de ligação, em ordem crescente da corrente elétrica que passa no resistor  $R_4$ .

- (A) (4) – (2) – (3) – (1)
- (B) (1) – (3) – (2) – (4)
- (C) (2) – (4) – (3) – (1)
- (D) (2) – (3) – (4) – (1)
- (E) (3) – (2) – (1) – (4)

17. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

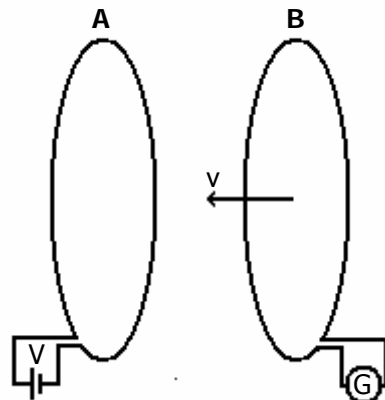
Um elétron atravessa, com velocidade constante de módulo  $v$ , uma região do espaço onde existem campos elétrico e magnético uniformes e perpendiculares entre si. Na figura abaixo, estão representados o campo magnético, de módulo  $B$ , e a velocidade do elétron, mas o campo elétrico não está representado.



Desconsiderando-se qualquer outra interação, é correto afirmar que o campo elétrico ..... página, perpendicularmente, e que seu módulo vale ..... .

- (A) penetra na –  $vB$
- (B) emerge da –  $vB$
- (C) penetra na –  $eB$
- (D) emerge da –  $eB$
- (E) penetra na –  $E/B$

18. Observe a figura abaixo.



Esta figura representa dois circuitos, cada um contendo uma espira de resistência elétrica não nula. O circuito A está em repouso e é alimentado por uma fonte de tensão constante  $V$ . O circuito B aproxima-se com velocidade constante de módulo  $v$ , mantendo-se paralelos os planos das espiras. Durante a aproximação, uma força eletromotriz (f.e.m.) induzida aparece na espira do circuito B, gerando uma corrente elétrica que é medida pelo galvanômetro  $G$ .

Sobre essa situação, são feitas as seguintes afirmações.

- I - A intensidade da f.e.m. induzida depende de  $v$ .
- II - A corrente elétrica induzida em B também gera campo magnético.
- III- O valor da corrente elétrica induzida em B independe da resistência elétrica deste circuito.

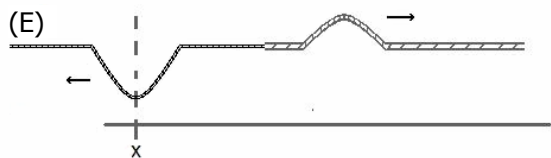
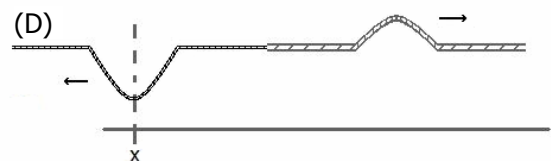
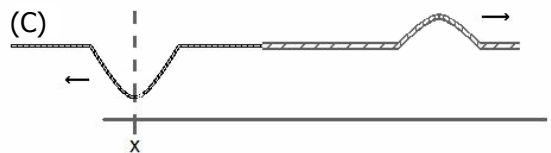
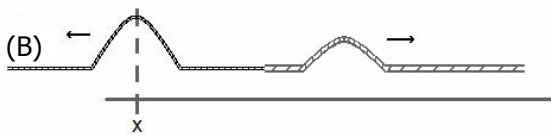
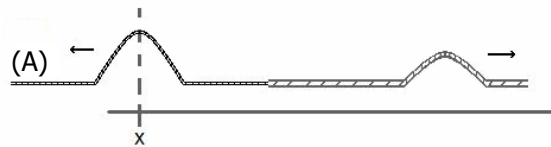
Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

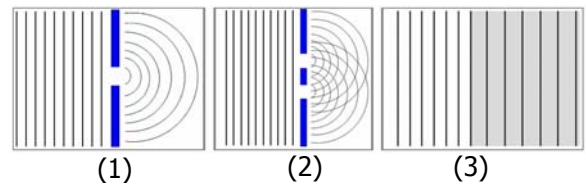
19. Uma corda é composta de dois segmentos de densidades de massa bem distintas. Um pulso é criado no segmento de menor densidade e se propaga em direção à junção entre os segmentos, conforme representa a figura abaixo.



Assinale, entre as alternativas, aquela que melhor representa a corda quando o pulso refletido está passando pelo mesmo ponto x indicado no diagrama acima.



20. Em cada uma das imagens abaixo, um trem de ondas planas move-se a partir da esquerda.



Os fenômenos ondulatórios apresentados nas figuras 1, 2 e 3 são, respectivamente,

- (A) refração – interferência– difração.  
 (B) difração – interferência– refração.  
 (C) interferência– difração – refração.  
 (D) difração – refração – interferência.  
 (E) interferência– refração – difração.

**Instrução:** As questões 21 e 22 estão relacionadas ao enunciado abaixo.

A nanotecnologia, tão presente nos nossos dias, disseminou o uso do prefixo nano (n) junto a unidades de medida. Assim, comprimentos de onda da luz visível são, modernamente, expressos em nanômetros (nm), sendo  $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$ .

(Considere a velocidade da luz no ar igual a  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .)

21. Um feixe de luz monocromática de comprimento de onda igual a 600 nm, propagando-se no ar, incide sobre um bloco de vidro, cujo índice de refração é 1,5. O comprimento de onda e a frequência do feixe que se propaga dentro do vidro são, respectivamente,

- (A) 400 nm e  $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .  
 (B) 400 nm e  $7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .  
 (C) 600 nm e  $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .  
 (D) 600 nm e  $3,3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .  
 (E) 900 nm e  $3,3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .



22. Cerca de 60 fótons devem atingir a córnea para que o olho humano perceba um *flash* de luz, e aproximadamente metade deles são absorvidos ou refletidos pelo meio ocular. Em média, apenas 5 dos fótons restantes são realmente absorvidos pelos fotorreceptores (bastonetes) na retina, sendo os responsáveis pela percepção luminosa.

(Considere a constante de Planck  $h$  igual a  $6,6 \times 10^{-34}$  J.s.)

Com base nessas informações, é correto afirmar que, em média, a energia absorvida pelos fotorreceptores quando luz verde com comprimento de onda igual a 500 nm atinge o olho humano é igual a

- (A)  $3,30 \times 10^{-41}$  J.
- (B)  $3,96 \times 10^{-33}$  J.
- (C)  $1,98 \times 10^{-32}$  J.
- (D)  $3,96 \times 10^{-19}$  J.
- (E)  $1,98 \times 10^{-18}$  J.

23. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

O olho humano é um sofisticado instrumento óptico. Todo o globo ocular equivale a um sistema de lentes capaz de focalizar, na retina, imagens de objetos localizados desde distâncias muito grandes até distâncias mínimas de cerca de 25 cm.

O olho humano pode apresentar pequenos defeitos, como a miopia e a hipermetropia, que podem ser corrigidos com o uso de lentes externas. Quando raios de luz paralelos incidem sobre um olho míope, eles são focalizados antes da retina, enquanto a focalização ocorre após a retina, no caso de um olho hipermetrópe.

Portanto, o globo ocular humano equivale a um sistema de lentes ..... . As lentes corretivas para um olho míope e para um olho hipermetrópe devem ser, respectivamente, ..... e ..... .

- (A) convergentes – divergente – divergente
- (B) convergentes – divergente – convergente
- (C) convergentes – convergente – divergente
- (D) divergentes – divergente – convergente
- (E) divergentes – convergente – divergente

24. De acordo com a Teoria da Relatividade, quando objetos se movem através do espaço-tempo com velocidades da ordem da velocidade da luz, as medidas de espaço e tempo sofrem alterações. A expressão da contração espacial é dada por

$$L = L_0 (1 - v^2/c^2)^{1/2},$$

onde  $v$  é a velocidade relativa entre o objeto observado e o observador,  $c$  é a velocidade de propagação da luz no vácuo,  $L$  é o comprimento medido para o objeto em movimento, e  $L_0$  é o comprimento medido para o objeto em repouso.

A distância Sol-Terra para um observador fixo na Terra é  $L_0 = 1,5 \times 10^{11}$  m. Para um nêutron com velocidade  $v = 0,6 c$ , essa distância é de

- (A)  $1,2 \times 10^{10}$  m.
- (B)  $7,5 \times 10^{10}$  m.
- (C)  $1,0 \times 10^{11}$  m.
- (D)  $1,2 \times 10^{11}$  m.
- (E)  $1,5 \times 10^{11}$  m.

25. Em 2011, Ano Internacional da Química, comemora-se o centenário do Prêmio Nobel de Química concedido a Marie Curie pela descoberta dos elementos radioativos Rádio (Ra) e Polônio (Po).

Os processos de desintegração do  $^{224}\text{Ra}$  em  $^{220}\text{Rn}$  e do  $^{216}\text{Po}$  em  $^{212}\text{Pb}$  são acompanhados, respectivamente, da emissão de radiação

- (A)  $\alpha$  e  $\alpha$ .
- (B)  $\alpha$  e  $\beta$ .
- (C)  $\beta$  e  $\beta$ .
- (D)  $\beta$  e  $\gamma$ .
- (E)  $\gamma$  e  $\gamma$ .