

Olimpíada Brasileira de Física 2010



2ª fase

Caderno de Questões para alunos do 9º Ano e da 1ª Série



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

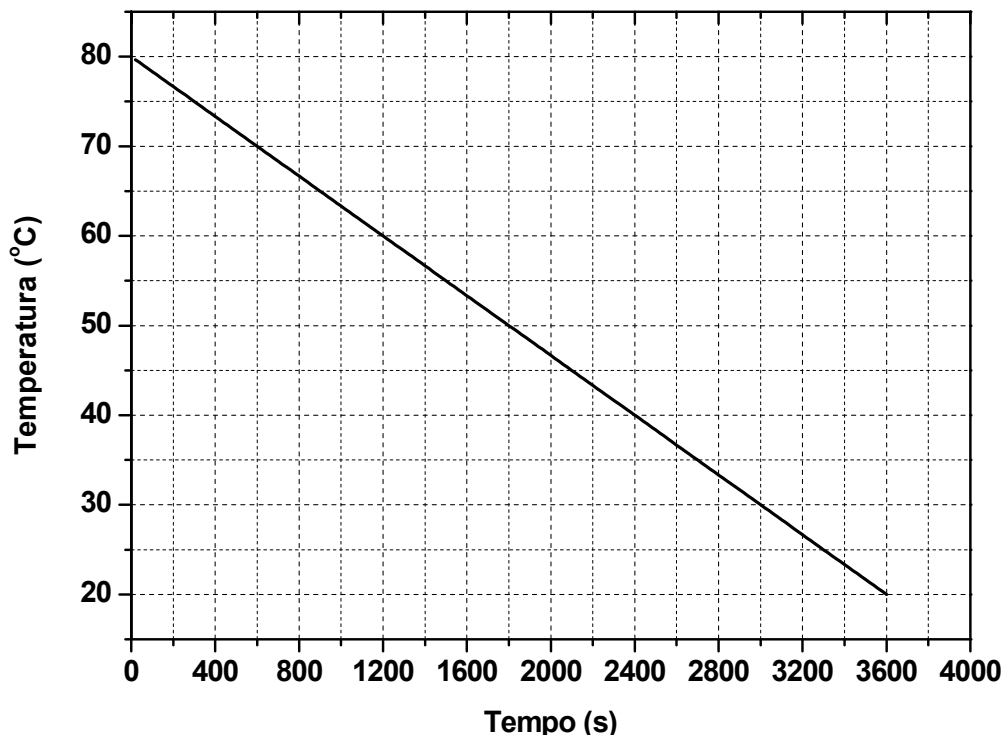
- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos dos 9º ano do ensino fundamental e 1ª série do ensino médio. Ela contém **dezesseis** questões e **oito** páginas.
- 02) A prova é composta por dois tipos de questões: i) **Questões de Resposta Direta** e **Questões de Resposta Aberta**. Nas questões de resposta direta somente será considerada na correção a resposta final, enquanto 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 **9º ano** devem escolher livremente no máximo **três** questões de resposta direta e **cinco** questões de resposta aberta.
- 04) Os alunos da **1ª série** também devem escolher no máximo **três** questões de resposta direta e **cinco** questões de resposta aberta. Os alunos da **1ª série não** devem escolher as questões indicadas como "**exclusiva para alunos do 9º ano**".
- 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 $g=10\text{m/s}^2$; $1\text{cal} = 4,2\text{J}$; calor específico da água = $1\text{cal}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$;
densidade da água = 10^3kg/m^3 ; $\text{sen}(30^\circ) = 0,5$; $\text{cos}(30^\circ) = 0,87$; $1\text{atm} = 10^5\text{N/m}^2$.

PARTE I – QUESTÕES DE RESPOSTA DIRETA

As respostas das **questões 1, 2 e 3** são baseadas nas informações do gráfico de resfriamento (temperatura como função do tempo) de 1,0 kg de café quente armazenado numa garrafa térmica.



Questão 1 (exclusiva para alunos do 9º ano) – Determine a taxa de resfriamento do café na garrafa térmica. (valor e unidade)

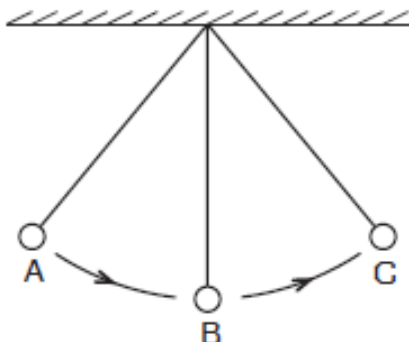
Questão 2 (exclusiva para alunos do 9º ano) – Usando θ para indicar a temperatura do café e t para o tempo transcorrido, escreva a equação que representa a curva de resfriamento do café na garrafa térmica.

Questão 3 – Supondo que o calor específico do café é aproximadamente igual ao da água, determine qual a energia perdida durante o processo indicado no gráfico, entre 0 e 3600 segundos (valor e unidade).

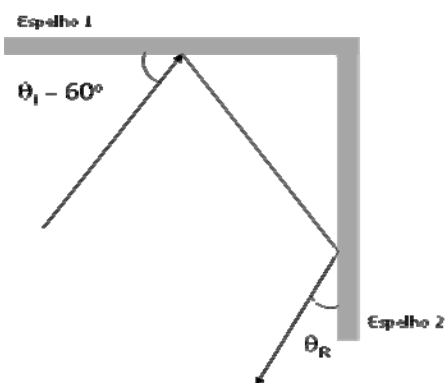
Questão 4 – Um pêndulo simples (como indicado na figura abaixo) oscila periodicamente entre os pontos A e C. No ponto B o pêndulo está alinhado com a vertical.

a) Em qual(is) ponto(s) a energia cinética do pêndulo é máxima?

b) Em qual(is) ponto(s) a energia potencial gravitacional do pêndulo é máxima?



Questão 5 – Dois espelhos planos são colados formando um ângulo reto (vide figura abaixo). Um raio de luz incide num dos espelhos com um ângulo $\theta_i = 60^\circ$. Determine o ângulo θ_R como indicado na figura abaixo.

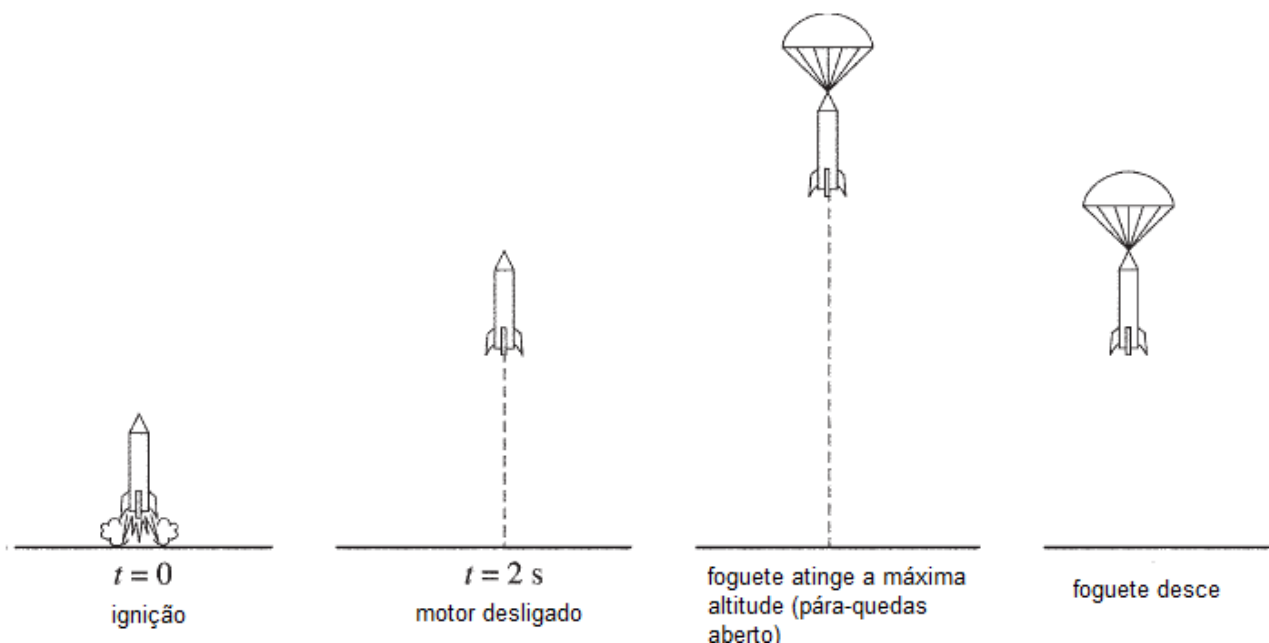


Questão 6 - Um corpo tem um peso de 100 N na superfície da Terra. Qual é o peso equivalente deste corpo quando posicionado a uma distância de um raio terrestre acima da superfície da Terra?

Espaço para Rascunho

PARTE II – QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA

No esquema abaixo estão representadas as quatro etapas do lançamento de um foguete.



- Em $t = 0$ o motor do foguete é acionado produzindo uma força constante na vertical de 100N . A massa do foguete é de $2,0\text{ kg}$ e praticamente não se altera durante todo o vôo;
- Em $t = 2\text{ s}$ o motor é desligado;
- Ao atingir a altura máxima o pára-quadras (de massa desprezível) é aberto;
- Na descida, com o auxílio do pára-quadras, a velocidade do foguete é constante.

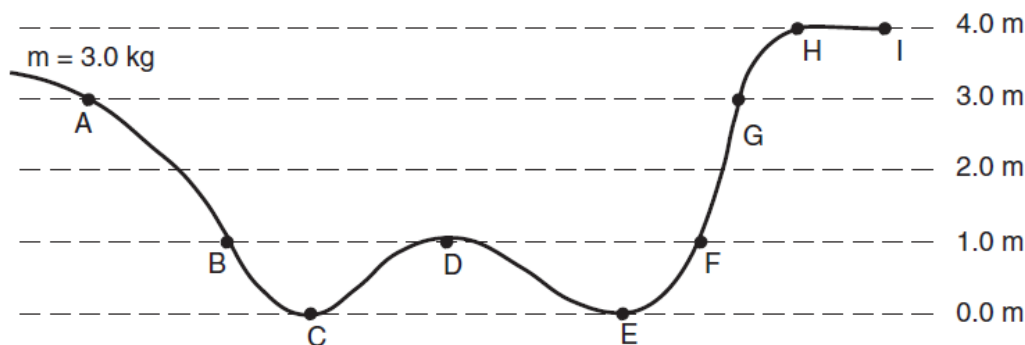
Toda a trajetória do foguete (subida e descida) é na vertical. Baseado no enunciado acima responda às **questões 7, 8 e 9**.

Questão 7 (exclusiva para alunos do 9º ano) – Qual a aceleração ascendente do foguete entre 0 e 2 segundos?

Questão 8 – Determine a altura máxima que o foguete atinge, quando o pára-quadras é aberto.

Questão 9 – Quando o foguete inicia a descida, com o pára-quadras aberto, uma força de resistência aerodinâmica de módulo igual a bv atua no conjunto (foguete/pára-quadras), onde b é uma constante que depende da aerodinâmica do pára-quadras e v é a velocidade de queda do foguete. Determine a velocidade de queda do foguete sabendo que $b = 2\text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

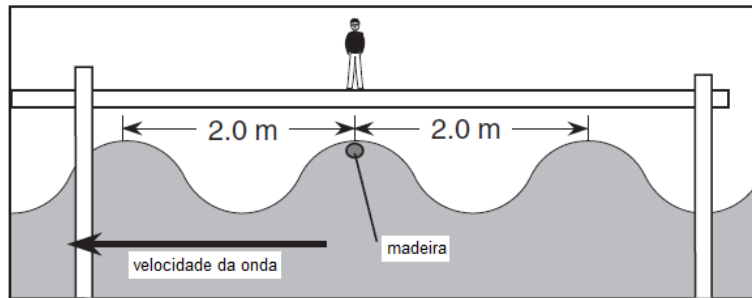
Questão 10 - Um corpo de massa $m = 3,0\text{ kg}$ movimenta-se numa canaleta sem atrito, conforme indicado na figura, partindo do repouso no ponto A.



- Determine a velocidade do corpo no ponto E.
- Qual deve ser a velocidade mínima que o corpo necessita ter no ponto A para que ele possa chegar até o ponto H?

Questão 11 – Um estudante está numa plataforma (vide figura abaixo) acima do mar, observando as ondulações na sua 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 valor de 2 segundos.

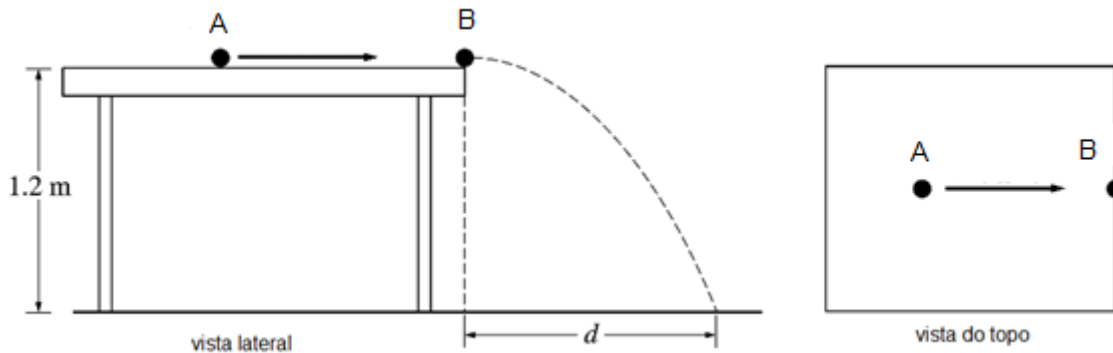
- a) Determine a frequência da ondulação na superfície do mar.
- b) Calcule a velocidade da ondulação (velocidade da onda).



Questão 12 (exclusiva para alunos do 9º ano) – Um submarino é projetado para resistir a pressões de até 10 atm. Qual a profundidade máxima que este submarino pode submergir?

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

Uma bola A de massa 1,0 kg desliza sem atrito com velocidade constante de 1,0 m/s sobre uma mesa como representado no esquema abaixo. A bola A colide com a bola B de massa 0,50 kg que está no canto da mesa na iminência de cair.

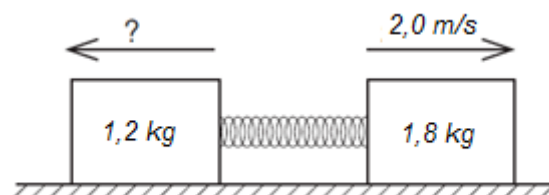


Questão 13 – Considerando que a bola A colide elasticamente com a bola B, mantendo após o choque a mesma direção que a anterior ao choque, determine:

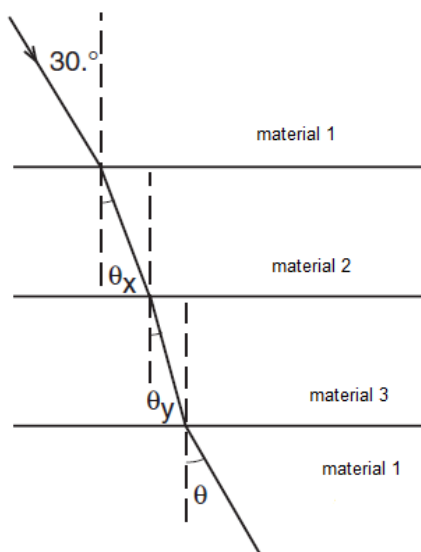
- a) As velocidades das bolas A e B imediatamente após a colisão.
- b) Faça um diagrama vetorial das velocidades das bolas A e B imediatamente após a colisão.

Questão 14 – 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 a d percorrida pela bola A.

Questão 15 - 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.



Questão 16 – Um raio de luz monocromática vindo do material 1 atravessa os materiais 2 e 3, retornando ao material 1 como indicado na figura abaixo. Calcule o valor do ângulo θ .



Espaço para Rascunho

Espaço para Rascunho

Espaço para Rascunho