

SIMULADO NOIC
OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA
1ª Fase - 2 de junho de 2025

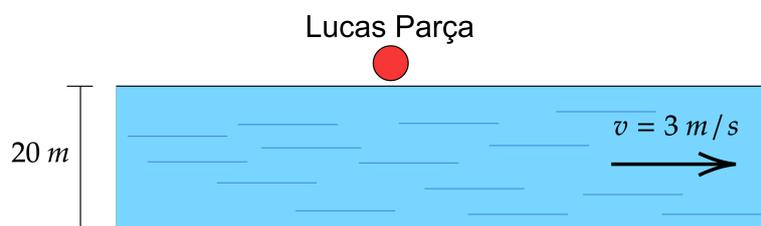
Nível 2
Ensino médio
1º e 2º Anos

Escrito por Lucas Praça, João Victor Evers, Vitor Takashi, Tiago Rocha, Felipe Alves, Gustavo Globig, Filipe Ya Hu e Paulo Vínicius

Instruções de Prova

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da **1ª e 2ª séries do ensino médio**. Ela contém **20** questões. Cada questão tem valor de 1 ponto e a prova um total de 20 pontos.
2. Cada questão tem 5 alternativas de resposta e apenas uma delas é correta.
3. A duração máxima desta prova é de **quatro** horas.
4. Não é permitido o uso de calculadoras.
5. Se necessário, e a menos que indicado ao contrário, use: $\pi = 3,0$; $\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\sqrt[3]{2} = 1,26$; $\sin 30^\circ = 0,50$; $\cos 30^\circ = 0,85$; $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,70$; aceleração gravitacional na superfície da terra $g = 10 \text{ m/s}^2$; calor específico da água líquida $c_a = 1 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$; calor latente de fusão do gelo $L = 80 \text{ cal/g}$; $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$; densidade da água líquida $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$.

Questão 1. Lucas Parça deseja atravessar um rio cuja correnteza possui velocidade de 3 m/s . Sabendo que ele é um excelente nadador e consegue nadar a 5 m/s em qualquer direção em relação à água, e que o rio tem uma largura de 20 m , qual será o tempo que ele levará para atravessá-lo, considerando que ele percorre a menor distância possível?



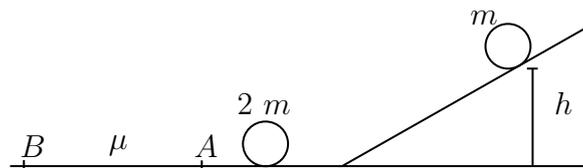
- a) 10 s
- b) $\frac{20}{3} \text{ s}$
- c) 5 s
- d) 4 s
- e) $2,5 \text{ s}$

Questão 2. Como os paraquedas permitem que humanos caiam de lugares muito altos sem sofrer qualquer dano?

Dado: a resistência do ar é proporcional à velocidade de um corpo.

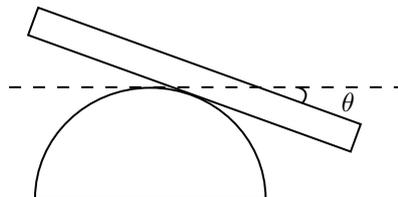
- a) Diminuindo a resistência do ar.
- b) Funcionando da mesma forma que um foguete, gerando um impulso para cima por meio de certos materiais.
- c) Reduzindo a velocidade terminal do paraquedista.
- d) Reduzindo o tempo de voo, já que $v = v_0 + gt$.
- e) Reduzindo a gravidade local.

Questão 3. Uma bola de massa m é liberada do repouso a partir de uma altura h sobre uma rampa sem atrito, descendo até colidir inelasticamente com outra bolinha de massa $2m$, inicialmente em repouso, situada na base da rampa. Após a colisão, as duas bolinhas permanecem unidas e movem-se juntas horizontalmente para a esquerda, entrando em uma região com atrito cinético de coeficiente μ , que se inicia no ponto A . Qual será a distância AB percorrida pelas bolinhas até pararem completamente? Desconsidere o raio das bolinhas e considere que não existe atrito antes de A .



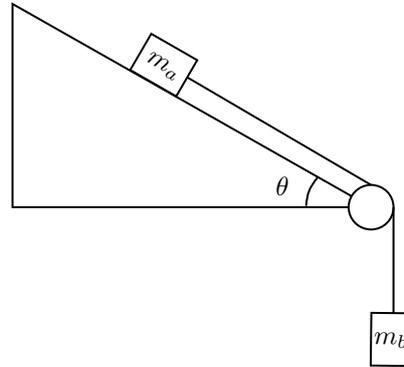
- a) $\frac{h}{9\mu}$
- b) $\frac{h}{3\mu}$
- c) $\frac{h\mu}{9}$
- d) $\frac{h\mu}{3}$
- e) h

Questão 4. Sobre uma semicircunferência posicionada horizontalmente, foi equilibrada uma tábua homogênea. Em seguida, aumentou-se o peso em um dos extremos, e observou-se que o equilíbrio foi alcançado quando a tábua formou um ângulo θ com a horizontal. Qual é o coeficiente de atrito entre a semicircunferência e a tábua?



- a) $\frac{1}{\tan \theta}$
- b) $\tan^2 \theta$
- c) $\cos \theta$
- d) $\sin \theta$
- e) $\tan \theta$

Questão 5. Um plano inclinado está preso a uma mesa horizontal. Os blocos A e B têm massas de 2,0 kg e 4,0 kg, respectivamente. Considere que não há atrito no sistema. O fio, considerado ideal e inextensível, passa por uma polia sem atrito e de massa desprezível. Considere que $\theta = 30^\circ$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Adotando $30^\circ = 0,5$ e $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, determine a intensidade da força de tensão.

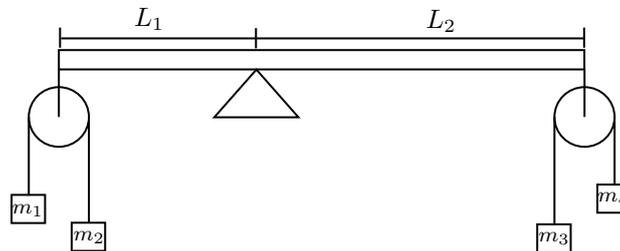


- a) 20 N
- b) 12 N
- c) $20\sqrt{3}$ N
- d) $12\sqrt{3}$ N
- e) 24 N

Questão 6. Jão Vitu queria determinar o valor da massa m_4 (ele poderia usar uma balança, mas Jão Vitu possui muitos *aura points* para isso e, portanto, não faria essa "coisa de β "). Então, ele construiu o seguinte sistema, composto por duas máquinas de Atwood.

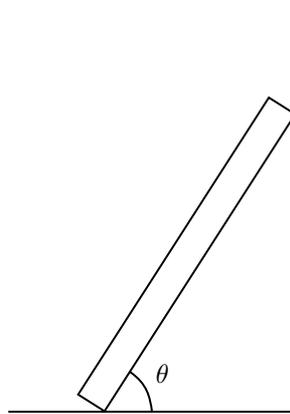
As distâncias das extremidades esquerda e direita da barra até o ponto de apoio são L_1 e L_2 , respectivamente. Os blocos de massas m_1 e m_2 formam uma máquina de Atwood, assim como as massas m_3 e m_4 . Considere que $m_2 > m_1$ e que $m_4 > m_3$.

Sabendo que a barra permanece em equilíbrio, a expressão que Jão Vitu deve ter encontrado para a massa m_4 é:



- a) $\frac{4m_1m_2m_3L_1}{m_1m_3L_2 + m_2m_3L_2 - m_1m_2L_1}$
- b) $\frac{m_1m_2m_3L_1}{m_1m_3L_2 + m_2m_3L_2 - m_1m_2L_1}$
- c) $m_3 + \frac{L_1}{L_2}(m_2 - m_1)$
- d) $m_3 - \frac{L_1}{L_2}(m_2 - m_1)$
- e) $\frac{4m_1m_2L_1}{m_1L_2 + m_2L_2}$

Questão 7. Felipe Inca estava brincando com sua borracha, posicionando-a de modo que formasse um ângulo θ com a horizontal, conforme mostra a figura. Sabendo que a superfície vertical é lisa e que o chão é rugoso, determine o coeficiente de atrito estático mínimo (μ) entre a borracha e o chão para que ela permaneça em equilíbrio:



- a) $\tan \theta$
- b) $2 \sin \theta$
- c) $2 \tan \theta$
- d) $\frac{1}{2 \tan \theta}$
- e) $\frac{2}{\tan \theta}$

Questão 8. Em um livro de fantasia, temos um sistema único, que denominaremos como Halijoto, para medir a temperatura. Nesse sistema, as temperaturas de fusão e ebulição da água são respectivamente, $60^\circ H$ e $180^\circ H$. Sabendo que a temperatura média desse planeta é $100^\circ H$, tendo máximas de $200^\circ H$ e mínimas de $0^\circ H$. Qual é, aproximadamente, a temperatura média do planeta em $^\circ C$?

- a) $20^\circ C$
- b) $23^\circ C$
- c) $27^\circ C$
- d) $30^\circ C$
- e) $33^\circ C$

Questão 9. Uma radiação eletromagnética de frequência f , comprimento de onda λ , viajando com velocidade v no ar, entra em uma lâmina de vidro com índice de refração μ .

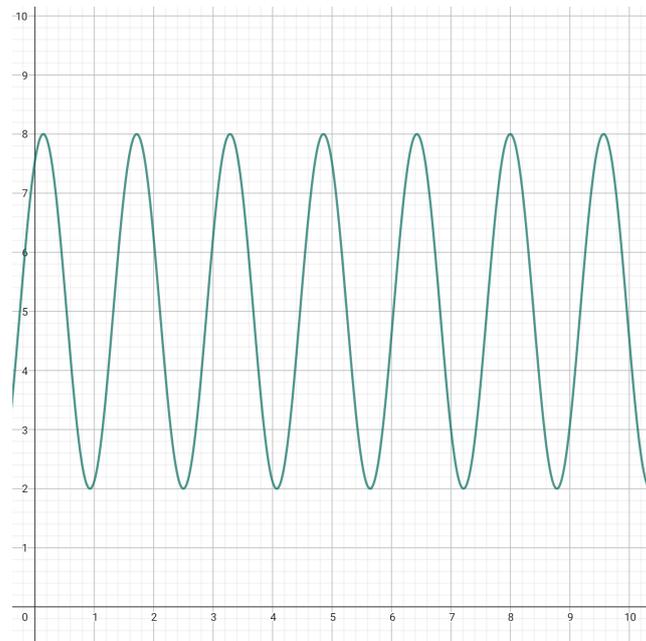
A frequência, o comprimento de onda e a velocidade da luz na lâmina de vidro serão, respectivamente:

- a) $\frac{f}{\mu}, \frac{\lambda}{\mu}, \frac{v}{\mu}$
- b) $f, \frac{\lambda}{\mu}, \frac{v}{\mu}$
- c) $n, \lambda, \frac{v}{\mu}$
- d) $\frac{n}{\mu}, \frac{\lambda}{\mu}, v$
- e) n, λ, v

Questão 10. Da superfície de um planeta, são lançados dois projéteis (A e B) com velocidades de módulos iguais a v , sendo que A segue a direção radial e B, a direção perpendicular ao raio daquele planeta. A trajetória seguida por B é elíptica. Se a e b são os alcances máximos de A e B (com respeito ao centro do planeta), respectivamente, determine a/b . O raio do planeta é R e $\sqrt{gR} < v < \sqrt{2gR}$ (g é a magnitude da gravidade na superfície do planeta).

- a) $\frac{GM}{V^2}$
- b) $\frac{\sqrt{2GM}}{V^2}$
- c) $\frac{3GM}{V^2}$.
- d) $\frac{2GM}{V^2}$.
- e) $\frac{4GM}{V^2}$.

Questão 11. Considere que uma bolinha é presa a uma mola ligada ao teto, e com uma leve perturbação ele começa a oscilar de acordo com o gráfico abaixo, com ele assinale a alternativa correta.



- a) A frequência de oscilação é 0,5Hz
- b) A amplitude de oscilação é 8cm
- c) A velocidade angular de oscilação é 2 rad/s
- d) A razão k/m é 4 rad/s
- e) O ponto de equilíbrio é 5cm

Questão 12. O astronauta Tiago Mesquita está preparando uma missão ao exoplaneta Y4-HU, que possui massa 3 vezes maior que a Terra e raio 1,5 vezes superior. Durante o treinamento, ele testa equipamentos com um pacote que pesa 600 N na Terra. Qual seria o peso desse mesmo pacote na superfície de Y4-HU

- a) 200 N
- b) 400 N
- c) 600 N
- d) 800 N
- e) 1200 N

Questão 13. Dnallah, um dos maiores atletas olímpicos da atualidade, está treinando para bater o recorde mundial de salto com vara. Seu último salto utilizou uma vara de 5 kg que armazenou 2000 J de energia elástica. Desses, 60% foram convertidos em energia cinética para seu corpo de 80 kg. Qual foi sua velocidade ao deixar a vara?

- a) 4 m/s
- b) 5 m/s
- c) 6 m/s
- d) 7 m/s
- e) 8 m/s

Questão 14. Aiam é uma pessoa apaixonada por café. Logo após ele ter preparado sua garrafa de café, seu amigo jogou gelo dentro dele. A mistura resultante foi de 300g de café a 85°C com 50g de gelo a -5°C. Dados: $c_{\text{café}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $c_{\text{gelo}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $L_f = 80 \text{ cal/g}$. Qual a temperatura final da mistura?

- a) 30°C
- b) 45°C
- c) 60°C
- d) 20°C
- e) 55°C

Questão 15. O professor de física Du estava demonstrando as leis dos gases perfeitos para seus alunos quando realizou um experimento intrigante. Utilizando uma garrafa térmica de aço inoxidável com válvula de segurança, ele aprisionou ar a uma temperatura de 32°C sob pressão de 1,5 atm. Ao colocar a garrafa em um forno industrial, a válvula se abriu quando a pressão interna atingiu 3,2 atm. Considerando que o ar se comporta como gás ideal, a dilatação térmica da garrafa é desprezível e o sistema é hermético até a abertura da válvula, qual era a temperatura do ar no instante em que a válvula de segurança foi acionada?

- a) 112°C
- b) 187°C
- c) 243°C
- d) 379°C
- e) 415°C

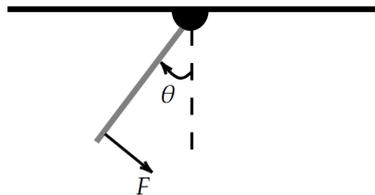
Questão 16. Uma dada massa de um gás ideal sofre uma expansão adiabática. O que ocorre, respectivamente, com a temperatura T , com a energia interna U e com a pressão p do gás?

- a) aumenta, aumenta, diminui
- b) aumenta, aumenta, aumenta
- c) diminui, diminui, diminui
- d) diminui, diminui, aumenta
- e) não variam

Questão 17. Um termômetro que mede a temperatura ambiente indica sempre 2°C acima da temperatura correta, e outro que mede a temperatura de um líquido indica 3°C abaixo da temperatura correta. Se o líquido está 5°C acima da temperatura ambiente, a indicação dos termômetros defeituosos, em graus Celsius, pode ser:

- a) 18 e 16
- b) 18 e 18
- c) 18 e 20
- d) 18 e 23
- e) 18 e 28

Questão 18. Romeu Chaves estava, como sempre, inquieto mexendo em qualquer coisa que via pela frente, quando encontrou uma haste que poderia girar livre em torno de um pivot. Veja a figura abaixo:



Ele então, resolveu aplicar uma força F que resultou em um torque $\tau(\theta)$ gerado na barra, que segue a lei:

$$\tau(\theta) = \tau_0 \frac{\theta}{2\pi} \quad (1)$$

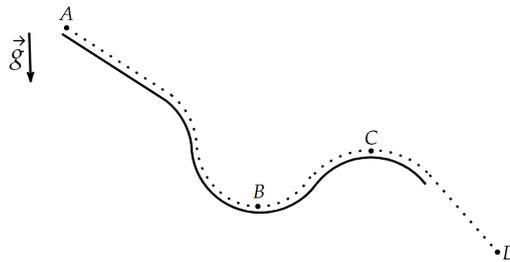
Sabendo disso, calcule o trabalho realizado por Romeu para mover a barra de θ_1 até θ_2 .

- a) $\tau_0 \frac{\theta_2^2 - \theta_1^2}{4\pi}$
- b) $\tau_0 \frac{\theta_2^2 - \theta_1^2}{2}$
- c) $\tau_0 \frac{\theta_2^2 - \theta_1^2}{2\pi}$
- d) $\tau_0 \frac{\theta_2^2 - \theta_1^2}{4}$
- e) $\tau_0 \frac{\theta_2^2 - \theta_1^2}{8\pi}$

Questão 19. O time do NOIC de física resolveu tirar umas férias e, como muitos dos integrantes são de Fortaleza-CE, um dos rolês marcados foi no maior parque aquático da América Latina, o Beach Park!

E eles estavam inaugurando seu mais novo brinquedo: o São. O projeto é parecido com o seguinte:

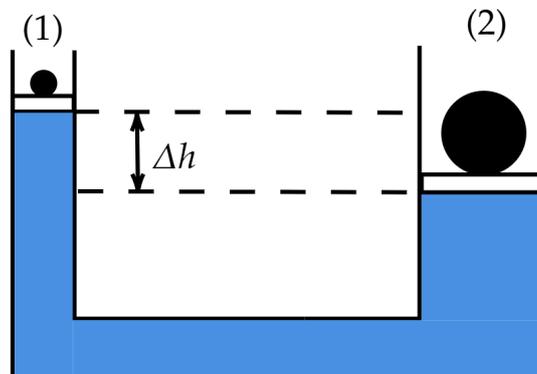
Em que o pontilhado indica a trajetória que a pessoa fará no brinquedo. Com base nisso, analise as assertivas a seguir:



- (I) A energia potencial gravitacional máxima ocorre no ponto A.
- (II) No ponto B, a normal é menor que o peso.
- (III) No ponto C, a normal é maior que o peso.
- (IV) No ponto B, a energia cinética é maior que no ponto D.

- a) nenhuma alternativa está correta
- b) uma alternativa está correta
- c) duas alternativas estão corretas
- d) três alternativas estão corretas
- e) todas alternativas estão corretas

Questão 20. Bruno Feltran estava brincando com alguns tubos no seu equipado laboratório particular localizado em Moema, capital de SP. Ele fez a seguinte montagem:



No tubo (1), o peso da bolinha é de 10 N, enquanto a área do tubo é de $0,1 \text{ m}^2$. No tubo (2), o peso da bolina é 100 N, enquanto a área do tubo é $0,4 \text{ m}^2$. Dado que a gravidade é 10 m/s^2 e a densidade da água é $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, encontre Δh .

- a) 1,5 cm
- b) 2,0 cm
- c) 2,5 cm
- d) 3,0 cm
- e) 3,5 cm