

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

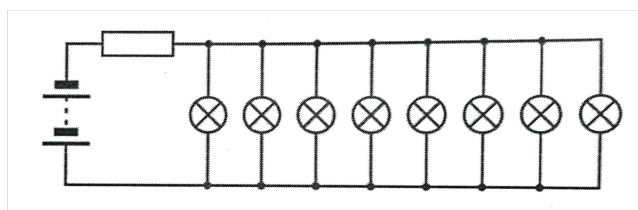
Nível 3
Ensino médio
3º Ano

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

Instruções de Prova

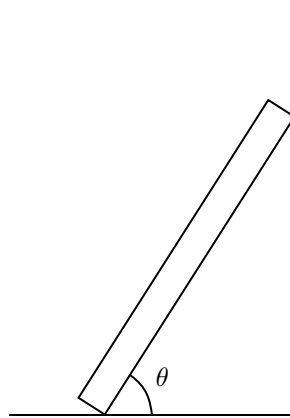
1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da **3ª série do ensino médio**. Ela contém **20** questões. Cada questão tem valor de 1 ponto e a prova um total de 20 pontos.
2. Cada questão tem 5 alternativas de resposta e apenas uma delas é correta.
3. A duração máxima desta prova é de **quatro** 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. oito lâmpadas incandescentes idênticas são conectadas a uma fonte de tensão constante conforme mostrado na figura abaixo. Existe um resistor em série com a fonte de tensão com resistência igual aquela de uma lâmpada simples. Se uma das lâmpadas do arranjo queimar, a potência das demais lâmpadas vai aumentar ou diminuir? Por qual fator?



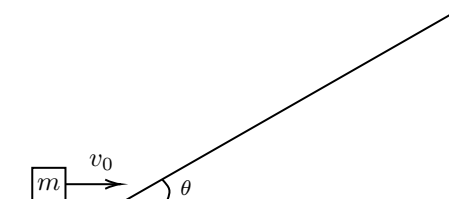
- a) 1.0
- b) 1.11
- c) 1.20
- d) 1.30
- e) 1.40

Questão 2. 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 3. Um bloco de massa m adquire uma velocidade inicial v_0 e sobe por um plano inclinado que forma um ângulo θ com a horizontal. Sabendo que há atrito apenas ao longo do plano inclinado, determine a distância máxima percorrida pelo bloco sobre o plano.

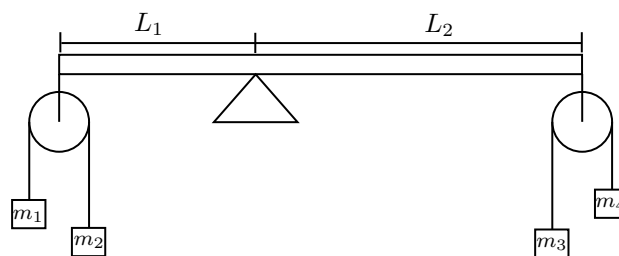


- a) $\frac{v_0^2}{2g}$
- b) $\frac{v_0^2}{2g \sin \theta}$
- c) $\frac{v_0^2}{g(\mu \cos \theta + \sin \theta)}$
- d) $\frac{v_0^2}{2g(\mu \cos \theta - \sin \theta)}$
- e) $\frac{v_0^2}{2g(\mu \cos \theta + \sin \theta)}$

Questão 4. 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:



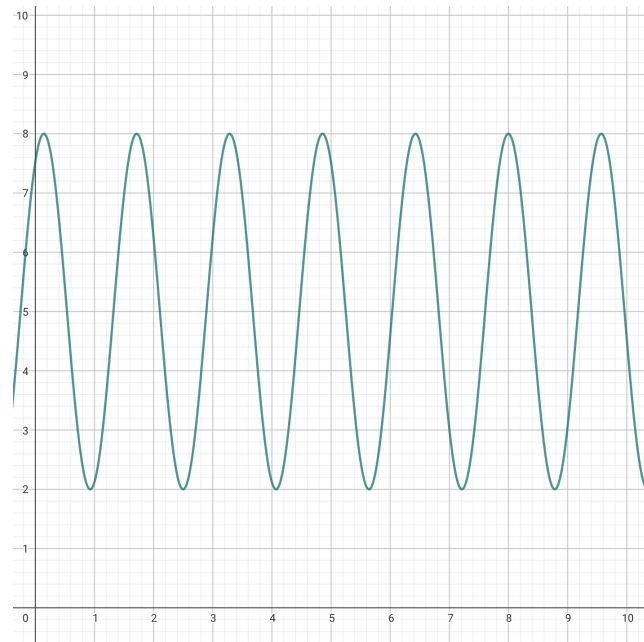
- a) $\frac{4m_1m_2m_3L_1}{m_1m_3L_2 + m_2m_3L_2 - m_1m_2L_1}$
- b) $\frac{m_1m_2m_3L_1}{m_1m_3L_2 + m_2m_3L_2 - m_1m_2L_1}$
- c) $m_3 + \frac{L_1}{L_2}(m_2 - m_1)$
- d) $m_3 - \frac{L_1}{L_2}(m_2 - m_1)$
- e) $\frac{4m_1m_2L_1}{m_1L_2 + m_2L_2}$

Questão 5. 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:

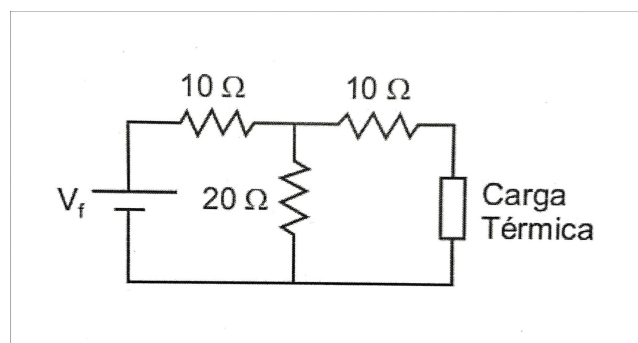
- a) $\frac{f}{\mu}, \frac{\lambda}{\mu}, \frac{v}{\mu}$
- b) $f, \frac{\lambda}{\mu}, \frac{v}{\mu}$
- c) $n, \lambda, \frac{v}{\mu}$
- d) $\frac{n}{\mu}, \frac{\lambda}{\mu}, v$
- e) n, λ, v

Questão 6. 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 7. A fonte de tensão do circuito alimenta, através de uma cadeia de resistores, uma carga térmica que consome 100KJ/h. Sabe-se que a tensão sobre a carga é 100V. A tensão V da fonte é:



- a) 230V
- b) 155V
- c) 380V
- d) 400V
- e) 220V

Questão 8. 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) $\frac{\sqrt{2}GM}{V^2}$
- c) $\frac{3GM}{V^2}$.
- d) $\frac{2GM}{V^2}$.
- e) $\frac{4GM}{V^2}$.

Questão 9. Dnallah, um grande atleta, está treinando para bater seu recorde 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 10. 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 11. 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, 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 12. 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

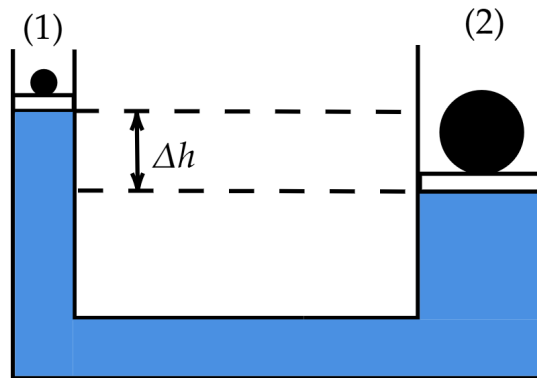
Questão 13. Em um livro de fantasia, temos um sistema único, que denominaremos como Halijoto, para medir a temperatura. Nesse sistema, as temperaturas de fusão e ebulição da água são respectivamente, $60^{\circ}H$ e $180^{\circ}H$. Sabendo que a temperatura média desse planeta é $100^{\circ}H$, tendo 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 14. No ano de 3025 o Brasil passou por uma crise energética sem precedentes. Surgiu, porém, uma tecnologia muito moderna que poderia vaporizar coisas e pessoas, transformando-as puramente em energia. Gurjolas, um grande patriota, resolveu então se sacrificar para salvar o contexto energético do seu país (pelo menos por algum tempo...) e candidatou-se a ser vaporizado em energia. Sabendo que Gurjolas pesava 70 kg e sua energia total é dada pela fórmula de Einstein $E = mc^2$, encontre o tempo máximo que ele poderia abastecer as casas e indústrias do país se o consumo médio total é de 50,4 GW.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Questão 15. 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

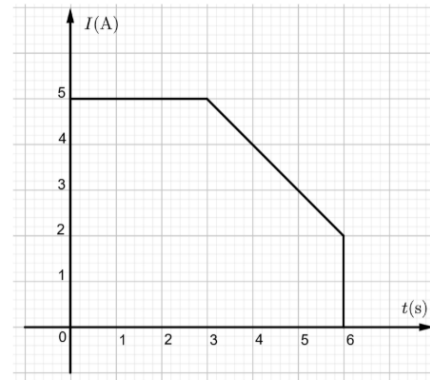
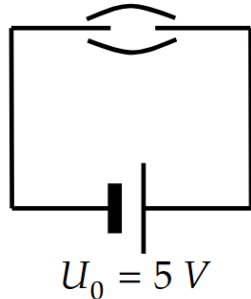
Questão 16. Analise as seguintes assertivas sobre circuitos elétricos e marque a alternativa correta:

- (I) Ao se desejar aumentar a capacitância de um circuito, é preferível optar por associações em paralelo.
- (II) Ao se desejar diminuir a resistência de um circuito é preferível optar por associações em série.
- (III) Um circuito com resistor e capacitor associados em série caminha sempre para um estado de equilíbrio, onde a corrente que passa pelo capacitor é máxima.
- (IV) Ao ligar um capacitor diretamente em uma bateria ideal ele carrega essencialmente de modo instantâneo.

- a) Apenas (I) e (IV) estão corretas.
- b) Apenas (I), (II) e (IV) estão corretas.
- c) Apenas (II) e (IV) estão corretas.
- d) Apenas (I) e (III) estão corretas.
- e) Apenas (II) e (III) estão corretas.

Questão 17. Vitor Temaki estava estudando sobre elementos eletrônicos não lineares que passam por transições de fase quando montou o seguinte circuito (com sua curva de corrente pelo tempo ao lado):

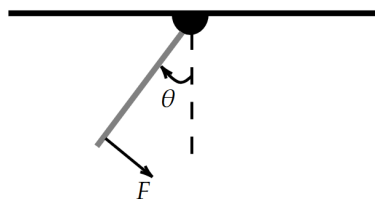
elemento não linear



Ele se perguntou então se poderia determinar a potência dissipada a partir dos dados coletados, chegando a conclusão que sim. Ajude-o nessa tarefa assinalando o item que contem a potência total dissipada pelo elemento não linear de $t = 0 \text{ s}$ até $t = 6 \text{ s}$.

- a) 120 J
- b) 122,5 J
- c) 125 J
- d) 127,5 J
- e) 130 J

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:

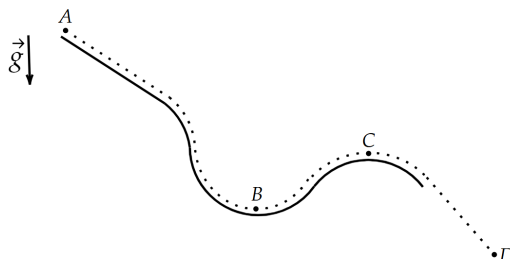
$$\tau(\theta) = \tau_0 \frac{\theta}{2\pi} \quad (1)$$

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:

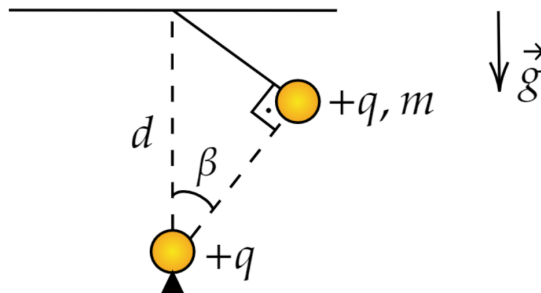


Em que o pontilhado indica a trajetória que a pessoa fará no brinquedo. Com base nisso, analise as assertivas a seguir:

- (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. Lucas Parça estava estudando alguns arranjos eletromagnéticos enquanto estudava para a EuPhO – European Philosophy Olympiad. Ele estudava a estática de diferentes configurações de cargas, assim como mostra o exemplo a seguir:



Muito intrigado com o arranjo, se perguntou o que poderia determinar com as medidas que havia coletado (todas representadas na figura). Com base nas informações fornecidas, encontre o ângulo β mostrado. A constante eletrostática é k .

- a) $\beta = \cos^{-1} \left(\frac{mgd^2}{kq^2} \right)$
- b) $\beta = \tan^{-1} \left(\frac{kq^2}{mgd^2} \right)$
- c) $\beta = \cos^{-1} \left(\sqrt[3]{\frac{kq^2}{mgd^2}} \right)$
- d) $\beta = \cos^{-1} \left(\frac{mgd^2}{2kq^2} \right)$
- e) $\beta = \sin^{-1} \left(\frac{2kq^2}{mgd^2} + 1 \right)$