

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21. Uma bola A cai do topo de um edifício de altura H no mesmo instante em que uma bola B é lançada do solo, verticalmente para cima. Quando as bolas colidem, as velocidades são opostas e o valor da velocidade de A é, em módulo, o triplo da velocidade de B. A que fração da altura do edifício, em relação ao solo, a colisão ocorre?

- a) $5H/6$
- b) $5H/3$
- c) $5H/8$
- d) $5H/7$
- e) $5H/9$

22. Uma partícula desloca-se no plano xy com aceleração constante. No instante ($t=0s$) a partícula está em $x=2m$, $y=3m$ e tem velocidade $\vec{v} = (2m/s)\hat{i} - 8(m/s)\hat{j}$. A aceleração é dada por $\vec{a} = (3m/s^2)\hat{i} + 6(m/s^2)\hat{j}$. Qual é aproximadamente, o módulo do vetor posição no instante $t = 2s$?

- a) 12,16
- b) 14,12
- c) 14
- d) 12
- e) 5,19

23. Um corpo cai sob a influência da gravidade e de uma força de arraste com a expressão $F_d = -bv$. Qual das opções abaixo corresponde à velocidade atingida pelo corpo após um certo intervalo de tempo?

- a) $v = \frac{b}{mg} \left(1 - e^{-\frac{bt}{m}}\right)$
- b) $v = \frac{mg}{b} \left(1 - e^{-\frac{bt}{m}}\right)$
- c) $v = \frac{b}{mg} \left(1 + e^{-\frac{bt}{m}}\right)$
- d) $v = \frac{mg}{b} \left(1 - e^{-\frac{bt}{m}}\right)$
- e) $v = \frac{b}{mg} \left(1 - e^{-\frac{bt}{m}}\right)$

24. Um projétil de massa $5m$ durante seu movimento explode e divide-se em 3 partes. Um pedaço de massa $3m$ desloca-se na direção vertical no sentido norte-sul com velocidade v_1 , um segundo pedaço de massa m desloca-se na direção vertical no sentido sul-norte com velocidade $v_2 = 3v_1$, e o terceiro pedaço de massa m desloca-se na direção horizontal no sentido oeste-leste com velocidade v_3 . Qual a velocidade do projétil no instante imediatamente anterior à fragmentação?

- a) $v_3/4$
- b) $5v_3$
- c) $5v_3/3$
- d) $v_3/5$
- e) $(v_1 + v_2 + v_3)/5$

25. Uma partícula de massa 100g está presa a uma corda que passa por um pequeno buraco em uma superfície horizontal sem atrito. A partícula move-se inicialmente com uma velocidade de 2m/s numa trajetória circular de raio 40 cm. A corda é então puxada lentamente para baixo e o raio decresce para 10 cm. Qual o trabalho feito para mover a partícula da trajetória de raio 40 cm para a de 10 cm?

- a) -3J
- b) 3J
- c) ZERO
- d) 6J
- e) -6J

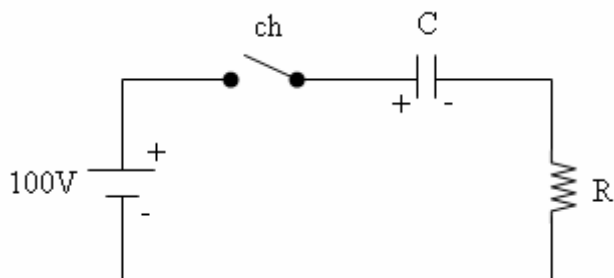
26. Num circuito elétrico, passa por um resistor ôhmico cilíndrico submetido a uma d.d.p constante de 20V uma intensidade de corrente elétrica igual a 4A. Se substituirmos o resistor por um outro cilíndrico de mesmo material, com o quádruplo do comprimento e com metade do diâmetro do primeiro, qual deve ser a intensidade da corrente elétrica que vai passar pelo novo resistor?

- a) $\frac{1}{4} A$
- b) 4A
- c) $\frac{1}{2} A$
- d) 2A

e) $\frac{1}{6} A$

27. No circuito abaixo, o capacitor tem capacitância de $5 \mu F$ e o resistor a resistência de $2 M\Omega$. Antes de a chave ser fechada, o potencial no capacitor é de $20 V$. No instante $t = 0$ a chave ch é fechada. Em que instante a voltagem no capacitor é de $40 V$?

Obs.: Para a resolução da questão, considere:
 $\ln 2 = 0,70$; $\ln 3 = 1,10$; $\ln 4 = 1,40$; $\ln 5 = 1,60$;
 $\ln 6 = 1,80$; $\ln 7 = 1,95$; $\ln 8 = 2,10$; $\ln 9 = 2,20$ e
 $\ln 10 = 2,30$



- a) 2s
- b) 4s
- c) 3s
- d) 1s
- e) 0,6s

28. Um feixe de luz monocromática emerge de duas fendas separadas por uma distância de $0,06 mm$, e incide numa tela colocada a $2m$ das fendas. O segundo máximo de interferência está a $2cm$ do máximo central. Qual a distância entre dois máximos de interferência consecutivos?

- a) 2 cm
- b) 1 mm
- c) 0,1 cm
- d) 3 cm
- e) 1 cm

29. Um tubo cilíndrico maciço de $50cm$ de comprimento, feito de vidro de índice de refração $1,5$, tem suas extremidades polidas até se tornarem superfícies esféricas convexas de raios 5 e $10cm$. Um objeto pontual está no ar (índice de refração $1,0$), sobre o prolongamento do eixo que passa pelo centro do bastão, a $20 cm$ da extremidade com $8cm$ de raio. Qual a característica e a distância (em módulo) da

superfície de raio $16 cm$, da imagem final produzida pela refração nas duas superfícies?

- a) Virtual; 40 cm
- b) Real; 40 cm
- c) Virtual; 8 cm
- d) Real; 8 cm
- e) Real; 80 cm

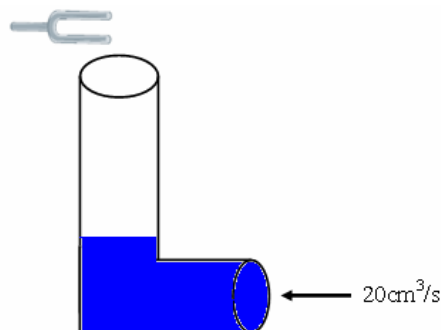
30. Considere uma onda harmônica de amplitude $0,5 m$ propagando-se para a direita em uma corda, com uma velocidade de $20 m/s$ e executando uma oscilação completa em $0,1 s$. Assumindo que o deslocamento vertical y da corda é zero em $x = 0$ e $t = 0$, qual é a aceleração máxima de um ponto qualquer da corda?

Obs.: Considere $\pi=3$.

- a) $6 m/s^2$
- b) $1,8 km/s^2$
- c) $3 m/s^2$
- d) $3 km/s^2$
- e) 0

31. Na figura abaixo, a armação cilíndrica em L está sendo preenchida com água a uma vazão de $20 cm^3/s$. Na parte superior da armação está um diapasão que emite um som de frequência $170Hz$. Sabendo que o raio do cilindro é de $2 cm$, que a velocidade do som no ar é de $340 m/s$ e que o fluxo de água é constante, qual o intervalo de tempo entre duas ressonâncias sucessivas?

Obs.: Considere $\pi = 3$.



- a) 0,6s
- b) 600s
- c) 6s
- d) 60s
- e) 0,06s

32. Considere um dispositivo cilindro-pistão (sem atrito) e um tanque rígido. Inicialmente, ambos contêm 10kg de um gás ideal, cada um deles na mesma temperatura, pressão e volume. Com a adição de energia na forma de calor, deseja-se elevar a temperatura de ambos os sistemas em 20°C, onde no cilindro-pistão o processo será conduzido a pressão constante e no tanque rígido a volume constante. Assumindo que a massa molecular do gás é igual a 50kg/mol, qual a diferença entre as quantidades de calor adicionadas aos sistemas?

Obs.: Considere a constante universal dos gases ($R_U = 8,3\text{J/mol.K}$)

- a) 48,7kJ
- b) 33,2kJ
- c) 41,6kJ
- d) 24,8kJ
- e) 16,4kJ

33. Quatro moles de um gás ideal monoatômico ($C_V = \frac{3}{2}R_U$) estão em dispositivo adiabático cilindro-pistão à temperatura de 300K. O gás sofre uma expansão irreversível durante a qual realiza 3486J de trabalho. Qual é a temperatura do gás após a expansão?

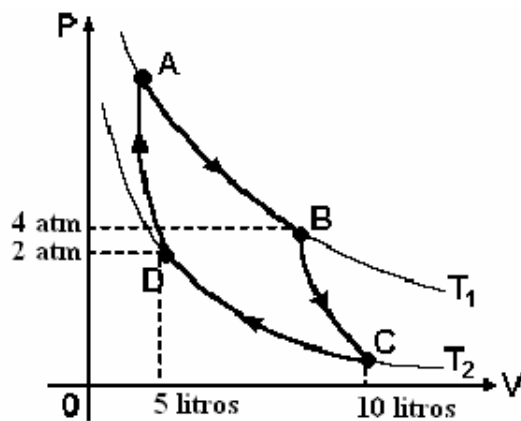
Obs.: Considere a constante universal dos gases ($R_U=8,3\text{J/mol.K}$)

- a) 195K
- b) 290K
- c) 245K
- d) 200K
- e) 230K

34. O gráfico a seguir representa o ciclo de Carnot de um mol de um gás ideal monoatômico ($C_V = \frac{3}{2}R_U$).

Obs1.: Considere a constante universal dos gases ($R_U=8,3\text{J/mol.K}$)

Obs2.: Para a resolução da questão, considere:
 $\ln 2 = 0,7$; $\ln 3 = 1,0$; $\ln 4 = 1,4$; $\ln 5 = 1,6$;
 $\ln 6 = 1,8$; $\ln 7 = 2$; $\ln 8 = 2,1$; $\ln 9 = 2,2$
 $\ln 10 = 2,3$



Qual, em módulo, o valor aproximado da variação de entropia do reservatório quente?

- a) 5,8 J/K
- b) 17,6 J/K
- c) 8,3 J/K
- d) 7,4 J/K
- e) 2,9 J/K

35. Uma esfera de raio 10 cm e massa 2 kg é colocada em repouso no alto de um plano inclinado que forma ângulo de 30° com a horizontal. Supondo que ao ser liberada a esfera apenas role sem deslizar com momento de inércia $I = 0,4MR^2$, usando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a velocidade da esfera após percorrer 14 m será, em m/s, de:

- a) $\sqrt{35}$
- b) $2\sqrt{35}$
- c) 10
- d) $2\sqrt{70}$
- e) 0

36. Um corpo de massa 4 kg está sob a ação de uma força $F(x) = x$, que está na direção e sentido do deslocamento x . O trabalho dessa força sobre o corpo entre as posições $x = 1 \text{ m}$ e $x = 5 \text{ m}$ será igual a:

- a) 24 J
- b) 16 J
- c) 12 J
- d) 4 J
- e) 0 J

37. Analise as seguintes afirmativas para um líquido incompressível:

I – No escoamento em regime permanente a vazão é a mesma em qualquer ponto.

II – A equação de Bernoulli pode ser escrita como: $P + \rho gy + 0,5\rho v^2 = cte$, onde P é a pressão num ponto, ρ é a densidade do líquido, g é a aceleração da gravidade e v é a velocidade do líquido.

III – Considerando o escoamento estacionário de um líquido incompressível numa canalização horizontal de seção transversal variável, nos pontos de estrangulamento a velocidade de escoamento é maior, porém a pressão deve ser constante.

Podemos dizer que:

- a) Todas as afirmativas estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- d) Somente a afirmativa II está correta.
- e) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.

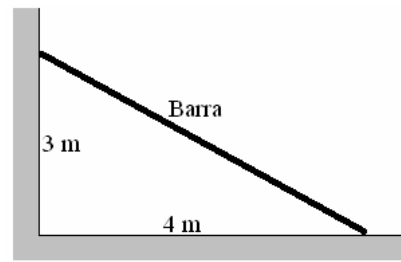
38. Analise as seguintes afirmativas:

- I – Wh é unidade de energia.
- II – A potência instantânea é igual ao produto escalar da força com a velocidade instantânea.
- III – Potência é a taxa temporal na qual um trabalho é realizado.

Podemos dizer que:

- a) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- b) Nenhuma das afirmativas está correta.
- c) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- e) Todas as afirmativas estão corretas.

39. Uma barra de aço de 80 kg está apoiada numa parede, conforme a figura abaixo. O coeficiente de atrito estático entre a barra e a parede é igual ao coeficiente de atrito estático entre a barra e o chão. Usando $g = 10 \text{ m/s}^2$, e supondo a barra homogênea e em equilíbrio, podemos afirmar que o coeficiente de atrito estático vale:



- a) 1,00
- b) 0,25
- c) 0,75
- d) 0,50
- e) 0,00

40. Analise as seguintes afirmativas:

I – O Campo Elétrico nas proximidades de uma grande placa metálica plana carregada com uma densidade de superfície de carga uniforme σ e imersa no vácuo pode ser escrito como $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$, onde ϵ_0 é a permissividade elétrica do vácuo.

II – Uma casca esférica metálica de raio R , carregada uniformemente com uma carga total Q possui campo elétrico $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, para $r < R$.

III – Uma superfície gaussiana é uma superfície hipotética, fechada, para qual o fluxo é calculado.

Podemos dizer que:

- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- d) Todas as afirmativas estão corretas.
- e) Nenhuma das afirmativas está correta.

41. Suponha um circuito RLC série alimentado por uma fonte de tensão alternada. Desprezando os efeitos dos fios de ligação e dado $R = 1M\Omega$, $C = 1\mu F$ e $L = 10mH$, a frequência angular (ω_0) será igual a:

- a) 10^2 Hz
- b) 10^4 Hz
- c) 10^0 Hz
- d) 10^6 Hz
- e) 10^8 Hz

42. Analise as afirmativas:

I – A energia armazenada num indutor com indutância L e com intensidade de corrente elétrica i é dada por $E = Li^2$.

II - A energia armazenada num indutor com indutância L e com intensidade de corrente elétrica i é recuperável.

III – A unidade do Sistema Internacional da indutância é o henry (H).

Podemos dizer que:

- a) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- d) Nenhuma das afirmativas está correta.
- e) Todas as afirmativas estão corretas.

43. Um elétron se desloca no vácuo com velocidade vetorial $\vec{v} = (4 \cdot 10^6 \text{ m/s})\hat{i}$ numa região com campo magnético uniforme $\vec{B} = (1 \cdot 10^{-2} \text{ T})\hat{j}$, onde $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ são os versores nas direções x, y e z , respectivamente. A força magnética sobre o elétron será:

- a) $(-4,0 \cdot 10^{15} \text{ N})\hat{j}$
- b) $(6,4 \cdot 10^{15} \text{ N})\hat{j}$
- c) $(0 \text{ N})\hat{j}$
- d) $(4,0 \cdot 10^{15} \text{ N})\hat{j}$
- e) $(-6,4 \cdot 10^{15} \text{ N})\hat{j}$

44. Uma sonda é enviada das proximidades da Terra até as proximidades de um planeta X, situado a 2 anos-luz de distância da Terra. Sabe-se que a Terra e o planeta X estão num mesmo referencial, isto é, a distância entre esses planetas não se altera com o tempo. Sabe-se ainda que a sonda viaja com velocidade constante de 0,60c em relação ao referencial Terra-planeta X. Podemos afirmar que o tempo, em relação ao referencial Terra-planeta X, gasto pela sonda para percorrer os 2 anos-luz será igual a:

- a) 48 meses
- b) 24 meses
- c) 19,2 meses

- d) 30 meses
- e) 40 meses

45. O comprimento de onda de corte de um determinado elemento químico vale 310 nm. Sabendo que o produto entre a constante de Planck e a velocidade da luz vale 1240 eV.nm, o valor da função trabalho desse elemento químico será:

- a) 1 eV
- b) 2 eV
- c) 4 eV
- d) 0 eV
- e) 3 eV

46. A equação de Schrodinger em uma dimensão para um poço quadrado infinito de largura L (posicionado entre 0 e L) fornece funções de ondas do tipo

$$\Psi_n(x,t) = \sqrt{\frac{2}{L}} \text{sen}\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \exp(-i\omega_n t), \quad \text{onde}$$

$n \in \text{Naturais}$. O valor esperado da posição x será:

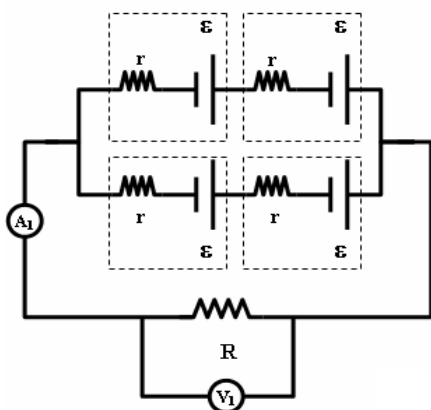
- a) $\frac{L}{n}$
- b) L
- c) 0
- d) $\frac{L}{4}$
- e) $\frac{L}{2}$

47. Suponha um átomo de Hidrogênio a partir da teoria de Schoedinger. Com relação aos números quânticos n, ℓ e m podemos afirmar que:

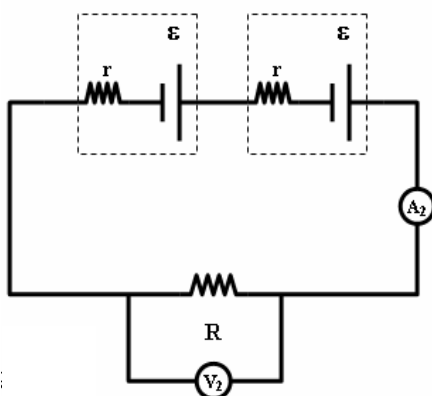
- a) $n \in \text{Naturais}^*, \ell \in \text{Naturais} / \ell < n-1$ e $m \in \text{Inteiros} / -\ell < m < \ell$
- b) $n \in \text{Naturais}, \ell \in \text{Naturais} / \ell < n-1$ e $m \in \text{Inteiros} / -\ell < m < \ell$
- c) $n \in \text{Inteiros}, \ell \in \text{Naturais} / \ell < n-1$ e $m \in \text{Inteiros} / -\ell < m < \ell$
- d) $n \in \text{Inteiros}, \ell \in \text{Inteiros} / \ell < n-1$ e $m \in \text{Inteiros} / -\ell < m < \ell$
- e) $n \in \text{Inteiros}^*, \ell \in \text{Naturais} / \ell < n-1$ e $m \in \text{Inteiros} / -\ell < m < \ell$

48. Abaixo estão três circuitos elétricos, sendo que nos circuitos 1 e 2 há associações de geradores elétricos. Os valores de ϵ , r e R são 10V, 2Ω e 8Ω , respectivamente.

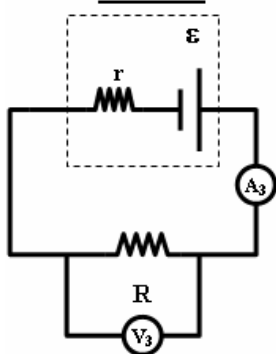
Circuito 1



Circuito 2



Circuito 3



A respeito dos três circuitos, analise as afirmativas a seguir:

1. O voltímetro do circuito 2 é o que irá indicar a maior tensão.
2. O amperímetro que irá indicar maior passagem de corrente elétrica é o do circuito 3.
3. Todos os voltímetros indicarão a mesma tensão.
4. Se a tensão nominal do resistor R for de 18V, ele pode ser danificado se usado conforme o circuito 2.

5. O amperímetro do circuito 1 irá indicar a passagem de uma corrente elétrica de intensidade 2A.

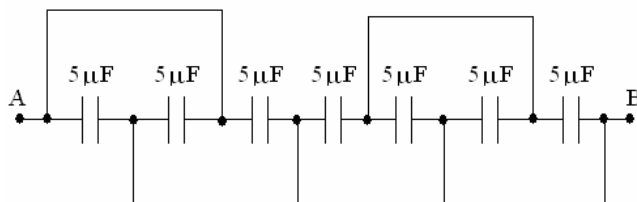
Está(ao) CORRETA(S) a(s) afirmativa(s):

- a) 1, 4 e 5
- b) 2, 3 e 5
- c) 1
- d) 1 e 5
- e) 2 e 4

49. A partir da Estatística Quântica, definimos k como constante de Boltzmann, e^α é uma constante de normalização, T é a temperatura absoluta e E é a energia. É correto afirmar, com relação à função distribuição de energia $f(E)$, que:

- a) $f(E) = \frac{1}{e^\alpha e^{\frac{E}{kT}} + 1}$ é a distribuição de Boltzmann
- b) $f(E) = \frac{1}{e^\alpha e^{\frac{E}{kT}} - 1}$ é a distribuição de Fermi-Dirac
- c) $f(E) = \frac{1}{e^\alpha e^{\frac{E}{kT}} + 1}$ é a distribuição de Bose-Einstein
- d) $f(E) = \frac{1}{e^\alpha e^{\frac{E}{kT}} - 1}$ é a distribuição de Bose-Einstein
- e) $f(E) = \frac{1}{e^\alpha e^{\frac{E}{kT}}}$ é a distribuição de Fermi-Dirac

50. Considere a associação de capacitores a seguir:



A Capacitância Total entre A e B vale:

- a) $\frac{5}{7} \mu F$
- b) $1 \mu F$
- c) $3 \mu F$
- d) $0 \mu F$
- e) $5 \mu F$