

SIMULADO NOIC
OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA
1ª Fase - 30 de maio de 2024

Nível 1
Ensino Fundamental
8º e 9º Anos

Escrito por Lucas Tavares, Alex Carneiro, João Pepato, Pedro Tsutie, Lucas Praça, Felipe Brandão, João Victor Evers e Arthur Gurjão

Instruções de Prova

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da **8ª e 9ª séries do ensino fundamental**. 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 $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$.

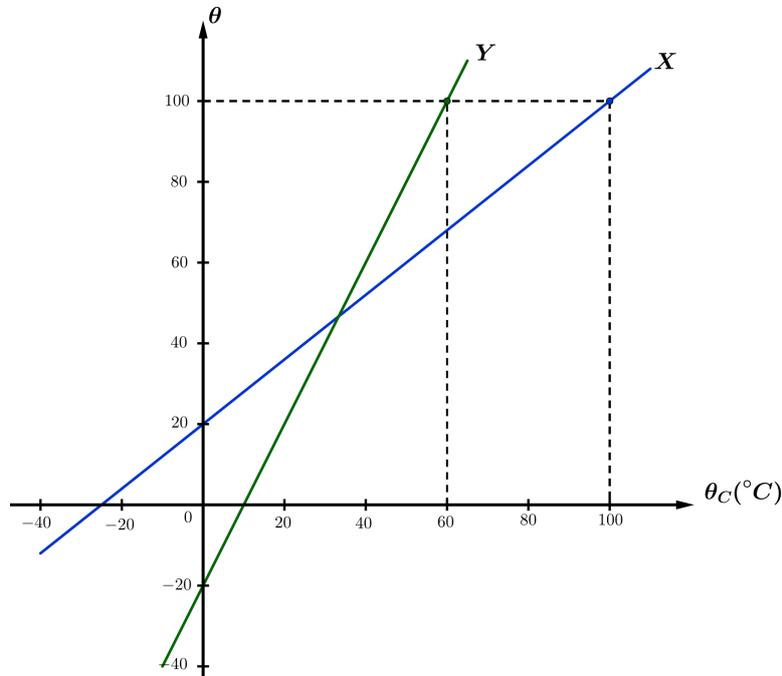
Questão 1. João percorreu 50 km em sua maratona. Nessa maratona, ele decidiu testar uma nova estratégia, que consiste em percorrer os primeiros 25 km com 10 km/h e os outros 25 km com 20 km/h. Considerando que João conseguiu seguir fielmente essa estratégia, sua velocidade média foi de:

- a) 15 km/h
- b) 13,33 km/h
- c) 17,33 km/h
- d) 19 km/h
- e) Não é possível determinar com as informações fornecidas

Questão 2. Gustavinho quer levantar uma caixa de 30kg, porém ele só consegue aplicar uma força vertical de no máximo 125N. Nesta situação, o valor da força que a mesa aplica na caixa é de:

- a) 150 N
- b) 100 N
- c) 200 N
- d) 75 N
- e) 175 N

Questão 3. Ualype é um jovem muito curioso e amante de termômetros. Ele criou duas escalas de temperatura X e Y cujo comportamento é descrito pelo gráfico abaixo. Onde θ_C é a temperatura de cada uma na Escala Celsius.



Existe uma escala termométrica famosa que chamaremos de δ que se relaciona da seguinte forma com as escalas de Ualype:

$$\Delta\theta_\delta = \frac{1}{2}\Delta\theta_Y \text{ e } 20^\circ\delta = 36^\circ X$$

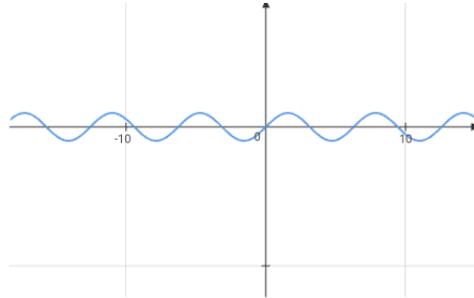
Qual é a escala δ ?

- a) Réaumur;
- b) Kelvin;
- c) Fahrenheit;
- d) Celsius;
- e) Nenhuma das outras.

Questão 4. Maui estava viajando quando viu um projétil caindo em queda livre em sua direção. Considerando que o projétil cai de uma altura de 80 m, quanto tempo maui tem para desviar antes que o projétil atinja o chão?

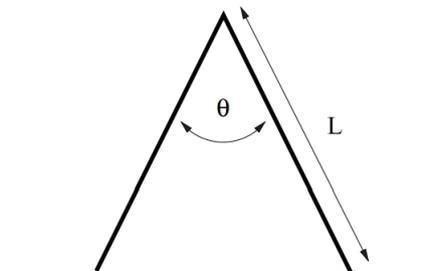
- a) 8 s
- b) 6 s
- c) 4 s
- d) 2 s
- e) 12 s

Questão 5. Epylau estudava o comportamento de seu carro durante um desfiladeiro através da altura de seu carro pela distância e plotou o gráfico a seguir. Curioso, epylau pede a sua ajuda para descobrir qual função o carro descrevia.



- a) Função quadrática
- b) Função exponencial
- c) Função senoidal
- d) Função afim
- e) Função tangencial

Questão 6. Sr. Borges, um astuto professor de física, resolveu montar um experimento simples de estática para seus alunos. Para isso, uniu 2 placas por uma dobradiça sem atrito, como mostrado na figura, de tal modo a formar a letra "V" de cabeça para baixo. O coeficiente de atrito entre o solo e as pernas das placas é μ . Qual das alternativas a seguir fornece o valor máximo de θ tal que o sistema não desmorone?



- a) $\text{sen}(\theta) = 2\mu$
- b) $\text{sen}(\theta/2) = \mu/2$
- c) $\text{tg}(\theta/2) = \mu$
- d) $\text{tg}(\theta) = 2\mu$
- e) $\text{tg}(\theta/2) = 2\mu$

Questão 7. A União Soviética lançou o primeiro satélite artificial, o Sputnik, em órbita ao redor da Terra em 4 de outubro de 1957, mas menos conhecido é que, pouco mais de um mês antes, eles testaram com sucesso o primeiro míssil balístico intercontinental ou ICBM. Ele poderia entregar uma ogiva nuclear da União Soviética a cidades da costa leste dos EUA, em cerca de 30 minutos. Diante dessa ameaça, um pesquisador da Boeing chamado Jerry Pournelle teve a ideia de uma arma espacial. Poderia atingir qualquer local da Terra na metade desse tempo, apenas 15 minutos. Poderia destruir alvos enterrados a 30 metros de profundidade, como os silos onde as armas nucleares soviéticas eram guardadas. E teoricamente poderia interceptar o ICBM em pleno voo. Seu conceito era colocar pedaços de tungstênio do tamanho de postes no espaço, em órbita. Para que esses pedaços de tungstênio pudessem cair sobre um alvo basicamente a qualquer momento. A ideia era que quando uma dessas Varas de Deus, como eram chamadas, atingisse o alvo, uma energia similar as das bombas convencionais mais poderosas. Calcule a energia cinética que liberaria uma dessas armas, sabendo que elas tinham uma massa igual a 10 T e atingiam velocidades de 3,0 km/s.



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=J_n1FZaKzF8

- a) $4,5 \cdot 10^1$ GJ;
- b) $9,0 \cdot 10^1$ GJ;
- c) $1,5 \cdot 10^2$ GJ;
- d) $1,5 \cdot 10^1$ MJ;
- e) $3,0 \cdot 10^1$ MJ;

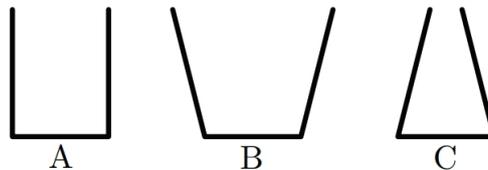
Questão 8. O motorista Marrocos está se afastando em linha reta de uma parede muito alta com seu carro, com velocidade constante de 20 m/s. Se a certa distância da parede o sagaz condutor aciona a buzina e escuta o eco depois de 4 s, a que distância da parede se encontra o automóvel quando escuta o eco? ($V_{som} = 340$ m/s)

- a) 640 m
- b) 320 m
- c) 720 m
- d) 600 m
- e) 520 m

Questão 9. Em mais uma de suas tentativas de acabar com o mundo, Thanos desenvolve uma poderosa máquina capaz de transmitir grandes quantidades de calor. A ideia do vilão é transformar a terra em uma verdadeira panela de pressão, aquecendo as águas oceânicas em 100 K. Sabendo que os oceanos possuem aproximadamente um bilhão de quilômetros cúbicos de água e que Thanos deseja realizar esse processo em no máximo 10 anos, qual o valor que mais se aproxima da potência mínima de sua máquina para que ele consiga destruir o mundo?

- a) $1,3 \cdot 10^{10}$
- b) $3,2 \cdot 10^{18}$
- c) $1,3 \cdot 10^{18}$
- d) $3,2 \cdot 10^{10}$
- e) $4,0 \cdot 10^{13}$

Questão 10. Os frascos A, B e C têm, cada um, uma base circular de mesmo raio. Um volume igual de água é derramado em cada frasco e nenhum transborda. Classifique a força da água F na base do frasco, da maior para a menor.



- a) $F_A > F_B > F_C$
- b) $F_A > F_C > F_B$
- c) $F_B > F_C > F_A$
- d) $F_C > F_A > F_B$
- e) $F_A = F_B = F_C$

Questão 11. As Leis de Kepler afirmam que:

1. as órbitas dos planetas são elípticas com um dos focos no sol,
2. uma linha que conecta o sol e um planeta varre áreas iguais em tempos iguais, e
3. o quadrado do período da órbita de um planeta é proporcional ao cubo de seu semimaior eixo.

Qual destas leis permaneceria verdadeira se a força da gravidade fosse proporcional a $1/r^3$ em vez de $1/r^2$?

- a) Apenas 1.
- b) Apenas 2.
- c) Apenas 3.
- d) Apenas 2 e 3.
- e) Nenhuma das afirmações permaneceria correta.

Questão 12. Um bloco de massa m é liberado do repouso no topo de uma rampa sem atrito. O bloco começa a uma altura h_1 acima da base da rampa, desce a rampa e depois sobe uma segunda rampa. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a segunda rampa é μ . Se ambas as rampas formam um ângulo θ com a horizontal, até que altura h_2 acima da base da segunda rampa o bloco subirá?

- a) $h_2 = \frac{h_1 \operatorname{sen} \theta}{\mu \cos \theta + \operatorname{sen} \theta}$
 b) $h_2 = \frac{h_1 \operatorname{sen} \theta}{\mu + \operatorname{sen} \theta}$
 c) $h_2 = \frac{h_1 \operatorname{sen} \theta}{\mu \cos^2 \theta + \operatorname{sen} \theta}$
 d) $h_2 = \frac{h_1 \operatorname{sen} \theta}{\mu \cos^2 \theta + \operatorname{sen}^2 \theta}$
 e) $h_2 = \frac{h_1 \cos \theta}{\mu \cos \theta + \operatorname{sen} \theta}$

Questão 13. Alex chega em casa depois de uma longa tarde cuidando de diferentes tarefas, dirigindo para vários cantos na cidade e andando no sol escaldante de Fortaleza. Tudo que ele mais quer agora é comer uma tigela de açaí bem gelado. Ele retira 1 kg da polpa da fruta do congelador a -10°C (envolvida numa embalagem de plástico de capacidade térmica desprezível), e vai descongelá-la deixando em cima da pia em contato com o ar ambiente. Mas ele sabe que se somente fizer isso, vai demorar cerca de 3 horas para conseguir descongelar o suficiente para comer. Então ele tem outra ideia, ele deixa-a dentro de uma bacia com 2 L de água a 30°C . Em cerca de 15 minutos, 25% do açaí descongelou e ele agora pode cortar e misturar com a parte líquida para conseguir uma consistência levemente cremosa e sólida. Considerando as trocas de calor com o ambiente desprezíveis, ache a que temperatura chega a água no momento que o açaí fica ideal para comer. Dados: calor específico do açaí congelado = $0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ e calor latente de fusão do açaí = 60 cal/g .

- a) $23,5^\circ\text{C}$;
 b) $27,5^\circ\text{C}$;
 c) $5,0^\circ\text{C}$;
 d) $20,0^\circ\text{C}$;
 e) $15,0^\circ\text{C}$;

Questão 14. Duas molas de constantes elásticas k_1 e k_2 , respectivamente, são conectadas em série, como mostrado da figura, e puxadas por uma força constante. Qual a razão entre suas energias potenciais, U_1/U_2 ?



- a) 1
 b) k_1/k_2
 c) k_2/k_1
 d) $(k_1/k_2)^2$
 e) $(k_2/k_1)^2$

Questão 15. Baiano está dirigindo um caminhão de $15m$ está a uma velocidade de $10m/s$, na sua frente, o seu amigo Ramanujan dirige um ônibus de $20m$ está a $5m/s$. Considerando que a ultrapassagem começa quando a frente do caminhão está na mesma linha que a parte de trás do ônibus e acaba quando a parte de trás do caminhão passa da frente do ônibus, qual é o tempo necessário para o Baiano ultrapassar o Ramanujan?

- a) 5 s
- b) 7 s
- c) 9 s
- d) 11 s
- e) 13 s

Questão 16. Durante uma apresentação teatral, Takashi teve que andar sobre uma prancha uniforme de $2m$ de comprimento que pesa $5kg$. Para que Takashi não tombasse para a direita, foi colocada uma bola de massa $m = 30kg$, como mostra a figura. Calcule a maior distância que Takashi pode estar da bola, em cm , sem que ele tombe. Considere que a massa de Takashi seja $60kg$

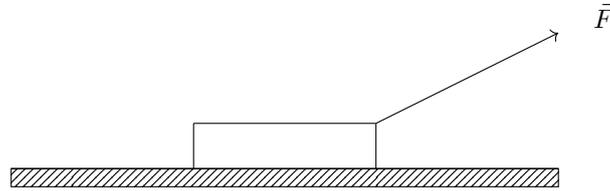


- a) 9
- b) 15
- c) 30
- d) 35
- e) 55

Questão 17. Plô 1 e Plô 2 disputam entre si quem consegue arremessar uma pedra à uma maior distancia. Para ajudá-los a entender melhor sobre a aceleração que atua na pedra, gravidade, responda a alternativa verdadeira:

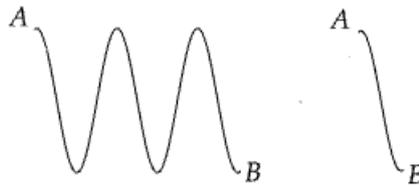
- a) A gravidade em um corpo depende da massa deste corpo.
- b) A gravidade independe da distância entre os corpos.
- c) A gravidade é provocada pela força eletromagnética.
- d) O módulo da gravidade aumenta com a distância.
- e) A gravidade do Sol é maior do que da Terra.

Questão 18. Praça não é muito forte e precisa de ajuda para levantar sua caixa favorita. Qual é a mínima força que deve ser aplicada para mover a caixa, sabendo que a caixa tem massa $m = 10\text{kg}$ e que o coeficiente de atrito estático entre o bloco e o chão é $\mu = 0.5$.



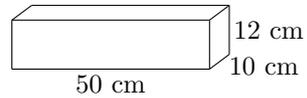
- a) 45 N
- b) 50 N
- c) 40 N
- d) 65 N
- e) 100 N

Questão 19. Paixão quer deslocar sua bola de futebol favorita dos pontos A ao B nesses dois percursos com atrito a seguir. Paixão é matemático e não entende muito de física. Portanto, ajude-o a entender o trabalho de duas forças que atuam na bola, gravitacional e atrito, e responda qual das afirmativas é a verdadeira. Assuma $g = 10\text{m/s}$.



- a) $W_{g1} = W_{g2}$ e $W_{fat1} = W_{fat2}$
- b) $W_{g1} < W_{g2}$ e $W_{fat1} = W_{fat2}$
- c) $W_{g1} > W_{g2}$ e $W_{fat1} > W_{fat2}$
- d) $W_{g1} = W_{g2}$ e $W_{fat1} < W_{fat2}$
- e) $W_{g1} < W_{g2}$ e $W_{fat1} < W_{fat2}$

Questão 20. Ualype tem uma balança que aguenta, no máximo, 100 kg. Ualype em um dia de tédio decide calcular quantas caixas sua balança consegue aguentar sem utilizar a balança. Sabendo que a densidade da caixa é $\rho = 5\text{kg}/\text{m}^3$ e que a caixa tem os seguintes parâmetros, ajude Ualype a achar o número de caixas que a balança suporta.



- a) 3300 caixas
- b) 3333 caixas
- c) 3330 caixas
- d) 333 caixas
- e) 3303 caixas