



Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas 2022



Realização



Apoio



Prova Nível A – alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

Nome do(a) aluno(a): _____

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO

- 1) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Ela contém **quinze (15) questões objetivas**.
- 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.
- 4) A duração desta prova é de no máximo **três horas** devendo o aluno permanecer na sala por, no mínimo, **sessenta minutos**.

2022 – Física no dia a dia

Boa Prova!

A.1) Para testar a Terceira lei de Newton, que afirma que “todas as forças surgem aos pares: ao aplicar uma força sobre um corpo (ação), recebe desse corpo uma força (reação), com mesmo módulo e na mesma direção, porém com sentido oposto”, Samuel prendeu uma das extremidades de uma corda em um parafuso fixado na parede e em seguida, puxou a outra extremidade com vontade, conforme mostra a figura. A corda tensionou e ele ficou parado por algum tempo, chegando conclusão que: “Essa lei não deveria ser chamada de lei, pois não estou sentindo nenhuma reação e estou aplicando uma ação na corda. Uma prova disso é o fato de continuar parado. Se meu corpo sofresse uma força de reação, eu sentiria um puxão para a parede”.



Com base nas informações, identifique a alternativa abaixo que apresenta a conclusão correta sobre a situação e critica a conclusão errônea de Samuel.

- a) Samuel não está se movimentando para a parede porque a força que sofre da corda está sendo anulada por uma força aplicada pelo piso sobre ele.
- b) Samuel está parado porque a força que aplica sobre a corda é neutralizada pela sua reação e vice-versa já que são forças tem sentidos opostos e possuem a mesma intensidade.
- c) A corda não aplica força em Samuel porque a força que ele aplica na corda é anulada por uma força aplicada pelo piso no próprio Samuel.
- d) A conclusão de Samuel que ficar parado significa que nenhuma força está sendo aplicada, está errada, pois um corpo que está parado, continua parado se sofrer forças para cima.

A.2) As figuras abaixo representam quatro situações que ocorrem constantemente na casa de Eugênio. Sabendo-se que em cada situação está ocorrendo uma ou mais transformações energéticas, a alternativa que descreve corretamente a transformação de energia que está ocorrendo na situação indicada é a



- situação 1, quando o liquidificador está ligado, triturando e misturando o material dentro do seu copo, existe transformação de energia química em energia térmica.
- situação 2, quando o gás de cozinha sofre combustão para aquecer uma panela, existe transformação de energia elétrica em energia térmica
- situação 3, quando alguém empurra a vassoura, ocorre transformação de energia química em energia cinética.
- situação 4, quando o ferro de passar é usado para passar roupas, existe transformação de energia elétrica em energia cinética.

A.3) Jean realizou um experimento, utilizando duas panelas de pressão idênticas A e B, na sua casa que fica na beira da praia, com seguintes procedimentos:

- Foi colocado 1 litro de água em cada, sendo que a tampa da panela A foi encaixada conforme manda o fabricante e a tampa da panela B foi posta em cima da panela sem encaixar, como em uma panela normal.
- Em seguida, colocou as panelas em bocas de fogão idênticas e acendeu-as simultaneamente. Depois de pouco tempo, a água da panela B passou a ferver e o vapor da panela A passou a sair pela válvula de segurança em um ritmo regular, indicando que a temperatura no seu interior se estabilizou.
- Quando se verificou que esses dois comportamentos estavam ocorrendo simultaneamente, tirou as panelas do fogão e colocou-as sobre a mesa da cozinha. A única intervenção que fez nesse momento foi encaixar a tampa da panela B, conforme manda o fabricante.
- Depois de meia hora, usou um termômetro caseiro para verificar a temperatura das panelas. A panela B estava com 36°C e a panela A estava com 40°C .

Nessas condições, identifique a alternativa que corresponde à conclusão mais coerente acerca do estado das porções de água e das panelas no momento que ambas foram retiradas do fogão.

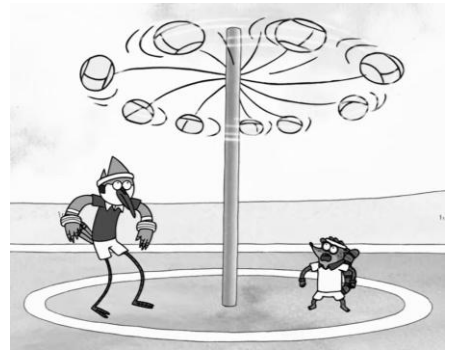
- Já que a água líquida no interior das duas panelas estavam a 100°C , a panela A encontrava-se mais quente que a panela B.
- Dentro da panela A, toda a água estava na forma de vapor, tendo uma temperatura maior que 100°C , enquanto a água líquida da panela B estava a 100°C .
- Tanto as águas líquidas, quanto as panelas estavam na temperatura de 100°C . Entretanto, a panela B tinha perdido grande parte de sua água na forma de vapor.
- A água da panela A estava fervendo a uma temperatura maior que 100°C a água da panela B estava fervendo a 100°C .

A.4) Na casa de Cris, chegou uma nova máquina de lavar roupas com tampa de vidro, o que permite ver todo o processo. Cris notou que a máquina possui um tambor, cilindro com a base superior aberta e cheio de furinhos, onde as roupas são colocadas. A etapa final do processo é a centrifugação, quando o tambor sofre rotação em alta velocidade. Antes da centrifugação, o nível da água do tambor chega a zero por gravidade.

Sabendo-se que na etapa final do processo da centrifugação as roupas estão quase secas, identifique a alternativa que justifica corretamente por que a centrifugação “seca” as roupas.

- A centrifugação aumenta a pressão atmosférica no interior do cilindro, isso força o ar a empurrar a água das roupas para os furinhos do tambor.
- A centrifugação aumenta a velocidade da água que tende a se desgarrar das roupas para seguir em linha reta conforme a lei da inércia.
- A centrifugação aumenta o atrito entre as roupas, o que faz as moléculas de água se desgarrarem por evaporação.
- A centrifugação aumenta a gravidade, fazendo com que a água das roupas fique com um peso maior e caia pelos furinhos.

A.5) No quintal da casa de David, existe um brinquedo chamado de espirobol, onde uma bola é presa à extremidade de uma corda cuja outra extremidade fica presa a um tronco, conforme a figura. Dois jogadores tentam enrolar a corda no tronco em sentidos opostos. David e seu amigo estavam discutindo sobre como aplicar o conteúdo da escola nesse brinquedo. Dois temas tiveram divergências de compreensão.



Tema 1: Sobre a bola, enquanto descreve uma volta mantendo o ritmo de seu movimento:

(1) David disse “O fio não está exercendo força, pois a velocidade não muda. O fio só está segurando a bola.”

(2) O amigo disse “O fio está exercendo força, pois a velocidade está mudando de direção, o que exige força.”

Tema 2: Sobre a massa da bola que deve ser usada no brinquedo:

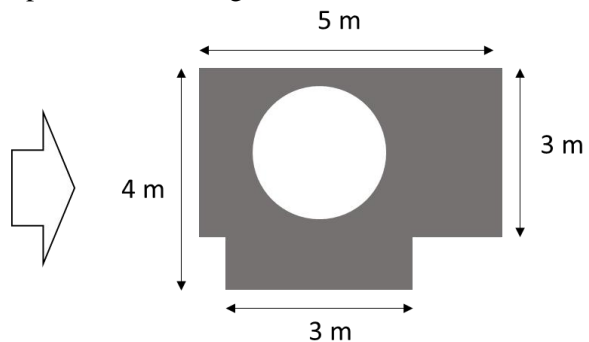
(3) David disse “Se aplicarmos a mesma força com a mesma duração, a bola de maior massa vai ganhar menos rapidez.”

(4) O amigo disse “A rapidez depende exclusivamente da força. Quanto mais força, maior a rapidez. Não importa a massa da bola.”

Qual a alternativa abaixo contém as duas frases corretas?

- a) A frase (2) e a frase (3)
- b) A frase (2) e a frase (4)
- c) A frase (1) e a frase (3)
- d) A frase (1) e a frase (4)

A.6) Eugênio precisava trocar o piso do deck da piscina que tinha em casa. O piso era constituído por toras de madeira justapostas de 10cm de espessura, que foram cortadas na madeira no tamanho exato que reproduziria o formato final do piso quando fossem unidas, conforme a figura. Para transportar as toras de diversos tamanhos Eugênio contratou um veículo que suportava até 500 kg na carroceria.



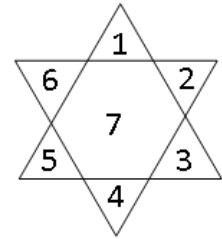
Sabendo-se que cada 1m^3 de madeira possui 0,950 toneladas de massa, diâmetro da piscina = 2 m e que considere $\pi = 3$, o número mínimo de viagens que será necessário para transportar as toras da madeira até a casa de Eugênio é igual a

- a) 1 viagem
- b) 2 viagens
- c) 3 viagens
- d) 4 viagens

A.7) Jeremias queria incrementar a sala de sua casa pintando um grande hexagrama regular colorido no teto, conforme figura. Ele comprou recargas coloridas de tinta para a impressora e pintou as regiões 1, 3 e 5 com magenta, amarela e ciano, respectivamente. Ela pintou as regiões 2, 4 e 6 com a mistura de mesma quantidade das tintas das cores adjacentes a cada região. A região 7 foi deixada na cor do teto: branca. Para iluminar o hexagrama, Jeremias criou um sistema especial com três lâmpadas nas cores vermelha, azul e verde que acendiam e apagavam de forma aleatória e independente. Isso fazia as regiões do hexagrama mudarem constantemente de cor.

Sabendo-se que a região 7 possui 6m^2 de área e considerando o fenômeno de reflexão, pode-se afirmar que a área total que aparece nas cores vermelha ou azul quando as lâmpadas vermelha e azul estiverem acessas simultaneamente, é igual a

- 4 m^2
- 3 m^2
- 6 m^2
- 5 m^2



A.8) Na casa de Florentino existe uma biblioteca particular. Um dos livros que mais gosta é uma adaptação da obra “*Diálogos sobre os dois principais sistemas de mundo*”, um dos mais conhecidos trabalhos de Galileu Galilei. O livro original descreve uma conversa de 4 dias entre três personagens (Simplicio, Salviati e Sagredo) do século XVII. O autor dessa adaptação tentou aplicar as ideias contidas no livro original dentro do contexto do século XXI. Veja um trecho desse livro.

SIMPLÍCIO

Se a Terra estivesse em movimento, nós sentiríamos o efeito desse movimento. Um desses efeitos seria um constante vento já que ela estaria sempre avançando pelo ar.

SALVIATI

Sagredo, sei que você já navegou em grandes transatlânticos pelo Mediterrâneo. Vou descrever uma situação. Você acorda dentro de sua cabine e não sente o balanço do navio. Anda pela cabine com tranquilidade. Lava as mãos e toma banho com a água caindo verticalmente. Tudo sugere que o navio está parado. Entretanto, quando abre as cortinas, vê as águas em calma total e percebe que o navio está em movimento em velocidade de cruzeiro. Você já viveu essa experiência?

SAGREDO

Sim, muitas vezes. Andando pelo interior do navio, onde não temos a referência do mar, é muito comum vivenciar esse tipo de experiência. Nessas situações, não sabemos se o navio está parado ou em movimento.

SALVIATI

Da mesma forma, é a Terra. Só porque não sentimos o efeito do seu movimento, não significa que ela está parada. A falta de um vento ininterrupto deve-se ao fato da atmosfera acompanhar a Terra em movimento.

Sabendo-se que um desses personagens era um filósofo geocêntrico, o outro era um filósofo heliocêntrico e o terceiro era um leigo no assunto, mas inteligente o suficiente para avaliar e julgar imparcialmente os argumentos dos filósofos, a análise do trecho permite concluir que:

- Salviati era geocêntrico, Simplicio era o leigo e Sagredo era heliocêntrico.
- Salviati era geocêntrico, Simplicio era heliocêntrico e Sagredo era o leigo.
- Salviati era heliocêntrico, Simplicio era geocêntrico e Sagredo era o leigo.
- Salviati era heliocêntrico, Simplicio era o leigo e Sagredo era geocêntrico.

A.9) Na casa de Lilian, existe um vão cilíndrico do térreo até o teto, onde uma tampa de vidro impede a entrada de chuva. Isso é um recurso para aproveitar a iluminação natural. Lilian sempre ouviu falar que, ao meio-dia, o Sol passava exatamente acima de nossas cabeças (zênite). Entretanto, estando no térreo e dentro do vão, Lilian nunca conseguiu ver o Sol através da tampa de vidro, mesmo em 21 de junho, dia do ano que o Sol demora mais tempo percorrendo o céu visível na região onde Lilian mora. Dentre as quatro cidades abaixo, qual pode ser a que fica a casa de Lilian?

- Havana (capital de Cuba)
- Natal (RN)
- Porto Alegre (RS)
- Otawa (capital do Canadá)



A.10) Paulo Henrique era curioso e fascinado por tecnologia. Para sua casa nova, ele comprou um fogão norte americano a gás que apresentava a temperatura do forno na escala Fahrenheit em um visor eletrônico. Lendo as instruções, verificou que a temperatura do forno era indicada com a utilização de um termistor - elemento de circuito que sofre mudanças significativas de sua resistência elétrica R com a mudança da temperatura T . A resistência elétrica é uma propriedade do termistor que é medida em ohm, no Sistema internacional de Unidades. Para a faixa de temperatura que o forno de Paulo Henrique trabalha, a resistência do termistor obedece a relação $R = 500 - 6 T + 0,02 T^2$, com R em ohm e T em grau Celsius. Paulo Henrique acendeu o forno na indicação “assar carnes”. O forno aqueceu até atingir a temperatura de “assar carnes”, a qual faz a resistência do termistor assumir o valor 100ohms. A partir daí, a temperatura estabiliza.

Com base nas informações do texto e sabendo-se que o gelo derrete à 0°C ou 32°F e a água entra em ebulição à 100°C ou 212°F , o número que aparece no visor eletrônico é igual a

- 312
- 392
- 362
- 432

A.11) O fogão da questão anterior tinha um forno cuja tampa era de vidro, o que permitia visualizar seu interior. Existe uma lâmpada dentro do forno que ajuda a visualização. Quando o forno estava funcionando, Paulo Henrique tocou nessa tampa de vidro com a mão direita e sentiu que a parte externa da tampa estava quente, porém, suportável. Nesse momento, Paulo Henrique foi surpreendido pela sua esposa que estava oferecendo-lhe água natural em um copo de alumínio. Imediatamente, ele segurou o copo com a mesma mão que estava tocando a tampa do forno.



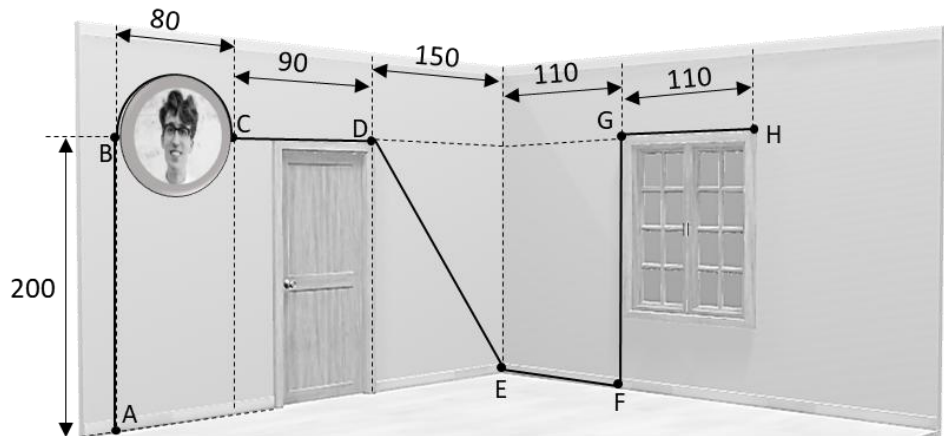
Sobre o que foi relatado na questão anterior e nessa questão, identifique a alternativa **FALSA**.

- O visor e o termistor fazem parte de um circuito que registra a temperatura do forno, logo podemos considerar que esse sistema é um termômetro.
- A parte externa da tampa não fica muito quente porque o vidro reflete significativamente a radiação infravermelha, apesar de ser um bom transmissor de radiação visível.
- A grandeza termométrica do termômetro usado no fogão é a resistência elétrica.
- Se Paulo segurasse o copo com a mão esquerda, ele teria exatamente a mesma sensação térmica que experimentou usando a mão direita nessa situação.

A.12) Apropriando-se do conceito da velocidade média escalar, que é a razão entre o deslocamento medido ao longo da trajetória e o intervalo de tempo, Cris resolveu determinar a velocidade média escalar de uma formiga que seguia a trilha de feromônio deixada pelas outras formigas nas paredes da sala de sua casa. Cris acionou o cronômetro quando a formiga em estudo começou a subir uma parede a partir do ponto A. Essa formiga passou pelos pontos B, C, D, E, F, G e H, nessa ordem, conforme a figura abaixo.

Sabendo-se que os números apresentados na figura são distâncias entre linhas horizontais ou verticais, em centímetro, que o ponto H foi alcançado quando o cronômetro marcava 20min, e considerando $\pi=3$, a velocidade média escalar da formiga investigada do ponto A até o ponto H, é igual a

- 9,0mm/s
- 7,0 mm/s
- 8,0 mm/s
- 6,0 mm/s



A.13) Alan queria trocar uma peça de madeira de sua casa. Ele precisava medir o comprimento da peça e usou uma trana laser que tinha adquirido recentemente. Esse equipamento foi um dos primeiros do gênero disponíveis no mercado, por isso não era muito confiável. Alan queria apresentar para a madeireira que iria produzir a peça o valor mais provável de seu comprimento a partir de uma série de medidas coerentes. Para isso, ele fez 7 medições com a trana laser. Os valores registrados no visor desse aparelho estão listados abaixo.

- 8,46 m • 8,42 m
- 4,90m • 8,36 m
- 8,38 m • 8,46 m
- 8,32 m

Com base nessas informações, o erro médio dos valores utilizados por Alan para determinar o comprimento da peça de madeira para a madeireira foi de, aproximadamente,

- a) 0 cm
- b) 5 cm
- c) 3 cm
- d) 8 cm



A.14) O fluxo de calor é uma grandeza física medida em watts, no Sistema Internacional de Unidades. O ritmo de produção de calor também é medido em watts.

Um cobertor é feito de um material que reduz o fluxo de calor para que esse se iguale ao ritmo de produção de calor do corpo humano. Quando isso acontece, a temperatura junto ao corpo humano fica constante. O fluxo de calor por um cobertor é diretamente proporcional à área por onde o calor flui, diretamente proporcional à diferença entre a temperatura junto ao corpo e a do ambiente e inversamente proporcional à espessura do cobertor. Um cobertor de algodão com 18mm de espessura que cobre 0,8m² de área de uma pessoa em um ambiente de 10°C deixa passar 80W de fluxo de calor quando a temperatura junto ao corpo for de 20°C.

Na casa de Thais há vários cobertores de algodão, com área superficial de 0,6m² e espessuras diferentes, que são usados para cobrir seu corpo ao dormir. A depender da temperatura do dia, ela escolhe um cobertor específico que fará a temperatura junto ao corpo ficar em 20 °C. Quando dorme, o corpo de Thais produz calor no ritmo de 120W.

Nessas condições, a espessura do cobertor que ela deve escolher para dormir agradavelmente em um dia cuja temperatura assuma o valor de 5 °C, é igual a

- a) 20 mm
- b) 36 mm
- c) 24 mm
- d) 18 mm

A.15) No chão do quintal, Lídia mandou construir um tabuleiro de xadrez cujas casas eram quadradas de 50 cm de lados, identificadas por uma letra e um número. Ela também mandou desenhar um plano cartesiano para ajudar o seu filho em matemática, conforme a figura.

Certo dia, Lídia viu uma barata no tabuleiro e acionou o seu cronômetro, o qual passou a medir o tempo a partir de $t_0 = 0$ s. De t_0 até $t_1 = 10$ s, as coordenadas X e Y, em centímetros, se relacionaram com o tempo t por meio das seguintes equações: $X = 140 + 12t$ e $Y = 320 - 15t$. Em $t_1 = 10$ s, a barata estava no ponto P (X_1, Y_1). De t_1 até $t_2 = 20$ s, as coordenadas X e Y, em centímetros, passaram a se relacionaram com o tempo por meio das equações abaixo: $X = X_1 - 8(t - 10)$ e $Y = Y_1 + 5(t - 10)$.

Nessas condições, pode-se afirmar corretamente que em t_2 , a casa do tabuleiro onde a barata se encontrava é a

- a) e5
- b) e6
- c) d5
- d) d6

