



Olimpíada Brasileira de Física 2002

2ª Fase

Prova para alunos de 3º ano

Leia atentamente as instruções abaixo

*1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos de 3º ano.*

2 – A prova contém oito questões.

3 – Resolva as questões no Caderno de Resolução que se encontra em separado.

4 – Identifique-se corretamente no Caderno de Resolução.

5 – A duração desta prova é de 4 horas.

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

aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

$\text{Sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$

$\text{Cos } 30^\circ = 0,87$

densidade da água: $d = 1 \text{ g/cm}^3$

Calor específico da água: $c = 4,2 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$

$\pi = 3,1$

$\pi^2 = 10$

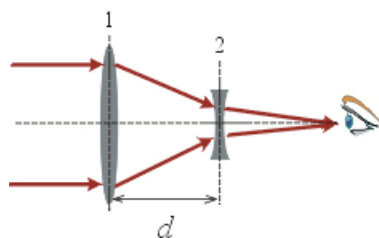
Na questão 5, use a aproximação $(1+x)^{1/2} = (1 + x/2)$, que é válida se x for muito menor que 1.

1 - Um garoto deseja derrubar uma manga que se encontra presa na mangueira atirando uma pedra. A distância horizontal do ponto em que a pedra sai da mão do garoto até a manga é de **10 m**, enquanto a vertical é **5 m**. A pedra sai da mão do garoto fazendo um ângulo de **45°** com a horizontal. Calcule qual deve ser o módulo da velocidade inicial da pedra para que o garoto acerte a manga.

2 - Uma bola de gude de massa **20 g** é solta de uma altura de **1 m** do prato de uma balança sob a ação somente da força gravitacional. Desprezando-se a resistência do ar, qual o valor máximo que a balança vai marcar para a massa da bola de gude, se o tempo de contato entre a bola e o prato for de **0,5 s**?

3 - Um avião bombardeiro voa em linha reta na direção horizontal com uma velocidade v_0 e uma altura **H** da superfície terrestre. Ao avistar um vilarejo, ouve o som de alguns tiros. Pensando ser um ataque a ele, solta uma bomba de fragmentação de massa **m** que deveria se partir em múltiplos pedaços a uma altura $h = H/2$ da superfície. Por um defeito, a mesma só se fragmenta em **2** partes de massas iguais, que, vistas pelo piloto, têm velocidade apenas na direção horizontal imediatamente após a fragmentação. Uma delas toca a superfície a uma distância **x** atrás da direção vertical, segundo o piloto do bombardeiro. Desprezando a resistência do ar, encontre a posição onde a outra parte caiu, segundo o piloto.

4 - Uma máquina fotográfica possui um sistema de lentes similar a um telescópio refrator galileiano, como mostra a figura abaixo. Se a lente convergente tem uma distância focal $f_1 = 20 \text{ cm}$, a divergente tem uma distância focal $f_2 = -40 \text{ cm}$, e a separação entre elas é $d = 10 \text{ cm}$, determine a posição de focalização da imagem de um planeta distante em relação a lente divergente.



5 - Um relógio de pêndulo é calibrado no frio inverno siberiano, onde a temperatura média diária é $T_0 = -30^\circ \text{ C}$. O pêndulo é constituído por um fio de prata e tem comprimento $L_0 = 0,25 \text{ m}$. Considere que o período do pêndulo desse relógio é dado por $P = 2\pi (L/g)^{1/2}$. O coeficiente de dilatação linear da prata é $\alpha = 2,0 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. No verão, a temperatura média diária no local chega a $T = +30^\circ \text{ C}$. Calcule quanto o relógio atrasará por dia devido a esta variação de temperatura.

6 - Um deficiente visual encontra-se no cruzamento de duas avenidas muito movimentadas. No cruzamento, além do sinal luminoso, há um sinal sonoro, que apita quando a indicação do sinal luminoso é verde para os pedestres, indicando que ele pode atravessar o cruzamento. Ao ouvir este sinal, o cego ouve também a sirene de uma ambulância. Por conta disto, ele pára e percebe que o som emitido pela sirene da ambulância tem a frequência diminuída em relação àquela que ele ouviria se a ambulância estivesse em repouso em relação a ele. Com base nesta informação, e supondo que a ambulância se move com velocidade constante, você conclui que o cego pode atravessar a rua ou não? Justifique.

7 - Um ebulidor é uma resistência elétrica utilizada para esquentar líquidos. Deseja-se esquentar **um litro** de água da temperatura inicial de 20° C até uma temperatura final de 90° C dispondo-se de um ebulidor de resistência $R = 10 \text{ } \Omega$ que funciona em 120 V .

- a) Qual a potência dissipada pelo ebulidor?
- b) Supondo que toda a energia liberada pelo ebulidor seja usada para esquentar a água, quanto tempo demora para levá-la de sua temperatura inicial até a desejada?

8 - A figura abaixo mostra uma placa isolante muito grande uniformemente eletrizada que cria, em pontos próximos a ela, um campo elétrico uniforme. A placa está na vertical, tendo presa a ela, por meio de um fio isolante, uma pequena esfera eletrizada, em equilíbrio, na posição indicada na figura. Sendo **10 gramas** a massa da esfera e $3,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ a sua carga, determine a direção, o sentido e o módulo do campo elétrico criado pela placa no ponto onde se encontra a esfera em equilíbrio.

