

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2017

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

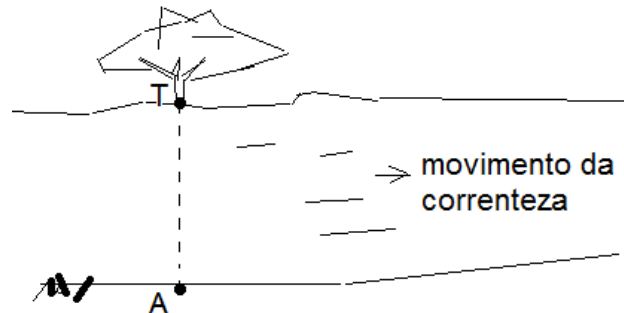


LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Ela contém **cinco questões teóricas**.
- 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, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa(90) minutos**.

QUESTÕES TEÓRICAS

A.1 – Na escola em que Fernando estuda surgiu o seguinte problema: colocando um barco a motor para atravessar um rio, em direção sempre perpendicular à correnteza e com velocidade constante, como saber a distância que ele irá atracar na margem oposta? Após intensa discussão, concluiu-se precisar conhecer a velocidade do barco, a largura do rio e a velocidade da correnteza. Para determinar a largura do rio Fernando propôs o método da triangulação uma vez que do lado oposto havia uma árvore na margem do rio. Ele mostrou através de um diagrama como proceder: marcou no papel a árvore, existente na margem oposta, com a letra T. Traçou uma linha perpendicular ao movimento da correnteza, da árvore até a margem na qual se encontrava, e marcou a posição onde deveria ser fincada uma estaca colocando a letra A como mostra o desenho. Deste ponto, a pessoa deveria se afastar da margem do rio e fincar uma estaca na posição B de maneira que esta fique alinhada com a estaca A e a árvore. Em seguida deve retornar ao ponto A, andar no sentido da correnteza e paralelo a ela e fincar uma estaca na posição C. Depois ir para a estaca B e, afastar-se dela, andando no mesmo sentido da correnteza e paralelo a ela, até encontrar uma posição para colocar a estaca D de maneira que ela fique alinhada com a estaca C e a árvore T.



- a) O desenho só mostra os pontos T e A indicados por Fernando. Faça um diagrama completo da situação, conforme as explicações dele;
- b) Supondo que os comprimentos encontrados foram $AB = 6$ m, $AC = 60$ m e $BD = 62$ m, determine a largura do rio.

A.2 – A Física ganhou notoriedade porque é capaz não apenas de descrever um fenômeno, mas também de quantificá-lo permitindo sua reprodutibilidade. Esta quantificação tanto pode utilizar equações algébricas como representações gráficas. Uma situação simples descrita abaixo permite o uso das duas.

Dois automóveis encontram-se em uma estrada, distantes e voltados um para o outro. O automóvel A move-se com velocidade constante igual a 5m/s enquanto o automóvel B encontra-se parado. Quando o automóvel A fica a 100m do automóvel B, este começa o movimento a partir do repouso, com aceleração constante igual a 10 m/s². Considere os automóveis como pontos materiais e que o automóvel A tem seu deslocamento no sentido positivo do eixo dos deslocamentos.

- a) Represente, em um mesmo gráfico velocidade em função do tempo [$V = f(t)$], o comportamento dos dois automóveis;
- b) Represente, em um mesmo gráfico posição em função do tempo [$S = f(t)$], o comportamento dos dois automóveis.

OBSERVAÇÃO: ao esboçar os gráficos divida o eixo vertical em uma escala de valores de 10 em 10 e, para o eixo dos tempos, utilize: 0 s, 1 s, 2 s, 3 s e 4 s.

A.3 – É véspera de Natal de 1877. Na Academia de Ciências de Paris existiam rumores sobre uma importante comunicação. Como preâmbulo, o Secretário M. Dumas, leu uma citação das obras de Lavoisier:

Se a Terra se deslocasse para uma região mais quente do sistema solar, isto é, uma região onde a temperatura ambiente fosse superior à da água em ebulição, todos os líquidos conhecidos e até alguns metais passariam ao estado gasoso e fariam parte da atmosfera. Se, por outro lado, a Terra se deslocasse para regiões muito frias, por exemplo, as de Júpiter ou Saturno, a água dos nossos rios e oceanos transformar-se-ia em sólidas montanhas. O ar, ou pelo menos alguns dos seus constituintes, deixaria de ser gás e passaria ao estado líquido. Uma transformação deste gênero produziria, assim, novos líquidos, dos quais não temos ainda qualquer ideia¹.

Quase um século após estas palavras proféticas, uma comunicação estava para ser lida e anunciava a liquefação do oxigênio. Um marco na direção da almejada busca pelo Zero Absoluto.

A ideia do Zero Absoluto tem em vista que a pressão de um gás não pode se tornar negativa, levando a concluir que deve existir uma temperatura mínima para além da qual o ar, ou qualquer outra substância, não pode esfriar. O Zero Absoluto ficou determinado como sendo -273°C e posteriormente denominado 0 K (zero Kelvin).

Sendo a temperatura crítica do oxigênio igual a -118°C , qual o valor desta temperatura na escala Kelvin?

A.4 – “Há mais de um século que a lei de conservação da energia tem subsistido como uma das leis mais fundamentais da ciência.

O princípio de conservação da energia tem tido tanto êxito e é tão firmemente aceito que a maior parte dos físicos acha quase impossível que surja algum fenômeno que o contrarie. Por vezes a energia parece surgir ou desaparecer num sistema, sem serem registradas variações de formas de energia conhecidas. Em tais casos, os físicos preferem admitir que está envolvida alguma forma de energia desconhecida até então, em vez de considerarem seriamente a possibilidade de que a energia não se conserva. [...] um exemplo desta atitude foi a proposta de Leibniz de que a energia podia ser dissipada entre “as pequenas partes” dos corpos de modo a manter o princípio de conservação da energia em colisões inelásticas e processos de atrito”².

Dizemos que um corpo em movimento possui energia cinética. A energia cinética é proporcional ao quadrado da velocidade do corpo. Considere que um corpo seja lançado sobre uma superfície horizontal com velocidade V e, após certo tempo, sua velocidade adquira um valor igual à metade daquela que possuía. Neste caso, qual o valor da energia, em relação à inicial, segundo a proposta de Leibniz, que foi dissipada entre “as pequenas partes” do corpo pelo processo do atrito?

¹MENDELSSOHN, K., Em demanda do Zero Absoluto. Tradutor: J. A. Bessa Meneses e Sousa. Porto-Portugal: Editora Inova Limitada, 1969;

²FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN, Projecto de Física (Harvard) Unidade 3 – O Triunfo da Mecânica, Lisboa, 1980.

A.5 - O que é mais surpreendente na 3ª Lei descrita por Newton, que diz que a toda ação existe uma reação de mesmo valor, mesma direção e sentido oposto, é que as forças existem sempre aos pares geminados e aplicadas sobre dois objetos diferentes. Portanto, não faz sentido a ideia de uma força única. Um dos casos interessantes para analisar esta lei está relacionada com uma brincadeira muito antiga denominada “cabo-de-guerra”.

Esta brincadeira consiste de dois grupos de pessoas que devem puxar uma mesma corda em sentidos opostos de tal maneira a fazer com que um dos grupos cruze uma linha inicialmente riscada no solo e equidistante dos dois grupos. Para que isto aconteça um dos grupos deve exercer força maior que o outro. Para verificar se você realmente entende esta lei, considere as seguintes situações: 1) Foi utilizada uma corda que suporta ser “esticada” com uma força de intensidade máxima igual a 90 N sem partir; 2) Cada garoto consegue exercer, no máximo, uma força de intensidade igual a 20 N.

- a) Considerando o desenho abaixo, se cada um dos garotos na brincadeira exercer sua força máxima, a corda vai partir? Por que?
- b) Qual o número máximo de garotos que podem brincar usando esta corda, sem que ela se parta?

3



³Imagem obtida em: <https://br.depositphotos.com/26420603/stock-photo-kids-playing-tug-of-war.html>. Observar que ela está com marca d'água.