

**PROCESSO SELETIVO - TURMA DE 2010  
FASE 1 - PROVA DE FÍSICA E SEU ENSINO**

Caro professor,

esta prova tem 4 (quatro) questões, com valores diferentes indicados nas próprias questões. Duas das questões são objetivas, e as outras duas são discursivas.

A duração da prova é de 2 horas e 30 minutos.

Boa prova.

NOME: \_\_\_\_\_

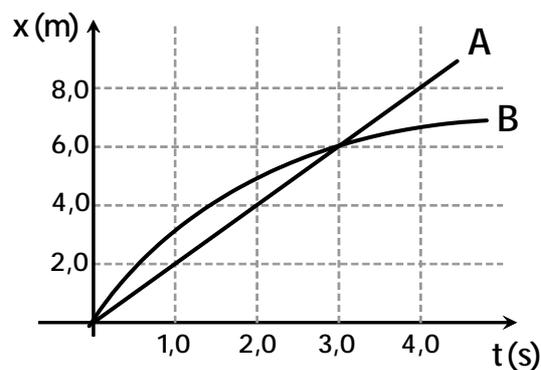
ASSINATURA: \_\_\_\_\_

### Questão 1 (valor total: 2,0 pontos)

Os itens a seguir apresentam várias opções de escolha.

#### Item 1.1 (valor 0,4 pontos)

Dois carros A e B movem-se sobre uma pista retilínea. O gráfico de suas posições como função do tempo está mostrado a seguir.

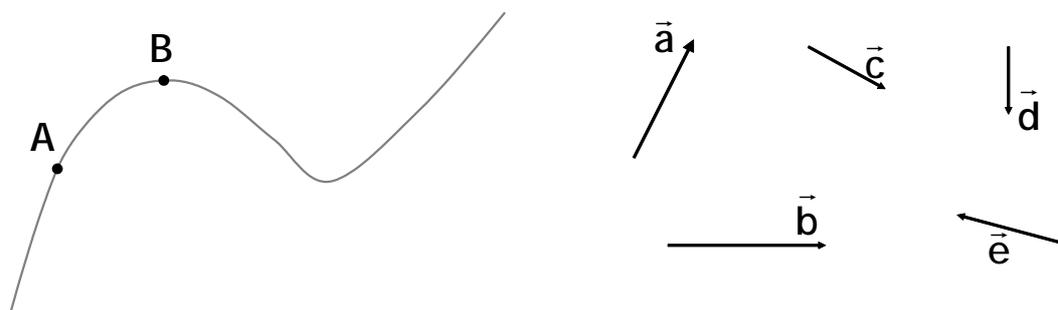


Assinale a afirmativa correta:

- (a) O carro A tem velocidade constante de 4 m/s.
- (b) O carro A e o carro B nunca têm a mesma velocidade.
- (c) O carro A ultrapassa o carro B no instante 3,0 s.
- (d) Os carros A e B têm a mesma velocidade no instante 2,0 s.

#### Item 1.2 (valor 0,4 ponto)

Na figura, está representada a trajetória de um corpo que se move de A para B. Ao lado, são apresentados 5 vetores. Há dois pontos assinalados na trajetória.



Assinale as respostas corretas:

Quais vetores podem representar a velocidade  $\vec{v}_A$  da partícula no ponto A?

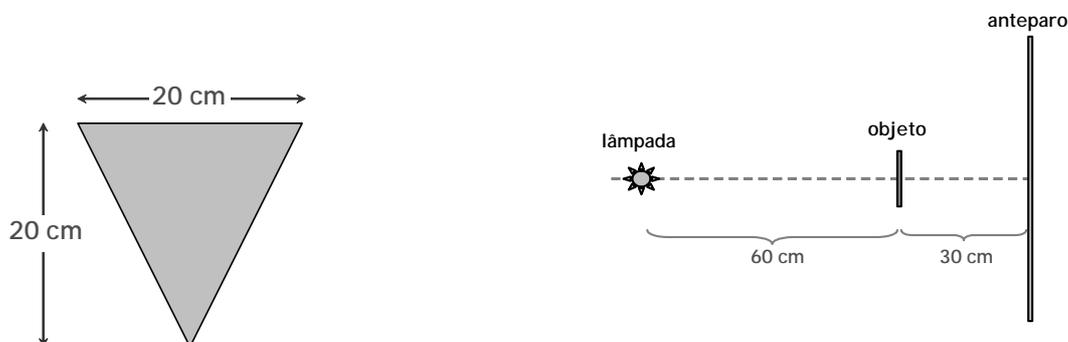
- $\vec{a}$      $\vec{b}$      $\vec{c}$      $\vec{d}$      $\vec{e}$     Nenhum    Todos

Quais vetores podem representar a aceleração  $\vec{a}_B$  da partícula no ponto B?

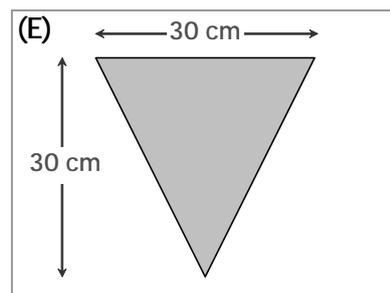
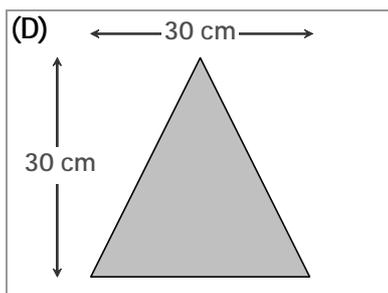
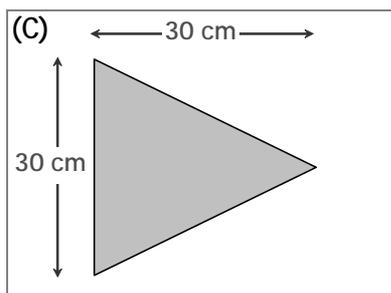
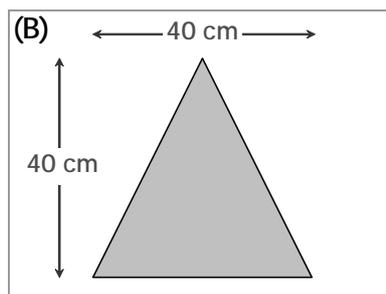
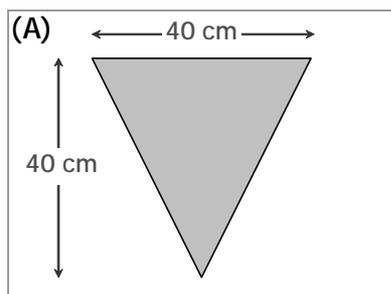
- $\vec{a}$      $\vec{b}$      $\vec{c}$      $\vec{d}$      $\vec{e}$     Nenhum    Todos

**Item 1.3 (valor 0,4 pontos)**

Corta-se, num pedaço de papel cartão, um objeto com a forma de um triângulo, como na figura. Uma lâmpada, pequena o suficiente para poder ser considerada uma fonte pontual, é colocada atrás do objeto, com um anteparo à sua frente, alinhados como na figura à direita. Numa sala escura, acende-se a lâmpada e observa-se o anteparo.

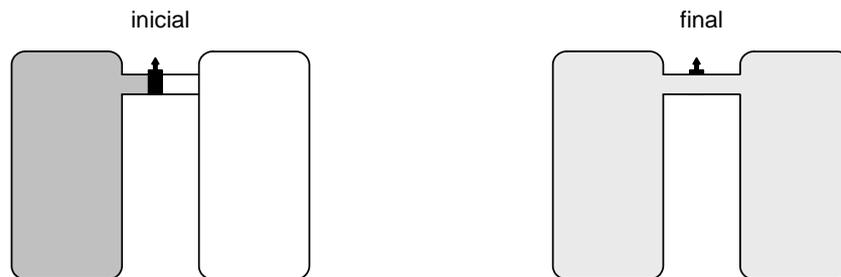


Escolha entre as figuras abaixo qual a que melhor representa a sombra que será formada no anteparo. (Atenção pois as figuras não estão em escala.)



**Item 1.4 (valor 0,8 pontos)**

Um gás ideal está confinado dentro de uma garrafa de paredes rígidas e volume  $V$ , e encontra-se inicialmente em equilíbrio térmico. Este recipiente está conectado por meio de uma válvula a uma outra garrafa idêntica à primeira, na qual fez-se vácuo. As duas garrafas estão isoladas termicamente.



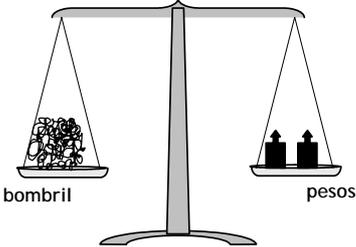
Abre-se a válvula entre as duas garrafas e deixa-se o sistema evoluir até o estado final de equilíbrio.

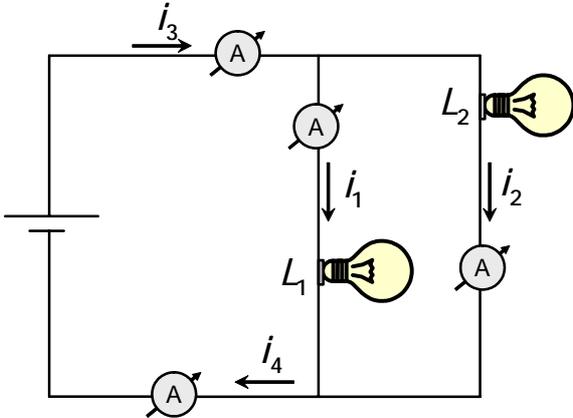
**Assinale as afirmativas corretas:**

- (a) O processo descrito acima é irreversível.
- (b) A temperatura do gás no estado final é igual à sua temperatura no estado inicial.
- (c) A variação da energia interna do gás entre os estados final e inicial é nula neste processo.
- (d) A entropia do gás no estado final é maior do que a sua entropia no estado inicial.

## Questão 2 (valor 3,0 pontos)

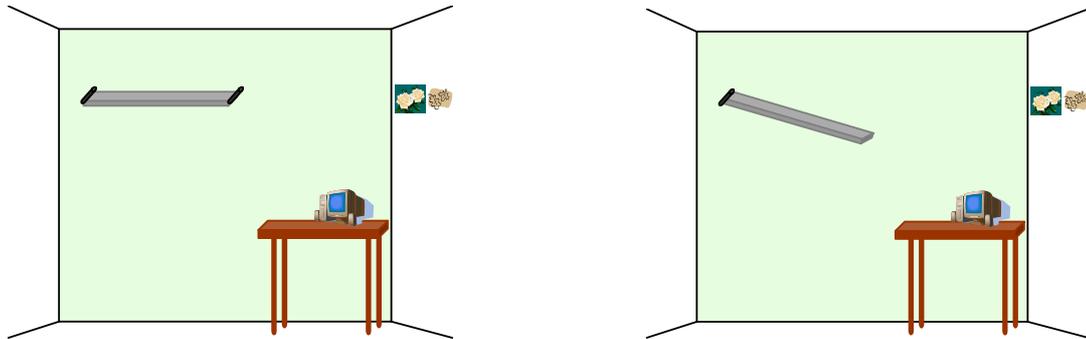
A seguir, apresentamos uma série de afirmativas. Você deve assinalar se a afirmativa é falsa ou verdadeira. Mas saiba que a cada duas respostas incorretas, uma de suas respostas corretas será anulada.

2.1	<p>Uma pequena massa de Bombril (palha de aço) é colocada num dos pratos de uma balança de dois braços, como na figura, e equilibrada por pesos colocados no outro prato. A palha é retirada da balança e queimada, transformando-se num pó preto. Este pó é cuidadosamente recolhido e recolocado no prato da balança. A balança volta ao equilíbrio.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	(V)	(F)
2.2	<p>Uma pessoa que está em pé e inicialmente em repouso começa a andar para a frente. Para que isso ocorra, podemos afirmar, baseados na Lei da Ação e Reação, que a força horizontal que o solo exerce sobre ela aponta para trás.</p>	(V)	(F)
2.3	<p>Uma prancha de isopor flutua em repouso no centro de uma piscina de águas tranquilas (não há correntes nem ondas na água). O módulo do empuxo sobre a prancha é maior do que o módulo de seu peso.</p>	(V)	(F)
2.4	<p>Uma esfera é lançada verticalmente para cima e passa a se mover sob a ação da gravidade e da resistência do ar. Nesse caso, o módulo de sua velocidade em um certo ponto quando está subindo é menor do que quando passa por esse mesmo ponto na descida.</p>	(V)	(F)
2.5	<p>Apenas forças conservativas podem realizar trabalho.</p>	(V)	(F)
2.6	<p>Após qualquer colisão perfeitamente inelástica, a energia cinética do sistema é zero em todos os referenciais inerciais.</p>	(V)	(F)
2.7	<p>Coloca-se uma esfera de aço a uma temperatura <math>T_i = 100^\circ\text{C}</math> num copo de isopor que contém água à temperatura ambiente. O sistema atinge o equilíbrio a uma temperatura <math>T_{\text{AÇO}}</math>. Caso a esfera fosse de vidro, com a mesma massa da de aço, a temperatura de equilíbrio seria <math>T_{\text{VIDRO}} = T_{\text{AÇO}}</math>.</p>	(V)	(F)
2.8	<p>A variação da energia interna e da entropia de um gás ideal, e o trabalho realizado por ele, independem do processo de evolução termodinâmica do estado inicial ao estado final.</p>	(V)	(F)

2.9	<p>Considere o circuito com duas lâmpadas idênticas conectadas em paralelo, como na figura. Há quatro amperímetros ideais no circuito. O brilho da lâmpada <math>L_1</math> é igual ao da lâmpada <math>L_2</math>.</p> 	(V)	(F)
2.10	<p>Os valores das correntes <math>i_1</math>, <math>i_2</math>, <math>i_3</math> e <math>i_4</math> medidas nos quatro amperímetros colocados do circuito da questão anterior podem ser ordenados da seguinte maneira: <math>i_1 = i_2 &lt; i_3 = i_4</math>.</p>	(V)	(F)
2.11	<p>Uma carga pontual é colocada no interior de um balão. O fluxo do campo elétrico pelas paredes do balão será o mesmo independente do balão estar parcialmente ou completamente cheio.</p>	(V)	(F)
2.12	<p>Um ímã se encontra no interior de uma bobina. Se um movimento do ímã provocar mudança no fluxo do campo magnético através da bobina, será criada nela uma força eletromotriz.</p>	(V)	(F)
2.13	<p>Como o campo eletrostático dentro de um condutor é nulo, não podemos utilizar a Lei de Gauss dentro de um condutor.</p>	(V)	(F)
2.14	<p>Considere um oscilador harmônico unidimensional de massa <math>m</math> e frequência de oscilação <math>\omega_0</math>. Quanto maior for a amplitude do movimento do oscilador, maior será o período associado a este movimento.</p>	(V)	(F)
2.15	<p>Quanto mais rapidamente faz-se vibrar a extremidade de uma corda tensa, mais rapidamente o pulso gerado se propaga nela.</p>	(V)	(F)
2.16	<p>Ondas sonoras sofrem muito mais difração do que ondas luminosas quando passam por obstáculos macroscópicos, como por exemplo o buraco de uma fechadura, porque os comprimentos de onda das primeiras são muito menores que os comprimentos de onda das últimas.</p>	(V)	(F)

### Questão 3 (valor: 3,0 pontos)

Uma prateleira está presa horizontalmente a uma parede por dois pinos fixos. O pino da direita se quebra, e a prateleira tomba, pendurada pelo pino da esquerda. A prateleira continua girando e caindo, presa pelo pino da esquerda, até ficar bem na vertical. Neste instante, o outro pino quebra.



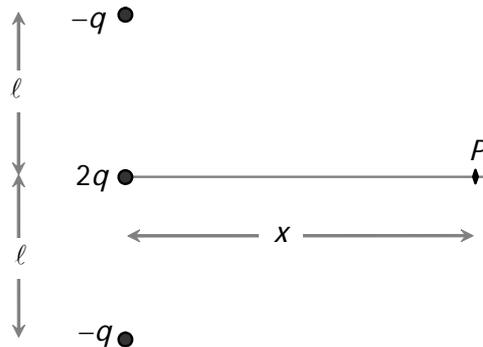
A prateleira pode ser considerada como sendo uma placa rígida, homogênea e uniforme. Sua massa é  $M$ , o comprimento  $L$ , e o momento de inércia (pelo eixo perpendicular a parede que passa pelo pino da esquerda)  $I$ . Todos os atritos podem ser desprezados.

- Esboce (num desenho) a trajetória do centro de massa da prateleira em sua queda até ficar na vertical, antes do segundo pino quebrar.
- Escolha um ponto dessa trajetória e nesse ponto indique os vetores velocidade e aceleração do centro de massa.
- Dentre as grandezas associadas ao movimento da prateleira, o momento linear total, o momento angular em relação a um ponto e a energia mecânica, quais são constantes de movimento durante a queda da prateleira, e quais não o são? E por que são conservadas, ou não são conservadas?
- Calcule o valor da velocidade e da aceleração do centro de massa da prateleira quando ela atingir a posição vertical. Justifique seu cálculo.
- Neste instante, com a prateleira na vertical e antes do segundo pino se quebrar, indique a direção e o sentido de todas as forças que atuam sobre essa prateleira, e calcule o módulo de cada uma delas.
- E, finalmente, o pino da esquerda se quebra também, quando a prateleira está na vertical. Descreva qualitativamente o movimento da prateleira a partir deste ponto. Justifique sua descrição.



### Questão 4 (valor 2,0 pontos)

A figura mostra uma distribuição colinear de cargas puntiformes. Seja P o ponto de observação sobre a mediana do segmento de reta que une as cargas negativas  $-q$  e  $-q$ , e  $x > 0$  a distância à carga positiva  $2q$ , situada no ponto mediano deste segmento de reta. A distância entre cargas adjacentes vale  $\ell$ .



- (a) Calcule o potencial eletrostático no ponto de observação P.  
 (b) Calcule o campo elétrico no ponto de observação P.  
 (c) Suponha agora que  $x \gg \ell$ . Mostre que, nessa condição, o potencial eletrostático vale aproximadamente

$$V \cong \frac{\alpha}{x^3}.$$

Calcule a constante  $\alpha$  em função dos parâmetros  $q$  e  $\ell$ .

- (d) Na condição do item anterior ( $x \gg \ell$ ), mostre que o módulo do campo elétrico é

$$E \cong \frac{\beta}{x^4}.$$

Calcule a constante  $\beta$ .

Sugestão: a seguinte aproximação (válida para  $u \ll 1$ )

$$(1 + u)^p = 1 + pu + \dots$$

poderá ser-lhe útil.

