



Olimpíada Brasileira de Física 2003

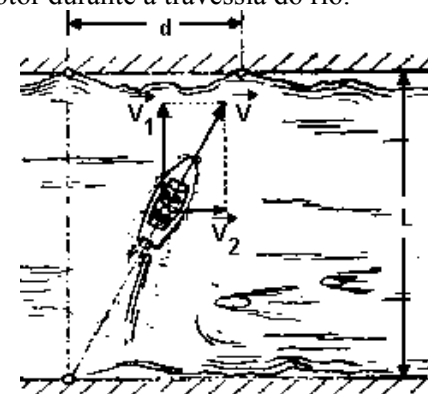
2ª Fase

Prova para alunos de 3º ano

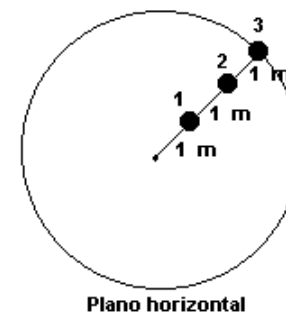
Leia atentamente as instruções abaixo antes do início da prova:

- 1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos de 3º ano.
- 2 – A prova contém **oito** questões. Cada questão tem valor máximo de 6 (seis) pontos.
- 3 – Resolva as questões no **Caderno de Resoluções** que se encontra em separado.
- 4 – Identifique-se corretamente no **Caderno de Resoluções**.
- 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 = 10 m/s^2 ;
 $\pi = 3$
 $\text{sen } 30^\circ = 0,50$ e $\text{cos } 30^\circ = 0,87$;
 $\text{sen } 15^\circ = 0,26$ e $\text{cos } 15^\circ = 0,96$;
densidade da água = 1 g/cm^3

1 - Um barco a motor, ao atravessar um rio cuja velocidade da correnteza é $V_2 = 8,0 \text{ km/h}$ e largura $L = 720 \text{ m}$, chegou à margem oposta em um ponto situado a uma distância $d = 160 \text{ m}$ abaixo do ponto de partida, como mostra a figura abaixo. Durante toda a travessia a velocidade do barco, V_1 , manteve-se constante e dirigida sempre perpendicularmente à correnteza do rio e o motor desenvolveu uma força constante igual a $1,47 \times 10^3 \text{ N}$, na direção de V_1 . Calcule a potência, P , desenvolvida pelo motor durante a travessia do rio.



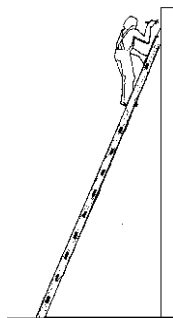
- 2 - Um garoto gira três bolas amarradas entre si por cordas de 1 m de comprimento, num plano horizontal, conforme indicado na figura abaixo. Todas as bolas são iguais e têm uma massa de 0,10 kg. Responda às seguintes questões:
- a) Quando a bola 3, da extremidade, estiver se movendo com uma velocidade de 6,0 m/s, quais serão as trações nas três cordas?
 - b) Girando as bolas mais rápido, que corda romperá primeiro, supondo que todas as cordas são iguais? Justifique sua resposta.



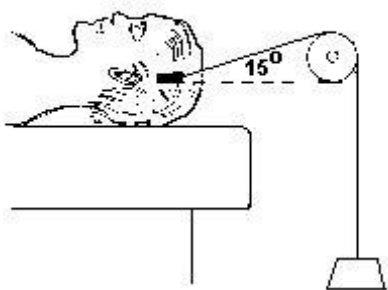
3 - Uma escada, com comprimento de 3,60 m e massa 40 kg, está encostada numa parede com atrito desprezível, apoiada no chão onde o atrito não pode ser considerado desprezível (veja o esquema da figura a seguir). A escada faz um

ângulo de 30° em relação ao chão. Um pintor, com massa igual a 70 kg, está de pé na escada a 3,0 m da extremidade inferior. Sabendo que o sistema está em equilíbrio, determine:

- a força normal que a parede exerce sobre a escada;
- a força normal que o chão exerce sobre a escada;
- a força de atrito entre a escada e o chão.



4 - Em uma sessão de fisioterapia, foi realizada uma tração na região cervical (região do pescoço) de um paciente, utilizando-se um bloco de peso P , dependurado por uma corda, como mostra a figura abaixo. Neste procedimento o paciente permanece imóvel porque o peso de seu tronco é muito maior que o peso da cabeça. Determine o valor mínimo de P , a partir do qual a tração é transmitida para a região do pescoço, considerando que a cabeça do paciente tem peso de 40 N, e que o coeficiente de atrito estático entre a superfície de apoio e a cabeça seja igual a 0,20.



5 - Um objeto iluminado é colocado a uma distância $s = 1$ m de uma lente convergente de foco $f = 0,5$ m. Um espelho plano é colocado perpendicularmente em relação ao eixo óptico da lente e a 2 m desta, no lado oposto ao do objeto.

- Quantas imagens serão formadas neste sistema?
- Determine as características de cada imagem: real ou virtual, direita ou invertida.
- Faça um esboço do esquema mostrando as imagens formadas neste sistema.

6 - Um aquecedor elétrico de potência 1 kW é utilizado para aquecer um quarto de dimensões $4 \times 5 \times 2,5$ m. Assumindo-se que a eficiência de aquecimento do ar no quarto seja de 75%, e que a capacidade térmica do ar é $C_{ar} = 1500 \text{ J m}^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, quanto tempo será necessário para aquecer o quarto, partindo da temperatura $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ até a temperatura $t_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$?

7 - Um esquadrão militar, num campo de combate, utiliza um telefone convencional, ligado por um par de fios, para enviar informações à base de comando, situada a 5 km do local. Os fios que conectam o telefone à base, têm um valor de resistência/comprimento equivalente a $r = 6 \text{ } \Omega \text{ km}^{-1}$ e o aparelho, resistência $R_T = 576 \text{ } \Omega$. O inimigo descobre os fios num ponto entre a base e a posição do esquadrão no campo, e tentam decifrar as informações que são transmitidas, conectando um aparelho entre os fios. Os engenheiros militares da base de comando descobrem que algo está errado e tentam descobrir o problema. Para isto, enviam uma mensagem para que o esquadrão de soldados no campo proceda da seguinte forma:

- mantenha o telefone conectado para que seja medido o valor da resistência do circuito. Neste procedimento os engenheiros obtêm um valor $R_c = 120 \text{ } \Omega$;
- no procedimento seguinte o telefone é desconectado, e a resistência medida têm um valor de $R_d = 150 \text{ } \Omega$. Determine:
 - a distância a partir da base de comando onde está localizado o aparelho inimigo;
 - a resistência do aparelho utilizado pelo inimigo.

8 - Uma fina película de óleo de índice de refração $n = 1,25$ está sobre uma superfície perfeitamente refletora. Uma luz monocromática de comprimento de onda λ (no ar) incide normalmente sobre a película.

- Em termos do comprimento de onda da luz, quais as espessuras mínimas da película de óleo para que a reflexão da luz tenha valores máximo e mínimo;
- Qual é o fenômeno ondulatório que está relacionado com as características da luz refletida pela película de óleo?