

Olimpíada Brasileira de Física 2010



2ª fase

Caderno de Questões para alunos da 2ª e da 3ª Séries



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

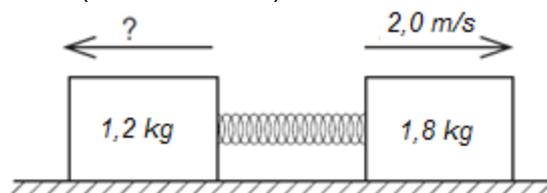
- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos da **2ª e 3ª Séries** do Ensino Médio. Ela contém **dezesseis** questões e **oito** páginas.
- 02) A prova é composta por dois tipos de questões: i) **Questões de Resposta Direta** e **Questões de Resposta Aberta**. Nas questões de resposta direta somente será considerada na correção a resposta final, enquanto que nas questões de resposta aberta caso o resultado final não esteja correto o desenvolvimento poderá ser considerado a partir dos critérios de correção.
- 03) Os alunos do **2ª série** devem escolher livremente no máximo **três questões de resposta direta** e **cinco questões de resposta aberta**.
- 04) Os alunos da **3ª série** também devem escolher no máximo **três questões de resposta direta** e **cinco questões de resposta aberta**. Os alunos da **3ª série não** devem escolher as questões indicadas como "**exclusiva para alunos da 2ª série**".
- 05) O **Caderno de Respostas** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.
- 06) Todos os resultados numéricos devem ser expressos em unidades no Sistema Internacional quando necessário.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.

Utilize quando necessário:

Aceleração gravitacional $g=10\text{m/s}^2$; $\text{sen}(30^\circ) = 0,5$; $\text{cos}(30^\circ) = 0,87$; $\pi = 3$.

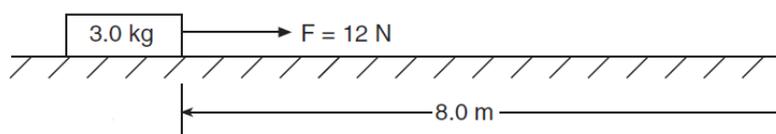
PARTE I – QUESTÕES DE RESPOSTA DIRETA

Questão 1 (exclusiva para alunos da 2ª série) – Dois blocos são posicionados sobre uma superfície horizontal e sem atrito e conectados por uma mola que é comprimida. Imediatamente após a liberação dos blocos, o bloco de massa 1,8 kg adquire uma velocidade de 2,0 m/s. Determine a velocidade do bloco de 1,2 kg imediatamente após a liberação da mola (valor e unidade).



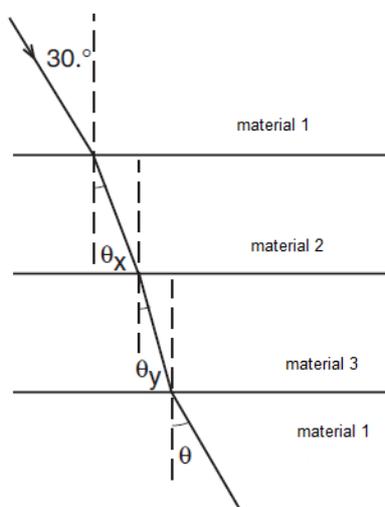
Questão 2 (exclusiva para alunos da 2ª série) – Um corpo tem um peso de 100 N na superfície da Terra. Qual é o peso equivalente deste corpo quando posicionado a uma distância de um raio terrestre acima da superfície da Terra?

Questão 3 – Um bloco de 3,0 kg, inicialmente em repouso, está posicionado numa superfície plana e sem atrito. O bloco é movimentado por 8,0 m por uma força constante de 12 N, em 3,0 segundos. Qual a potência média da força durante o movimento?

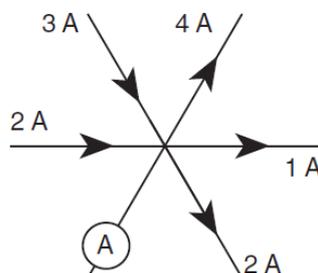


Questão 4 – Um raio monocromático de luz atravessa um conjunto de materiais como esquematizado na figura abaixo ($\theta_x > \theta_y$).

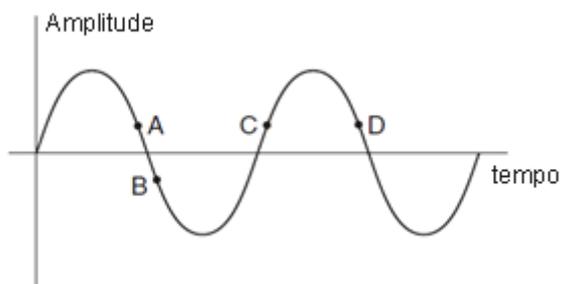
- Em qual(is) material(is) a luz se propaga com a maior velocidade?
- Em qual(is) material(is) a luz se propaga com a menor velocidade?
- Qual o valor de θ ?



Questão 5 – Numa parte de um circuito elétrico (como indicado na figura abaixo) um amperímetro é conectado para determinar a corrente que atravessa um determinado fio. Qual o valor da corrente indicada no amperímetro? (valor e unidade)



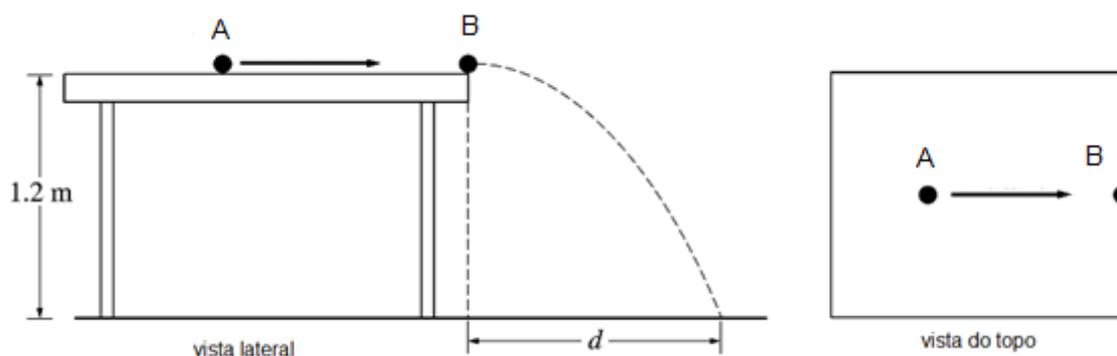
Questão 6 – O gráfico abaixo representa a amplitude de oscilação com função do tempo para um sistema massa-mola (oscilador harmônico). Qual par de pontos indicados no gráfico abaixo possui a mesma fase?



Espaço para Rascunho

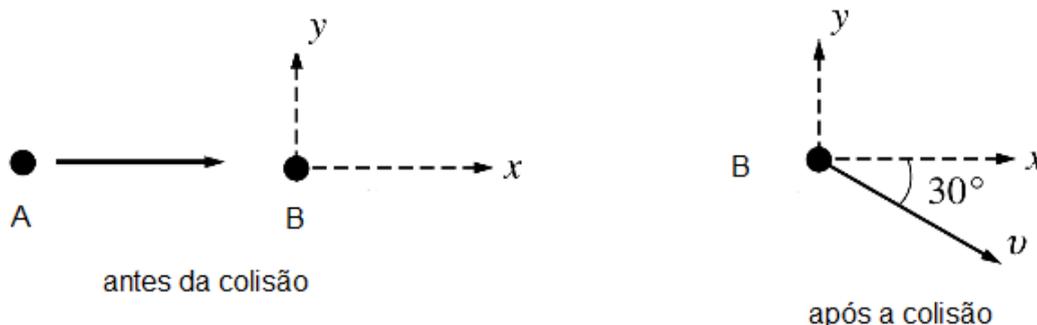
PARTE II – QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA

Questão 7- Uma bola A de massa 1,0 kg desliza sem atrito com velocidade constante de 1,0 m/s sobre uma mesa como indicado no esquema representado abaixo. A bola A colide com a bola B de massa 0,50 kg que está no canto da mesa na iminência de cair, mantendo a mesma direção anterior ao choque.

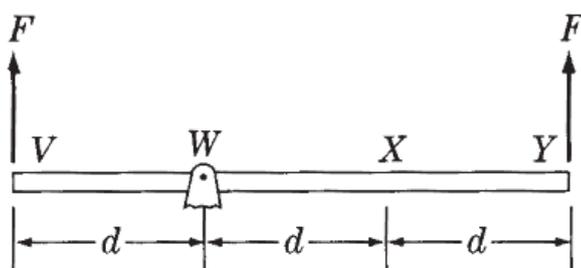


Determine a distância d percorrida pela bola B como indicado na figura anterior. Se a bola A cair da mesa qual será a distância equivalente à distância d percorrida pela bola A?

Questão 8 – Uma bola de massa 1,0 kg desliza sem atrito num plano horizontal com velocidade de 1,0 m/s. A bola A colide elasticamente com uma bola B idêntica a ela, e inicialmente em repouso. Faça um diagrama das velocidades das bolas A e B após o choque, indicando o ângulo que a bola A faz com relação aos eixos x e y .



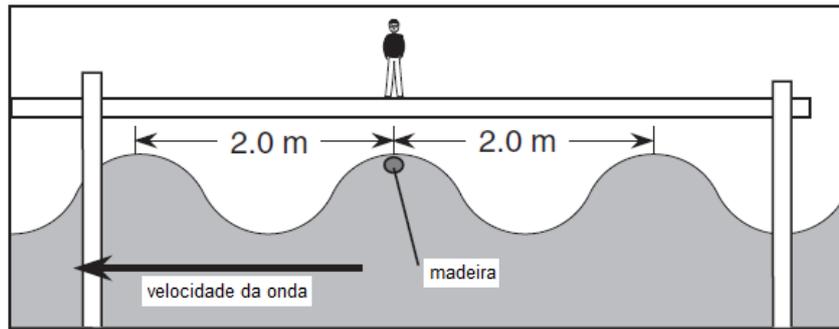
Questão 9 (exclusiva para alunos da 2ª série) – Uma barra de comprimento $3d$ (massa desprezível), articulada no ponto W, é submetida nas extremidades a duas forças de magnitude F como esquematizado na figura abaixo. Determine a magnitude de uma força f , sua direção e sentido, e o ponto em que deve ser aplicada na barra para que esta permaneça em equilíbrio na horizontal.



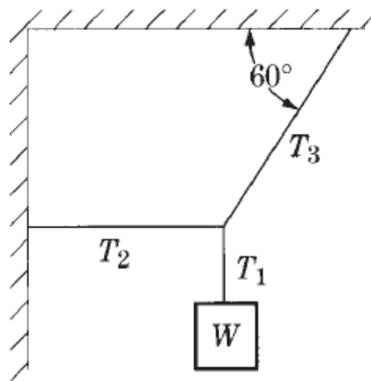
Questão 10 – Um estudante está numa plataforma (vide figura a seguir) acima do mar, observando as ondulações na superfície. Ele percebe que as ondulações na superfície do mar fazem um pedaço de madeira subir e descer. Ele então cronometra o tempo entre duas subidas sucessivas e obtém um tempo de 2 segundos.

a) Determine a frequência da ondulação na superfície do mar.

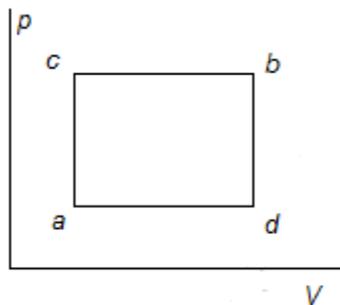
b) Calcule a velocidade da ondulação (velocidade da onda).



Questão 11 (exclusiva para alunos da 2ª série) – Um corpo de peso W , pendurado na vertical, está em equilíbrio como indicado no esquema abaixo. T_1 , T_2 e T_3 representam as tensões nas cordas que suportam o peso W . Determine os valores das tensões T_1 , T_2 e T_3 como função de W .

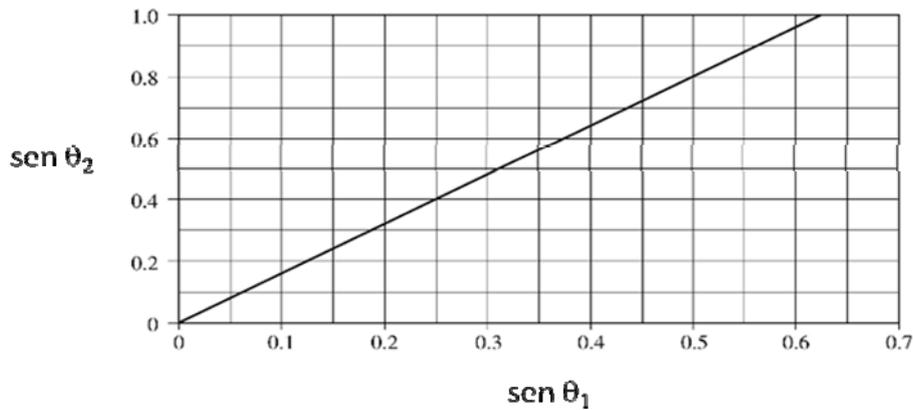
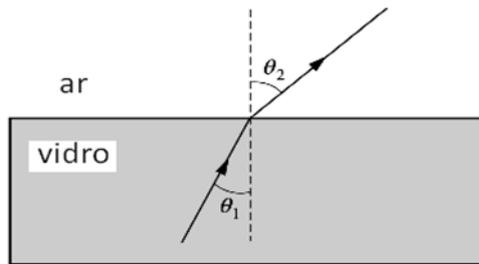


Questão 12 – Um gás ideal passa de um estado a para um estado b seguindo o caminho determinado por $a - c - b$ como indicado no diagrama pV abaixo. Ao longo deste caminho 60J de calor são absorvidos pelo sistema e 30J de trabalho são realizados pelo sistema. Determine o calor absorvido pelo sistema ao longo do caminho $a - d - b$, sabendo que neste caso o trabalho realizado pelo sistema é de 10J .



O enunciado abaixo serve como referência para as **questões 13 e 14**.

Foi realizado um experimento de laboratório fazendo com que um feixe de luz monocromático se propague por um bloco de vidro, emergindo no ar. Considere para o ar um índice de refração $n_{\text{ar}} = 1,0$. Variando o ângulo de incidência da luz foi montado o gráfico da dependência entre os senos dos ângulos de incidência (θ_1) e refração (θ_2) como indicado na figura a seguir.

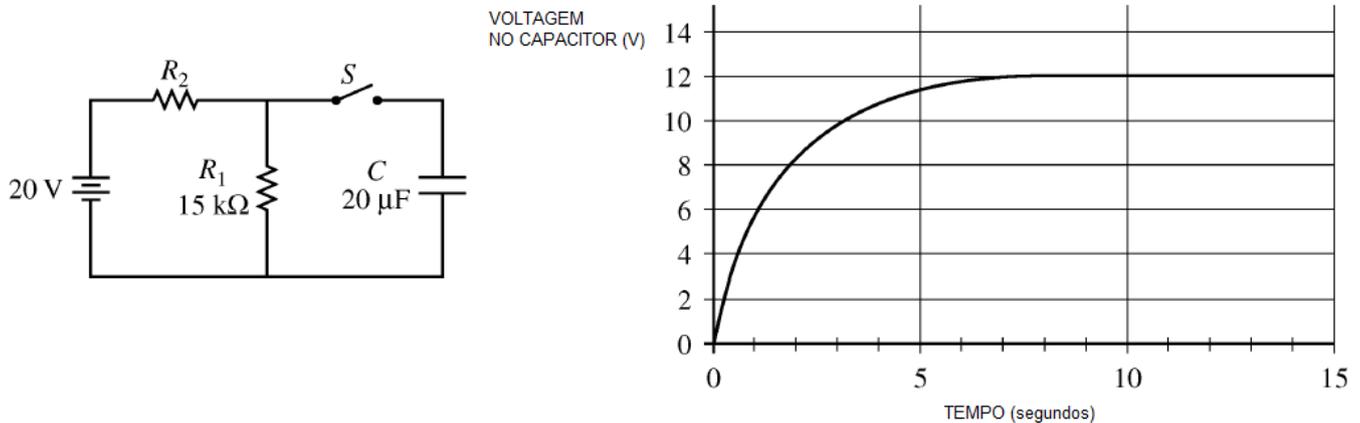


Questão 13 – A partir do gráfico anterior calcule o índice de refração do vidro.

Questão 14 - Desenhe a interface vidro/ar e esboce os raios que emergem do vidro para o ar para as três situações:

- i) $\text{sen } \theta_2 = 1,0$
- ii) $\text{sen } \theta_2 = 0,8$
- iii) $\text{sen } \theta_2 = 0,6$

Questão 15 – Um circuito elétrico contendo dois resistores (R_1 e R_2), um capacitor (C) e uma chave (S) é conectado a uma fonte de corrente contínua de acordo com a montagem da figura abaixo.



Em $t = 0$ a chave S é fechada. O gráfico à direita representa o comportamento da diferença de potencial no capacitor (Vtagem no capacitor) como função do tempo transcorrido após a chave ser fechada ($t=0$).

- a) Determine o valor da resistência R_2 .
- b) Qual o valor da corrente que atravessa a fonte imediatamente após a chave S ser fechada ($t=0$)?

Questão 16 – A equação de estado de Van der Waals foi proposta para corrigir a equação do gás ideal no regime em que a atração entre as moléculas não pode ser mais desprezada. A equação de Van der Waals (para 1 mol de gás) é escrita como:

$$\left(p - \frac{A}{V^2}\right)(V - B) = RT$$

onde p é a pressão do gás, V o volume, T a temperatura e R a constante universal dos gases ideais. A e B são constantes que dependem do gás.

- a) Determine as unidades das constantes A e B no Sistema Internacional.

- b) Reescreva a equação de Van der Waals na condição em que $V \gg B$.
- c) Sabendo que em 1 mol de gás temos $N_A = 6 \times 10^{23}$ moléculas e considerando que cada molécula pode ser aproximada por uma esfera de diâmetro d , faça uma estimativa do valor do parâmetro B (volume real de 1 mol de moléculas do gás) para o gás Nitrogênio sabendo que $d = 6 \times 10^{-10} \text{ m}$.
- d) Faça a razão B/V_N para o Nitrogênio (use o valor B do item c), onde V_N é o volume de 1 mol de gás ideal nas condições normais de temperatura e pressão.

Espaço para Rascunho

Espaço para Rascunho