SIMULADO NOIC
OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA
3ª Fase - 5 de Novembro de 2026

Nível 1
Ensino Fundamental
II
8° e 9° Anos

Escrito por Tiago Rocha, João Vitor Garcia, Davi Tsuchie, Eduardo Shashike, Mateus Moreira

Instruções de Prova

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da **8ª e 9ª séries do ensino fundamental.** Ela contém **8** questões.

2. A duração máxima desta prova é de **quatro** horas.

3. Não é permitido o uso de calculadoras.

4. Se necessário, e a menos que indicado ao contrário, use: $\pi = 3,0$; $\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\sqrt[3]{2} = 1,26$; $\sin 30° = 0,50$; $\cos 30° = 0,85$; $\sin 45° = \cos 45° = 0,70$; aceleração gravitacional na superfície da Terra $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$; calor específico da água líquida $c_a = 1\,\mathrm{cal/(g\,°C)}$; calor latente de fusão do gelo $L = 80\,\mathrm{cal/g}$; $1\,\mathrm{cal} = 4,2\,\mathrm{J}$; densidade da água líquida $\rho = 1,0\,\mathrm{g/cm^3}$.

Questão 1. Um calorímetro ideal contém 200 g de água a 30°C. Nele são colocados, ao mesmo tempo, um bloco metálico de 100 g a 150°C e 50 g de gelo a 0°C.

Após algum tempo, todo o gelo derrete e o sistema atinge o equilíbrio térmico a 20°C.

Dados:

$$c_{\text{água}} = 1\,\text{cal/(g}\,^\circ\text{C)}$$

$$L_f = 80\,\text{cal/g}.$$

Despreze as trocas de calor com o ambiente e a capacidade térmica do calorímetro.

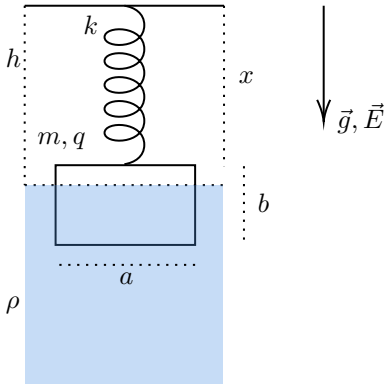
a) Quanto calor a água inicialmente presente no calorímetro perde?

b) Quanto calor o gelo recebe até atingir a temperatura final?

c) Determine o calor específico do metal.

d) O experimento é repetido, mas dessa vez sem o gelo. O mesmo bloco, novamente a 150°C, é colocado em 200 g de água a 30°C. Qual será a temperatura de equilíbrio?

Questão 2. Buscando entender como modelar forças, Risseto decide analisar situações que aumentam cada vez mais em complexidade:



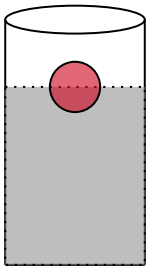
Temos as informações de $a, b, h, k, m, q, \rho, \vec{g}, \vec{E}$ da imagem. Além disso, sabe-se que: o comprimento livre da mola é 0; parte do bloco, mas não todo, está submergido; a profundidade do bloco mede c. Tendo isso, ele decide inicialmente saber:

a) Ignorando efeitos de eletromagnetismo, qual deve ser o x para estar em equílibrio?

b) Qual deve ser o campo elétrico uniforme $\vec{E}$ para que a força devido ao eletromagnetismo seja equivalente à força gravitacional?

c) Se $E = Ay$, em que y é a coordenada no eixo vertical, com o 0 sendo o ponto mais em cima da mola e a direção positiva sendo o para cima. Qual será o x de equílibrio? Note que E aponta para baixo na região abaixo do teto e pode supor que x de equílibrio existe, ou seja, as condições para ele existir são satisfeitas.

Questão 3. O grande pesquisador Caio está analisando o comportamento de seu formato favorito, uma bola, quando esse boia em certos líquidos. Percebeu que para um certo líquido de coloração acinzentada e de densidade ρ, a bola fica com exatamente metade de seu volume para fora do líquido. Como demonstra a figura a seguir:



Sabendo que a gravidade é g e o raio da esfera é R, determine o peso da bolinha vermelha e a densidade necessária para exatamente $\eta\%$ do volume da bola estar submergido.

Questão 4. Dois planetas, A e B, possuem a mesma densidade média. Ambos são esféricos e têm distribuição uniforme de massa. O raio de B é o dobro do raio de A.

Um astronauta de massa 60 kg pesa 600 N na superfície de A.

Considere que a aceleração gravitacional na superfície de um planeta é dada por

$$g = \frac{GM}{R^2}.$$

a) Quantas vezes a massa de B é maior que a massa de A?

b) Determine a gravidade na superfície de B e o peso do astronauta nesse planeta.

c) O astronauta é levado a uma altura igual ao raio de B acima da superfície desse planeta. Qual será seu peso nessa posição?

d) Uma pequena esfera é solta do repouso de uma mesma altura h, próxima à superfície de cada planeta. Desprezando a resistência do ar e considerando h muito menor que os raios dos planetas, determine a razão entre os tempos de queda em A e B.

Questão 5. Ana mora em Goiânia e Bruno mora em Brasília. Os dois combinaram de se encontrar em uma pamonharia na beira da BR-060, que liga as duas cidades, mas cada um vai parar onde o outro estiver no momento do encontro. Ana sai de Goiânia às 8h00, dirigindo com velocidade constante de 60 km/h rumo a Brasília. Bruno, como sempre atrasado, sai de Brasília apenas às 8h30, com velocidade constante de 90 km/h rumo a Goiânia. Considere que a distância entre as duas cidades pela rodovia é de 210 km e despreze os tempos de aceleração e frenagem.

a) A que horas Ana e Bruno se encontram?

b) A que distância de Goiânia fica o ponto de encontro?

c) Os dois param por 15 minutos para comer uma pamonha e depois cada um segue viagem até a cidade do outro, mantendo as mesmas velocidades de antes. Calcule a velocidade média de Ana na viagem inteira, de Goiânia até Brasília. Ela é igual a 60 km/h? Explique.

Questão 6. Uma folha de papel tem espessura de 0,1 mm. Cada dobra ao meio dobra a espessura da pilha. Use $\pi \approx 3$, raio da Terra $R = 6{,}4 \times 10^6$ m e $2^{10} \approx 10^3$.

a) Quantas dobras são necessárias para que a espessura da pilha seja suficiente para cobrir a circunferência da Terra no equador?

b) Quantas dobras são necessárias para que a espessura da pilha preencha a distância entre Oslo e São Petersburgo, ambas à latitude de 60° N, sendo a diferença de longitude entre elas de 20°? O papel deve ser colocado ao longo do paralelo de 60° N.

Questão 7. Um skatista, de massa total (com o skate) $m = 60$ kg, parte do repouso do topo de uma rampa A, de altura $H = 5{,}0$ m. Na base da rampa há um trecho horizontal de comprimento $L = 6{,}0$ m, cujo piso é áspero, com coeficiente de atrito cinético efetivo $\mu = 0{,}25$. Ao final desse trecho há uma segunda rampa B, alta o suficiente para que o skatista nunca chegue ao topo. As duas rampas são lisas (sem atrito), e o skatista não rema em nenhum momento. Considere $g = 10\ \text{m/s}^2$ e despreze a resistência do ar.

a) Qual é a velocidade do skatista ao chegar à base da rampa A?

b) Qual é a altura máxima que ele atinge na rampa B após atravessar o trecho áspero pela primeira vez?

c) O skatista vai e volta entre as rampas até parar. Em que ponto do trecho áspero ele para definitivamente? Dê a resposta como a distância até a base da rampa B.

Questão 8. Um estudante que adora física decidiu criar a sua própria escala termométrica, a escala NOIC (°N). Nela, sob pressão de 1 atm, o gelo fundente corresponde a -20 °N e a água em ebulição corresponde a 180 °N.

a) Qual é a temperatura do corpo humano, 37 °C, na escala NOIC?

b) Existe alguma temperatura em que as escalas Celsius e NOIC marcam o mesmo valor? Se sim, qual?

c) Um trilho de aço de 50 m de comprimento foi instalado em um dia em que o termômetro NOIC marcava 0 °N. Em um dia muito quente, o termômetro marcou 80 °N. Sabendo que o coeficiente de dilatação linear do aço é $\alpha = 12 \times 10^{-6}\ ^\circ\text{C}^{-1}$, determine o valor desse coeficiente em $^\circ\text{N}^{-1}$ e calcule quanto o trilho dilatou.