

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2021

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



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos(as) do 9º ano do Ensino Fundamental. Ela contém **cinco questões teóricas e um procedimento experimental com quatro 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, com uma extensão de **até trinta (30) minutos**, devendo o(a) aluno(a) permanecer na sala por **no mínimo noventa (90) minutos**.

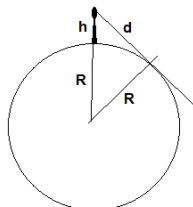
QUESTÕES TEÓRICAS

01. - Um estudante resolveu filmar a evolução do deslocamento de um corpo, que era muito lento, em um filme com duração de 1 segundo. Ele conseguiu 24 fotos que foram tiradas em um intervalo de 10 minutos. Usando um programa específico de computador ele juntou as 24 imagens e construiu o filme. O filme apresentará o corpo movimentando-se mais rápido ou mais lento? De quanto em relação à velocidade real?

02. O escritor colombiano Gabriel García Márquez, em sua famosa obra Cem Anos de Solidão, escreveu:
Em março os ciganos voltaram. Desta vez traziam um óculo de alcance e uma lupa do tamanho de um tambor, que exibiram como a última descoberta dos judeus de Amsterdam. Sentaram uma cigana num extremo da aldeia e instalaram o óculo de alcance na entrada da tenda. Mediante o pagamento de cinco reais, o povo se aproximava do óculo e via a cigana ao alcance da mão. “A ciência eliminou as distâncias”, apregoava Melquíades. “Dentro em pouco o homem poderá ver o que acontece em qualquer lugar da terra, sem sair de sua casa”¹.

O que apregoava Melquíades não fazia referência à luneta, uma vez que a Ciência já havia demonstrado não ser possível, usando a luneta mais potente possível, “ver o que acontece em qualquer lugar da Terra” porque ela não é plana. A Terra sendo curva, limita o horizonte do observador. A distância máxima que podemos observar em linha reta é d , que se chama horizonte de observação, conforme desenho abaixo.

Considerando o raio da Terra aproximadamente igual a 6.400 km e uma pessoa que esteja no Monte Everest, de tal maneira que seus olhos fiquem a 8,8 km acima do nível do mar e usando uma luneta potente, verifique se esta pessoa consegue ver a cidade de Bangladesh a 589 km do Monte Everest.



03. João fez uma viagem percorrendo 240 km em 3 horas enquanto seu amigo Mário percorreu a mesma distância em 4 horas.

- a) Considerando que saiam do mesmo ponto e no mesmo instante, em trajetórias perpendiculares, após uma hora de movimento qual a distância entre eles?
- b) Tendo partido da mesma posição, no mesmo instante e no mesmo sentido, quando a distância entre eles será de 50 km?

¹ MÁRQUEZ, GABRIEL GARCÍA Cem Anos de Solidão, tradutora: Eliane Zaguri, 18ª edição, Rio de Janeiro; Editora Record.

c) Partindo da mesma posição, no mesmo instante e em sentidos contrários, quando a distância entre eles será de 140 km?

04. O filme Casablanca é visto hoje como um cult pelos amantes da sétima arte e immortalizou a canção “As Time Goes By”. O que muitos desconhecem, porque o filme não mostrou, foram as estrofes iniciais da canção de Hupfeld, escrita originalmente para um musical da Broadway em 1931 chamado Everybody’s Welcome:

Nesta época que estamos vivendo
é motivo de apreensão
com a rapidez e novas invenções
e coisas como a quarta dimensão.
Ainda entendemos pouco
a teoria do Sr. Einstein...

A quarta dimensão a qual faz referência a letra, é o tempo. Antes de Einstein fazer sua revelação, o tempo era considerado absoluto, isto é, era o mesmo, independente do referencial, e os corpos podiam se movimentar com qualquer velocidade imaginada. Einstein provocou uma reviravolta: a velocidade possuía um limite e este limite era dado pela velocidade da luz, sendo esta invariável em relação ao referencial. Esta descoberta provocou uma grande revolução na maneira de pensar o mundo.

Uma pessoa parada em uma estação e uma pessoa dentro de um vagão de um trem em movimento marcariam tempos distintos, porém mediriam a mesma velocidade da luz.

A demonstração fornecida por Einstein, em 1905, foi muito simples e podemos reproduzir aqui. Para simplificar, vamos fazer uso de uma bolinha mágica. Esta bolinha tem a capacidade de viajar sempre à mesma velocidade como faz a luz, independente de quem esteja olhando.

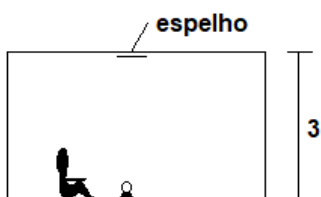
- **Questão:** Sua tarefa será, com as informações fornecidas, verificar quem envelhece mais: João, passageiro do trem, ou Maria, uma observadora fora do trem.

Isto é o mesmo que afirmar ser o tempo relativo.

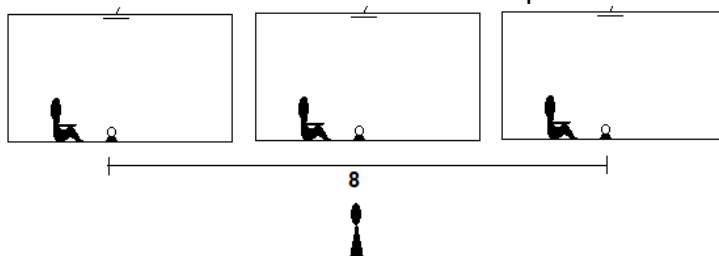
Para resolver a questão proposta você precisa saber aquilo que o Einstein sabia para demonstrar a relatividade do tempo: o teorema de Pitágoras e que o tempo é medido dividindo-se a distância percorrida pela bolinha por sua velocidade.

Incrível, não!

Abaixo temos a imagem de João dentro do vagão. As dimensões estão indicadas no desenho. No alto do vagão tem um espelho e no piso existe um objeto que lança a bolinha para o alto. João vê a bolinha subir, refletir no espelho e, posteriormente, tocar o piso do vagão. Este fenômeno ocorrerá durante certo intervalo de tempo. Não importa as unidades dos valores fornecidos.



Na imagem seguinte, Maria está na estação olhando a mesma coisa que João porém, vendo o vagão se deslocar enquanto a bolinha sobe e desce. Considere que, na primeira imagem a bolinha começa a subir, na segunda toca no espelho e na terceira imagem a bolinha atinge o solo do vagão. A segunda imagem encontra-se a meio caminho entre o início da subida da bola e quando a bola toca o solo.



05. A intensidade sonora de um autofalante varia com o inverso do quadrado da distância. Uma pessoa que está a uma distância do autofalante e se afasta ficando o dobro da distância anterior, para ele, de quanto varia a intensidade sonora?