

**SIMULADO NOIC**  
**OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA**  
**1ª Fase - 19 de junho de 2023**

**Nível 1**  
**Ensino Fundamental**  
**8º e 9º Anos**

Escrito por Lucas Tavares, Vitória Bezerra, Rafael Ribeiro, Matheus Felipe R. Borges, Antônio Italo e Nathália Seino

### Instruções de Prova

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos dos **8ª e 9ª séries do nível 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.** Gemétrio estava assistindo sua primeira aula de Física envolvendo as 3 Leis de Newton. O Professor Alira enuncia então para a sala:

"A Primeira Lei de Newton afirma que todo corpo persiste em seu estado de repouso, ou movimento retilíneo uniforme, a menos que seja compelido a modificar esse estado pela ação de forças impressas sobre ele."

Hemétrio então, muito confuso, pergunta:

"Professor Alira, mas quando eu estou no metrô e ele começa a se mexer, todo mundo dentro tem a sensação de que uma força está nos empurrando para trás, isso não é uma violação da Primeira Lei de Newton?"

Então, o professor Alira responde corretamente:

- a) A Primeira Lei de Newton permanece válida, e é ela que dá essa impressão de uma força empurrando os passageiros para trás, porém é necessário analisar a situação do ponto de vista do solo para entender isso. No referencial do metrô acelerando, a Primeira Lei de Newton não é válida, e por isso dizemos que ele é um referencial não inercial.
- b) A Primeira Lei de Newton continua válida dentro do Metrô, porém o que ocorre é que ao acelerar o metrô gera essa força que empurra todos os passageiros para trás momentaneamente.
- c) A Primeira Lei de Newton continua válida dentro do Metrô, porém o movimento acelerado do metrô muda a força gravitacional momentaneamente, criando essa força para trás.
- d) A Primeira Lei de Newton não é válida dentro do Metrô, pois ela deve sempre ser aplicada em um referencial que está absolutamente parado.

- e) A Primeira Lei de Newton não é válida dentro do Metrô, pois Newton não considerava a possibilidade de referenciais diferentes do solo.

**Questão 2.** A terceira lei de Kepler afirma que uma potência do período orbital de um planeta  $T^n$  pode ser relacionada com uma potência do seu raio médio  $R^m$  de forma que a razão entre eles é uma constante para todos os planetas orbitando a mesma estrela ( $n$  e  $m$  são conhecidos), contudo, é possível adicionar mais uma variável nessa equação! Se multiplicarmos a proporção anterior por uma potência da massa da estrela  $M^p$  obtemos uma constante  $\left(\frac{T^n M^p}{R^m}\right)$  que deve ser igual para planetas orbitando qualquer estrela. Sabendo que se a massa do Sol fosse quadruplicada e a Terra mantivesse sua órbita atual seu período orbital seria metade do atual, quais os valores de  $n$ ,  $m$  e  $p$ ?

- a)  $n = 1$ ,  $m = 2$  e  $p = 0,5$ .  
b)  $n = 2$ ,  $m = 1$  e  $p = 1$ .  
c)  $n = 2$ ,  $m = 3$  e  $p = 1$ .  
d)  $n = 3$ ,  $m = 2$  e  $p = 4$ .  
e)  $n = 4$ ,  $m = 3$  e  $p = 2$ .

**Questão 3.** Matheus Felipe está passando muito frio nessa época do ano, então decidiu fazer um estudo sobre quantas blusas precisa utilizar para ficar confortável. Em um dia que fez  $10^\circ\text{C}$ , ele percebeu que precisa de 2 casacos para ficar confortável, já com  $5^\circ\text{C}$  precisou de 3 casacos. e com  $15^\circ\text{C}$  precisou de 1 casaco. Supondo que para temperaturas abaixo de  $15^\circ\text{C}$  a tendência linear observada nesses três pontos se mantenha, em que temperatura Matheus Felipe precisará de 6 casacos?

- a)  $-10^\circ\text{C}$   
b)  $2,5^\circ\text{C}$   
c)  $0^\circ\text{C}$   
d)  $-5^\circ\text{C}$   
e)  $-2,5^\circ\text{C}$

**Questão 4.** Sena é o físico mais rápido do mundo em corridas de 100 m rasos, alcançando uma velocidade média de incríveis 3 m/s! Contudo, Sena nunca correu uma maratona completa antes, e decidiu encarar esse novo desafio. Sabendo que não conseguirá manter a sua velocidade de pico, Sena estima que conseguirá manter essa velocidade por metade da distância da prova, mas após isso terá sua velocidade reduzida pela metade. Sabendo que uma maratona possui 42 km, em aproximadamente quanto tempo Sena completará sua primeira maratona?

- a) 4 h e 11 min  
b) 4 h e 50 min  
c) 5 h e 11 min  
d) 5 h e 50 min  
e) 6 h e 22 min

**Questão 5.** Ao empurrar um bloco de 30 kg ao longo de um plano inclinado com ângulo com a horizontal  $\theta = 30^\circ$  e altura  $h = 2,0$  m, Bap tem que lutar contra duas forças: a gravidade da Terra e o atrito entre o bloco e o plano inclinado. Sabendo que Bap aplicou uma força média de 250 N para subir o bloco até o topo do plano inclinado, e que o bloco chegou parado no topo, qual foi o atrito médio que Bap teve que enfrentar?

- a) 75 N
- b) 150 N
- c) 50 N
- d) 175 N
- e) 100 N

**Questão 6.** Epylau estava brincando com seu irmão Leirbag de cabo de guerra quando percebeu que estava inclinado em um ângulo  $\theta = 60^\circ$  com a horizontal. Sabendo que Epylau pesa 60 kg, calcule o valor aproximado da tensão na corda em newtons. considere que a corda está totalmente na horizontal.

- a) 353
- b) 380
- c) 471
- d) 546
- e) 600

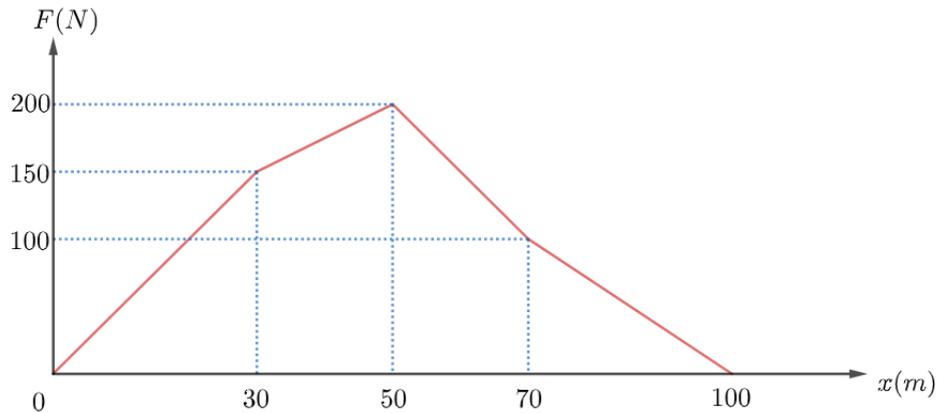
**Questão 7.** Após uma discussão, Epylau brigou com Leirgab. Durante essa briga, Epylau dá um empurrão em Leirgab de tal forma que Leirgab adquire uma velocidade de 0,2 m/s. Sabendo que Leirgab pesa 70 kg e que o empurrão durou em média 0,1 segundo, calcule a força de Epylau em newtons

- a) 500
- b) 600
- c) 700
- d) 800
- e) 900

**Questão 8.** Dois amigos, Rafael e Wesley, decidiram fazer uma corrida de trem. Nessa corrida, os trilhos estiveram sempre paralelos. O trem de Rafael possui 35 m de comprimento, enquanto o trem de Wesley possui 55 m de comprimento. Em determinado momento, o trem de Rafael possui uma velocidade de 15 m/s e se encontra logo atrás do trem de Wesley, que nesse mesmo momento possui uma velocidade de 12 m/s. Assumindo que os trens mantenham essa mesma velocidade, quanto tempo levará para que o trem de Rafael ultrapasse completamente o trem de Wesley?

- a) 20s
- b) 60s
- c) 25s
- d) 22s
- e) 30s

**Questão 9.** Epylau estava dirigindo seu fusca azul quando de repente seu motor para de funcionar. Por sorte, Epylau sabe onde ficava o mecânico mais próximo e decidiu empurrar seu carro até o mecânico. Enquanto isso, seu irmão Leirbag anotou a força que Epylau exerceu sobre o carro e fez um gráfico dessa força em função da distância percorrida. Qual o trabalho realizado por Epylau quando a velocidade do carro for máxima?



- a) 3250 J
- b) 3500 J
- c) 3750 J
- d) 4000 J
- e) 4250 J

**Questão 10.** Uma massa  $m = 10$  kg com velocidade  $v = +2$  m/s aproxima-se de uma massa estacionária  $M = 20$  kg. As massas ricocheteiam uma na outra elasticamente. Quais são as velocidades finais (em m/s) das partículas de massa  $m$  e  $M$ , respectivamente? Suponha que o movimento ocorra em 1-D.

- a)  $-\frac{2}{5}e + \frac{3}{4}$
- b)  $-\frac{2}{3}e + \frac{4}{3}$
- c)  $+\frac{2}{3}e - \frac{4}{3}$
- d)  $+\frac{2}{5}e - \frac{4}{3}$
- e)  $+\frac{2}{5}e - \frac{3}{4}$

**Questão 11.** Um ponto percorreu metade da distância com uma valor  $v_0$ . A parte restante da distância foi percorrida com velocidade  $v_1$  na metade do tempo e com velocidade  $v_2$  na outra metade do tempo. Qual foi a velocidade média do ponto durante todo o tempo de movimento?

- a)  $\frac{2v_0(v_1 + v_2)}{v_0 + v_1 + v_2}$
- b)  $\frac{2v_0(v_1 + v_2)}{2v_0 + v_1 + v_2}$
- c)  $\frac{v_0(v_1 + v_2)}{2v_0 + v_1 + v_2}$
- d)  $\frac{v_0(v_1 + 2v_2)}{2v_0 + v_1 + v_2}$
- e)  $\frac{2v_0(v_1 + 2v_2)}{2v_0 + v_1 + v_2}$

**Questão 12.** Uma bola de massa  $m = 50,00$  g e raio  $r = 10,00$  cm foi jogada em um líquido misterioso. Sabendo que  $2/3$  da bola afundou, calcule a densidade desse material.

- a)  $15,00$  g/cm<sup>3</sup>
- b)  $16,25$  g/cm<sup>3</sup>
- c)  $17,50$  g/cm<sup>3</sup>
- d)  $18,75$  g/cm<sup>3</sup>
- e)  $20,00$  g/cm<sup>3</sup>

**Questão 13.** Em um copo contendo 500ml de água a  $20^\circ\text{C}$ , foi adicionado uma certa quantidade de água a  $6^\circ\text{C}$ . Quando o sistema atingiu o equilíbrio térmico, a temperatura medida no sistema foi de  $16^\circ\text{C}$ . Assumindo que não houve perda de calor para o ambiente, quantos ml de água fria foram adicionados?

- a) 200 ml
- b) 240 ml
- c) 300 ml
- d) 150 ml
- e) 160 ml

**Questão 14.** A velocidade de uma onda transversal em uma corda depende da tração  $T$  a que está sujeita a corda, da massa  $m$  e do comprimento  $d$  da corda. Fazendo uma análise dimensional, concluímos que a velocidade poderia ser dada por:

- a)  $\frac{T}{md}$
- b)  $\left(\frac{Tm}{d}\right)^2$
- c)  $\sqrt{\frac{Tm}{d}}$
- d)  $\sqrt{\frac{Td}{m}}$
- e)  $\left(\frac{md}{T}\right)^2$

**Questão 15.** O índice pluviométrico indica a quantidade de chuva por metro quadrado que cai em um determinado local, num certo período. Entre as 19 horas do dia 01 de abril até a madrugada do dia 03 de abril, o Serviço de Meteorologia computou na cidade de La Plata, província de Buenos Aires, um índice pluviométrico de 450 milímetros. Se a área total da cidade de La Plata é da ordem de  $840 \text{ km}^2$ , quantos litros de água desabaram no período citado?

- a)  $3,8 \cdot 10^{11} \text{ L}$
- b)  $3,8 \cdot 10^6 \text{ L}$
- c)  $3,8 \cdot 10^5 \text{ L}$
- d)  $3,8 \cdot 10^9 \text{ L}$
- e)  $3,8 \cdot 10^{10} \text{ L}$

**Questão 16.** Depois de um certo tempo, Epylau e Leirbag decidiram fazer as pazes com grande estilo! Para isso, eles decidiram observar estrelinhas em Barra do Piraí. Durante essa atividade eles entraram em uma breve conversa sobre as luas de Júpiter, em especial uma chamada Europa. A conversa foi a seguinte:

**Leirbag:** Cara, de todas as luas de Júpiter, Europa é a minha preferida. A órbita dela ao redor de Júpiter pode ser considerada circular. Que coisa incrível!

**Epylau:** Sim, cara, isso é muito massa! Mas você sabia que o período orbital da Europa é cerca de  $3 \cdot 10^6 \text{ s}$ ?

**Leirbag:** Nossa, não sabia. Se usar a massa de Júpiter como  $2 \cdot 10^{27} \text{ kg}$  podemos calcular o raio da órbita de Europa!

Com base nessa conversa, calcule o raio da órbita de Europa. Caso necessário utilize que  $G^{1/3} \approx 4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{kg}^{1/3} \text{ s}^{2/3}}$

- a)  $1 \cdot 10^9 \text{ m}$
- b)  $2 \cdot 10^9 \text{ m}$
- c)  $3 \cdot 10^9 \text{ m}$
- d)  $4 \cdot 10^9 \text{ m}$
- e)  $5 \cdot 10^9 \text{ m}$

**Questão 17.** Fred está caminhado com velocidade constante de  $1,5 \text{ m/s}$ . Enquanto caminha, Fred arremessa uma bolinha de modo vertical e regular, e torna a pegá-la, repetindo o lançamento logo em seguida. A bolinha é lançada com velocidade de  $6 \text{ m/s}$ . Após 10 arremessos, quantos metros Fred já andou? Assuma que o tempo de subida da bolinha é igual ao tempo de descida.

- a) 18 m
- b) 22 m
- c) 20 m
- d) 26 m
- e) 16 m

**Questão 18.** Quais são os efeitos do aquecimento uniforme de um disco metálico, com um orifício central concêntrico, em relação aos raios  $r$  (menor que  $R$ ) quando a temperatura é aumentada de  $\theta_0$  para  $\theta$ ? Saiba que  $R$  sofre um incremento.

- a) Sofre um decremento maior que o de  $R$
- b) Sofre um incremento maior que o de  $R$
- c) Sofre um decremento menor que o de  $R$
- d) Permanece inalterado, apenas  $R$  sofre alterações
- e) Sofre um incremento menor que o de  $R$

**Questão 19.** Qual seria a quantidade mínima de carvão, em gramas, necessária para aquecer 3 L de água, partindo de uma temperatura inicial de  $20\text{ }^\circ\text{C}$  até atingir  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , em 6 minutos, sob pressão normal, considerando que a queima de carvão possui um calor de combustão de  $6000\text{ cal/g}$  e que 75 por cento do calor liberado é perdido para o ambiente? Além disso, qual seria, aproximadamente, a potência média emitida pelo braseiro, em watts?

- a) 420 g e 30.000 W
- b) 160 g e 500 W
- c) 160 g e 10.666 W
- d) 30 g e 400 W
- e) 500 g e 160 W

**Questão 20.** Durante uma viagem de carro para Pindamonhangaba, Marina percorre um grande trecho retilíneo, passando por um posto de gasolina no km 50 com velocidade de  $72\text{ km/h}$ , e posteriormente por um restaurante vegano localizado no km 150 com velocidade de  $108\text{ km/h}$ . Sabendo que a velocidade escalar média de Marina entre o posto e o restaurante foi de  $25\text{ m/s}$ , calcule a aceleração média em  $\text{m/s}^2$ .

- a) 0,0025
- b) 0,04
- c) 0,005
- d) 0,002
- e) 0,02