

2ª Prova Seletiva para as Olimpíadas Internacionais de Física 2004

Caderno de Questões

Instruções

1. Este caderno contém **TRÊS** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova.
2. A prova é composta por **SEIS** questões. Cada questão tem valor máximo de 10 pontos.
3. As respostas deverão ser transcritas no caderno de resposta, de acordo com as instruções nele contidas.
4. É permitido apenas o uso de lápis, caneta, régua e borracha. O uso do lápis e da borracha é permitido apenas no rascunho e no auxílio para a construção de gráficos, se necessário. Não será permitido o uso de calculadoras.
5. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.
6. **A prova e o caderno de questões devem ser devolvidos no final da prova.**
7. A prova tem duração de **QUATRO HORAS**.

Nome:	
e-mail:	
Nº e tipo de documento de identificação apresentado:	
Nome da Escola:	
Cidade:	Estado:
Assinatura	

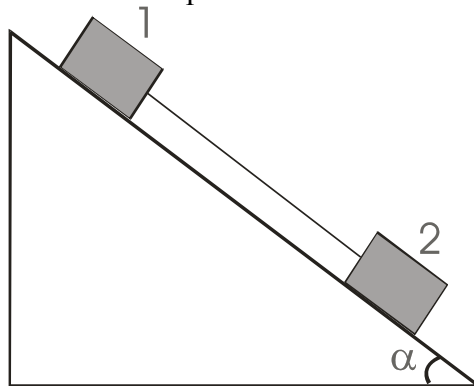
Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$

QUESTÃO 1 – Aceleração aparente de um piloto de aviões de caça.

Ao aterrissar num porta-aviões, o piloto de caças é submetido a uma aceleração de intensidade muito alta. Considere que no instante em que o avião pouso, a uma velocidade de **144 km/h**, este é capturado e freado por um sistema de cabos especiais presos à pista de pouso do porta-aviões com **20m** de extensão. Determine as características vetoriais da aceleração aparente que age sob o piloto no momento da aterrissagem.

QUESTÃO 2 – Aceleração do centro de massa.

O sistema mostrado na figura abaixo é composto por dois corpos **1** e **2**, de massas m_1 e m_2 , e que deslizam sobre o plano inclinado (ângulo de inclinação α) sob a influência da gravidade e da força de atrito entre as superfícies. Os coeficientes de atrito entre os corpos **1** e **2** e o plano são respectivamente μ_1 e μ_2 e obedecem à seguinte relação: $\mu_1 < \mu_2$. Determine a aceleração do centro de massa do sistema, quando estes dois corpos estão unidos por mola.

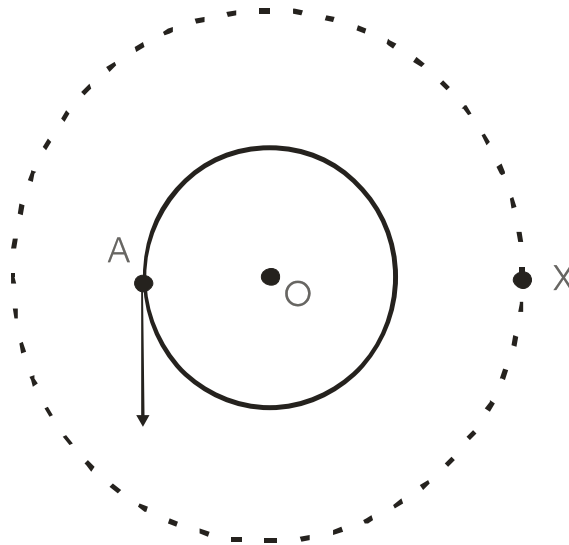


QUESTÃO 3 – Perdas num refrigerador.

Imagine que você trabalha numa grande empresa de eletrodomésticos na equipe de desenvolvimento de refrigeradores. O melhor refrigerador que a sua equipe consegue projetar tem uma perda de **200 kcal/hora**, devido a problemas com o isolamento térmico (vedação na porta, condução pelas paredes internas, etc). Para que o refrigerador mantenha uma temperatura de **5 °C** no seu interior, e considerando que a temperatura ambiente fique em torno de **20 °C**, qual deve ser a potência mínima do motor, necessária para manter estas condições? Nestas condições, qual seria a energia mensal consumida pelo refrigerador (expressar seus valores em kWh).

QUESTÃO 4 – Módulo de pouso Lunar

Uma nave espacial de massa $m = 1.200 \text{ kg}$ esta em órbita da Lua no seu plano equatorial e a uma altitude de **100 km** acima da sua superfície. Para que a nave possa pousar na superfície lunar, a tripulação tem que acionar um foguete, por um pequeno período de tempo, quando esta se encontra na posição **X** (vide figura a seguir). A velocidade dos gases expelidos com relação ao foguete é de **10.000 m/s**. Determine qual é a massa de combustível necessária para que a nave possa pousar na superfície lunar, partido de **X** e chegando ao ponto **A** (de acordo com o esquema). São dados do problema: raio da Lua $R = 1.700 \text{ km}$ e a gravidade na superfície lunar $g_L = 1,7 \text{ m/s}^2$.



QUESTÃO 5 – Experimento para determinação das características de uma lente.

Vamos supor que você seja um dos escolhidos para representar o Brasil em umas das Olimpíadas Internacionais de Física de 2004 e esteja fazendo a prova experimental. A primeira parte da prova experimental consiste na determinação das características de uma lente bi-convexa. Você recebe uma lente bi-convexa, cujas faces possuem raios de curvatura iguais, de foco e índice de refração desconhecidos e mais uma série de materiais. Você terá que determinar o foco e o índice de refração da lente, utilizando somente os seguintes materiais disponíveis, que são: i) espelho plano; ii) água de índice de refração **1,33** acondicionada num recipiente; iii) régua; iv) lápis; v) materiais para a construção de suportes.

Como você procederia para resolver este problema? Proponha uma montagem experimental e a sua metodologia, mostrando através de esquemas como seria uma possível solução para este problema. Todas as suas hipóteses devem ser justificadas com cálculos.

QUESTÃO 6 – Medida do índice de refração de – Refratômetro.

Um refratômetro é um instrumento utilizado na medida de índices de refração. Ele é composto basicamente por um prisma reto de índice de refração conhecido n e um sistema que permite a medida dos ângulos de refração de raios de luz que emergem do sistema. Proponha um esquema para a montagem de um refratômetro, para que este possa medir o índice de refração n' de corpos de prova que possuam pelo menos uma das faces planas. Mostre a relação do índice refração n' com as variáveis que você propôs no seu esquema e que sejam possíveis de serem medidas experimentalmente.