

PROCESSO SELETIVO – TURMA DE 2008
FASE 1 – PROVA DE CONHECIMENTOS DE FÍSICA

Caro professor,

esta prova tem 20 questões de caráter objetivo (múltipla escolha) sobre física básica.

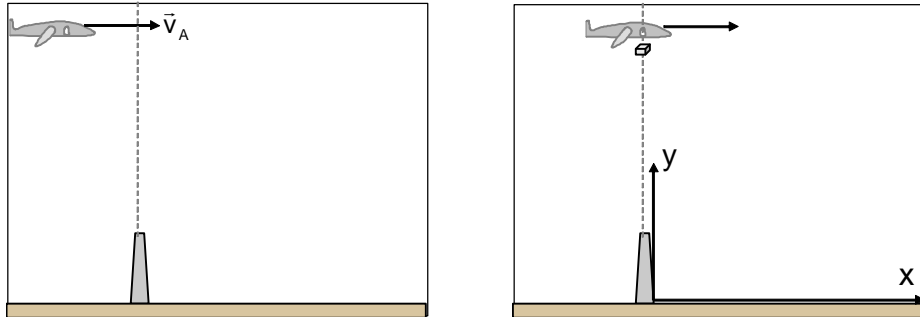
A duração da prova é de 3 horas. Neste período, você deverá preencher a folha de respostas entregue a você. Esta folha de respostas não conterá o seu nome. Será identificada exclusivamente por um número. Você deve verificar se o número na folha de resposta coincide com o número da lista de presença à prova.

Boa prova.

Informações sobre as questões da prova:

- 1) Grandezas vetoriais são representadas por uma letra com uma seta em cima; por exemplo, \vec{v} representa a velocidade e v o seu módulo.
- 2) Na representação de grandezas vetoriais em coordenadas cartesianas, representamos o unitário da direção por uma letra com um chapéu (acento circunflexo); assim, \hat{v} é utilizado para representar o vetor unitário da direção da velocidade.
- 3) Os unitários das direções dos eixos cartesianos x , y e z são representados por \hat{x} , \hat{y} e \hat{z} respectivamente.
- 4) Em todas as questões em que for necessário utilizar o valor da aceleração da gravidade na superfície da Terra, considere $g=10\text{m/s}^2$.

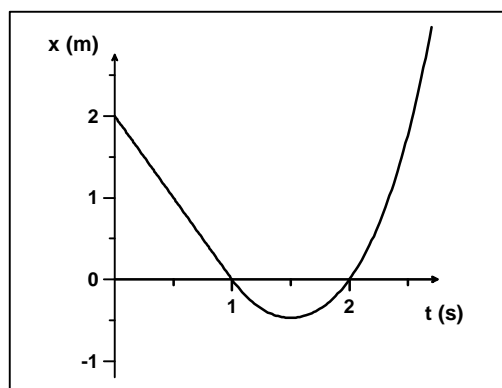
1. Um avião move-se com velocidade horizontal \vec{v}_A de módulo 200m/s. Ao passar sobre uma torre, um objeto é largado do avião. A velocidade do objeto em relação ao avião no momento da queda é nula. O objeto leva 20 segundos para atingir o chão. Todos os atritos são desprezíveis.



Marque a opção correta.

- (a) O objeto cai no solo a uma distância de 4,0km da torre, e imediatamente antes de tocar o solo tem uma velocidade de módulo 200 m/s.
- (b) O objeto cai no solo junto à torre, e no momento do lançamento o avião voava a 2,0km do solo.
- (c) O objeto cai no solo a uma distância de 4,0 km da torre, e no instante imediatamente antes de tocar o solo tem velocidade $\vec{v} = 200\hat{x} - 200\hat{y}$ (em metros por segundo).
- (d) O objeto é lançado de uma altura de 2000m, e cai junto à torre.

2. Uma partícula move-se sobre uma reta, o eixo x. O gráfico da coordenada x desta partícula como função do tempo está mostrado abaixo. O trecho entre os instantes 0 e 1s é uma reta.



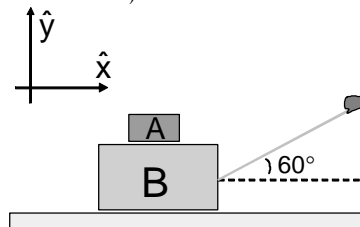
Marque, dentre as afirmações a seguir, a que expressa uma interpretação possível para este gráfico.

- (a) No instante $t=0s$, a partícula está na posição $x=2m$, aproximando-se da origem; no instante $t=1,0s$ ela começa a ser acelerada, e pára em $t=2,0s$. O sentido da aceleração muda em $t=1,5s$.
- (b) No instante $t=0s$, a partícula está na posição $x=2m$, aproximando-se da origem. O módulo da sua velocidade diminui entre os instantes 0s e 1,0s, aumenta entre 1,0s e 1,5s, diminui entre 1,5s e 2,0s e volta a aumentar para instantes posteriores a 2,0s.
- (c) No instante $t=0s$, a partícula está na posição $x=2m$, aproximando-se da origem com aceleração não nula. O sentido da aceleração muda no instante $t=1,5s$.
- (d) No instante $t=0s$, a partícula está na posição $x=2m$, aproximando-se da origem com velocidade constante; no instante $t=1,0s$ começa a ser acelerada, parando em $t=1,5s$. O sentido da aceleração é constante entre os instantes 1,0 e 2,0s.

3. Uma partícula cuja velocidade vale 5m/s no instante $t=1s$ move-se sobre uma linha reta, com aceleração crescente segundo a lei $\mathbf{a} = \mathbf{b}t$, onde t é o tempo dado em segundos e b é uma constante que vale $0,4m/s^3$. Quanto vale a velocidade da partícula no instante $t=5s$?

- (a) 10,0 m/s.
- (b) 9,8 m/s.
- (c) 5,0 m/s.
- (d) 8,2 m/s.

4. Dois blocos apoiados sobre uma superfície estão sendo puxados por um menino, como mostra a figura. O bloco A tem massa $m = 2,0$ kg, e o bloco B tem massa $M = 8,0$ kg. A corda presa ao bloco B forma um ângulo de 60° com a horizontal. Há atrito entre os dois blocos: o coeficiente de atrito estático entre eles vale $\mu_E = 0,20$ e o coeficiente de atrito cinético é $\mu_C = 0,15$. O atrito entre o bloco B e a superfície é desprezível. A força que a corda exerce sobre o bloco B tem módulo $F = 10$ N. Os dois blocos movem-se em conjunto.

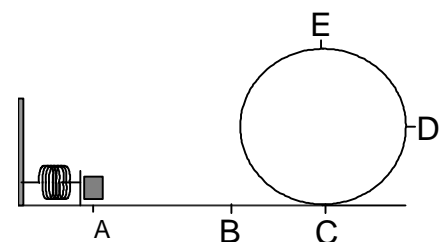


Marque a resposta correta.

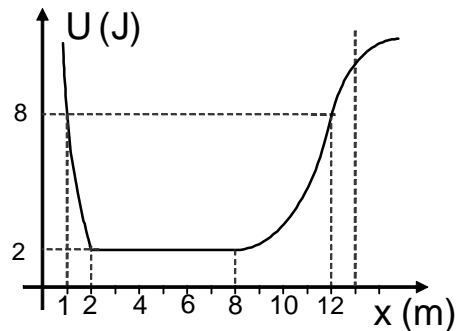
- (a) A força de atrito sobre o bloco A, expressa em Newtons, vale $\vec{f}_A = 1,0 \hat{x}$, e sua reação atua sobre o bloco B.
- (b) A força de atrito sobre B, devida ao contato entre os blocos A e B, vale, em Newtons, $\vec{f}_B = 4,0 \hat{x}$.
- (c) A força normal de contato entre o bloco B e a superfície vale, em Newtons, $\vec{N}_B = -100 \hat{y}$.
- (d) A aceleração do bloco A vale, em módulo, $\mathbf{a} = 1,0m/s^2$.

5. Monta-se um mecanismo para disparar objetos com uma mola de constante elástica $k = 400$ N/m comprimida de $\ell = 0,20$ m em relação ao seu tamanho de equilíbrio. Um objeto de massa $m = 0,5$ kg é preso ao disparador. Num certo instante, o objeto é solto do ponto A, e percorre a trajetória ABCDE, indicada na figura. No trecho AB, de comprimento $d = 4$ m, o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o objeto vale $\mu_c = 0,10$, e a partir de B o atrito torna-se desprezível. A partir de C, a trajetória é circular, na vertical, e o raio do círculo é $R = 0,4$ m. Marque a opção correta.

- (a) A energia mecânica é conservada em todo o percurso.
- (b) A força resultante sobre o objeto no ponto D é horizontal (paralela à reta que passa por A, B e C).
- (c) O objeto chega ao ponto E com velocidade nula, caindo verticalmente.
- (d) O objeto dá a volta completa no trecho circular, e sua velocidade no ponto E vale $\sqrt{8}$ m/s.



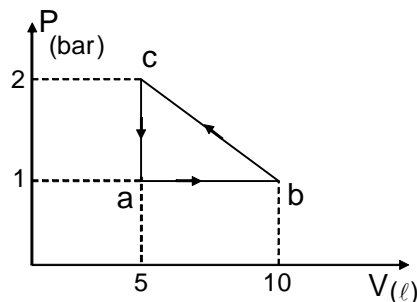
6. Um objeto de massa 1kg move-se sobre uma linha reta sob ação do potencial da figura. No instante inicial, o objeto encontra-se na posição $x=2\text{m}$, com energia mecânica total $E=8\text{J}$.



Marque a afirmação correta:

- (a) A velocidade do objeto varia entre as posições $x=2\text{m}$ e $x=8\text{m}$.
- (b) A velocidade do objeto em $x=12\text{m}$ é nula.
- (c) A velocidade do objeto em $x=1\text{m}$ vale 2m/s .
- (d) O objeto pode ser encontrado na posição $x=13\text{m}$.

7. O diagrama PV da figura corresponde a um ciclo descrito por um gás ideal. Lembre que $1\text{bar} = 10^5\text{N/m}^2$, e portanto $1\text{bar} \cdot \ell = 10^2\text{J}$ (onde $\ell = \text{litro}$).



Nas afirmações a seguir, o trabalho realizado pelo fluido é representado por W , o calor recebido pelo fluido é representado por Q e a variação da energia interna do fluido é representada por ΔU . Qual dentre as afirmações está correta?

- (a) No ciclo todo (abca), $\Delta U_{abca} = 0$ e $W_{abca} = -250\text{J}$.
- (b) Na etapa ab, processo isobárico, $W_{ab} = -600\text{J}$.
- (c) Na etapa bc, $W_{bc} = 500\text{J}$ e $\Delta U_{bc} = 100\text{J}$.
- (d) Na etapa ca, processo a volume constante, $W_{ca} = 500\text{J}$ e $Q_{ca} = 0$.

8. Um gás ideal realiza trabalho, evoluindo com temperatura constante de um estado com volume V_1 a um estado com volume V_2 . A quantidade de calor recebida pelo gás neste processo é:

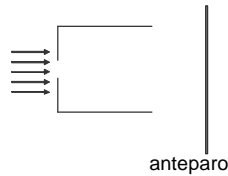
- (a) nula.
- (b) maior do que o trabalho realizado pelo gás.
- (c) menor do que o trabalho realizado pelo gás.
- (d) igual ao trabalho realizado pelo gás.

9. Sobre a entropia do gás ideal numa expansão isotérmica, pode-se afirmar que:

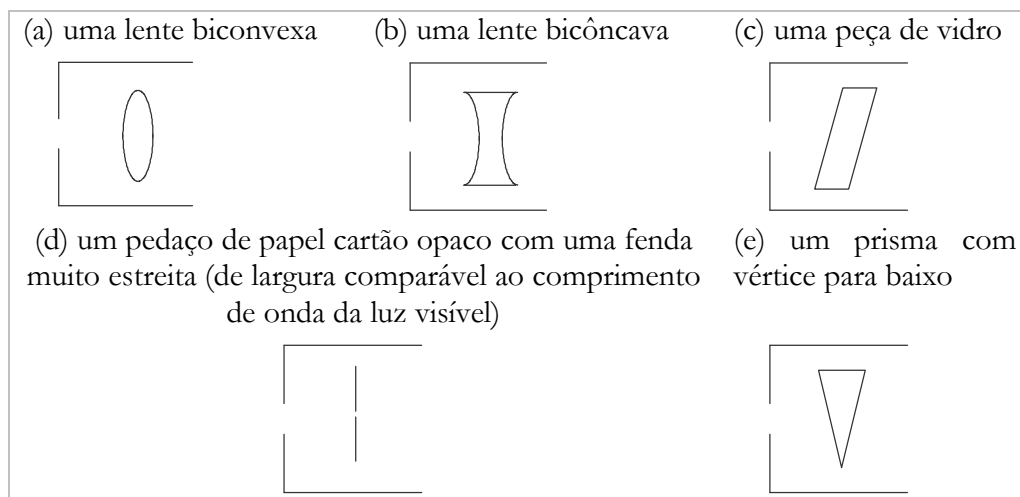
- (a) a entropia é a mesma durante todo o processo.
- (b) ela é a mesma no estado final e no estado inicial.
- (c) ela é maior no estado final do que no estado inicial.
- (d) ela é menor no estado final do que no estado inicial.

QUESTÕES 10 e 11

Um feixe de luz incide sobre uma abertura retangular na frente de uma caixa. Na primeira figura, a seguir, mostra-se uma vista lateral do equipamento. A parte posterior da caixa está aberta. Após passar pela caixa, a luz incide sobre um anteparo.



Vários objetos em diversas posições podem ser colocados dentro da caixa, como nas figuras abaixo.



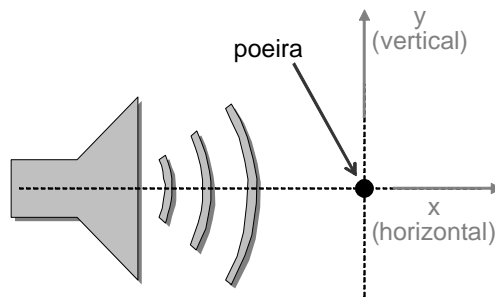
10. Qual desses objetos poderia produzir um pequeno ponto na tela?

- (a) a lente biconvexa.
- (b) a lente bicôncava.
- (c) a peça de vidro.
- (d) o pedaço de papel cartão opaco com uma fenda estreita.
- (e) o prisma com vértice para baixo.

11. Qual desses objetos poderia produzir uma figura de difração com uma franja central brilhante e franjas secundárias paralelas com intensidade decrescente a partir do centro do anteparo?

- (a) a lente biconvexa.
- (b) a lente bicôncava.
- (c) a peça de vidro.
- (d) o pedaço de papel cartão opaco com uma fenda estreita.
- (e) o prisma com vértice para baixo.

12. Uma partícula de poeira flutua na frente de uma caixa de som, na posição indicada na figura, quando é emitido um som de baixa frequência.

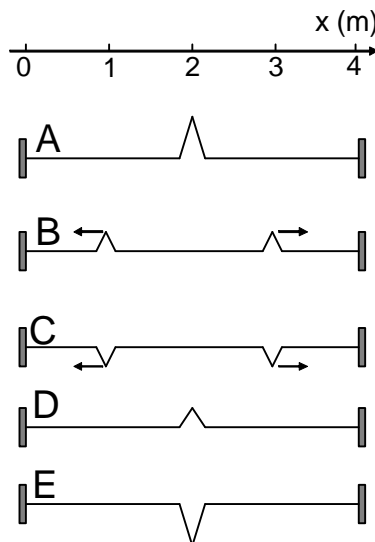


Quando o som é emitido:

- (a) a partícula oscila na direção horizontal (ao longo do eixo x da figura);
- (b) a partícula oscila na direção vertical (ao longo do eixo y da figura);
- (c) a partícula se afasta da caixa de som;
- (d) a partícula se aproxima da caixa de som;
- (e) a partícula inicia uma trajetória circular.

13. Puxa-se uma corda leve pelo seu centro, de forma tal que uma fotografia da corda num instante inicial $t = 0$, quando a corda é solta, revela a forma esquemática mostrada na figura A. A velocidade de propagação de pulsos nesta corda é de 1 m/s .

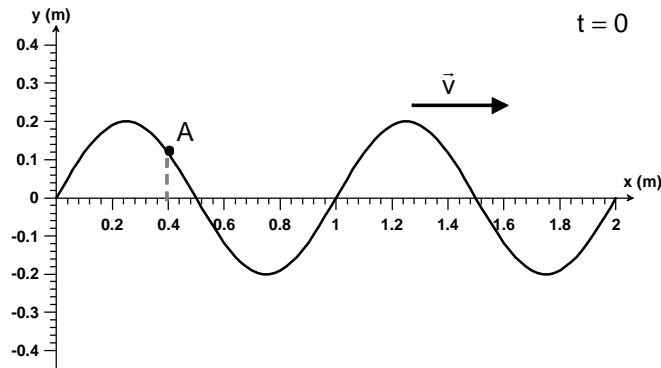
Observe as configurações desenhadas a seguir (com uma régua indicada no alto).



Qual é a configuração que pode representar a forma observada para a corda no instante $t = 1\text{ s}$?

- (a) A.
- (b) B.
- (c) C.
- (d) D.
- (e) E.

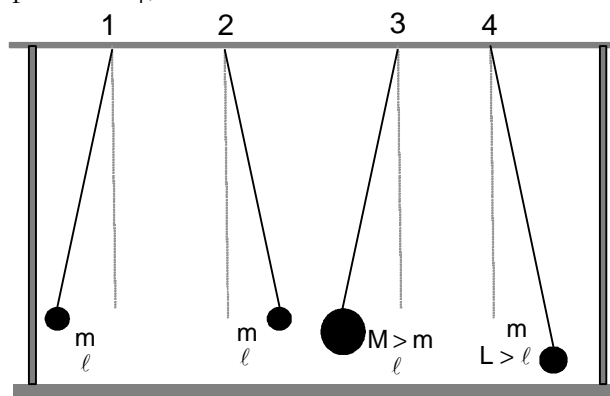
14. A figura representa a fotografia, num instante de tempo $t = 0$, de uma onda harmônica produzida em uma corda. A velocidade de propagação nesta corda vale $v = 0,1 \text{ m/s}$. Há um ponto marcado na corda, o ponto A, como indica a figura.



Marque a afirmativa correta.

- (a) A velocidade do ponto A da corda é horizontal para a direita, o comprimento de onda vale 0,5m e o período vale 5s.
- (b) A velocidade do ponto A da corda é vertical e para cima, o comprimento de onda vale 0,5 m e o período vale 5s.
- (c) A velocidade do ponto A da corda é vertical e para cima, o comprimento de onda vale 1,0m e o período vale 10s.
- (d) A velocidade do ponto A da corda é vertical e para baixo, o comprimento de onda vale 1,0m e o período vale 10s.

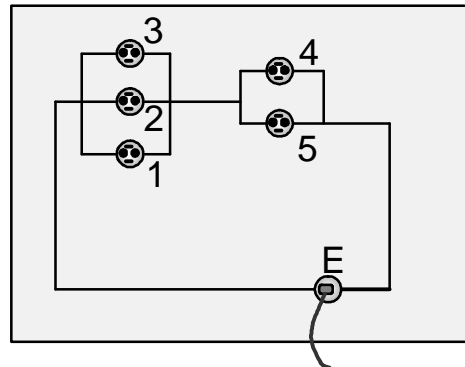
15. Na figura, estão desenhados quatro pêndulos simples ligados a um suporte rígido. A situação esquematizada mostra a posição na qual cada um dos pêndulos foi largado. Todos eles descrevem oscilações harmônicas de período T_i , com $i = 1, \dots, 4$.



Marque a alternativa correta:

- (a) $T_1 = T_2 = T_3 = T_4$.
- (b) $T_1 = T_2 = T_3 < T_4$.
- (c) $T_1 \neq T_3$ e $T_1 \neq T_4$.
- (d) $T_1 = T_2 = T_3 > T_4$.

16. No circuito desenhado abaixo, é possível ligar lâmpadas em série e em paralelo usando bocais colocados nas tomadas dos pontos 1 a 5. O circuito está ligado à rede elétrica no ponto E. Cada um dos números indica uma tomada.



Na posição 1, é colocada uma lâmpada de 60 W.

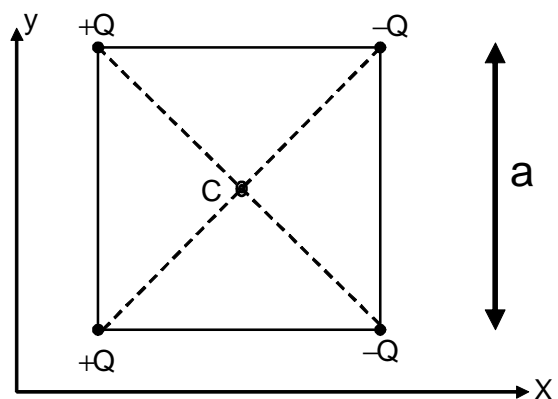
Marque a afirmativa correta.

- (a) Uma outra lâmpada, de 15W, é colocada na tomada 5. Nesta situação, a lâmpada de 60W brilhará menos que a lâmpada de 15W.
- (b) Uma outra lâmpada, de 15W, é colocada na tomada 3, e fecha-se um curto na tomada 2. Nesta situação, a lâmpada de 60W brilhará mais que a lâmpada de 15W.
- (c) Uma outra lâmpada, de 15W, é colocada na tomada 4, e fecha-se um curto na tomada 2. Nesta situação, a lâmpada de 60W apresentará seu brilho habitual.
- (d) Uma outra lâmpada, de 15W, é colocada na tomada 5, e fecha-se um curto na tomada 2. Nesta situação, a lâmpada de 60W brilhará mais do que a lâmpada de 15W, pois sua resistência é maior do que a da lâmpada de 15W.

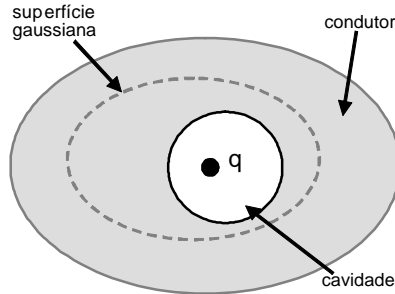
17. Quatro cargas elétricas pontuais são colocadas nos vértices de um quadrado de lado a . Na figura, considere $Q > 0$.

Qual das expressões abaixo corresponde ao valor do campo elétrico no ponto C?

- (a) $\vec{E} = \frac{Q}{\pi\epsilon_0 a^2} \hat{x}$.
- (b) $\vec{E} = \frac{Q\sqrt{2}}{\pi\epsilon_0 a^2} \hat{x}$.
- (c) $\vec{E} = \frac{Q\sqrt{2}}{4\pi\epsilon_0 a} \hat{x}$.
- (d) $\vec{E} = -\frac{Q\sqrt{2}}{4\pi\epsilon_0 a^2} \hat{x}$.



18. A figura mostra o corte transversal de uma cavidade no interior de um condutor elétrico metálico **neutro**. Uma carga positiva **q** está dentro da cavidade. A linha tracejada representa um corte de uma superfície gaussiana fechada. A superfície gaussiana está no interior do condutor e envolve a cavidade interna.

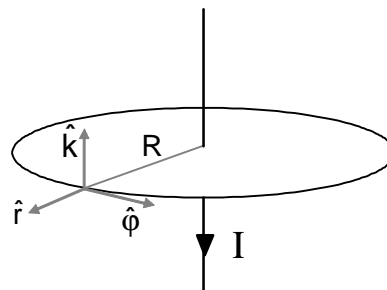


Marque a afirmativa correta.

- (a) A carga elétrica no interior da superfície gaussiana é **q**.
- (b) O campo elétrico no interior da cavidade é nulo.
- (c) O campo elétrico no exterior do condutor é nulo.
- (d) Se o condutor for aterrado, o campo elétrico se anula em seu exterior.

19. Um fio longo e reto conduz uma corrente elétrica de 10A. O valor do campo magnético em um ponto A distando $R=0,5$ m do fio vale, em Tesla ($T = \frac{N}{A \cdot m}$), lembrando que $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$:

- (a) $16 \times 10^{-6} \hat{k}$
- (b) $4 \times 10^{-6} \hat{r}$
- (c) $4 \times 10^{-6} \hat{\phi}$
- (d) $-4 \times 10^{-6} \hat{\phi}$



20. Um campo magnético variável \vec{B} (apontando perpendicularmente para fora do papel, como na figura) está confinado ao interior de um tubo condutor.

Se o fluxo do campo magnético aumenta com o tempo, surge uma corrente elétrica no cilindro condutor

- (a) na mesma direção e sentido oposto ao do campo magnético;
- (b) na mesma direção e mesmo sentido do campo magnético;
- (c) no plano perpendicular ao campo magnético e circulando no sentido horário;
- (d) no plano perpendicular ao campo magnético e circulando no sentido anti-horário.

