

**Escola Naval 2009/2010**

**MARINHA DO BRASIL**  
**DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA**

*(PROCESSO SELETIVO DE ADMISSÃO À  
ESCOLA NAVAL / PSAEN-2009)*

**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
MATERIAL EXTRA**

**FÍSICA**

21) Um pequeno bloco de massa  $m$  está, devido ao atrito, em repouso sobre uma superfície cilíndrica numa posição que forma um ângulo  $\theta$  com a vertical, conforme indica a figura. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e a superfície são, respectivamente, iguais a  $\mu_e$  e  $\mu_c$ . Considerando o bloco como uma partícula, quanto vale o módulo da força de atrito entre o bloco e a superfície?

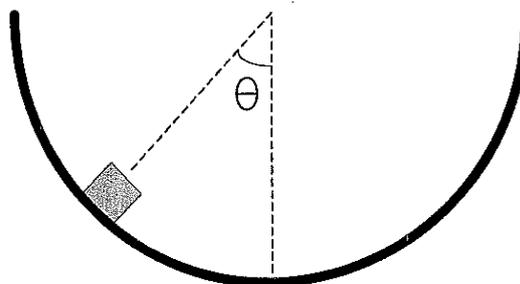
(A)  $mg\text{sen}\theta$

(B)  $mg\text{cos}\theta$

(C)  $\mu_e mg$

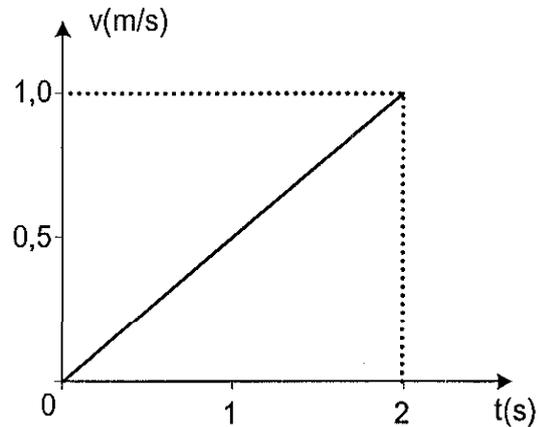
(D)  $\mu_e mg\text{sen}\theta$

(E)  $\mu_c mg\text{cos}\theta$



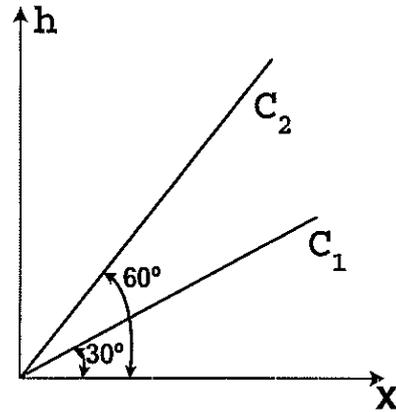
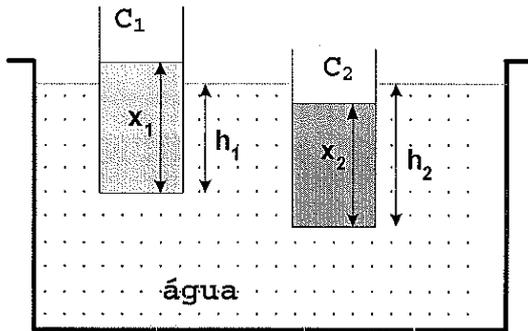
22) Em uma academia de ginástica, uma pessoa exerce sobre um aparelho, durante dois segundos, uma força constante de 400N. A função temporal da velocidade da mão que provoca essa força é mostrada no gráfico abaixo. A velocidade da mão tem a mesma direção e sentido da força durante todo o movimento. Quais são, respectivamente, o trabalho realizado pela força nesse intervalo de tempo, e a potência máxima aplicada ao aparelho?

- (A) 200N.m e 200W
- (B) 400N.m e 200W
- (C) 400N.m e 400W
- (D) 800N.m e 400W
- (E) 800N.m e 800W



23) Dois vasos cilíndricos idênticos  $C_1$  e  $C_2$  flutuam na água em posição vertical, conforme indica a figura. O vaso  $C_1$  contém um líquido de massa específica  $\rho_1$  e o vaso  $C_2$ , um líquido de massa específica  $\rho_2$ . O gráfico mostra como  $h$  varia com  $x$ , onde  $h$  é a altura submersa de cada vaso e  $x$  é a altura da coluna de líquido dentro de cada vaso. Sendo assim, qual a razão  $\rho_1/\rho_2$ ?

Dados:  $\text{sen}30^\circ = \frac{1}{2}$ ;  $\text{sen}60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .



- (A)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (B)  $\frac{2}{3}$
- (C)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (D)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$
- (E)  $\frac{1}{3}$

24) Um carro de testes parte do repouso com uma aceleração constante de  $6,00\text{m/s}^2$  em uma pista retilínea. Ao atingir a velocidade de  $216\text{km/h}$ , é submetido a uma desaceleração constante até parar. Qual foi o módulo da desaceleração, em  $\text{m/s}^2$ , considerando que a distância total percorrida pelo carro foi de  $750\text{m}$ ?

(A) 3,50

(B) 4,00

(C) 4,50

(D) 5,00

(E) 5,50

25) Uma partícula de carga  $q$  e massa  $m$  foi acelerada a partir do repouso por uma diferença de potencial  $V$ . Em seguida, ela penetrou pelo orifício  $X$  numa região de campo magnético constante de módulo  $B$  e saiu através do orifício  $Y$ , logo após ter percorrido a trajetória circular de raio  $R$  indicada na figura. Considere desprezíveis os efeitos gravitacionais. Agora suponha que uma segunda partícula de carga  $q$  e massa  $3m$  seja acelerada a partir do repouso pela mesma diferença de potencial  $V$  e, em seguida, penetre na região de campo magnético constante pelo mesmo orifício  $X$ . Para que a segunda partícula saia da região de campo magnético pelo orifício  $Y$ , após ter percorrido a mesma trajetória da primeira partícula, o módulo do campo magnético deve ser alterado para

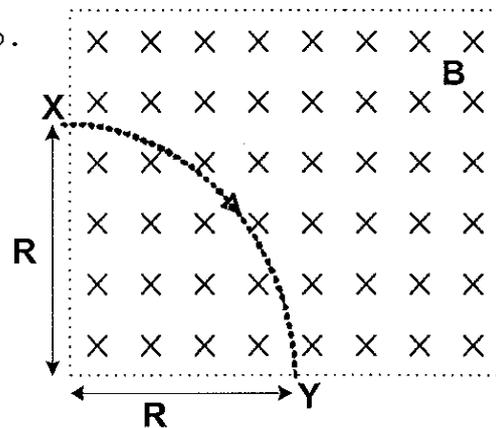
(A) O campo não deve ser alterado.

(B)  $\frac{B}{3}$

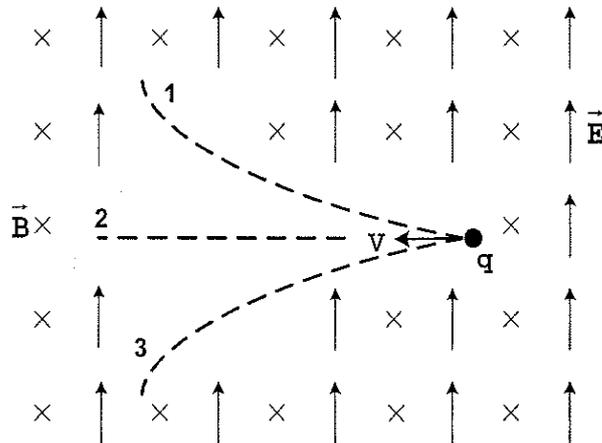
(C)  $\frac{\sqrt{3}}{3} B$

(D)  $\sqrt{3} B$

(E)  $3\sqrt{3} B$



26) Numa dada região do espaço, temos um campo elétrico constante (vertical para cima) de módulo  $E=4,0\text{N/C}$  e, perpendicular a este, um campo magnético também constante de módulo  $B=8,0\text{T}$ . Num determinado instante, uma partícula de carga positiva  $q$  é lançada com velocidade  $\vec{v}$  nesta região, na direção perpendicular, tanto ao campo elétrico quanto ao campo magnético, conforme indica a figura. Com relação à trajetória da partícula, indique a opção correta.

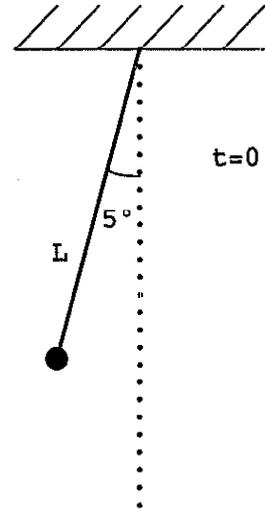


- (A) Se  $v=2,0\text{m/s}$ , a trajetória será a 2.
- (B) Se  $v=1,5\text{m/s}$ , a trajetória será a 3.
- (C) Se  $v=1,0\text{m/s}$ , a trajetória será a 2.
- (D) Se  $v=0,5\text{m/s}$ , a trajetória será a 1.
- (E) Se  $v=0,1\text{m/s}$ , a trajetória será a 3.

27) Uma pequena esfera de massa  $m$  está presa a um fio ideal de comprimento  $L=0,4\text{m}$ , que tem sua outra extremidade presa ao teto, conforme indica a figura. No instante  $t=0$ , quando o fio faz um ângulo de  $5^\circ$  com a vertical, a esfera é abandonada com velocidade zero. Despreze todos os atritos. Qual a distância, em metros, percorrida pela esfera após 36 segundos?

Dado:  $g=10\text{m/s}^2$ .

- (A) 0,8
- (B) 1,0
- (C) 2,0
- (D) 3,0
- (E) 4,0



28) Suponha um sistema isolado de três partículas de mesma massa,  $m = 3,0 \cdot 10^{-17} \text{ kg}$ , carregadas positivamente e fixadas nos vértices de um triângulo equilátero de lado  $a = 2,0 \text{ m}$ , conforme indica a figura. As partículas possuem as seguintes cargas,  $q_1 = q_2 = 8,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  e  $q_3 = 5,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ . Considere o sistema no vácuo e as interações gravitacionais desprezíveis. Suponha, agora, que a partícula  $q_3$  seja liberada, enquanto  $q_1$  e  $q_2$  permanecem fixas nas mesmas posições. Qual a velocidade da partícula  $q_3$ , em  $\text{m/s}$ , quando esta estiver a  $5,0 \text{ m}$  de distância da partícula  $q_1$ ?

Dado:  $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ .

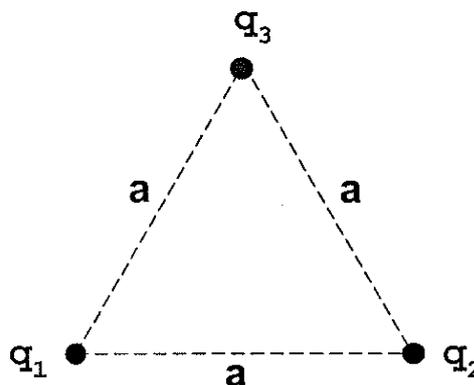
(A)  $2,4 \cdot 10^7$

(B)  $1,2 \cdot 10^7$

(C)  $2,4 \cdot 10^6$

(D)  $1,2 \cdot 10^6$

(E)  $2,4 \cdot 10^5$



29) O centro de massa de um sistema de duas partículas se desloca no espaço com uma aceleração constante  $\vec{a} = 4,0\hat{i} + 3,0\hat{j} \text{ (m/s}^2\text{)}$ . Num dado instante  $t$ , o centro de massa desse sistema está sobre a reta  $y=5,0\text{m}$  com uma velocidade  $\vec{v} = 4,0\hat{i} \text{ (m/s)}$ , sendo que uma das partículas está sobre a origem e a outra, que possui massa de  $1,5\text{kg}$ , encontra-se na posição  $\vec{r} = 3,0\hat{i} + 8,0\hat{j} \text{ (m)}$ . Quanto valem, respectivamente, o módulo da quantidade de movimento do sistema no instante  $t$ , e o módulo da resultante das forças externas que atuam no sistema?

- (A)  $7,6 \text{ kgm/s}$  e  $10\text{N}$
- (B)  $7,6 \text{ kgm/s}$  e  $12\text{N}$
- (C)  $9,6 \text{ kgm/s}$  e  $11\text{N}$
- (D)  $9,6 \text{ kgm/s}$  e  $12\text{N}$
- (E)  $11,6 \text{ kgm/s}$  e  $10\text{N}$

30) Ao se efetuar medidas do nível de intensidade do som emitido por uma dada fonte, verifica-se uma redução constante de 5,0dB ao ano. Sendo,  $P_0$  a potência original da fonte e  $P$  a potência dez anos depois, qual a razão  $P_0/P$ ?

(A)  $10^{0,5}$

(B)  $10^{1,5}$

(C)  $10^5$

(D)  $10^{15}$

(E)  $10^{50}$

31) Um foguete foi lançado da superfície da Terra com uma velocidade  $v = \frac{2}{5} v_e$ , onde  $v_e$  é a velocidade de escape do foguete. Sendo  $R_T$ , o raio da Terra, qual a altitude máxima alcançada pelo foguete?

(A)  $\frac{4}{31} R_T$

(B)  $\frac{2}{29} R_T$

(C)  $\frac{4}{27} R_T$

(D)  $\frac{2}{25} R_T$

(E)  $\frac{4}{21} R_T$

32) Analise as afirmativas abaixo.

I - Quando a temperatura do ar se eleva num processo aproximadamente adiabático, verificamos que a pressão aumenta.

II - Para um gás ideal, as moléculas não exercem ação mútua, a não ser durante as eventuais colisões que devem ser perfeitamente elásticas.

III - A energia interna, ou seja, o calor de uma amostra de gás ideal é a soma das energias cinéticas de todas as moléculas que o constitui.

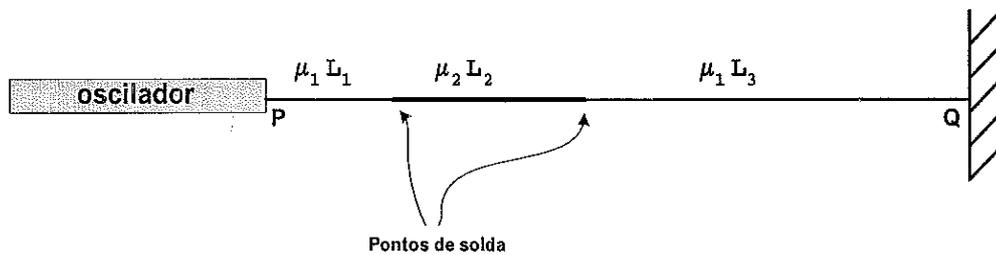
IV - Numa transformação isotérmica, uma amostra de gás não sofre alterações na sua energia interna.

V - O ciclo de Carnot idealiza o funcionamento de uma máquina térmica onde o seu rendimento é o maior possível, ou seja, 100%.

As afirmativas corretas são, somente,

- (A) I, II e IV
- (B) II, III e IV
- (C) III, IV e V
- (D) I, II e V
- (E) I, III e V

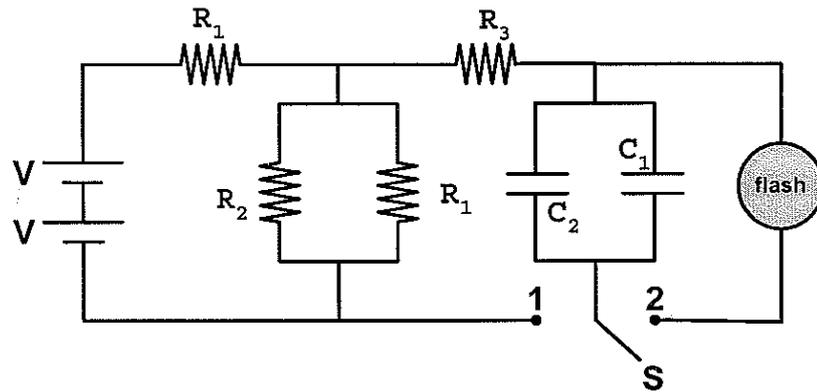
33) Na figura, um fio de densidade linear  $\mu_2$  e comprimento  $L_2$  está soldado nas suas extremidades a dois fios de mesma densidade linear  $\mu_1$  e de comprimentos  $L_1$  e  $L_3$ . O fio composto está preso em uma de suas extremidades (ponto P) a um oscilador senoidal de frequência variável e na outra extremidade a um ponto fixo Q. Verifica-se que, para uma certa frequência do oscilador, forma-se uma onda estacionária com 7 nós, tendo os pontos de solda e o ponto Q como nós. No ponto P, a amplitude de oscilação é suficientemente pequena para que este ponto também seja um nó. Considere que  $L_3 = 3L_1 = 2L_2$ . Qual a razão  $\frac{\mu_2}{\mu_1}$ ?



- (A)  $\frac{9}{2}$
- (B)  $\frac{7}{3}$
- (C)  $\frac{16}{9}$
- (D)  $\frac{17}{11}$
- (E)  $\frac{13}{7}$

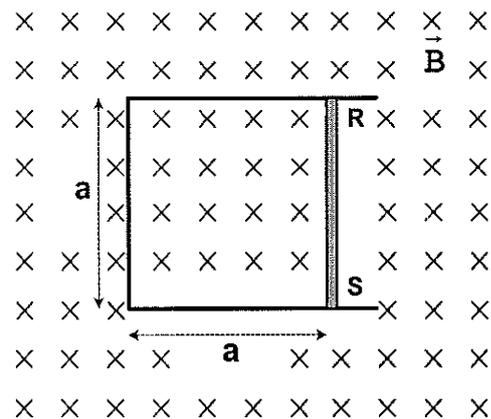
34) O circuito abaixo é utilizado para disparar o flash de uma máquina fotográfica. Movendo a chave S para o ponto 1, fecha-se o circuito de forma a carregar os capacitores  $C_1$  e  $C_2$ . Quando os capacitores estão completamente carregados, a chave S é movida para o ponto 2 e toda energia armazenada nos capacitores é liberada e utilizada no disparo do flash. Sendo,  $R_1=6,0\Omega$ ,  $R_2=3,0\Omega$ ,  $R_3=2,0\Omega$ ,  $C_1=4,0\mu\text{F}$ ,  $C_2=8,0\mu\text{F}$  e  $V=1,5\text{V}$ , qual a energia, em microjoules, utilizada no disparo do flash?

- (A)  $\frac{27}{8}$
- (B)  $\frac{21}{8}$
- (C)  $\frac{11}{8}$
- (D)  $\frac{9}{8}$
- (E)  $\frac{5}{8}$



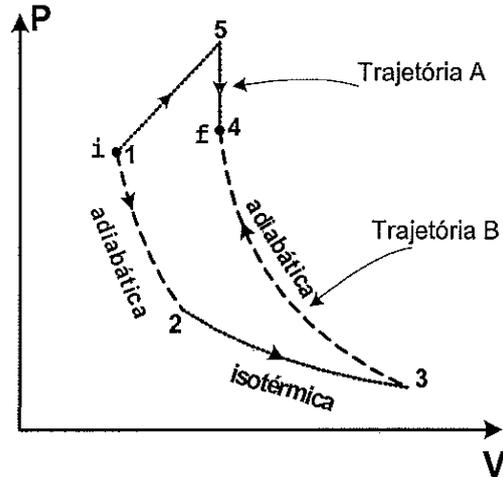
35) Uma barra condutora, de comprimento  $a=0,5\text{m}$  e resistência elétrica  $2,0\Omega$ , está presa por dois pontos de solda, R e S, a uma haste metálica em forma de U de resistência elétrica desprezível que se encontra fixa sobre uma mesa, numa região de campo magnético  $\vec{B}$ , conforme indica a figura. Ao disparo de um cronômetro, o módulo do campo magnético começa a variar no tempo segundo a equação  $B=4,0+8,0t$ , onde o campo magnético é medido em tesla e o tempo em segundos. Sabe-se que os pontos de solda romperão, se uma força igual ou superior a  $20\text{N}$  for aplicada a cada um deles. Qual é o instante, em segundos, em que os pontos de solda R e S romperão?

- (A) 3,5
- (B) 5,0
- (C) 6,5
- (D) 8,0
- (E) 9,5



36) Um gás pode expandir do estado inicial  $i$  para o estado final  $f$  seguindo a trajetória A ( $1 \rightarrow 5 \rightarrow 4$ ) ou a trajetória B ( $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ ) do diagrama PV abaixo. A variação da energia interna do gás é de 20J ao expandir de  $i$  a  $f$  pela trajetória A. Seguindo a trajetória B, do estado 1 para o estado 3 o trabalho realizado pelo gás é, em valor absoluto, igual a 25J e do estado 3 para o estado 4 o trabalho é 13J. Qual o calor trocado com o meio ambiente quando o gás vai do estado 2 para o estado 3?

- (A) 32J cedidos pelo gás.
- (B) 32J absorvidos pelo gás.
- (C) 8,0J cedidos pelo gás.
- (D) 8,0J absorvidos pelo gás.
- (E) não há troca de calor.



37) Uma bola de golfe percorre 7,2m horizontalmente e atinge uma altura máxima de 1,8m antes de colidir com o solo. Durante o choque com o solo, a bola sofre um impulso na vertical e imediatamente após o choque sua velocidade forma um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal, conforme indica a figura. Quanto vale o coeficiente de restituição da colisão?

Dados:  $g=10\text{m/s}^2$ ;  $\text{sen}30^\circ = \frac{1}{2}$ ;  $\text{sen}60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

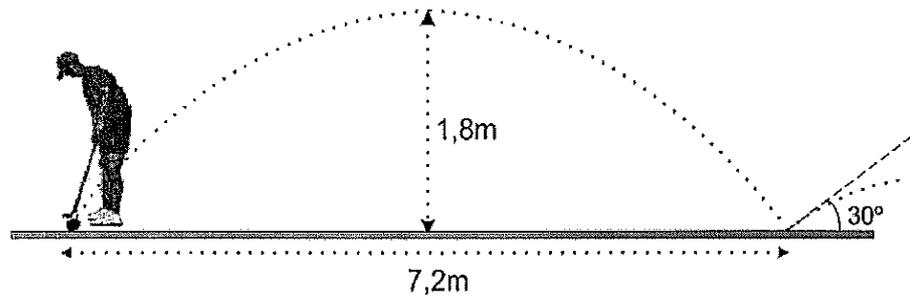
(A)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(B)  $\frac{2}{3}$

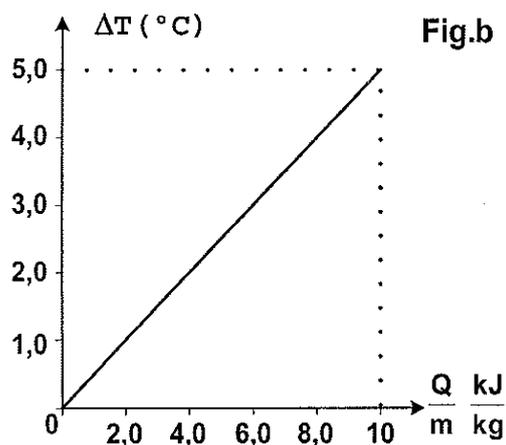
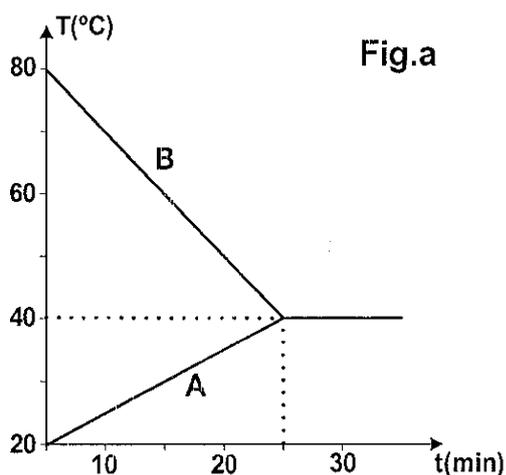
(C)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(D)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$

(E)  $\frac{1}{3}$



38) Duas amostras A e B de massas  $m_A=2,0\text{kg}$  e  $m_B=4,0\text{kg}$  estão a diferentes temperaturas quando, no instante  $t=0$ , são colocadas em contato num recipiente termicamente isolado. O gráfico da fig.a, mostra a temperatura das duas amostras em função do tempo, enquanto o gráfico da fig.b mostra a variação da temperatura sofrida pela amostra A em função da energia recebida por unidade de massa. Da leitura dos gráficos, qual é a taxa, em quilojoules/minuto, com que o material da amostra B perde calor?

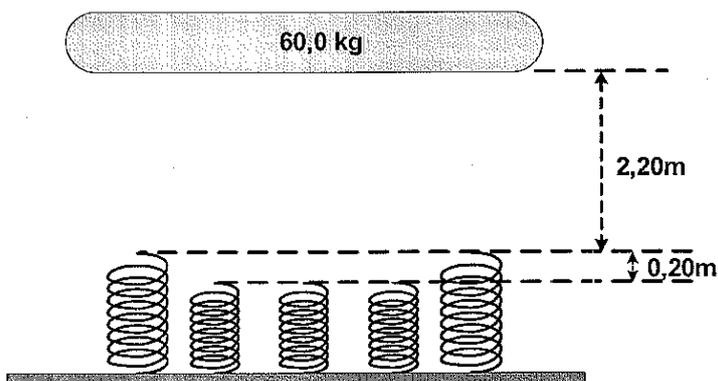


- (A) 2,6
- (B) 3,2
- (C) 5,6
- (D) 6,4
- (E) 8,4

39) Cinco molas estão dispostas nas posições indicadas na figura, de modo a constituírem um amortecedor de impacto. Um bloco de massa  $60,0\text{kg}$  cai verticalmente, a partir do repouso, de uma altura de  $2,20\text{m}$  acima do topo das molas. As três molas menores têm constante elástica  $k_1=200\text{N/m}$ , as duas maiores  $k_2=500\text{N/m}$  e estão todas inicialmente em seu tamanho natural. Qual é a máxima velocidade, em  $\text{m/s}$ , que o bloco irá atingir durante a queda?

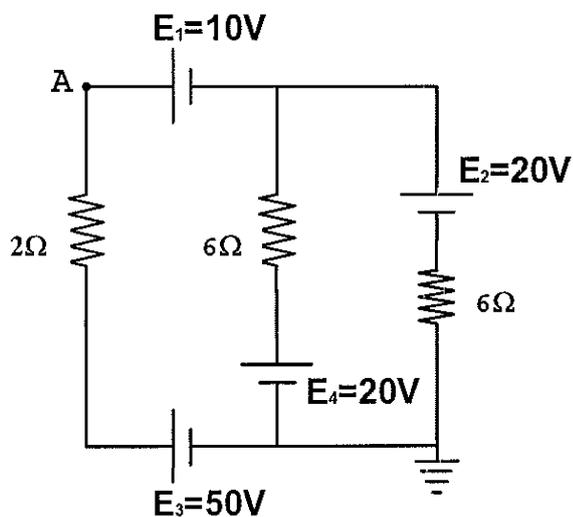
Dado:  $g=10\text{m/s}^2$ .

- (A) 5,30
- (B) 6,00
- (C) 6,30
- (D) 7,00
- (E) 7,30



40) No circuito abaixo, todas as fontes de tensão são ideais, e algumas estão sendo carregadas. Quais as fontes que estão sendo carregadas e qual o potencial do ponto A indicado no circuito?

- (A)  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_4$  e +42V
- (B)  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_4$  e +54V
- (C)  $E_1$ ,  $E_3$  e +42V
- (D)  $E_1$ ,  $E_3$  e +36V
- (E)  $E_1$ ,  $E_3$  e +54V



## Gabarito

<b>21. A</b>	<b>31. E</b>
<b>22. C</b>	<b>32. A</b>
<b>23. E</b>	<b>33. C</b>
<b>24. B</b>	<b>34. A</b>
<b>25. D</b>	<b>35. E</b>
<b>26. B</b>	<b>36. X</b>
<b>27. E</b>	<b>37. C</b>
<b>28. D</b>	<b>38. B</b>
<b>29. D</b>	<b>39. D</b>
<b>30. C</b>	<b>40. A</b>

X: anulada pela banca