

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2008



2ª FASE

**PROVA PARA ALUNOS DO 1º ANO
E 8ª SÉRIE (ATUAL 9º ANO)**



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA
www.sbf1.sbfisica.org.br/olimpiadas
obfisica@sbfisica.org.br
tel: (11) 3814 5152



Olimpiada Brasileira de Física

Apoio



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

1 – Essa prova destina-se exclusivamente a alunos do 1º ano do Ensino Médio e 8ª série (atual 9º ano) do Ensino Fundamental, e contém dezesseis (16) questões.

2 – Os alunos do 8ª série (9º ano) devem escolher livremente oito (8) questões para resolver.

3 – Os alunos do 1º ano escolhem também oito (8) questões, mas NÃO DEVEM RESPONDER AS QUESTÕES .1, 2, 3 e 4.

4 – A duração da prova é de quatro (4) horas.

5 – Os alunos só poderão ausentar-se das salas após 90 minutos de prova.

6 – Para a resolução das questões dessa prova use, quando for o caso, os seguintes dados:

- $\pi = 3$
- g (na superfície da terra) = 10 m/s^2
- $\text{sen } 37^\circ = 0,6$
- $\text{cos } 37^\circ = 0,8$

Boa prova!

01. A imagem ao lado é a capa de um dos aclamados clássicos da moderna ficção científica do escritor Ray Bradbury, adaptado para o cinema e dirigido por François Truffaut. É a história de Montag, um bombeiro designado para queimar livros. A história é uma fábula extraordinária em que a própria raça humana se transforma no terror mais assustador.



Fig. 1

Fahrenheit 451 é a temperatura em que o papel de livros arde e se consome. Qual é essa temperatura em graus Celsius?

02. João Antônio foi aconselhado por seu médico a andar 2000 m todos os dias. Como o tempo estava chuvoso e não desejando deixar de realizar a caminhada diária, ele resolveu ir para uma academia que possuísse uma esteira rolante.

- a) No caso da esteira movimentar-se com uma velocidade de 4,0 m/s, quanto tempo, em minutos e segundos, serão necessários para cumprir a recomendação médica?
- b) Considerando o comprimento de cada passo igual a 80 cm, quantos passos ele dará em 1 segundo e no percurso total?

03. Os automóveis possuem um conjunto de engrenagens que é denominado de diferencial. Este tem como finalidade transmitir não só movimento de rotação do motor para as rodas, como também compensar diferentes velocidades de rotação das rodas de tração. Por exemplo: quando o carro faz uma curva a roda interna gira mais lentamente que a

roda externa. Considere que o pinhão (fig. 2) possua um diâmetro igual a 10 cm e a coroa um diâmetro de 30 cm. Estando o pinhão a girar com velocidade linear (tangencial) igual a 20 m/s:

- a) Qual será a velocidade linear (tangencial) da coroa?
- b) Caso seja alterado o diâmetro do pneu do automóvel sua velocidade de translação será modificada? Explique.

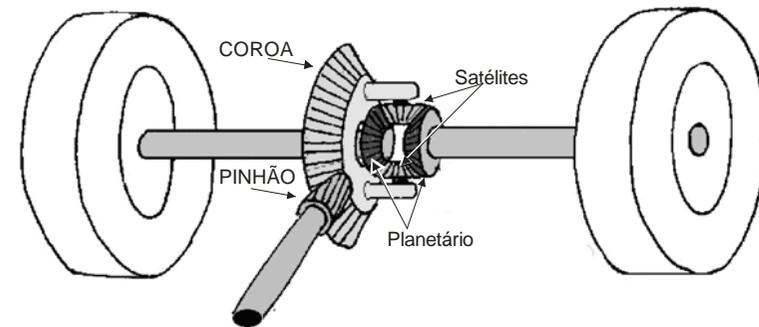


Fig.2

04. Um garoto gira, em um círculo vertical, uma pedra presa a um cordão como indica a figura 3, mantendo-a em velocidade constante. Trace a trajetória da pedra até ela chegar ao solo, a partir do momento em que o cordão se romper quando a pedra estiver passando:

- a) Pelo ponto A;
- b) Pelo ponto B;
- c) Pelo ponto C.

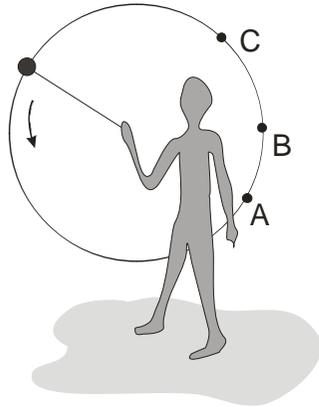


Fig. 3

05. Interessado em criar filmes para ensinar Física, Alberto comprou uma filmadora e, como experiência, acompanhou o movimento retilíneo e horizontal de um avião através do visor digital da máquina, verificando que o avião, para um mesmo intervalo de tempo, deslocava-se de uma mesma distância. Daí foi fácil manter o avião sempre na mesma posição no visor. A idéia era criar uma falsa impressão que o avião estava parado no céu; nessa situação o avião deixou cair um pacote muito pesado. Considerando desprezível a resistência do ar, *calcule e desenhe* as posições deste objeto visto por Alberto através do visor da câmera no tempo $t = 1$ s, $t = 2$ s e $t = 3$ s enquanto filmava o avião. Considere que, no visor, a imagem de um avião de 30 m de comprimento tenha 30 mm.

06. O guarda de trânsito Almiro, muito competente na percepção de intervalos de tempo, observou que um automóvel freou bruscamente. Com

a freada brusca, o motorista provocou o deslizamento do veículo em linha reta na pista com os pneus travados, o que fez com que deixasse uma marca de 5 m no asfalto, parando próximo à faixa de segurança de pedestres. Entre ouvir o chiado do pneu no asfalto e verificar o carro parado, Almiro concluiu que não decorreram mais de 0,5 segundos. Estando correta a suposição do intervalo de tempo qual era, para o guarda de trânsito, a velocidade em km/h, que o carro estava no momento do travamento das rodas?

07. Um bloco de massa m é liberado do repouso sobre um plano inclinado de uma altura H . O bloco desliza sobre o plano, com atrito desprezível, até sua base quando então desliza sobre uma superfície rugosa com coeficiente de atrito cinético μ , chocando-se com uma mola de constante elástica k , comprimindo-a de x e parando momentaneamente; a mola em seguida se distende, arremessando o corpo de volta ao plano inclinado e esse sobe uma altura h . A distância percorrida pelo corpo sobre a superfície rugosa até o momento do repouso momentâneo é igual a d . Qual a expressão que determina a altura h que o corpo sobe?

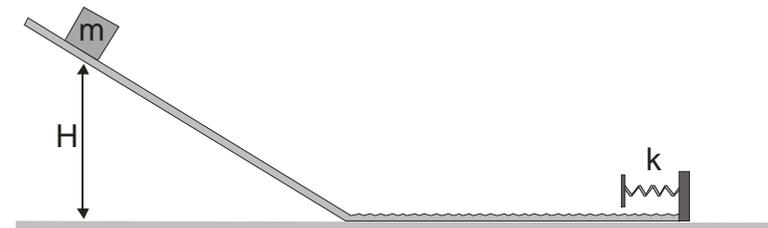


Fig. 4

08. O manômetro é um equipamento que nos auxilia a medir a pressão de um gás. Abaixo temos o desenho de um manômetro de tubo aberto, que utiliza o princípio dos vasos comunicantes para realizar esta medição. Quando a pressão do gás contido no recipiente é igual à pressão externa, as superfícies líquidas se acham em um mesmo nível horizontal. Aumentando a pressão em um dos tubos, a coluna de líquido contido no outro tubo tem a sua altura elevada. Considerando que, ao nível do mar, o manômetro está calibrado de forma que para uma variação de 1 atm na pressão do gás o desnível entre as colunas de líquido varia de 760 mm, responda:

- Com a experiência sendo realizada ao nível do mar (pressão de 1 atm), qual será a pressão (medida em atm) do gás contido no recipiente, se a coluna do líquido da direita apresentar um desnível igual a 380 mm em relação ao nível do líquido contido no tubo da esquerda?
- Se o gás está na mesma pressão do item anterior, o que acontecerá com a coluna de líquido, contido no tubo da direita, se a experiência for realizada em Quito, capital do Equador, nos Andes, que fica a 2850 m acima do nível do mar?

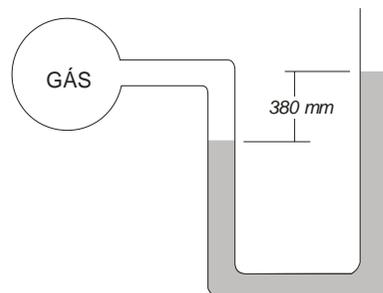


Fig. 5

09. Qual o trabalho realizado por uma pessoa de massa 60 kg para carregar seu próprio peso por uma escada como a indicada abaixo?

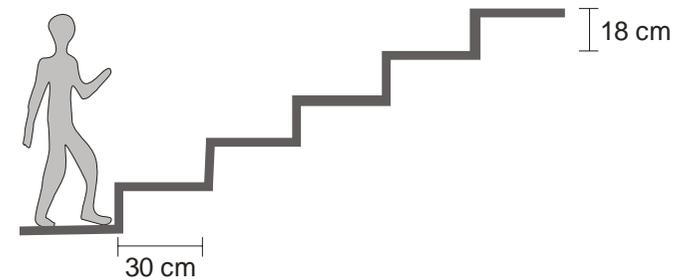


Fig. 6

10. Um garoto de massa 50,0 kg estava sobre um carrinho de massa 5,0 kg, movimentando-se com velocidade constante igual a 3,0 m/s. Em determinado instante ele salta e movimenta-se sobre a pista com velocidade igual a 1,0 m/s no mesmo sentido que se encontrava sobre o carrinho. Qual será a velocidade adquirida pelo carrinho e o sentido do seu movimento logo após o salto do garoto?

11. A figura 7 na outra página mostra dois baldes, A e B, de massas iguais. É colocado no balde A uma massa de água M. Qual a massa de água que deve ser colocada no balde B para que eles fiquem em equilíbrio?

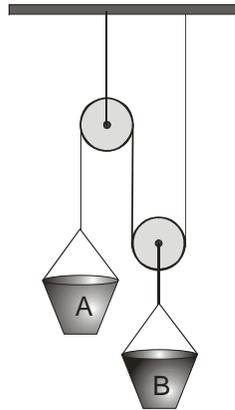


Fig. 7

12. A figura 8 mostra o mapa de fuso horário do mundo. Um avião, cuja velocidade é 2000 km/h, parte de Seul (Coreia do Sul) às 16:00 h do dia 20/09, horário local, seguindo para leste sobre a linha de latitude de 37° em direção à San Jose (Estados Unidos), percorrendo uma distância de 9900 km. Um avião, cuja velocidade é 720 km/h, parte do Tunis (Tunísia) no mesmo dia, às 06:00 do horário local, também em direção à San Jose, mas utilizando um sentido oposto ao do primeiro avião, percorrendo uma distância de 11880 km. A que hora (no formato hh:mm) e dia, *no horário de San Jose*, os aviões irão pousar se as velocidades acima citadas foram medidas:

- Em um referencial fixo na superfície da Terra
- Em um referencial fixo no centro da Terra (e que não acompanha o movimento de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo).

Obs: Considere que a Terra é uma esfera de raio $R_T = 6400$ km.

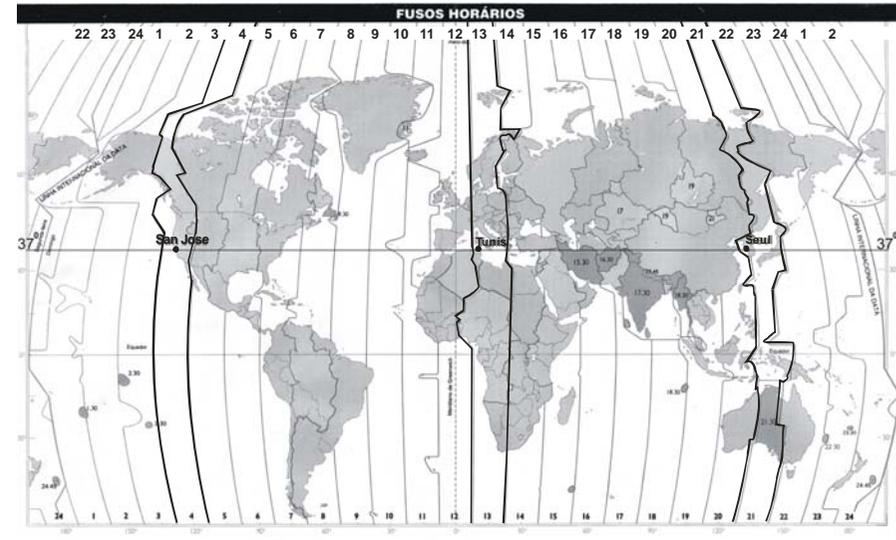


Fig. 8

13. A massa da Terra é aproximadamente 81 vezes maior que a da Lua e a distância entre elas vale D . Suponha que um bloco de massa m_1 esteja à meia distância entre a Terra e a Lua. Qual deve ser a massa m_2 (em função de m_1) de um bloco que esteja à distância de $0,75 D$ da Terra para que sobre ele atue a mesma força total sofrida pela massa m_1 ? Despreze a interação entre tais blocos.

14. Sobre uma placa de 30 cm X 40 cm é projetada uma imagem que contém $4,8 \times 10^6$ pontos distribuídos uniformemente. Se for construída uma régua com o material desta placa ela sofre dilatação linear, em

função da temperatura, de acordo com o gráfico da figura 9. Se a placa está inicialmente a 40°C e for resfriada para 10°C , quantos pontos serão projetados fora dela?

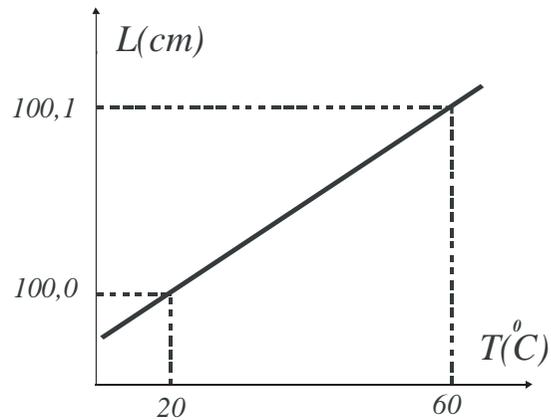
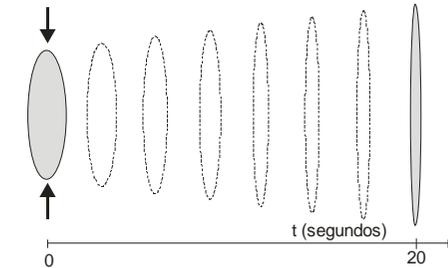


Fig. 9

15. Um objeto de 10 cm de altura é colocado a 50 cm de uma lente biconvexa, que é construída com um material plástico transparente de índice de refração 1,5. O material é bastante elástico de modo que, pressionando as extremidades em direção ao centro, o raio de curvatura pode ser alterado. Suponha que no instante $t = 0$ a força aplicada na lente é retirada, de modo que os raios de curvatura vão aumentando segundo a equação $R = 40 + vt$, onde R é expresso em centímetros e t em segundos. Observa-se que, a partir de $t > 20$ s, o sentido da imagem é justamente o oposto do sentido quando $t < 20$ s. Determine v .



Evolução temporal do formato da lente

Fig.10

16. Uma bola se aproxima de uma lente convergente saltando de modo que, a cada salto, a altura máxima que ela atinge é 90% da altura máxima do salto anterior. Considere ainda que a cada salto a bola percorre uma mesma distância igual a f , que é a distância focal da lente. Qual é a razão entre as alturas máximas das imagens entre dois saltos sucessivos? Ela se mantém constante? Faça sua análise a partir do instante em que a bola está a uma distância $5f$ da lente até ela atingir o ponto focal F da lente.

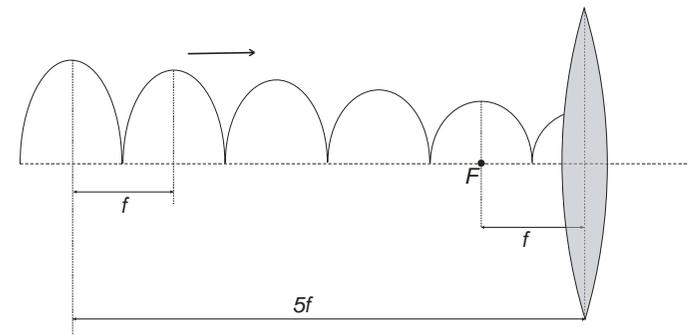


Fig. 11