

## RASCUNHO

44 - According to the text, "some terrorists had lived in the United States for more than a year [...]". It means that the terrorists

- a) lived in the US before the attacks.
- b) were still living in the US when the tragedy happened.
- c) had plans to move to America after the deadly events.
- d) intended to leave the US.

45 - The word "meanwhile" (paragraph 5) indicates in the text that

- a) many events happened at different times.
- b) a short event interfered in a longer one.
- c) two events were happening at the same time.
- d) an important event would come to pass.

46 - The verb "learned" (line 62) has the same meaning as

- a) talked about
- b) heard
- c) looked for
- d) typed

47 - The sentence "Thomas Burnett Jr. told his wife over the phone that 'I know that we're all going to die' " is similar in meaning to

Thomas Burnett Jr.

- a) said his wife he knew they were all going to die.
- b) said that he knew they were all going to die.
- c) asked if he knew they were all going to die.
- d) told "I know we're all going to die".

48 - Mark the right option to complete the statement.

If the plane hadn't been delayed in taking off, the passengers ..... about the events in New York and Washington.

- a) wouldn't have known
- b) shouldn't have known
- c) would know
- d) hadn't known

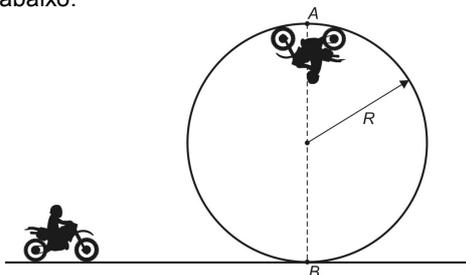
**Quando necessário, use:**

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

$$\text{sen } 37^\circ = 0,6$$

$$\text{cos } 37^\circ = 0,8$$

49 - Um motociclista, pilotando sua motocicleta, move-se com velocidade constante durante a realização do looping da figura abaixo.

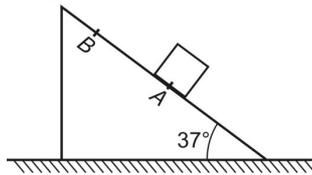


Quando está passando pelo ponto mais alto dessa trajetória circular, o motociclista lança, para trás, um objeto de massa desprezível, comparada à massa de todo o conjunto motocicleta-motociclista. Dessa forma, o objeto cai, em relação à superfície da Terra, como se tivesse sido abandonado em A, percorrendo uma trajetória retilínea até B. Ao passar, após esse lançamento, em B, o motociclista consegue recuperar o objeto imediatamente antes dele tocar o solo.

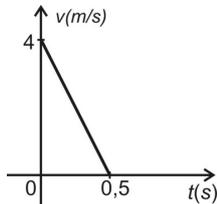
Desprezando a resistência do ar e as dimensões do conjunto motocicleta-motociclista, e considerando  $\pi^2 = 10$ , a razão entre a normal ( $N$ ), que age sobre a motocicleta no instante em que passa no ponto A, e o peso ( $P$ ) do conjunto motocicleta-motociclista, ( $N/P$ ), será igual a

- a) 0,5
- b) 1,0
- c) 1,5
- d) 3,5

- 50 - Um bloco, de massa 2 kg, desliza sobre um plano inclinado, conforme a figura seguinte.

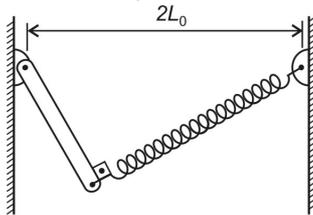


O gráfico  $v \times t$  abaixo representa a velocidade desse bloco em função do tempo, durante sua subida, desde o ponto A até o ponto B.



Considere a existência de atrito entre o bloco e o plano inclinado e despreze quaisquer outras formas de resistência ao movimento. Sabendo que o bloco retorna ao ponto A, a velocidade com que ele passa por esse ponto, na descida, em m/s, vale

- a) 4  
b)  $2\sqrt{2}$   
c) 2  
d)  $\sqrt{3}$
- 51 - A figura abaixo mostra um sistema em equilíbrio estático, formado por uma barra homogênea e uma mola ideal que estão ligadas através de uma de suas extremidades e livremente articuladas às paredes.



A barra possui massa  $m$  e comprimento  $L_0$ , a mola possui comprimento natural  $L_0$  e a distância entre as articulações é de  $2L_0$ .

Esse sistema (barra-mola) está sujeito à ação da gravidade, cujo módulo da aceleração é  $g$  e, nessas condições, a constante elástica da mola vale

- a)  $\frac{m \cdot g \cdot L_0^{-1}}{4(\sqrt{3} - 1)}$   
b)  $m \cdot g \cdot L_0^{-1}$   
c)  $2m \cdot g \cdot L_0^{-1}$   
d)  $\frac{m \cdot g}{\sqrt{6} - 2}$
- 52 - Dispõe-se de duas máquinas térmicas de Carnot. A máquina 1 trabalha entre as temperaturas de 227 °C e 527 °C, enquanto a máquina 2 opera entre 227 K e 527 K. Analise as afirmativas a seguir e responda ao que se pede.

- I. A máquina 2 tem maior rendimento que a máquina 1.
- II. Se a máquina 1 realizar um trabalho de 2000 J terá retirado 6000 J de calor da fonte quente.
- III. Se a máquina 2 retirar 4000 J de calor da fonte quente irá liberar aproximadamente 1720 J de calor para a fonte fria.
- IV. Para uma mesma quantidade de calor retirada da fonte quente pelas duas máquinas, a máquina 2 rejeita mais calor para a fonte fria.

São corretas apenas

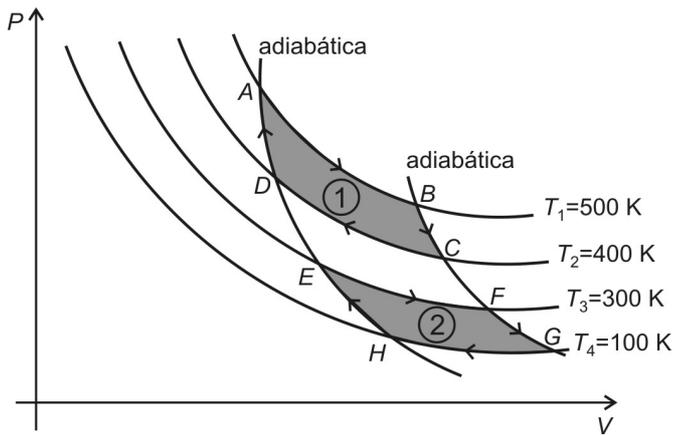
- a) I e II.  
b) I e III.  
c) II e IV.  
d) III e IV.

RASCUNHO



55 - Considere um gás ideal que pode ser submetido a duas transformações cíclicas reversíveis e não simultâneas, 1 e 2, como mostrado no diagrama  $PV$  abaixo.

## RASCUNHO

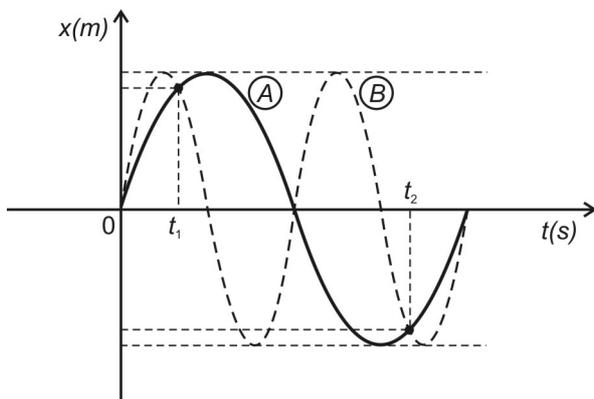


Na transformação 1 o gás recebe uma quantidade de calor  $Q_1$  de uma fonte quente à temperatura  $T_1$  e cede a quantidade de calor  $Q_2$  para a fonte fria à temperatura  $T_2$ . Enquanto que, na transformação 2, as quantidades de calor recebida,  $Q'_1$ , e cedida,  $Q'_2$ , são trocadas respectivamente com duas fontes às temperaturas  $T_3$  e  $T_4$ .

Nessas condições, é correto afirmar que

- a) a variação da entropia nas transformações  $BC$ ,  $DA$ ,  $FG$  e  $HE$  é não nula.
- b) nas transformações  $AB$  e  $EF$ , a variação da entropia é negativa, enquanto que, nas transformações  $CD$  e  $GH$ , é positiva.
- c) na transformação 1, a variação da entropia é não nula e  $Q_1 = \frac{5}{4}Q_2$ .
- d) na transformação 2, a variação da entropia é nula e  $Q'_1 = 3Q'_2$ .

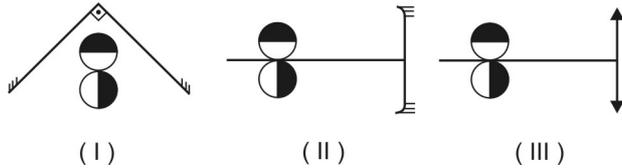
56 - A figura abaixo apresenta os gráficos da posição ( $x$ ) em função do tempo ( $t$ ) para dois sistemas  $A$  e  $B$  de mesma massa  $m$  que oscilam em MHS, de igual amplitude.



Sendo  $E_{CA}$  e  $E_{CB}$  as energias cinéticas dos sistemas  $A$  e  $B$  respectivamente no tempo  $t_1$ ;  $E_{PA}$  e  $E_{PB}$  as energias potenciais dos sistemas  $A$  e  $B$  respectivamente no tempo  $t_2$ , é correto afirmar que

- $E_{CA} = E_{CB}$
- $E_{PA} > E_{PB}$
- $E_{CA} > E_{CB}$
- $E_{PB} > E_{PA}$

57 - Um pequeno objeto plano e luminoso pode ser utilizado em três arranjos ópticos distintos (I, II e III), imersos em ar, como apresentado na figura abaixo.

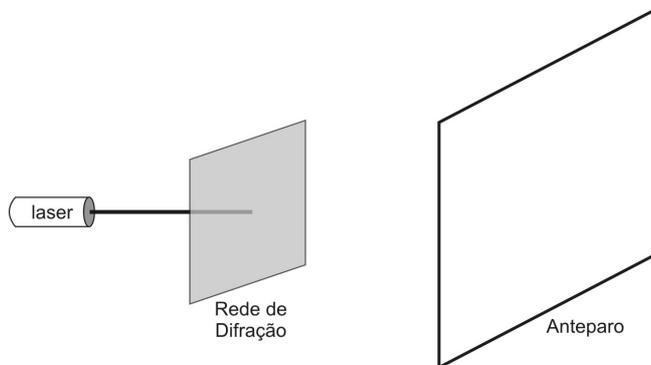


No arranjo I, o objeto é colocado sobre um plano onde se apoiam dois espelhos planos ortogonais entre si. Nos arranjos II e III, respectivamente, o objeto é disposto de forma perpendicular ao eixo óptico de um espelho esférico côncavo gaussiano e de uma lente convergente delgada. Dessa maneira, o plano do objeto se encontra paralelo aos planos focais desses dois dispositivos. Considere que as distâncias do objeto ao vértice do espelho esférico e ao centro óptico da lente sejam maiores do que as distâncias focais do espelho côncavo e da lente.

Nessas condições, das imagens abaixo, a que não pode ser conjugada por nenhum dos três arranjos ópticos é

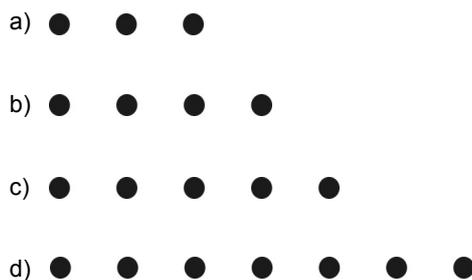


58 - Um estudante montou um experimento com uma rede de difração de 1000 linhas por milímetro, um laser que emite um feixe cilíndrico de luz monocromática de comprimento de onda igual a  $4 \cdot 10^{-7}$  m e um anteparo, conforme figura abaixo.



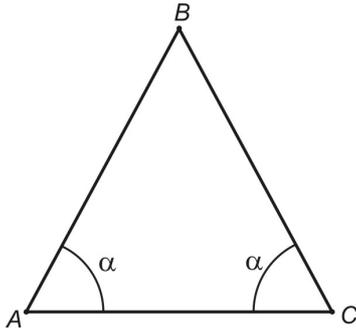
O espectro de difração, observado no anteparo pelo estudante, foi registrado por uma câmera digital e os picos de intensidade apareceram como pequenos pontos brilhantes na imagem.

Nessas condições, a opção que melhor representa a imagem do espectro de difração obtida pelo estudante é:



RASCUNHO

- 59 - Três cargas elétricas puntiformes  $q_A$ ,  $q_B$  e  $q_C$  estão fixas, respectivamente, nos vértices  $A$ ,  $B$  e  $C$  de um triângulo isósceles, conforme indica a figura abaixo.

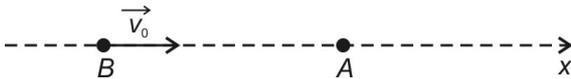


Considerando  $F_A$  o módulo da força elétrica de interação entre as cargas  $q_A$  e  $q_C$ ;  $F_B$  o módulo da força elétrica de interação entre as cargas  $q_B$  e  $q_C$  e sabendo-se que a força resultante sobre a carga  $q_C$  é perpendicular ao lado  $AB$  e aponta para dentro do triângulo, pode-se afirmar, certamente, que a relação entre os valores das cargas elétricas é

## RASCUNHO

- a)  $\frac{q_A + q_C}{q_B} < 0$       c)  $0 < \frac{q_A}{q_B} < 4 \frac{F_A}{F_B}$
- b)  $\frac{q_A + q_C}{q_B} > 0$       d)  $0 < \frac{|q_A|}{|q_B|} < \frac{F_B}{F_A}$

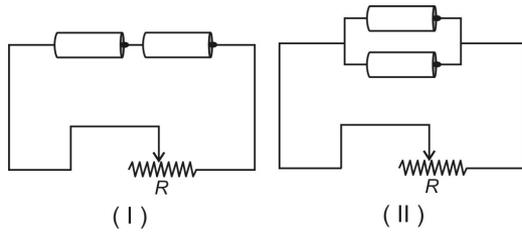
- 60 - Uma partícula  $A$ , de massa  $m$  e carga elétrica  $q$ , está em repouso no momento em que uma segunda partícula  $B$ , de massa e carga elétrica iguais às de  $A$ , é lançada com velocidade de módulo igual a  $v_0$ , na direção  $x$ , conforme ilustra a figura abaixo.



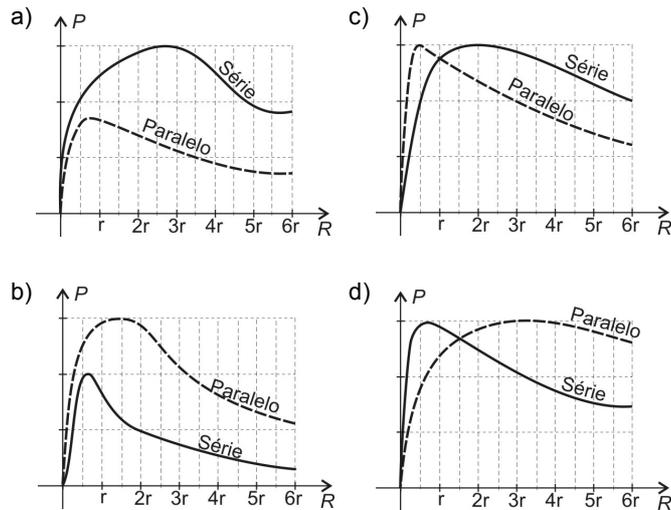
A partícula  $B$  foi lançada de um ponto muito distante de  $A$ , de tal forma que, no instante do lançamento, as forças elétricas coulombianas entre elas possam ser desprezadas. Sendo  $K$  a constante eletrostática do meio e considerando apenas interações eletrostáticas entre essas partículas, a distância mínima entre  $A$  e  $B$  será igual a

- a)  $\frac{8 m v_0^2}{3 K q^2}$       c)  $2 \frac{K q}{m v_0^2}$
- b)  $\frac{3 K v_0^2}{4 m q^2}$       d)  $4 \frac{K q^2}{m v_0^2}$

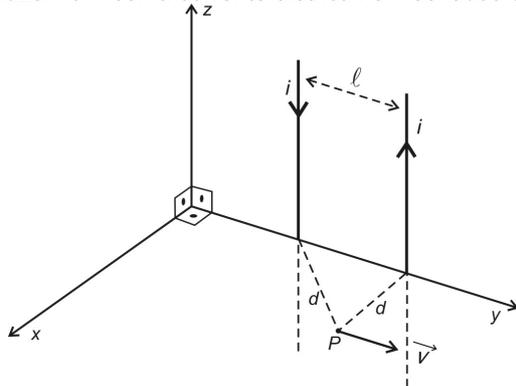
- 61 - Dispõe-se de duas pilhas idênticas de  $f.e.m$   $\mathcal{E}$  e resistência interna  $r$  constante e de um reostato, cuja resistência elétrica  $R$  varia de zero até  $6r$ . Essas pilhas podem ser associadas em série ou em paralelo, conforme ilustram as figuras I e II, respectivamente.



O gráfico que melhor representa a potência  $P$  dissipada pelo reostato, para cada uma das associações, em função da resistência  $R$  é



- 62 - Na figura abaixo, estão representados dois longos fios paralelos, dispostos a uma distância  $\ell$  um do outro, que conduzem a mesma corrente elétrica  $i$  em sentidos opostos.

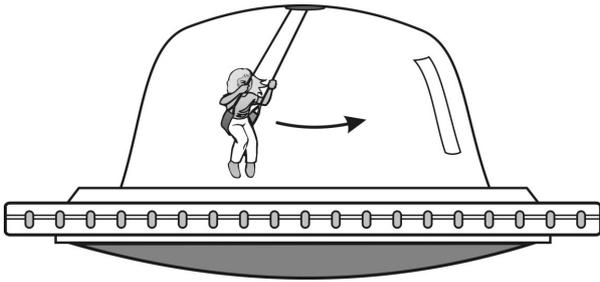


Num ponto  $P$  do plano  $xy$ , situado a uma distância  $d$  de cada um dos fios, lança-se uma partícula, com carga elétrica positiva  $q$  na direção do eixo  $y$ , cuja velocidade tem módulo igual a  $v$ .

Sendo  $\mu$  a permeabilidade absoluta do meio e considerando desprezível a força de interação entre as correntes elétricas nos fios, a força magnética que atua sobre essa partícula, imediatamente após o lançamento, tem módulo igual a

- a) zero  
 b)  $\frac{\mu i q v}{2\pi d^2}$   
 c)  $\frac{\mu i \ell q v}{2\pi d^2}$   
 d)  $\frac{\mu i \ell q v}{2\pi d}$

- 63 - Uma garota de nome Julieta se encontra em uma nave espacial brincando em um balanço que oscila com período constante igual a  $T_0$ , medido no interior da nave, como mostra a figura abaixo.



A nave de Julieta passa paralelamente com velocidade  $0,5c$ , em que  $c$  é a velocidade da luz, por uma plataforma espacial, em relação à qual, o astronauta Romeu se encontra parado.

Durante essa passagem, Romeu mede o período de oscilação do balanço como sendo  $T$  e o comprimento da nave, na direção do movimento, como sendo  $L$ .

Nessas condições, o período  $T$ , medido por Romeu, e o comprimento da nave, medido por Julieta, são respectivamente

- a)  $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$  e  $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$       c)  $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$  e  $\frac{2}{3}L\sqrt{3}$   
 b)  $\frac{2}{3}T_0\sqrt{3}$  e  $\frac{L\sqrt{3}}{2}$       d)  $\frac{T_0\sqrt{3}}{2}$  e  $\frac{L\sqrt{3}}{2}$

- 64 - Para a construção de uma célula fotoelétrica, que será utilizada na abertura e fechamento automático de uma porta, um pesquisador dispõe de quatro metais, cujas funções trabalho ( $\omega$ ) estão listadas na tabela abaixo.

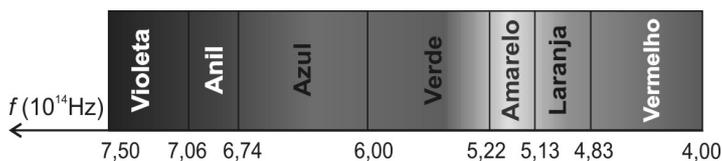
| Metal   | $\omega$ (eV) |
|---------|---------------|
| Platina | 6,4           |
| Prata   | 4,7           |
| Chumbo  | 4,1           |
| Sódio   | 2,3           |

Sendo que essa célula deverá ser projetada para funcionar com luz visível, poderá(ão) ser usado(s) somente o(s) metal(is)

Dados:

$$h = 4,1 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

Diagrama do espectro visível



- a) platina.      c) chumbo e prata.  
 b) sódio.      d) chumbo e sódio.

RASCUNHO