



Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas 2018



Realização



Apoio



1ª FASE: Prova Nível B – alunos da 1ª e 2ª Séries do Ensino Médio

Nome do(a) aluno (a): _____

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO

- 1) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos da 1ª e 2ª séries do Ensino Médio. Ela contém **vinte (20) questões objetivas**. Os alunos da 1ª Série podem escolher **quinze (15) questões**. Os alunos da 2ª Série devem escolher **quinze (15) questões** excetuando aquelas indicadas como **somente para 1ª Série**.
- 2) Cada questão contém quatro alternativas das quais **apenas uma é correta**. Assinale a alternativa que julgar correta no **Cartão-Resposta**.
- 3) Leia atentamente as instruções no **Cartão-Resposta** antes de iniciar a prova. Para a 1ª Série, se no **Cartão-Resposta** forem marcadas mais que quinze questões, serão consideradas somente as quinze primeiras.
- 4) A duração desta prova é de no máximo **três horas** devendo o aluno permanecer na sala por, no mínimo, **sessenta minutos**.

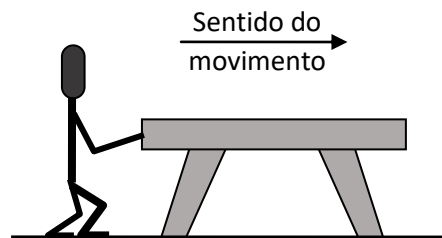
2018 – A Física em Casa

Boa Prova!

B.1)(somente para alunos da 1ª série)

Paulo decidiu arrastar uma mesa pela sala para mudar o seu local. Logo após a mesa sair do repouso, fez a mesa desenvolver um movimento retilíneo uniforme. Contrária ao movimento da mesa, só existia a força de atrito. Durante o MRU, podemos afirmar que:

- a) a força aplicada por Paulo é maior que a força de atrito.
- b) a força aplicada por Paulo tem a mesma intensidade que a força de atrito.
- c) a força aplicada por Paulo é menor que a força de atrito.
- d) a aceleração e a velocidade da mesa são constantes.



B.2) (somente para alunos da 1ª série)

Dona Maria morava em uma cidade onde a água encanada estava sempre muito fria. Ela estava lavando roupa no quintal quando Jorge, seu filho mais novo, chegou perto dela dizendo que não queria ir à escola porque não estava se sentindo bem. Imediatamente, Dona Maria tirou a mão direita do tanque de lavar roupa, cheio de água vinda do sistema de abastecimento da cidade, e colocou no pescoço de Jorge. Ela se assustou ao sentir que Jorge estava “pelando” de febre (alta temperatura). Sobre esse fato, a proposição que tem mais possibilidade de ser **FALSA** é:

- Jorge poderia não estar com febre e a sensação térmica equivocada de Dona Maria ocorreu porque sua mão não estava na temperatura normal.
- Dona Maria deveria mergulhar a mão em água muito quente e esperar um tempo com a mão na água antes de tocar no pescoço de Jorge para avaliar sua temperatura de forma mais eficiente.
- Dona Maria deveria secar a mão e esperar um tempo antes de tocar em Jorge, para avaliar sua temperatura de forma mais eficiente.
- No momento que Dona Maria tirou a mão do contato com a água encanada, o pescoço de Jorge estava muito quente em relação à mão de Dona Maria.

B.3)(somente para alunos da 1ª série)

Alguns rótulos de embalagens possuem letras muito pequenas, dificultando a visualização principalmente para pessoas mais velhas, cuja tendência à hipermetropia é grande. Esse é o caso da avó de Pedro. Contudo, quando ela não encontra seus óculos e precisa enxergar rótulos escritos com letras muito pequenas, pega uma taça, cuja forma lembre um ovo, e enche de água. Depois, coloca o rótulo logo atrás da taça através da qual visualiza as palavras, como mostra as figuras abaixo com o exemplo da palavra **gravitação** impressa em um papel.



Ao fazer isso, a avó de Pedro transforma a taça em uma _____ e as letras vistas através do copo tornam-se _____ das letras reais.

As lacunas acima devem ser preenchidas, respectivamente, por:

- uma lente convergente e imagens virtuais
- uma lente convergente e imagens reais
- uma lente divergente e imagens virtuais
- uma lente divergente e imagens reais

B.4)(somente para alunos da 1ª série)

Na casa de Matheus, havia um termômetro preso à parede contendo a escala Celsius ao lado da escala Fahrenheit, o que facilita as correlações entre elas. Matheus notou que a temperatura de 212 °F corresponde à 100°C e que a temperatura de 50°F corresponde à 10°C. Todas as temperaturas possuem indicações diferentes para essas escalas, exceto uma.

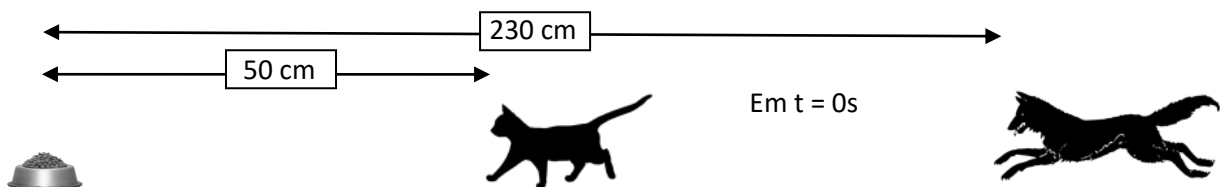
Que temperatura é essa?

- 0 °C
- 10 °C
- 40 °C
- 100 °C



B.5)(somente para alunos da 1ª série)

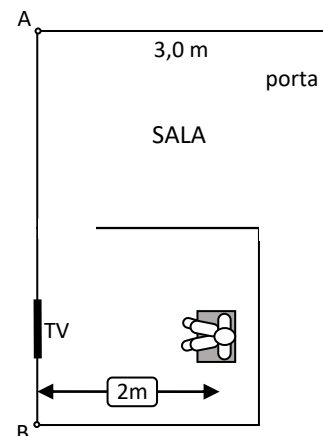
Atualmente, aumentou o número de pessoas que adotam animais de estimação, principalmente cães e gatos. Esse é o caso de dona Filermina, que possui um gato e um cachorro muito ciumento. Quando a comida do gato era colocada, o cachorro corria para chegar primeiro até a comida. Em $t = 0$ s de um certo dia, na busca por chegar primeiro, o gato estava a 24 cm/s e o cachorro estava a 120 cm/s, ambos desenvolvendo movimento uniforme, conforme imagem abaixo. Se o gato possui 40 cm de comprimento e o cachorro possui 60 cm de comprimento, em que instante o cachorro ultrapassou o gato totalmente?



- a) 2,5 s
- b) 2,8 s
- c) 3,0 s
- d) 3,2 s

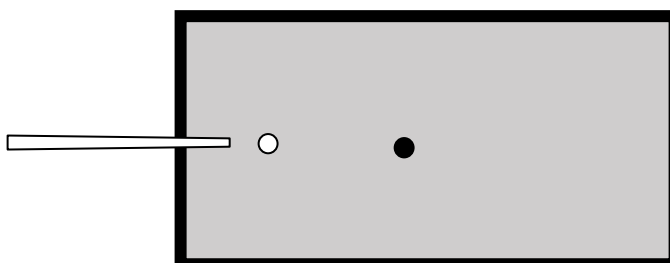
B.6) O pai de Cátia era muito controlador. Junto à sala de entrada da casa, ele mandou construir uma saleta. Lá, colocou uma poltrona e uma televisão conforme figura. Para ver quem entrava em casa, resolveu colocar um pequeno espelho plano na parede AB. Sabendo que a largura da porta da sala é 60 cm, qual a menor largura do espelho que o pai de Cátia deveria utilizar para ver toda a largura da porta sentado na sua poltrona?

- a) 18 cm
- b) 20 cm
- c) 24 cm
- d) 30 cm



B.7) Floro era tão fascinado por bilhar que colocou uma mesa de bilhar no meio da sala e decidiu jogar com o irmão. Em uma de suas tacadas, lançou a bola branca com velocidade de 12 cm/s em direção à bola preta em repouso. O impacto fez a bola branca reduzir sua velocidade para 4 cm/s e a bola preta ganhar movimento. Desprezando o atrito e sabendo que todos os movimentos ocorrem em uma mesma direção e em um mesmo sentido, qual a velocidade da bola preta imediatamente após o impacto com a branca?

Dados: considere que as massas das bolas são iguais.



- a) 6 cm/s
- b) 7 cm/s
- c) 8 cm/s
- d) 9 cm/s

B.8) Em sua casa, aqui na Terra, Wesley possui um peso de 800 N. Lendo uma reportagem em uma revista de divulgação científica muito conhecida, ele descobriu que a NASA queria construir uma base de pesquisa na superfície de uma das Luas de Júpiter no ano de 2040. Essa Lua tinha a mesma massa da Terra, mas seu raio era a metade do raio da Terra. Ao ter acesso a esses dados, Wesley se questionou: “Qual seria a intensidade do meu peso se vivesse em uma casa nessa Lua?” A resposta certa a essa pergunta é:

- a) 400 N
- b) 800 N
- c) 1600 N
- d) 3200 N

B.9) Quando Flávio comprou sua primeira casa, queria arrumá-la em um dia. Organizou todos os móveis e arrumou todas as roupas e tudo mais que lhe pertencia. Entretanto, esqueceu-se de analisar a planta hidráulica da casa. Um dos furos que ele fez na parede atingiu uma tubulação diretamente ligada à caixa d’água, conforme figura ao lado. Imediatamente tentou tapar o furo com um dedo de uma das mãos enquanto ligava para um pedreiro conhecido usando a outra mão. Porém, essa tarefa era muito dolorida. Ele só conseguia suportar a dor no dedo que tapava o furo por poucos segundos.

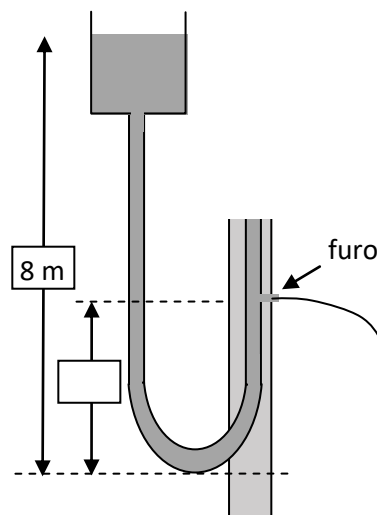
Se o diâmetro da broca que fez o furo tinha 10 mm, qual a força que a água estava aplicando no dedo de Flávio durante os segundos que ele conseguia parar o vazamento?

Observação: A parte inferior da tubulação encontra-se a 2m do furo e a 8 m do nível da água da caixa d’água, conforme figura ao lado.

Dados: pressão atmosférica = 100 kPa
 densidade da água = $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 aceleração da gravidade = 10 m/s^2

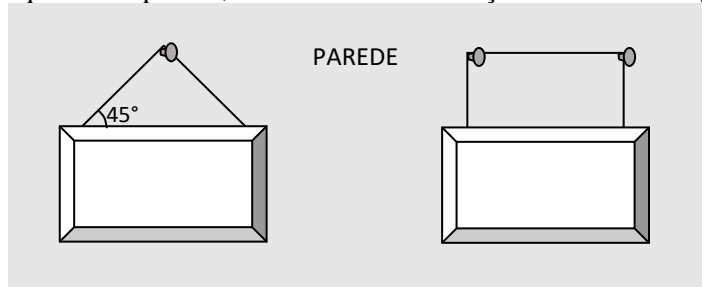
use $\pi = 3$

- a) 10 N
- b) 12 N
- c) 16 N
- d) 20 N



B.10) Rodolfo queria pendurar um quadro pesado (peso = P) usando um pedaço de barbante e pregos. Os pregos que são presos à parede suportavam uma força intensa sem se desprender. Frágil, contudo, era o material do quadro, que não conseguia segurar fortemente os pregos ligados às extremidades do barbante no quadro. Por culpa disso, esses poderiam se desprender caso o barbante produzisse uma intensa tração.

Antes de colocar o quadro na parede, Rodolfo avaliou a tração nas duas configurações abaixo:



Determine a intensidade de tração da configuração que Rodolfo não deve escolher.

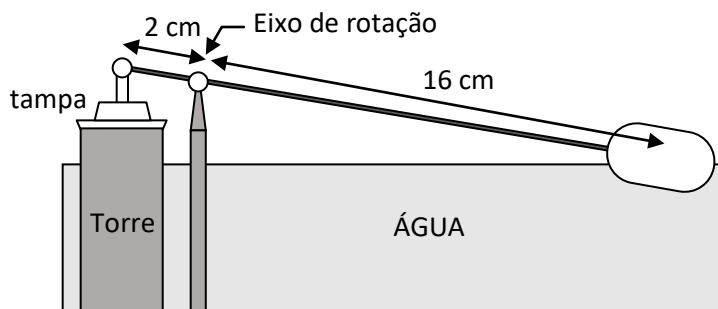
- a) $\frac{\sqrt{2}}{2} P$
- b) $0,5.P$
- c) $\sqrt{2} P$
- d) P

B.11) A boia da caixa de descarga do vaso sanitário da casa de seu Antônio encontra-se na extremidade de uma haste que funciona como uma alavanca, conforme figura abaixo. A outra extremidade é ligada à tampa da torre (tubo grosso) por onde entra a água. Quando não tem água, a tampa sobe e a água entra. Quando o tanque está cheio, a boia fica com metade de seu volume imerso na água enquanto a tampa desce e impede a entrada de água pela Torre. Desprezando o peso da haste e da boia, determine a intensidade da força com a qual a tampa é pressionada pela haste contra a Torre.

Dados: densidade da água = 1,05 kg/L

volume da boia = 0,4 L

aceleração da gravidade = 10 m/s²



A fotografia foi capturada em <https://www.youtube.com/watch?v=eWCtoFhFZsUno> dia 26/12/2017.

- a) 12,2 N
- b) 14,6 N
- c) 15,4 N
- d) 16,8 N

B.12) Roberto (90 kg) morava no décimo andar de um prédio. O peso do elevador de seu prédio era neutralizado por um contrapeso; desse modo, quando o elevador estava em movimento uniforme, o motor só exercia força para equilibrar o peso dos passageiros. A potência que alimenta o motor muda a depender do peso total dos passageiros, já que o rendimento do motor continua sendo de 60% e a velocidade do elevador em movimento uniforme permanece sempre igual a 5 m/s. Qual o valor da potência de consumo do motor desse elevador quando ele está subindo em movimento uniforme levando apenas Roberto? Despreze os atritos e considere que a aceleração da gravidade assume o valor de 10 m/s²

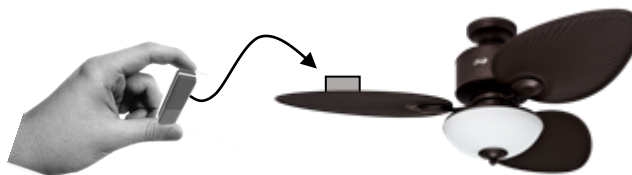
- a) 6,2 kW
- b) 7,5 kW
- c) 7,8 kW
- d) 8,2 kW

B.13) Ventilador de teto é algo comum nas casas brasileiras das regiões mais quentes, como na de Márcio. Ele colocou uma borracha sobre uma das pás do ventilador de teto de seu quarto. A pá do ventilador era de madeira e ficava na horizontal. A frequência do ventilador era controlada por Márcio através de um dispositivo eletrônico. A borracha foi colocada a 36 cm do centro do ventilador. Se os coeficientes de atrito que estão associados à borracha em contato com a madeira medem 0,9 e 0,7, determine a maior frequência angular que o ventilador pode assumir em movimento circular uniforme para que a borracha não deslize pela pá.

Dados: despreze a resistência do ar e desconsidere a fase de movimento acelerado.

aceleração da gravidade = 10 m/s²

- a) 3rad/s
- b) 4rad/s
- c) 5rad/s
- d) 6rad/s



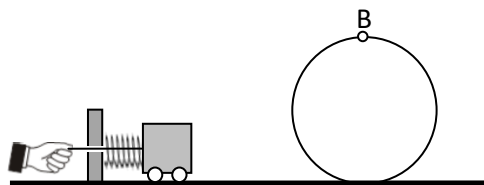
B.14) O jovem Tony gostava de brincar com uma grande pista de brinquedo que ficava montada na sala de sua casa. O carrinho que se movimentava por essa pista de início estava encostado a uma mola que, ao se puxar uma haste, era comprimida. Logo depois que perde o contato com a mola, o carrinho entra em um loop vertical cujo raio mede 40 cm, conforme indica a figura anexa que retrata o início dessa pista. Considerando o sistema como conservativo, qual a menor deformação inicial da mola para que o carrinho consiga descrever o loop sem perder o contato com o mesmo?

Dados: aceleração da gravidade = 10 m/s^2

constante elástica da mola = 200 N/m

massa do carrinho = $0,1 \text{ kg}$

- a) 10 cm
- b) 12 cm
- c) 15 cm
- d) 20 cm



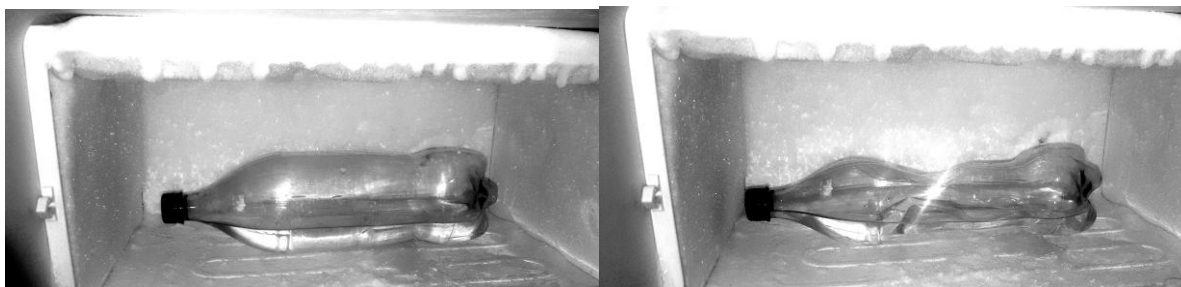
B.15) Para cozinhar alimentos, é necessário manter a água o mais quente possível. Em uma panela normal ao nível do mar, isso significa manter a água na temperatura de $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Entretanto, existe uma constante perda de calor por condução pelas paredes laterais da panela, perda essa que exige uma reposição, o que é realizado pela chama. O excedente de calor inserido produz a ebulição da água.

Outro fator de desperdício é o calor que é liberado pela chama e não consegue ser absorvido pelo fundo da panela sendo direcionado para o ambiente. Para reduzir isso, o fundo da panela deve oferecer o mínimo de dificuldade para a passagem de calor.

Toda essa análise foi feita por Margaret no intuito de comprar uma panela que economizasse gás de cozinha durante o cozimento dos alimentos. Ela estava analisando quatro modelos de panelas cujos fundos eram feitos do mesmo condutor térmico e tinham a mesma espessura. As diferenças nas panelas eram as espessuras das suas paredes laterais (2 mm ou 10 mm) e os materiais (aço ou vidro). Sendo a condutividade térmica do aço 50 vezes maior que a do vidro, qual a melhor panela para Margaret?

- a) A de aço com paredes de 2 mm de espessura.
- b) A de aço com paredes de 10 mm de espessura.
- c) A de vidro com paredes de 2 mm de espessura.
- d) A de vidro com paredes de 10 mm de espessura.

B.16) Para obter água mais gelada, Mariana colocou dentro do congelador 500 mL de água contidos em uma garrafa pet de $2,5 \text{ L}$. A água estava inicialmente a 27°C e o congelador localizava-se na parte superior da geladeira, sem rigoroso isolamento térmico e mecânico com o resto do interior do refrigerador. Depois de algum tempo, Mariana foi tirar a garrafa com água gelada e notou que a garrafa tinha reduzido o seu volume, conforme figuras abaixo, e a água estava na temperatura de $3 \text{ }^\circ\text{C}$.



Qual o efeito mais significativo que gerou a redução do volume da garrafa?

- a) A contração térmica da água.
- b) O aumento da pressão no entorno da garrafa: dentro da geladeira a pressão atmosférica é maior que fora da geladeira.
- c) A condensação do vapor de água que estava no ar dentro da garrafa.
- d) A compressão do ar que estava dentro da garrafa.

B.17) Se considerarmos que o ar no interior da garrafa da questão anterior iniciou com $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ e sofreu uma transformação isobárica durante seu resfriamento, de quanto foi o módulo do trabalho realizado pelo ar no interior da garrafa?

Dados: $0^\circ \text{C} \Leftrightarrow 273 \text{ K}$

- a) 14 J
- b) 16 J
- c) 18 J
- d) 24 J

B.18) O teto do quarto de João Paulo tinha um furo que só incomodava quando chovia. Quando isso acontecia, gotas caíam de 0,2 s em 0,2 s. Quando uma gota atingia o chão, outra gota estava sempre a 1,0 m de altura. Qual a altura do quarto de João Paulo? Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e despreze a força de resistência do ar.

- a) 1,8 m
- b) 2,0 m
- c) 2,2 m
- d) 2,4 m

B.19) Ficar atenta à panela enquanto o alimento cozinha não é uma prática agradável para Eliete, filha de um físico experimental. Para medir a evolução da temperatura de 1 kg de água aquecida por um punhado de macarrão, cuja capacidade térmica média $200 \text{ cal/}^\circ\text{C}$, ela usou um termômetro de seu pai. Com seu relógio digital, notou que a temperatura da água+macarrão subiu de 10°C para 20°C em 1 min. A partir daí, Eliete saiu da cozinha para assistir a um filme. Considerando que ela só precisava voltar à cozinha para repor a água quando 10% dela tivesse virado vapor, quantos minutos Eliete poderia ficar fora da cozinha?

Dados: calor específico da água = $1 \text{ cal/(g}\cdot^\circ\text{C)}$

calor latente de ebulição da água = 540 cal/g

- a) 10 min
- b) 10,5 min
- c) 12,0 min
- d) 12,5 min

B.20) Quem nunca ficou olhando as imagens formadas por colheres de sopa metálicas? João Henrique gostava muito de ficar olhando a sua imagem nessas colheres. Nelas, as imagens mudam de posição e tamanho a depender da face da colher que está voltada para a pessoa e da distância da colher até ela.

Na figura ao lado, vemos as imagens de João Henrique em pé produzida pela mesma colher a uma mesma distância de João. O que muda é a face espelhada que está voltada para João. Nessa situação, os módulos das alturas das imagens H_i do João em cada situação (H_{iA} e H_{iB}) obedecem a relação abaixo:

$$H_{iB} = \frac{5}{4} H_{iA}$$

Se a colher for tratada como um espelho gaussiano cujo módulo da distância focal é f , qual a distância de João até a colher?

- a) $6f$
- b) $8f$
- c) $9f$
- d) $10f$

