

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2022

2ª FASE – NÍVEL A (alunos(as) do 9º ano – Ensino Fundamental)



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

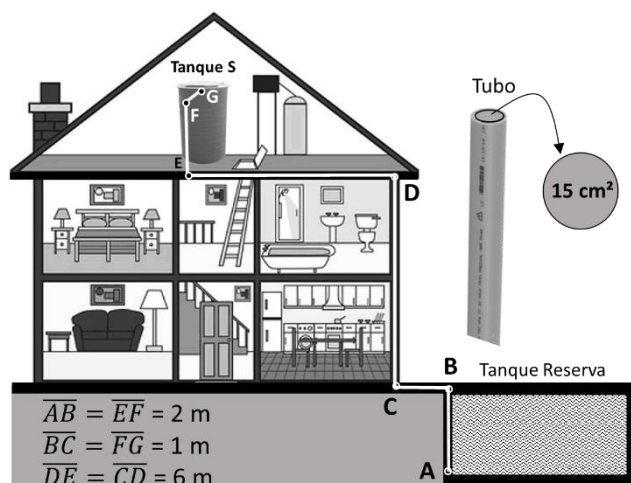
- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos do 9º ano do **Ensino Fundamental**. Ela contém **cinco questões teóricas e um Procedimento Experimental com cinco questões**.
- 02) Além deste caderno com as questões, você deve receber um **Caderno de Resoluções**. Leia atentamente todas as instruções deste caderno e do Caderno de Resoluções antes do início da prova.
- 03) A duração desta prova é de **quatro horas e trinta minutos**, com uma extensão de **até trinta (30) minutos**, devendo o aluno permanecer na sala por, no **mínimo, noventa (90) minutos**.

A1. Na casa de Jeremias não falta água pois, além do tanque principal, tanque S, ter uma grande capacidade, a casa tem ainda um tanque reserva que fica sempre cheio e sua água só é usada caso o fornecimento externo seja interrompido. A tubulação que liga os tanques, de A até G, é embutida nas paredes da casa e fica vazia. O tubo usado nessa tubulação é do tipo representado na figura. Para levar a água de um tanque a outro, usa-se uma bomba d'água.

a) Após ligar a bomba, a água gasta um tempo **T** para preencher todo o volume vazio **V** da tubulação de A até G. Os valores desse tempo **T**, em minutos, e do volume **V**, em litros, se relacionam pela equação $V = -13 - 6T + T^2$.

Sabendo que 1 litro = 1 dm³, determine o valor de **T**.

b) Considerando que $\pi = 3$, a altura do tanque S é 2,0 m e o raio da sua base circular mede 0,5 m, quantos minutos serão necessários para encher completamente o tanque S, se a água entra nele em um ritmo de 10 litros por segundo?



A2. Rita e o marido resolveram morar em uma casa com rodas – tendo trazido para o Brasil uma moda muito usada na Austrália. Certo dia, Rita ficou dentro da casa por toda a manhã, enquanto o marido estava no carro que movimentava a casa. A partir de certo momento, ela ficou em pé durante 1 minuto, olhando para o carro por uma pequena janela à frente, com as mãos livres, sem se apoiar em nada e sem fazer qualquer esforço para isso, conforme mostra a figura à direita abaixo.

Adotando os sentidos indicados na figura e a Terra como referencial, use as leis de Newton para responder às perguntas abaixo sobre o que aconteceu com Rita durante o minuto descrito e no momento seguinte.

a) Durante o minuto descrito, a casa com rodas estava parada ou em movimento acelerado ou retardado, fazendo curva ou seguindo em linha reta? Apresente o nome da lei de Newton capaz de justificar a resposta e relacione o enunciado dessa lei à resposta.



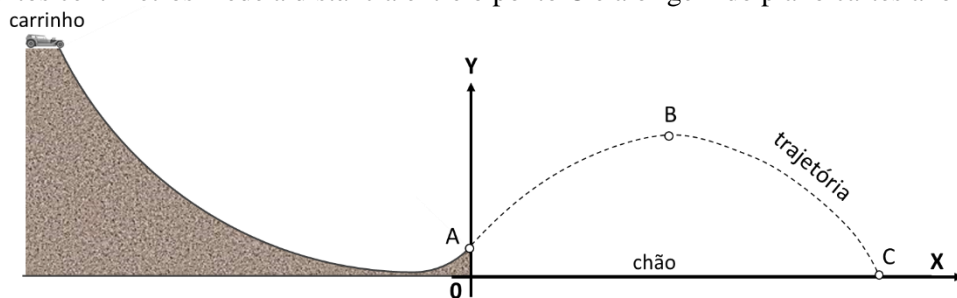
b) Após o minuto descrito, Rita disse ao marido que foi bruscamente lançada para frente, sem que se esforçasse para isso. O que pode ter provocado esse fenômeno?

c) O que poderia provocar o lançamento brusco de Rita para a direita, sem que ela tivesse feito qualquer esforço para isso ou tivesse ouvido qualquer barulho de colisão, logo após o minuto descrito?

A3. Guto ganhou um carrinho acompanhado de um grande declive, que faz aumentar a velocidade do carrinho à medida que ele percorre a trajetória. Ele acoplou a esse declive um pequeno aclave para que o carrinho fosse lançado obliquamente a partir do ponto A, conforme mostra a figura. Vendo essa brincadeira o tio de Guto, que é físico, definiu um plano cartesiano para localizar os pontos da trajetória descrita pelo carrinho de A a C, elaborando as equações que relacionam a abscissa x e a ordenada y de cada ponto da trajetória em função do tempo t . Considerou o instante $t = 0s$ no momento que o carrinho passou pelo ponto A. Medindo X e Y em metros e t em segundos, as equações são: $Y = 0,25 + 2.t - 5.t^2$ e $X = 3.t$

Com base nessas equações, responda os três desafios abaixo, propostos pelo tio de Guto.

- Qual a altura do ponto A em relação ao chão, em centímetros?
- O carrinho passou pela altura máxima quando $x = 60$ cm. Qual a altura máxima em centímetros?
- Quantos centímetros mede a distância entre o ponto C e a origem do plano cartesiano?



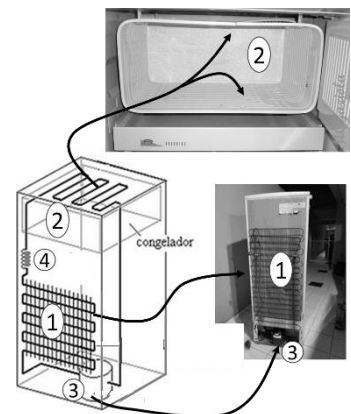
A4. A funcionalidade de uma geladeira deve-se às propriedades de um gás que se movimenta por uma tubulação em que uma parte fica no congelador ② e a outra parte fica no exterior da geladeira ①. Quando esse gás é comprimido, fica com uma temperatura maior que a do ambiente externo. Isso é produzido por um compressor elétrico ③. Quando esse gás é expandido, em ④, fica com temperatura menor que a do ambiente interno da geladeira. A compressão e a expansão desse gás ocorrem nas passagens de um ambiente para o outro.

Com base nos conhecimentos sobre calor e temperatura, responda aos itens abaixo.

a) Para que o gás retire calor do ambiente interno da geladeira e libere calor para o ambiente externo, qual o seu estado (comprimido ou expandido) ao passar por cada um desses ambientes? Justifique sua resposta relacionando o estado do gás à função que ele deve exercer nesses ambientes.

b) Para que a geladeira funcione corretamente, qual o sentido de movimento do gás pelo interior da sua tubulação: $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ ou $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$? Justifique por que essa ordem é a correta.

c) Qual o motivo do congelador ser posicionado na parte superior da geladeira ao invés da inferior?



A5. Em 17 de dezembro de 2010, Roberto passou a noite inteira deitado na sua cama e com insônia. Ele ficou observando as estrelas e a Lua por meio da janela do seu quarto, conforme a figura. Das 20 h às 22 h, Roberto conseguiu ver a Lua movimentando-se da posição 1 a 3. Notou que a posição 2 foi a mais alta da Lua naquela noite, posição muito abaixo do zênite. Roberto sabia que existe um único dia do ano que o Sol passava pelo zênite de sua casa, o que não pode ser observado por Roberto deitado da cama dele.

Com base nas informações e nos conhecimentos sobre a Terra e o Universo, responda às perguntas abaixo, justificando suas respostas.

a) Quais os sentidos (esquerda; direita; da cabeça para os pés; dos pés para a cabeça) que apontam os pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste)?

b) Qual o hemisfério que a casa de Roberto foi construída?

c) A Lua está na fase minguante ou crescente?



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2022

2ª FASE – PROVA EXPERIMENTAL NÍVEL A (alunos(as) do 9º ano– Ensino Fundamental)



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES A SEGUIR:

- 01–Esta prova experimental destina-se exclusivamente aos alunos do **9º ano do Ensino Fundamental**
- 02 – O **Caderno de Resoluções** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova. As resoluções devem ser transcritas no local indicado no Caderno de Resoluções. Respostas fora do local indicado não serão consideradas.
- 03 – Leia com atenção todas as questões da prova, antes de iniciá-la.
- 04 – Todos os resultados numéricos de medidas e cálculos devem ser expressos de acordo com as instruções específicas.

A razão Comprimento/Diâmetro da circunferência

Neste experimento vamos determinar o valor da razão entre o comprimento C e o diâmetro d de uma circunferência através da análise dos dados de um conjunto de medidas da circunferência e diâmetro dos círculos presentes em seu Kit-Experimental. O resultado a ser obtido é um número *irracional*, uma dízima infinita cuja sequência de número jamais se repete, isto é, existem infinitos números após a vírgula, mas consideraremos nesta experiência somente até no máximo duas casas decimais, por conveniência.

O Kit-Experimental contém, conforme figura ao lado:

- Uma fita métrica para fazer as medidas.
- 8 círculos a serem medidos.



Confira com a listagem e a foto acima o material que você recebeu. Caso haja alguma diferença consulte o fiscal/professor..

Procedimentos Experimentais

1. Considere um círculo: faça a medida do comprimento da circunferência e depois meça também o diâmetro dessa circunferência.
Faça o mesmo para todos os círculos, desenhe no Caderno de Resoluções uma Tabela como a indicada abaixo e preencha a tabela, com os pares de valores obtidos

para d (diâmetro) e C (circunferência) de cada círculo, indicando na folha de resultados o menor dos círculos como 1, o seguinte como 2 e assim por diante; você terá para cada círculo um par de valores que determinam um ponto no plano cartesiano.

Tabela: Registro de Dados Experimentais

Círculo	d	C
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

- Usando os Dados Experimentais da Tabela, faça um gráfico com os valores de comprimento da circunferência C no eixo vertical e os valores do diâmetro d no eixo horizontal, para todos os círculos e, depois, desenhe uma **reta que melhor se ajuste aos pontos experimentais**.
- Lembrando que a função $f(x) = ax$ com $f(x)$ no eixo vertical e x no eixo horizontal determina uma **reta**, onde o valor de a , chamado o coeficiente angular, é fixo e calculado pela tangente do ângulo θ que está entre a **reta** e o eixo x , use o gráfico obtido no **item 2** com os Dados Experimentais para determinar o coeficiente angular da **reta desenhada**.
- A geometria indica que o valor do comprimento da circunferência C , em termos do raio r , é dado pela expressão $C(r) = 2\pi \cdot r$, e em termos do diâmetro d dado por $C(d) = \pi \cdot d$. A função $f(x) = ax$, usada no **item 3**, tem uma forma parecida com essas expressões da geometria. Faça um paralelo entre $f(x) = ax$ e as duas expressões da geometria, ou seja, veja o que é semelhante entre elas.
- Compare o valor do coeficiente angular determinado no **item 3** com o **valor nominal** de π (3,14), e comente seu resultado indicando se considera o valor obtido para π **ótimo, bom, regular ou péssimo**.

LEMBRETE: Coeficiente angular de uma reta

- Definição:** O coeficiente angular é a medida que caracteriza a declividade de uma reta em relação do eixo das abscissas (Ox) de um plano cartesiano (x,y).

Como determinar: Seja $y = m x$ a equação da reta, e O a origem do sistema de eixos.

Neste caso, para calcular o coeficiente angular m , siga os passos:

- considere a reta desenhada no item 2;
- escolha um ponto A no eixo das abscissas (Ox);
- trace uma vertical do ponto A até encontrar um ponto da reta que denominamos B;
- divida o valor de AB por OA e terá o coeficiente angular.