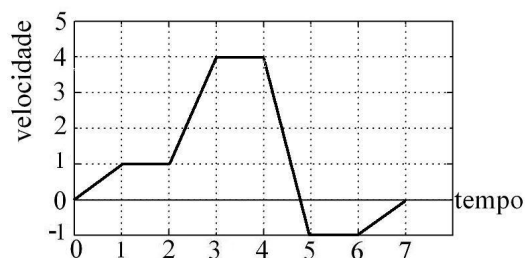
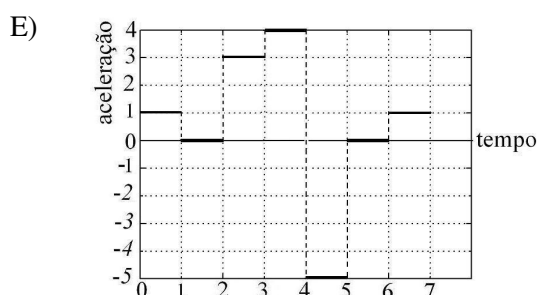
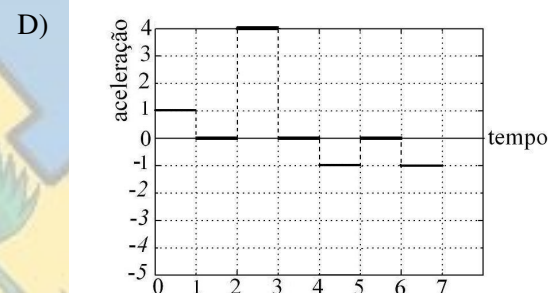
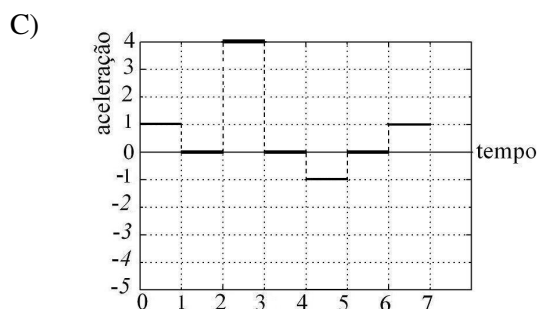
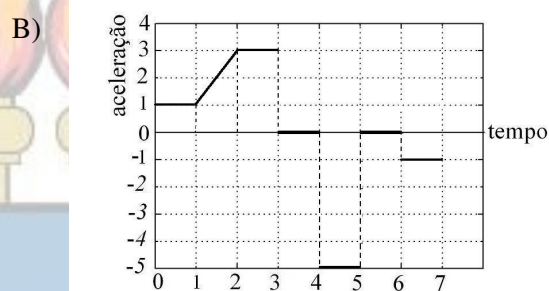
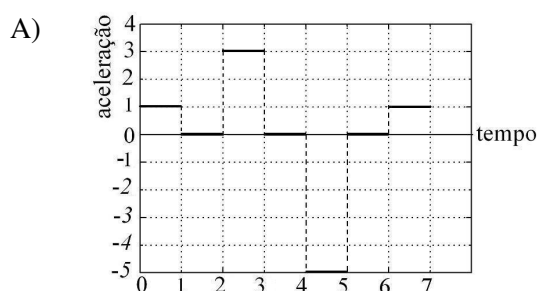


53. O gráfico da velocidade em função do tempo (em unidades arbitrárias), associado ao movimento de um ponto material ao longo do eixo  $x$ , é mostrado na figura abaixo.



Assinale a alternativa que contém o gráfico que representa a aceleração em função do tempo correspondente ao movimento do ponto material.



### Questão 53 – Alternativa A

A figura mostra o gráfico da velocidade em função do tempo do movimento de um dado ponto material. Note que:

- i- no primeiro intervalo de tempo  $\Delta t_1 = 1 - 0$ , a variação de velocidade é  $\Delta v_1 = 1 - 0$ , logo a aceleração é  $a_1 = 1$ ;
- ii- no segundo intervalo de tempo  $\Delta t_2 = 2 - 1 = 1$ , a variação de velocidade é  $\Delta v_2 = 1 - 1 = 0$ , logo a aceleração é  $a_2 = 0$ ;
- iii- no terceiro intervalo de tempo  $\Delta t_3 = 3 - 2 = 1$ , a variação de velocidade é

$$\Delta v_3 = 4 - 1 = 3, \text{ logo a aceleração é } a_3 = 3;$$

iv- no quarto intervalo de tempo  $\Delta t_4 = 4 - 3 = 1$ , a variação de velocidade é

$$\Delta v_4 = 4 - 4 = 0, \text{ logo a aceleração é } a_4 = 0;$$

v- no quinto intervalo de tempo  $\Delta t_5 = 5 - 4 = 1$ , a variação de velocidade é

$$\Delta v_5 = -1 - 4 = -5, \text{ logo a aceleração é } a_5 = -5;$$

vi- no sexto intervalo de tempo  $\Delta t_6 = 6 - 5 = 1$ , a variação de velocidade é

$$\Delta v_6 = -1 - (-1) = 0, \text{ logo a aceleração é } a_6 = 0;$$

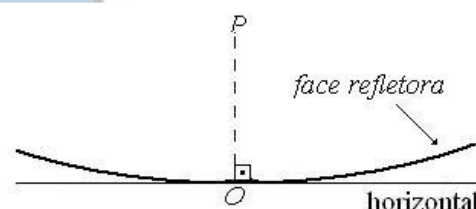
vii- no sétimo intervalo de tempo  $\Delta t_7 = 7 - 6 = 1$ , a variação de velocidade é

$$\Delta v_7 = 0 - (-1) = 1, \text{ logo a aceleração é } a_7 = 1.$$

Do exposto acima, conclui-se que o gráfico correspondente da aceleração é o que se apresenta na alternativa **A**.

54. A figura ao lado mostra um espelho esférico côncavo de raio de curvatura  $R$ , apoiado sobre a horizontal, com a face refletora voltada para cima. A reta tracejada vertical  $\overline{OP}$  passa sobre o ponto correspondente ao centro do espelho esférico. Determine a distância  $y$ , acima do ponto  $O$  e ao longo da reta  $\overline{OP}$ , para a qual ocorrerá maior incidência de luz solar refletida no espelho, suposta de incidência vertical. Considere o espelho esférico com pequeno ângulo de abertura, de modo que os raios incidentes são paralelos e próximos ao seu eixo principal. Assinale a alternativa que apresenta corretamente essa distância.

- A)  $R/2$
- B)  $3R/4$
- C)  $R$
- D)  $3R/2$
- E)  $2R$



#### Questão 54 – Alternativa A

Os raios de luz solar incidem paralelos ao eixo principal do espelho. Pela propriedade dos espelhos esféricos, os raios refletidos devem passar pelo foco do espelho, que está a uma distância  $R/2$  acima do ponto  $O$  e sobre a reta  $OP$ . Portanto, a alternativa **A** está correta.

55. Dois sistemas termodinâmicos completamente isolados estão separados entre si por uma parede diatérmica (que permite a passagem de energia), impermeável (que não permite o fluxo de partículas) e fixa. No equilíbrio termodinâmico, tais sistemas são caracterizados por apresentarem:
- A) mesma energia e mesma temperatura.
  - B) diferentes energias e mesma temperatura.
  - C) mesma energia e diferentes temperaturas.
  - D) energia igual a zero e mesma temperatura.
  - E) diferentes energias e diferentes temperaturas.

#### Questão 55 – Alternativa B

Os sistemas em questão podem trocar apenas energia. Neste caso, o equilíbrio termodinâmico ocorrerá quando as temperaturas de ambos os sistemas forem idênticas. As energias não necessariamente são iguais. Portanto, a alternativa **B** está correta.

56. Analise as afirmações abaixo em relação à força magnética sobre uma partícula carregada em um campo magnético.
- Pode desempenhar o papel de força centrípeta.
  - É sempre perpendicular à direção de movimento.
  - Nunca pode ser nula, desde que a partícula esteja em movimento.
  - Pode acelerar a partícula, aumentando o módulo de sua velocidade.

Assinale a alternativa correta.

- Somente II é verdadeira.
- Somente IV é verdadeira.
- Somente I e II são verdadeiras.
- Somente II e III são verdadeiras.
- Somente I e IV são verdadeiras.

**Questão 56 – Alternativa C**

A força magnética que atua em uma partícula com carga  $q$ , que está na presença de um campo magnético  $\vec{B}$  e que se move com velocidade  $\vec{v}$ , é dada por:

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}.$$

A equação anterior indica que a força é sempre perpendicular tanto ao campo magnético quanto à velocidade. Neste caso, a força não pode alterar o módulo da velocidade da partícula, visto que não haverá aceleração na direção do movimento. Além disso, sendo o módulo de  $\vec{F}$  dado por  $F = qvB\sin\theta$ , onde  $\theta$  é o ângulo entre a direção da velocidade e do campo magnético, conclui-se que, no caso em que o movimento é paralelo ao campo magnético, o ângulo  $\theta$  é nulo e, conseqüentemente, a força magnética também. No caso em que o campo magnético é uniforme, e a força magnética é a resultante sobre a partícula, o movimento da partícula carregada é circular. Como a força magnética não altera o módulo da velocidade, o movimento é circular uniforme. Neste caso, a força magnética atua como força centrípeta. Pelo exposto acima, conclui-se que as afirmativas I e II são corretas. Portanto, a alternativa C está correta.

57. Uma partícula de massa  $m$  está pendurada no teto através de um fio ideal de comprimento  $l$ . Determine o período, sabendo que a partícula realiza um movimento circular uniforme horizontal de raio  $a$ , onde  $l > a$ . Despreze atritos e considere a aceleração da gravidade local constante e de módulo igual a  $g$ . A seguir, assinale a alternativa que apresenta corretamente esse período.

- $2\pi\sqrt{l/g}$
- $2\pi\sqrt{l^2 - a^2/g}$
- $2\pi(la/g^2)^{1/4}$
- $2\pi[(l^2 - a^2)/g^2]^{1/4}$
- $2\pi[(l^2 + a^2)/g^2]^{1/4}$

**Questão 57 – Alternativa D**

As forças que atuam na partícula são o peso e a tensão no fio. Então  $\frac{mv^2/a}{mg} = \tan\theta$ , logo

$$v = \sqrt{ag \tan\theta}.$$

Como  $\tan\theta = a/\sqrt{l^2 - a^2}$  e  $T = 2\pi a/v$ , obtém-se  $T = 2\pi[(l^2 - a^2)/g^2]^{1/4}$ . Portanto, a alternativa D está correta.

58. Um recipiente cheio com água encontra-se em repouso sobre a horizontal. Uma bola de frescobol flutua, em equilíbrio, na superfície da água no recipiente. A bola flutua com volume imerso  $V_0$ . A distância entre a superfície da água e o fundo do recipiente é muito maior que o raio da bola. Suponha agora que o recipiente move-se verticalmente com aceleração constante de módulo  $a$ . Neste caso, considere a situação em que a bola encontra-se em equilíbrio em relação ao recipiente. Considere também a aceleração da gravidade local de módulo  $g$ . É correto afirmar que, em relação ao nível da água, o volume imerso da bola será:

- A)  $\left(\frac{g+2a}{g}\right)V_0$ , se a aceleração do recipiente for para cima.
- B)  $\left(\frac{g-a}{g}\right)V_0$ , se a aceleração do recipiente for para baixo.
- C)  $2V_0$ , se a aceleração do recipiente for igual a  $g$ .
- D)  $\frac{1}{2}V_0$ , se a aceleração do recipiente for reduzida à metade.
- E)  $V_0$ , independente da aceleração.

**Questão 58 – Alternativa E**

Sendo a aceleração do recipiente para cima, o peso aparente da bola será  $\rho_b V_b (g+a)$ , onde  $\rho_b$  é a densidade da bola,  $V_b$  é o volume da bola, e  $a$  é a aceleração do recipiente.

Ainda considerando o recipiente acelerado para cima, o empuxo na bola é  $\rho_a V'_b (g+a)$ , onde  $\rho_a$  é a densidade da água e  $V'_b$  é o volume da bola imerso na água. No caso em que a bola está em equilíbrio em relação ao recipiente, tem-se que  $\rho_a V'_b (g+a) = \rho_b V_b (g+a) \Rightarrow \rho_a V'_b = \rho_b V_b$ . No caso em que o recipiente está em repouso, tem-se que  $\rho_a V_0 = \rho_b V_b$ , logo  $V'_b = V_0$ . Então, a bola permanece com o mesmo volume imerso na água, independentemente da aceleração do recipiente (o mesmo raciocínio aplica-se quando a aceleração do recipiente é para baixo). Portanto, a alternativa **E** está correta.

59. Um motor produz vibrações transversais, com frequência de 10 Hz, em uma corda homogênea de 2,0 m de comprimento e densidade linear 0,05 kg/m. Uma das extremidades da corda é mantida fixa em uma parede, enquanto a outra está ligada ao motor. Sabendo-se que, com esta frequência, a corda está no segundo harmônico, determine o valor da tensão na corda e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta corretamente esse valor.

- A) 10 N
- B) 20 N
- C) 200 N
- D) 400 N
- E) 1000 N

**Questão 59 – Alternativa B**

O comprimento da corda e o comprimento de onda estão relacionados por  $L = n\lambda/2$ , onde  $n$  é o número do harmônico. Sendo  $n=2$  e  $L=2,0$  m, temos que  $\lambda = 2,0$  m. Como a velocidade é dada por  $v = \lambda f$ , temos  $v = 20$  m/s. A Tensão  $T$ , a densidade linear de massa da corda  $\mu$  e a velocidade  $v$  estão relacionadas através da equação  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ . Substituindo os valores da velocidade e da densidade linear da corda, temos que  $T = 400 \times 0,05 = 20$  N. Portanto, a alternativa **B** está correta.

60. Em relação a um sistema de referência em repouso, dois elétrons movem-se em sentidos opostos, ao longo da mesma reta, com velocidades de módulos iguais a  $c/2$ . Determine a velocidade relativa de aproximação entre os elétrons. Em seguida, assinale a alternativa que apresenta corretamente essa velocidade.

- A)  $c/2$
- B)  $3c/4$
- C)  $3c/5$
- D)  $4c/5$
- E)  $c$

**Questão 60 – Alternativa D**

Usando a equação para a adição de velocidades relativísticas,

$$u' = \frac{u+v}{1 + \frac{u \cdot v}{c^2}} \Rightarrow u' = \frac{c/2 + c/2}{1 + \frac{(c/2) \cdot (c/2)}{c^2}} = 4c/5 \quad (1).$$

Portanto, a alternativa **D** está correta.

