

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2018
2ª FASE – 18 DE AGOSTO DE 2018

NÍVEL III
Ensino Médio – 3ª Serie
Ensino Técnico – 4ª série

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO

1 - Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos do 3ª ano do Ensino Médio e 4ª Série do Ensino Técnico. Ela contém 8 (oito) questões.

2 - A prova é composta por dois tipos de questões: **I) Questões de Resposta Direta e II) Questões de Resposta Aberta**. Nas questões de resposta direta somente será considerada na correção a resposta final, enquanto nas questões de resposta aberta caso o resultado final não estiver correto o desenvolvimento poderá ser considerado na pontuação final, de acordo com os critérios de correção adotados.

3 - O Caderno de Respostas possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.

4 - Todos os resultados numéricos devem ser expressos em unidades no Sistema Internacional ou seguindo as instruções específicas da questão.

5 - A duração desta prova é de 4 (quatro) horas, devendo o aluno permanecer na sala por no mínimo 60 (sessenta) minutos. Se necessário, e a menos que indicado ao contrário, use: Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8$ m/s;

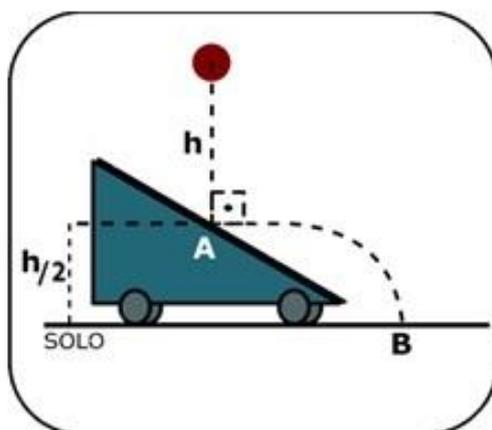
$g = 10 \text{ m/s}^2$; $\text{sen } 30^\circ = 0,5$; $\text{sen } 45^\circ = \text{cos } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7$; $L_{\text{fusão}} (\text{gelo}) = 80 \text{ cal/g}$;

$1\text{Cal} = 4 \text{ J}$ e $\pi = 3$.

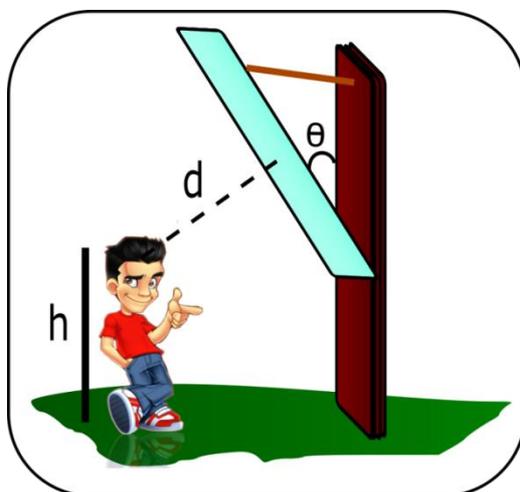
PARTE I – QUESTÕES DE RESPOSTA DIRETA

Questão 1 - Um banhista mergulha em uma clara manhã e, de dentro da água vislumbra o Sol numa inclinação com a vertical que estima estar em torno de 30° . Sabendo que neste local, o Sol surge na linha do horizonte às seis horas da manhã e atinge o zênite ao meio dia, calcule que horas serão aproximadamente no local naquele momento. Considere o índice de refração da água é $4/3$ e o do ar igual a 1.

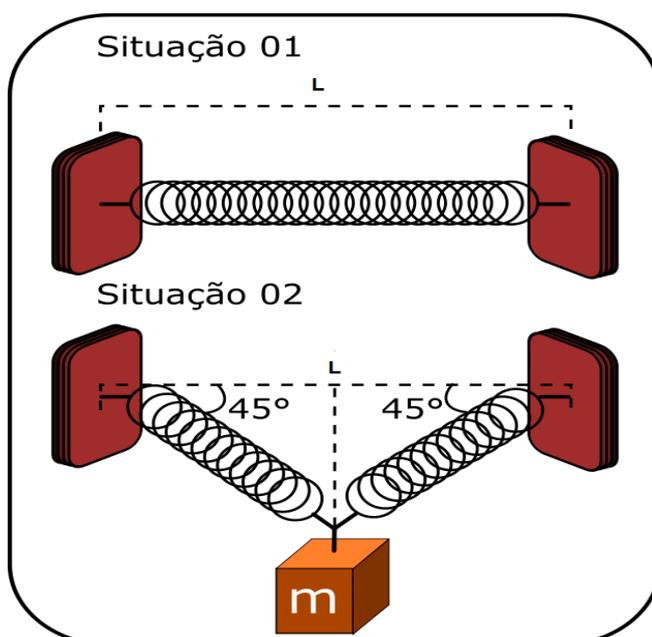
Questão 2 – Uma esfera de massa m é abandonada de uma altura h em relação ao ponto A no declive da cunha triangular de massa $M = 2m$, montada sobre rodas, conforme mostra figura abaixo. A esfera choca-se elasticamente com a cunha no ponto A, que se encontra a uma altura $h/2$ do solo (ver figura) e após a colisão é lançada horizontalmente até atingir o solo no ponto B. desprezando os efeitos de possíveis forças de resistência existentes no sistema, determine a velocidade da esfera ao atingir o ponto B.



Questão 3 - A figura mostra uma pessoa de altura h em frente a espelho plano inclinado de um ângulo θ em relação a parede vertical. O topo da cabeça do homem está a uma distância mínima d do plano do espelho. Qual deve ser o mínimo tamanho de espelho em que a pessoa possa ver seu corpo inteiro através do mesmo.

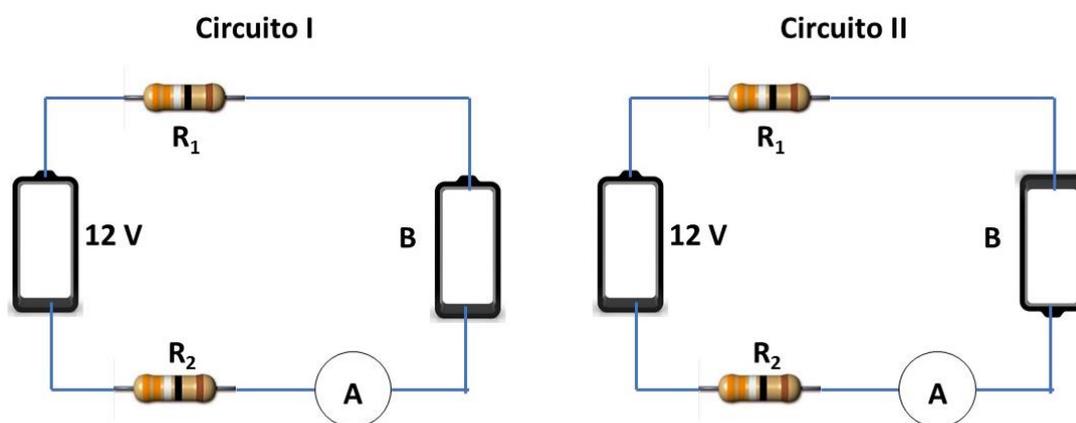


Questão 4 – Considere o esquema da Situação 1 onde a mola de comprimento L , constante elástica K e massa desprezível, fica sem deformação entre dois suportes de apoio. Um corpo de massa m é colocado pendente no ponto médio da mola, causando deformação na mesma de tal modo que o equilíbrio é estabelecido conforme indica a Situação 2. Determine o valor da massa m para que o sistema fique em equilíbrio na situação apresentada.



PARTE II – QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA

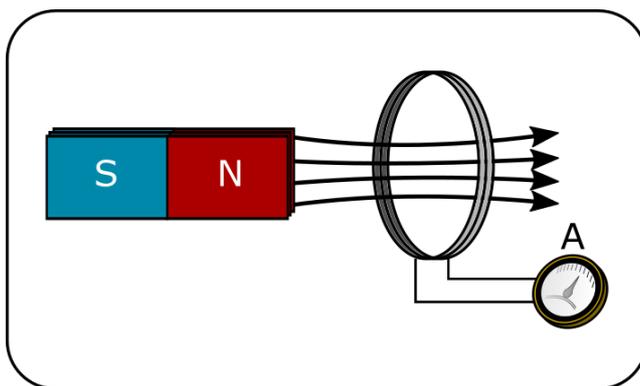
Questão 5 – No arranjo experimental da figura abaixo, os circuitos I e II foram montados com malhas simples, contendo os resistores R_1 e R_2 , uma bateria de 12 V e outra bateria B de força eletromotriz desconhecida. Na montagem do circuito I, o amperímetro, A, indicou uma corrente, $I_1 = 2$ A, e, na montagem do circuito II, indicou uma corrente, $I_2 = 6$ A. As resistências internas das duas baterias e do amperímetro são de valor desprezível. Qual o valor da força eletromotriz da bateria B?



Questão 6 – Um motorista desliga o motor do seu carro, mas por esquecimento, deixa as luzes das lanternas dianteiras e traseiras acesas durante 2 minutos. A potência da lâmpada de cada lanterna é de 10 W e a tensão na bateria permanece constante e igual a 12 V. Ao ligar o motor, a bateria é recarregada pela corrente gerada pelo alternador. Considere que esta corrente permanece constante e igual a 30 A e a tensão na bateria não se altera. Nestas condições:

- Quanto tempo é necessário para repor a carga perdida pela bateria, considerando que as lanternas estão desligadas?
- Quanto tempo é necessário para repor a carga perdida pela bateria considerando que as lanternas permanecem acesas e que todos os elementos do circuito estão associados em paralelo ao alternador?

Questão 7 – A variação de campo magnético pode gerar uma corrente elétrica. A comprovação dessa proposição foi feita pelo físico e químico inglês Michael Faraday. Com um pedaço do fio é construída uma espira circular plana, ligada a um amperímetro e submetida a uma variação de fluxo magnético através do movimento de um ímã, como mostrado na figura.



O ímã, inicialmente mantido a certa distância da espira, ao ser aproximado com o seu polo norte incidindo perpendicularmente ao centro da espira, estabelece uma variação de fluxo magnético igual a $6,0 \times 10^{-2}$ Wb num curto intervalo de tempo de $2,0 \times 10^{-1}$ s.

- Determine o valor da força eletromotriz induzida na espira.
- Calcule o valor da corrente induzida, indicada pelo amperímetro, sabendo que a resistência da espira é igual a $0,5 \Omega$.

Questão 8 – De acordo com a teoria da relatividade, a energia relativística pode se relacionar com a massa m da partícula em repouso e com o quadrado da velocidade da luz no vácuo (c). Estimar (em toneladas) a massa de gelo a 0°C que poderíamos fundir com a energia relativística de 1g de areia.