

**Olimpíada
Brasileira
de Física
2006**



***Olimpíada Brasileira de Física 2006 - 2ª Fase
Prova para alunos da 8ª série***

Leia atentamente as instruções abaixo antes de iniciar a prova.

- 1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos da 8ª série do ensino fundamental.*
- 2 – A prova contém **oito** questões.*
- 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 – Não é permitido o uso de calculadora ou qualquer tipo de equipamento eletrônico durante a prova.*
- 7 – Simbologia das unidades utilizadas: m=metro, cm=centímetro, s=segundo, h=hora, min=minuto, km=kilometro, g=grama, °C=temperatura na escala Celsius, cal=calorias.*

Boa Prova!

Realização:



Apoio:

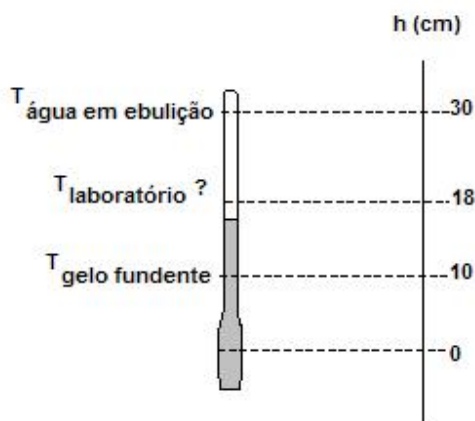


Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

1 – Os primeiros filmes produzidos em película cinematográfica (fita de material plástico fotográfico) eram formados a partir de uma série de fotografias individuais projetadas a uma razão de 24 imagens por segundo. A esta taxa de repetição o movimento para um ser humano parece contínuo devido ao tempo de retenção de uma imagem na retina humana. Com base nestas informações responda às questões abaixo:

- Durante a projeção de um filme em película com duração de 30 segundos, quantos quadros serão projetados?
- Um cineasta, desejando filmar o desabrochar de uma flor, cuja duração é de aproximadamente 6 horas, tem a intenção de apresentar esse fenômeno num filme de 10 minutos de duração. Quantas fotografias individuais do desabrochar da flor devem ser tiradas?
- De quanto em quanto tempo o cineasta deve tirar uma foto, nas 6 horas de filmagem, para obter os 10 minutos de projeção?

2 – O princípio de funcionamento de um termómetro baseia-se na variação de uma propriedade de um material a partir da mudança na sua temperatura. Os termómetros atuais utilizam geralmente sensores de material semicondutor, já os mais antigos, como por exemplo o de mercúrio, utilizam a dilatação do material para a determinação da temperatura. Para líquidos a dilatação térmica varia proporcionalmente com a variação da temperatura. Porém em ambos os casos são necessárias calibrações para se determinar a relação entre a variação da temperatura do material com relação à variação da propriedade do material. Com o objetivo de se re-calibrar um velho termómetro de mercúrio cuja escala estava totalmente apagada, um estudante coloca-o em equilíbrio térmico, primeiro com gelo fundente e, depois, com água em ebulição. Em cada caso, ele anota a altura da coluna de mercúrio, num capilar de vidro, cujos valores são 10,0cm e 30,0cm, respectivamente, medidos sempre a partir do centro do bulbo onde o líquido está armazenado. A seguir ele espera que o termómetro entre em equilíbrio térmico com o laboratório e verifica que, nessa situação, a altura da coluna de mercúrio é de 18,0 cm. Qual a temperatura do laboratório na escala Celsius para este termómetro? Todo o experimento foi realizado nas condições normais de pressão atmosférica.



3 – Neste ano comemoramos o 100^o aniversário do vôo histórico do brasileiro Alberto Santos Dumont no 14 bis. A idéia de voar fascina o homem desde a antiguidade. Para voar é necessário que se produza uma força capaz de compensar a força da gravidade que “puxa” todos os corpos em direção ao centro da Terra. Uma das idéias utilizadas antes do advento dos Aviões é a dos Balões. Os Balões “voam” baseados no princípio de Arquimedes. Quando o empuxo causado pelo volume de ar deslocado pelo Balão se torna maior do que o seu peso, este começa a ser acelerado no sentido contrário ao da aceleração da gravidade. Consideremos um Balão de gás hélio no qual é presa uma cadeirinha que conduz um homem. Suponha também que o peso total (homem + cadeirinha) seja de 100kg e que o

peso do gás hélio no Balão possa ser desprezado. Assumindo que a aceleração gravitacional é de 10m/s^2 , responda às questões abaixo:

- Se o balão sobe com uma aceleração de 5m/s^2 , qual o valor da força de empuxo devido ao volume de ar deslocado?
- Qual deve ser o empuxo provocado pelo volume de ar deslocado para que o Balão permaneça estabilizado na mesma altitude?

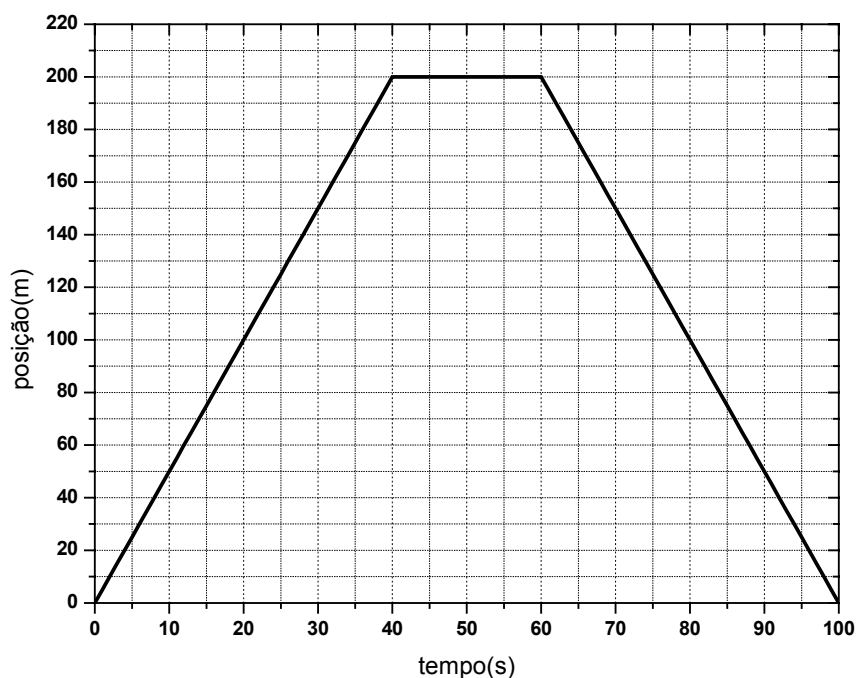
4 - O corpo humano é uma máquina térmica que transforma energia química acumulada em energia mecânica e calor através de complexas reações químicas. Uma pessoa realizando uma atividade física moderada pode eliminar aproximadamente um litro de suor por hora, o que corresponde a aproximadamente 1000g de água. Esse processo é capaz de retirar calor do corpo humano, necessário para que a temperatura interna permaneça estável. A quantidade de calor retirada de um corpo é proporcional a sua massa, à diferença de temperatura (queda de temperatura) e a uma constante denominada de calor específico que é característica do corpo ou material onde se realiza o processo termodinâmico. Considerando que uma pessoa em atividade física perca calor à razão de 600cal/g de suor evaporado, responda às questões a seguir, considerando que a água tem calor específico igual a $1,0\text{cal/g}^\circ\text{C}$.

- Faça uma estimativa da quantidade de calor perdida pelo corpo durante uma hora de atividade física em decorrência da evaporação do suor?
- Suponha que essa mesma quantidade de calor seja retirada de uma pessoa que tem uma massa de 80kg . Faça uma estimativa, com as informações que possui, de qual será a queda de temperatura nesta pessoa? Considere que 75% da massa de uma pessoa seja composta por água.

O enunciado a seguir é utilizado como referência para as questões 5 e 6.

Uma das formas mais representativas de análise de movimentos é a gráfica. Um movimento representado num gráfico permite uma análise rápida de suas características gerais, bem como permite que sejam extraídas informações importantes sobre suas características. Um corpo permaneceu em movimento durante 100s .

A posição do corpo num sistema de referência pré-determinado foi registrada a cada segundo. Após o final do movimento os registros foram representados no gráfico ao lado. A partir das informações contidas no gráfico responda às questões 5 e 6.



5 - Determine a partir do gráfico:

- a) A posição do corpo no instante $t=30s$.
- b) A velocidade média do corpo no intervalo de 0 a 60s.
- c) A velocidade média do corpo no intervalo de 60 a 100s.

6 – Escreva a equação horária que descreve o movimento do corpo nos intervalos de tempo abaixo e indique qual é a classificação do movimento neste intervalo:

- a) Entre 0 e 40s.
- b) Entre 40 e 60s.
- c) Entre 60 e 100s.

7 - Dois amigos resolvem fazer uma experiência para tentar medir a velocidade média de um automóvel numa rodovia usando um cronômetro e um apito. Um dos amigos se posiciona num ponto e o outro a uma certa distância a sua frente. Quando um automóvel passa pelo primeiro este produz um sinal sonoro com o apito. Ao ouvir este sinal o outro amigo aciona o cronômetro que é interrompido quando o automóvel passa a sua frente. Nas condições em que a experiência foi realizada a velocidade do som no local era de 1000km/h. Para calcular a velocidade média do carro os amigos não levaram em conta o tempo que o sinal sonoro levou para chegar até o segundo observador. Com esta suposição eles cometeram um erro na determinação da velocidade média do automóvel. Sabendo que a velocidade média real do automóvel era de 100km/h, determine o valor relativo do erro cometido pelos amigos.

8 – Pilotos militares realizam exercícios de tiro usando com alvo aviões controlados remotamente. Num dos exercícios, os pilotos atiram com um canhão que dispara um projétil a cada intervalo de tempo T na direção do alvo. Considerando que numa situação particular em que ambos os aviões realizam o exercício voando a uma mesma altitude e em trajetória retilínea, determine qual será o intervalo de tempo que os projéteis irão acertar o avião alvo. Considere como dados do problema: a velocidade do avião V , a velocidade do projétil P (sendo que $P>V$) e a velocidade do alvo H .