

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

» FÍSICA «

Quando necessário, considere os dados:

$$\pi = 3 \text{ (constante pi)}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ (aceleração da gravidade)}$$

$$d_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \text{ (densidade da água)}$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \text{ (constante eletrostática)}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s (velocidade da luz no vácuo)}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N.m}^2 \text{ (permissividade no vácuo)}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A (permeabilidade no vácuo)}$$

$$L = 1,0 \times 10^{-35} \text{ m (comprimento de Planck)}$$

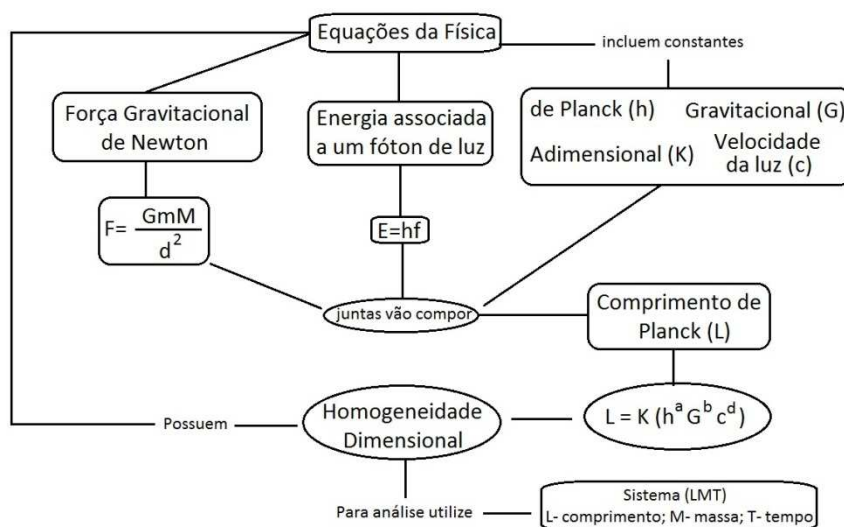
$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} \quad n \neq -1$$

$$\int \frac{dx}{x} = \ln x$$

$$\cos 60^\circ = 0,5$$

$$\sin 60^\circ = 0,8$$

21. A análise dimensional é um poderoso instrumento na previsão de fórmulas da Física. Considere as informações contidas no diagrama abaixo:



A combinação das constantes K, h, g e c que formam o comprimento de Planck de acordo com as informações do diagrama acima são:

- a) $L = K \sqrt{\frac{Gh}{c^3}}$
- b) $L = \sqrt{\frac{Gh}{c^2}}$
- c) $L = K \sqrt{\frac{G}{c^2}}$
- d) $L = K \sqrt{\frac{h}{c^4}}$
- e) $L = \sqrt{K \frac{Gh}{c^2}}$

22. Uma bola de futebol chega horizontalmente até um jogador com velocidade de 10 m/s e é rebatida de “bate pronto” por este na mesma direção, porém em sentido contrário, com uma velocidade de 25 m/s. Sabendo que a massa da bola é de 410 g e que a duração do contato do pé do jogador com a bola é de 0,01 s, o módulo da força média exercida pelo jogador sobre a bola é de:

- a) 420 N
- b) 487 N
- c) 532 N
- d) 575 N
- e) 615 N

23. Analise as afirmações abaixo:

- I. Suponha um helicóptero estacionário de onde pula um paraquedista. Poucos segundos depois, pula outro paraquedista e ambos caem ao longo da mesma linha vertical. Despreze a resistência do ar e considere os paraquedistas como partículas que caem com a mesma aceleração constante. Neste caso, a distância de separação vertical entre eles permanece a mesma até a chegada do primeiro paraquedista ao solo.
- II. Em um jogo de Futsal, os jogadores correm para frente e para trás durante todo o jogo. A velocidade escalar média dos jogadores na duração do jogo é diferente de zero. Já a velocidade média dos jogadores na duração do jogo é, aproximadamente, zero.
- III. O pedal que aumenta a velocidade em um automóvel é chamado, comumente, de acelerador. O pedal de freio e o volante do automóvel também podem provocar uma aceleração.
- IV. Em um lançamento oblíquo, no ponto mais alto da trajetória de um projétil, sua velocidade vertical e sua aceleração são nulas.

Podemos determinar que:

- a) Estão corretas as afirmações I, II e IV.
 - b) Estão corretas as afirmações II e III.
 - c) Estão erradas as afirmações I, II e III.
 - d) Estão erradas as afirmações III e IV.
 - e) Todas as afirmações estão corretas.
- 24.** Considere um edifício com doze andares a partir do solo, cada andar com três metros de altura. O quinto andar é tomado por um incêndio. Um bombeiro a uma distância de 20 m do prédio aponta um jato de água da mangueira em um ângulo de 60° em relação à horizontal. Admita que a mangueira esteja a 1 m do chão. Se a velocidade inicial do jato de água é de 30 m/s, podemos afirmar corretamente que o jato de água



- a) não poderá atingir o andar em chamas.
- b) atingirá o andar em chamas.
- c) passará por cima do edifício.
- d) não atingirá o edifício.
- e) atingirá três andares acima do andar em chamas.

25. Considere as afirmações a seguir:

- I. Um passageiro sentado na parte da frente de um avião alega que se machucou quando o piloto precisou arremeter a aeronave, fazendo com que uma maleta viesse voando da parte de trás do avião e atingisse o passageiro.
- II. Um motorista está sentado em seu carro e ambos estão em repouso em relação a um observador externo. O motorista pensa: “Como o carro está parado, não existem forças sobre ele.”
- III. “Força é necessariamente a causa do movimento.”
- IV. Suponha que você está numa roda-gigante, girando à velocidade escalar constante. O assento em que você está, sempre mantém sua orientação correta para cima. Quando você estiver na parte mais baixa, a força normal tem o maior valor em módulo.

Com base nas afirmações, assinale a alternativa **correta**:

- a) Apenas as afirmações I, III e IV são corretas.
 - b) Apenas as afirmações I e IV são corretas.
 - c) Apenas as afirmações I e II são corretas.
 - d) Apenas as afirmações II e III são corretas.
 - e) Apenas a afirmação IV é correta.
26. Um carro antigo, no intervalo de tempo de 10 s, acelera de zero até uma velocidade escalar v . Um carro mais moderno e mais potente acelera de zero até $2v$ no mesmo intervalo de tempo. Considerando que os dois carros têm a mesma massa, a razão das potências entre o carro novo e o carro antigo vale:
- a) 4
 - b) 6
 - c) 8
 - d) 10
 - e) 12
27. Do alto de um edifício, são lançadas três bolas idênticas e com a mesma velocidade escalar inicial. A bola 1 é lançada horizontalmente, as bolas 2 e 3 são lançadas a um certo ângulo acima e abaixo da horizontal, respectivamente. Desprezando a resistência do ar, sobre as velocidades escalares das bolas, quando elas chegam ao solo (v_1 =velocidade da bola 1, v_2 =velocidade da bola 2 e v_3 =velocidade da bola 3), podemos afirmar, **corretamente**, que:
- a) $v_1 > v_2 > v_3$
 - b) $v_2 > v_1 > v_3$
 - c) $v_1 = v_2 = v_3$

- d) $v_1 < v_3 < v_2$
 e) $v_1 > (v_2 + v_3)$

28. Em uma estrada reta e horizontal, trafega um automóvel de massa m com uma velocidade v_0 . Ao observar um obstáculo a sua frente, o motorista freia e para o automóvel sem derrapar. Sendo μ_e o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a estrada, a menor distância na qual o automóvel pode parar é dada pela expressão:

- a) $\frac{v_0}{2m\mu_e}$
 b) $\frac{2v_0^2}{mg\mu_e}$
 c) $mgv_0\mu_e$
 d) $\frac{v_0^2}{2\mu_e g}$
 e) $3mgv_0\mu_e$

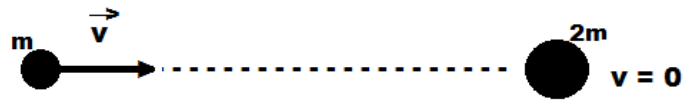
29. O Brasil é um país privilegiado em recursos hídricos e as quedas-d'água são muito utilizadas para geração de energia elétrica em nosso país. As usinas hidrelétricas utilizam esse grande potencial das águas dos nossos rios. A central Hidrelétrica de Itaipú, no rio Paraná, está localizada na fronteira do Brasil com o Paraguai e é responsável pela geração de quase 25% da energia elétrica consumida no Brasil. A sua barragem tem uma altura máxima de 200 m e seu vertedouro tem uma vazão $62 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$. Ao despencar do alto, a força peso da água realiza um trabalho ao levá-la até a base da cachoeira. Este trabalho realizado a cada segundo é dado por:

- a) $2,80 \times 10^{13} \text{ J}$
 b) $2,35 \times 10^{12} \text{ J}$
 c) $1,70 \times 10^{11} \text{ J}$
 d) $1,24 \times 10^{11} \text{ J}$
 e) $1,10 \times 10^9 \text{ J}$

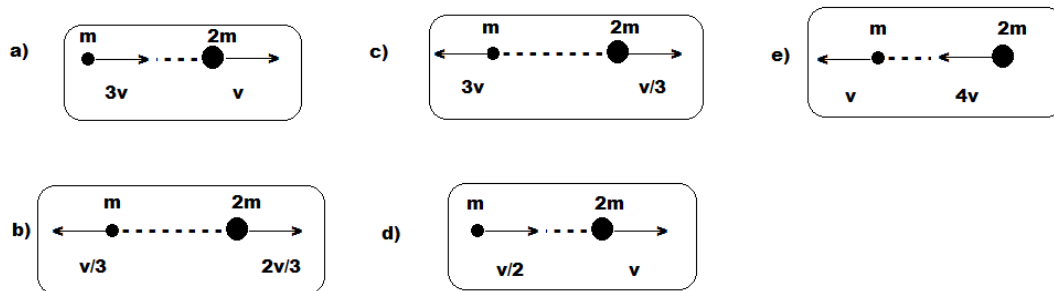
30. Considere uma mesa plana, horizontal e lisa onde rola uma esfera. Desprezando a resistência do ar, após abandonar a superfície da mesa, em seu movimento de queda, podemos afirmar, **corretamente**, que permanecem constantes apenas:

- a) Sua velocidade, quantidade de movimento e força peso.
 b) Sua aceleração, sua velocidade e quantidade de movimento.
 c) Sua velocidade e sua energia potencial.
 d) Sua aceleração, sua velocidade e força peso.
 e) Sua aceleração e força peso.

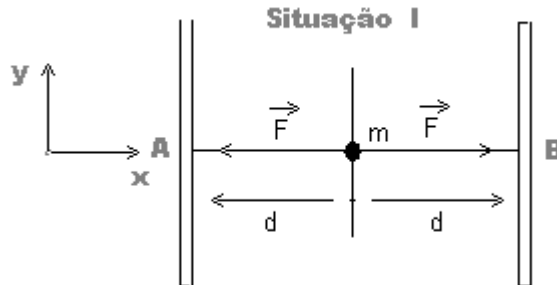
31. Dois garotos jogam bolinhas de gude onde a bolinha 1 de massa m se move com velocidade v , e colide com a bolinha 2 de massa $2m$ que está em repouso, de acordo com a figura:



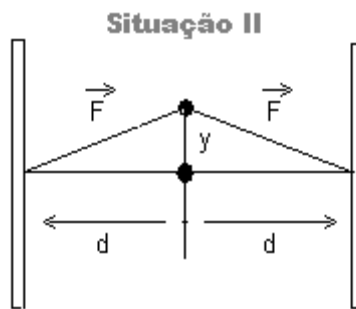
A alternativa correta que representa as velocidades das bolinhas, imediatamente, após a colisão é:



32. Um certo evento é descrito nas duas situações abaixo:



- I. A bolinha de massa m encontra-se em repouso (situação de equilíbrio) na posição indicada na figura, tracionada por dois cabos elásticos, cada um de comprimento “ d ”, massas desprezíveis e sob tensão F . Admita que o segmento AB esteja contido na direção horizontal na posição de equilíbrio.



- II. A bolinha é deslocada de sua posição de equilíbrio de uma pequena altura y (na vertical) e é posta a oscilar no plano xy sob a ação de uma força restauradora FR . Despreze variações nas tensões no cabo e as forças dissipativas.

Se o sistema executa um Movimento Harmônico Simples, qual das alternativas abaixo expressa, corretamente, a equação para a frequência angular deste movimento?

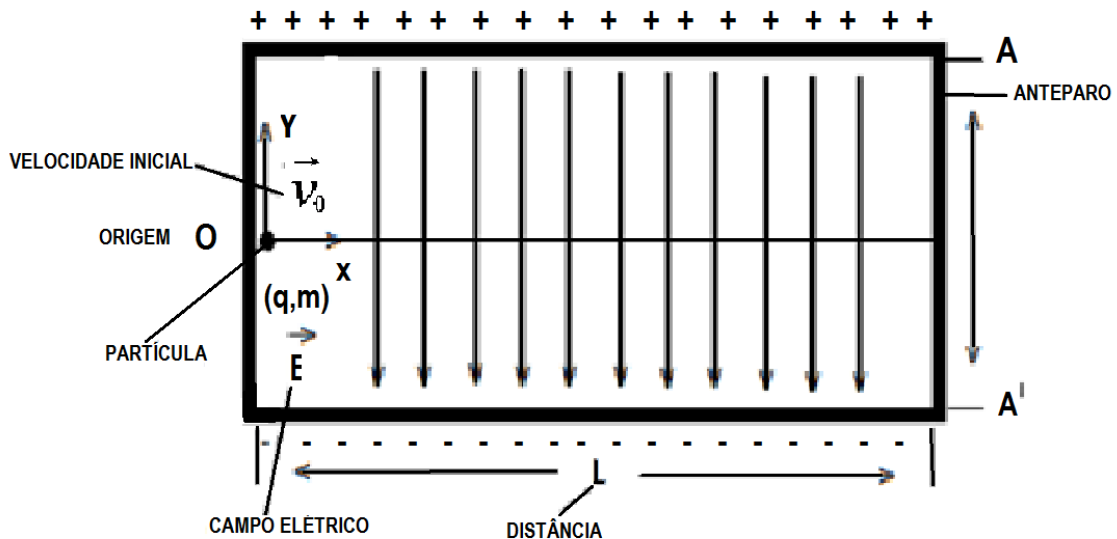
- a) $\omega = \sqrt{\frac{2F}{md}}$
 b) $\omega = \sqrt{\frac{8F}{d}}$
 c) $\omega = 2\sqrt{\frac{F}{md}}$
 d) $\omega = \sqrt{\frac{md}{2F}}$
 e) $\omega = 2\sqrt{\frac{md}{F}}$

33. Considere duas formas de variar a temperatura de um sistema. A primeira, através da realização de trabalho e a segunda por transferência direta de energia térmica produzida por uma diferença de temperatura (calor). Das afirmações abaixo, sob o ponto de vista da Termodinâmica, qual destas **NÃO** está correta?

- a) Podemos considerar calor e trabalho como processos, isto é, formas de se transferir energia para ou de determinado sistema.
- b) Temperatura e energia interna são variáveis de estado do sistema, isto é, grandezas físicas que podem ser usadas para descrever o estado termodinâmico do sistema.
- c) Se a temperatura de um sistema não se altera, certamente nenhuma energia foi transferida ao mesmo, sob a forma de calor.
- d) Se o calor fornecido ao sistema é maior do que o trabalho fornecido ao sistema, a energia interna do sistema aumenta.
- e) Se a transferência do calor para fora do sistema é maior do que o trabalho realizado sobre o sistema, a energia interna do sistema diminui.

34. Considere o movimento de um elétron (massa m e carga q) lançado, conforme figura abaixo, com velocidade \vec{v}_0 , numa região do plano xy , onde existe um campo elétrico uniforme \vec{E}

Despreze quaisquer outras forças.



Dentre as alternativas abaixo, assinale a verdadeira:

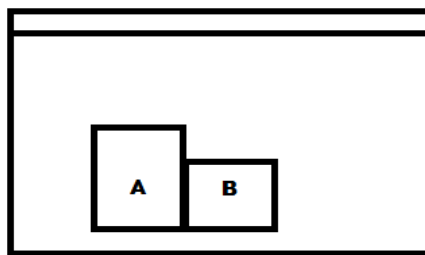
- a) O elétron segue em MRU e atinge o extremo no ponto A da placa.
- b) O elétron descreve uma trajetória parabólica e atinge o anteparo com afastamento vertical $y = \frac{qE}{2mv_0^2} L^2$
- c) O elétron gira sem conseguir atingir a placa.

- d) O elétron segue em MRU numa direção que forma um ângulo de 45° com a horizontal.
- e) O elétron descreve uma trajetória parabólica e atinge o anteparo com afastamento $y = \frac{4qE}{2mv_0^2} L^2$

O texto a seguir refere-se às questões 35 e 36.

“As Leis zero, primeira e segunda da Termodinâmica envolvem, respectivamente, os conceitos de temperatura, energia interna e entropia. Para um sistema isolado, entre dois estados de equilíbrio, são quantidades importantes na descrição do processo que leva as partes de um estado a outro, a variação da energia interna e a variação da entropia.”

Considere o calorímetro da figura abaixo, de capacidade térmica desprezível, onde foram colocados em contato dois corpos A e B (sistema termicamente isolado).



Estado inicial	Massa	Temperatura inicial	Calor específico (constante)
Corpo A	m_A	θ_A	c_A
Corpo B	m_B	θ_B	c_B

Durante o processo de trocas de calor, exclusivamente, entre os corpos A e B (sem mudança de estado), a temperatura do corpo A decresce para θ e a do corpo B cresce para θ_c .

35. O aumento da entropia do sistema está expresso, **corretamente**, na alternativa:

- a) $\Delta S = m_a c_a \ln(\theta / \theta_A) + m_b c_b \ln(\theta_c / \theta_B)$
- b) $\Delta S = m_a c_a \ln(\theta_A / \theta) + m_b c_b \ln(\theta_B / \theta_c)$
- c) $\Delta S = m_a c_a (\theta / \theta_A) + m_b c_b (\theta / \theta_B)$
- d) $\Delta S = m_a c_a e^{\theta / \theta_A} + m_b c_b e^{\theta_c / \theta_B}$
- e) $\Delta S = m_a c_a e^{\theta_A / \theta} + m_b c_b e^{\theta_B / \theta_c}$

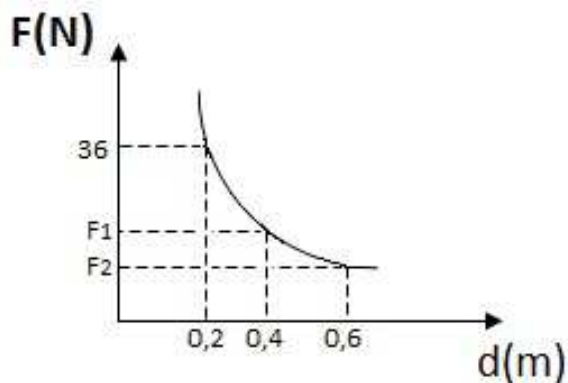
36. Considere que a variação da entropia seja máxima quando $\theta_c = \theta = \theta_E$ que é, precisamente, a condição de equilíbrio termodinâmico. A temperatura desse estado pode ser calculada, literalmente, pela expressão contida na alternativa:

- a) $\theta_E = (m_a c_a \theta_A + m_b c_b \theta_B) / (m_a c_a + m_b c_b)$
- b) $\theta_E = m_a c_a \theta_A + m_b c_b \theta_B$
- c) $\theta_E = (m_a c_a + m_b c_b) / (m_a c_a + m_b c_b)$

d) $\theta_E = (m_a c_a \theta_A + m_b c_b \theta_B) / (m_a c_a + m_b c_b)$

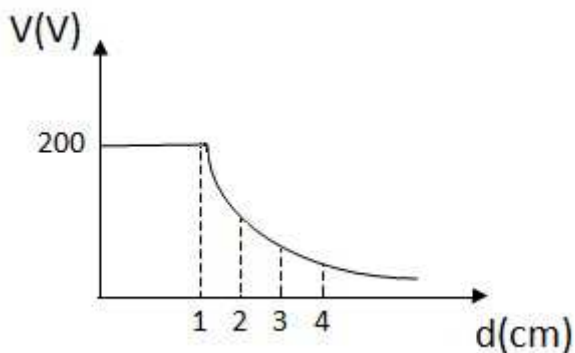
e) $\theta_E = (\theta_A + \theta_B) / (m_a c_a + m_b c_b)$

37. Considere o gráfico abaixo que representa a variação da força de interação entre duas cargas em função da distância entre elas. Os valores de F_1 e F_2 são:



- a) $F_1 = 6 \text{ N}$ e $F_2 = 4 \text{ N}$
- b) $F_1 = 4 \text{ N}$ e $F_2 = 9 \text{ N}$
- c) $F_1 = 9 \text{ N}$ e $F_2 = 4 \text{ N}$
- d) $F_1 = 9 \text{ N}$ e $F_2 = 6 \text{ N}$
- e) $F_1 = 8 \text{ N}$ e $F_2 = 10 \text{ N}$

38. Considere uma esfera condutora carregada de raio 1,0 cm. O gráfico abaixo mostra o potencial elétrico em função da distância ao centro da esfera. O potencial elétrico a 4,0 cm do centro da esfera vale:

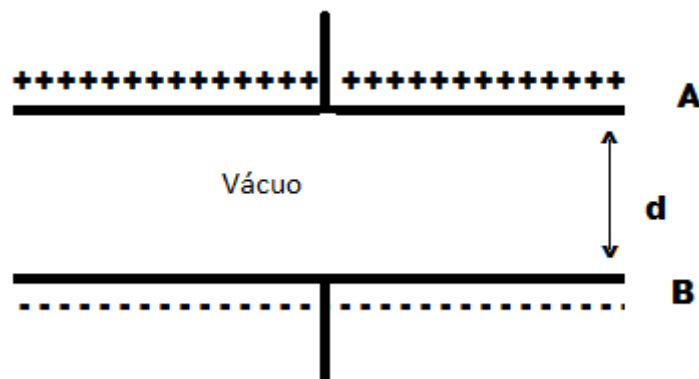


- a) 10 V
- b) 20 V
- c) 30 V
- d) 40 V
- e) 50 V

O texto abaixo se refere às questões 39 e 40.

Capacitor plano é um dispositivo constituído por um par de placas planas, paralelas e condutoras de área A e separadas por uma pequena distância d . Ao ser carregado, as placas adquirem cargas iguais e de sinais opostos. A capacitância de um capacitor é uma medida de sua característica de armazenar essas cargas. Uma diferença de potencial e um campo elétrico são estabelecidos entre as placas. Dielétrico é um material não condutor e, quando inserido entre as placas do capacitor, preenchendo completamente o espaço, a capacitância aumenta por um fator adimensional, denominado constante dielétrica (κ).

39. Considere um capacitor composto por duas placas paralelas e depois de carregadas uma diferença de potencial de 100 V é estabelecida entre suas placas.



Analise as afirmações abaixo:

- I. O potencial elétrico da placa A é maior do que o potencial elétrico da placa B.
- II. Entre as placas, há um campo elétrico cujo sentido vai da placa B para a placa A.
- III. Um elétron que estiver localizado entre as placas será acelerado em direção à placa A.
- IV. Se apenas a distância entre as placas for reduzida à metade, a capacitância do capacitor irá também se reduzir à metade.

Podemos afirmar que:

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Estão corretas apenas as afirmações I e II.
- c) Estão erradas apenas as afirmações I e II.
- d) Estão corretas apenas as afirmações I e III.
- e) Todas as afirmações estão erradas.

40. No capacitor da questão anterior, é inserido um dielétrico de constante dielétrica $\kappa = 5$ (vidro pirex). Considere as afirmações:

- I. Na presença do dielétrico, as cargas nas placas permanecem constantes.
- II. A diferença de potencial na presença do dielétrico diminui.
- III. O campo elétrico entre as placas é o mesmo com e sem a presença do dielétrico.
- IV. A diferença de potencial na presença de dielétrico será de 10 V.

Podemos afirmar que:

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Estão corretas apenas as afirmações I e II.
- c) Estão corretas apenas as afirmações II e IV.
- d) Estão corretas apenas as afirmações I, II e IV.
- e) Todas as afirmações estão erradas.

41. Um fio condutor tem uma resistência elétrica de 60Ω . Ao se reduzir o comprimento desse fio em 2 m, mantendo constante sua área de seção transversal, sua resistência diminui para 40Ω . O comprimento inicial desse fio era de

- a) 3 m
- b) 4 m
- c) 5 m
- d) 6 m
- e) 7 m

42. Analise as afirmações abaixo :

- I. O fluxo elétrico através de uma superfície plana de área A, atravessada pelas linhas de um campo elétrico uniforme \vec{E} é máximo quando a superfície é perpendicular a \vec{E} .
- II. Uma superfície esférica fechada de raio r está em um campo elétrico uniforme \vec{E} . O fluxo elétrico total através dessa superfície é dado por $\Phi_E = 4\pi r^2 E$.
- III. Na lei de Gauss, $\epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{IN}$, onde q_{IN} é a carga líquida no interior da superfície gaussiana, \vec{E} é necessariamente o campo elétrico criado só por essa carga.

Podemos afirmar que:

- a) Todas as afirmativas estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.

- d) Apenas a afirmativa I está correta.
e) Todas as afirmativas estão erradas.

43. Considere um campo magnético uniforme, onde um elétron com velocidade $v_0 \ll c$ se move em um círculo de raio r_0 . Para completar uma volta, o tempo (período) gasto pelo elétron é T . Se a velocidade do elétron for triplicada, podemos afirmar corretamente que:


- a) O novo raio será $4r_0$ e o novo período será o dobro do anterior.
b) O novo raio será $3r_0$ e o novo período será igual ao anterior.
c) O novo raio será $3r_0$ e o novo período será metade do anterior.
d) O novo raio será $2r_0$ e o novo período será o triplo do anterior.
e) O raio e o período não se alteram.

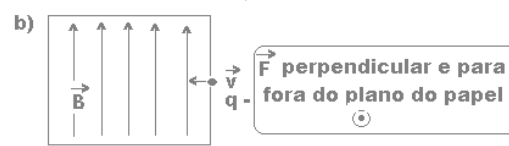
44. Uma partícula eletrizada positiva $q = 1,0 \times 10^{-19} \text{C}$ se desloca com velocidade

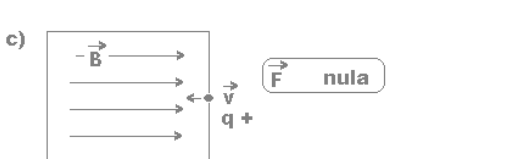
$\vec{v} = (2\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}) \text{ m/s}$ ($v \ll c$) na presença de um campo elétrico $\vec{E} = (4\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}) \text{ N/C}$ e de um campo magnético $\vec{B} = (2\hat{i} + 4\hat{j} + \hat{k}) \text{ T}$. Em tal situação, a força total (Força de Lorentz) agindo sobre essa carga em termos dos vetores unitários $(\hat{i}, \hat{j}, \hat{k})$, vale:


- a) $\vec{F} = (1,2\hat{i} - 0,5\hat{j}) \times 10^{-18} \text{N}$
b) $\vec{F} = (0,2\hat{i} - 1,5\hat{j} + \hat{k}) \times 10^{-18} \text{N}$
c) $\vec{F} = (1,2\hat{i} + 0,5\hat{j} - \hat{k}) \times 10^{-16} \text{N}$
d) $\vec{F} = (1,1\hat{i} - 0,6\hat{j}) \times 10^{-18} \text{N}$
e) $\vec{F} = (1,2\hat{i} + 0,5\hat{j}) \times 10^{-20} \text{N}$


45. Nas figuras abaixo, estão configuradas as representações do campo magnético \vec{B} (constante), da velocidade inicial \vec{v} de uma partícula de carga q (positiva ou negativa) e massa m , que penetra na região de um campo magnético. Também estão representadas a direção e o sentido inicial da força magnética \vec{F} que atua sobre a partícula. Qual das configurações abaixo apresenta **inconsistência** com a situação descrita?

a)  **F para cima e vertical ↑**

b)  **F perpendicular e para fora do plano do papel ⊙**

c)  **F nula**

d)  **F perpendicular e para dentro do plano do papel X**

e)  **F horizontal e para direita →**

Legenda:
 \vec{F} - Força magnética
 carga negativa q^-
 carga positiva q^+
 X - penetrando perpendicular ao plano da página
 ⊙ - perpendicular e para fora do plano da página

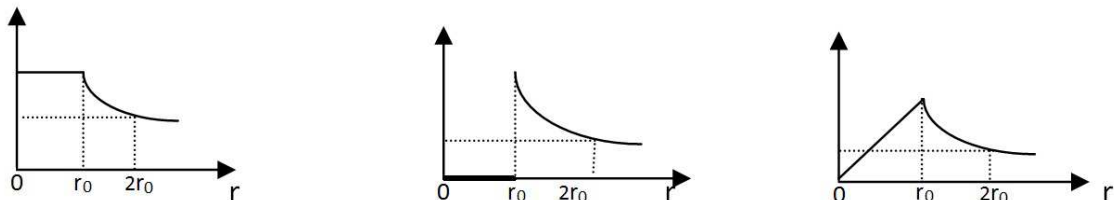
46. Considere dois fios retilíneos, 1 e 2, longos, paralelos, separados por uma distância d e que conduzem correntes no mesmo sentido. Se a corrente percorrida no fio 2 for o dobro da corrente no fio 1, a menor distância r , a partir do fio 1, onde o campo magnético entre os dois fios é nulo, será

- a) $d/3$
- b) $d/2$
- c) $2d/3$
- d) $d/4$
- e) $d/6$

47. Considere as informações

- I. Campo elétrico criado por uma esfera metálica oca eletrizada positivamente.
- II. Campo elétrico criado por uma esfera maciça isolante uniformemente carregada.
- III. Potencial elétrico criado por uma esfera condutora carregada.

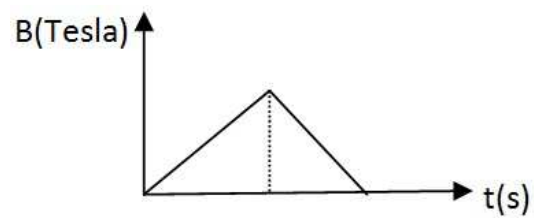
Identifique cada gráfico (que representa a função versus a distância r contada a partir do centro de uma distribuição de carga esfericamente simétrica de raio r_0) de acordo com essas informações e assinale a alternativa que contém a ordem correta dos gráficos:



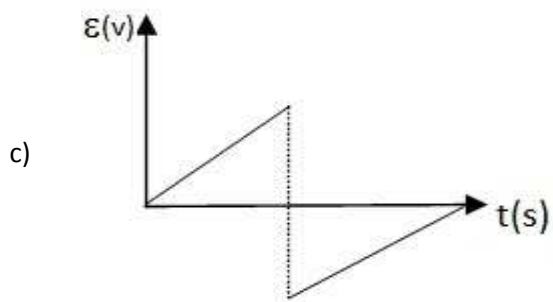
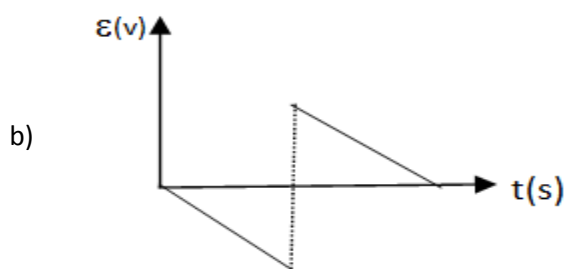
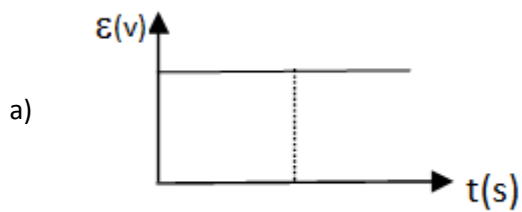
- a) I, III, II
- b) III, II, I
- c) III, I, II
- d) II, I, III

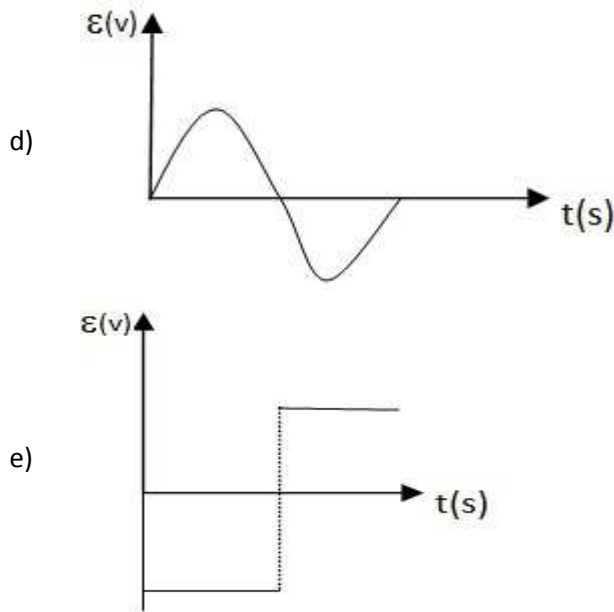
e) I, II, III

48. Uma espira está imersa em um campo magnético cujo vetor \vec{B} é perpendicular à espira. O módulo de \vec{B} varia conforme o gráfico abaixo:



A força eletromotriz (fem), induzida na espira por esse campo, varia de acordo com o gráfico contido em qual alternativa?





49. Analise as sentenças abaixo sobre ondas eletromagnéticas:

I. Todas as ondas eletromagnéticas propagam-se no vácuo com a velocidade da luz (c), dada por

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

II. Ondas eletromagnéticas transportam energia e momento linear à medida que se propagam no espaço e, desta forma, podem exercer pressão e transmitir energia em corpos colocados em seu caminho.

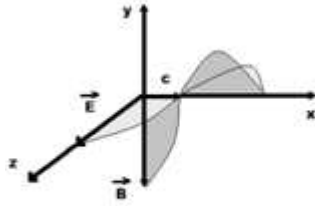
III. As ondas eletromagnéticas, previstas pelas equações de Maxwell, devem satisfazer a condição de que um campo elétrico variável induz um campo magnético variável e um campo magnético variável induz um campo elétrico variável, ambos perpendiculares entre si. Desta forma, como existem dois campos perpendiculares entre si, devem também existir duas ondas perpendiculares entre si se propagando.

IV. Uma forma familiar das ondas eletromagnéticas é a luz visível, que o olho humano pode detectar, graças a sua sensibilidade ao comprimento de onda dessas ondas.

Podemos afirmar que:

- Todas as afirmativas estão corretas.
- Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- Apenas as afirmativas I, II e IV estão corretas.
- Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
- Apenas as afirmativas I e III são falsas.

50. Uma onda eletromagnética harmônica plana com frequência 30 MHz propaga-se no vácuo na direção x , conforme figura. Em uma dada posição e instante, o campo elétrico tem intensidade máxima de 900 N/C e está ao longo do eixo z . Uma possível expressão para a variação espacial e temporal das componentes do campo elétrico e do magnético para esta onda, no (SI), são:



- a) $E = 900 \cos(0,6x - 1,8 \times 10^8 t)$; $B = 3 \times 10^{-6} \cos(0,6x - 1,8 \times 10^8 t)$
- b) $E = 900 \cos(1,8x - 0,6 \times 10^8 t)$; $B = 3 \times 10^{-6} \cos(0,6x - 1,8 \times 10^8 t)$
- c) $E = 900 \cos(0,6x - 1,8 \times 10^8 t)$; $B = 3 \times 10^{-6} \cos(1,8x - 0,6 \times 10^8 t)$
- d) $E = 900 \cos(1,2x - 1,8 \times 10^8 t)$; $B = 3 \times 10^{-6} \cos(1,2x - 1,8 \times 10^8 t)$
- e) $E = 900 \cos(6,0x - 18,0 \times 10^8 t)$; $B = 3 \times 10^{-6} \cos(6,0x - 18,0 \times 10^8 t)$