

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2014

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



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Ela contém **cinco questões teóricas e um procedimento experimental com duas questões**.

02) Além deste caderno com as questões você deve receber um caderno de resoluções e um kit experimental. 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, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa (90) minutos**. Você poderá levar o Kit Experimental ao final da prova.

QUESTÕES TEÓRICAS

Questão 1 - Estime o número total de batimentos cardíacos de um ser humano durante toda sua vida. Para isto vamos considerar que em durante um dia o ser humano tem uma média de 80 batimentos por minuto e sua expectativa de vida é de 70 anos.

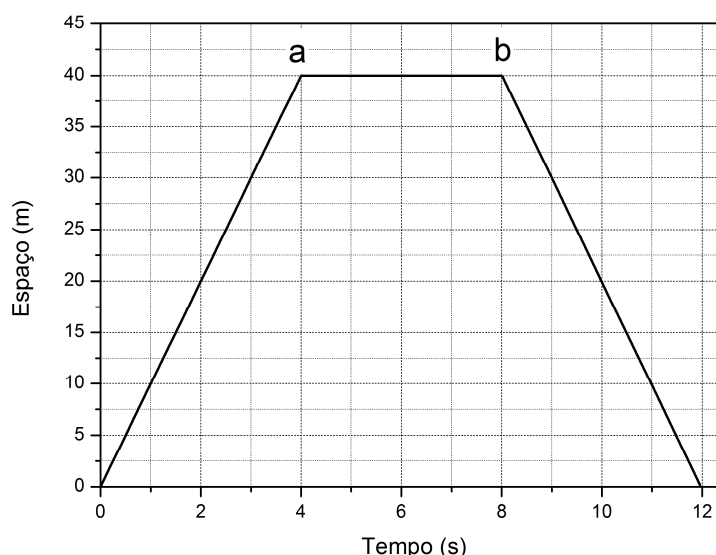
Questão 2 – A posição como função do tempo de um móvel foi anotada e esta representada no gráfico da figura a seguir. Baseando-se em informações contidas no gráfico, responda as seguintes questões:

a) Qual o espaço total percorrido entre o intervalo de tempo de 0 a 8 segundos?

b) Qual a velocidade média entre o início do movimento ($t = 0$) até o ponto *a*.

c) Qual a velocidade média entre o início do movimento ($t = 0$) até o ponto *b*.

d) Qual a velocidade média no último trecho do trajeto, entre o ponto *b* e $t = 12$ s.



Questão 3 – O rotor triturador de um liquidificador gira 60 vezes a cada segundo. A velocidade angular do rotor é definida como sendo o espaço angular percorrido (em radianos) por unidade de segundo. Sabendo que numa volta completa do rotor este percorre 2π radianos. Responda as perguntas:

a) Qual a velocidade angular do rotor. Indique o seu resultado como função de π .

b) Qual a frequência do rotor em Hz?

Questão 4 – Um avião voa com velocidade horizontal de 470m/s . Um observador no solo ouve o barulho do avião 21 segundos depois do avião ter passado sobre ele. Qual a altura em que o avião está voando? Considere a velocidade do som 330m/s .

Questão 5 – Nosso sistema de unidades é baseado no MKS (metro, quilograma e segundo). O sistema CGS baseia-se no centímetro, grama e no segundo. A unidade de energia no sistema MKS é o joule (J), já no CGS a unidade de energia é o erg, que é indicado por erg mesmo, calcule o fator de conversão de joule para erg. Sabendo que $1\text{cal} = 4,2\text{J}$ calcule também o fator de conversão de erg para calorias.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

MEDIDA DA DENSIDADE DE UM CORPO

O kit experimental encontra-se numa caixa indicada como “**Kit Experimental**”. Dentro da caixa você irá encontrar:

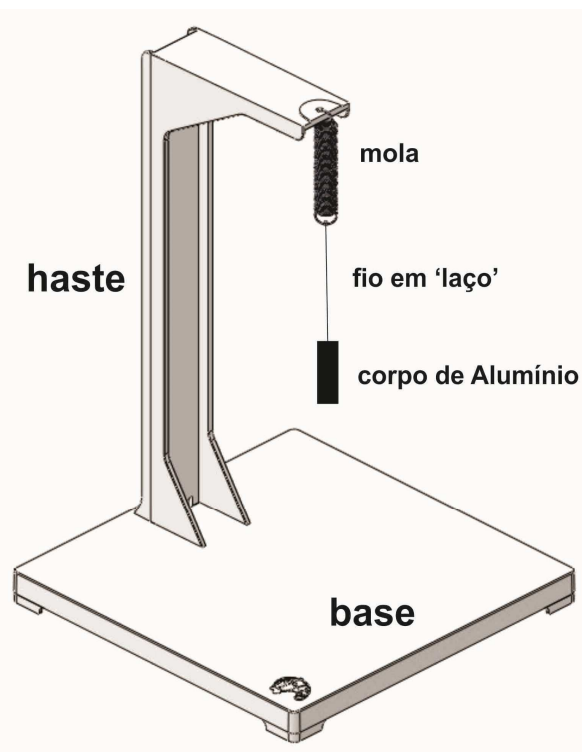
- uma base de plástico;
- uma haste de plástico com pino de metal;
- uma régua de plástico de 19 cm;
- uma proveta plástica com escala máxima de 10 ml (ml = mililitro) e graduada com divisões de 0,2 ml;
- um saquinho plástico contendo:
 - um corpo de prova cilíndrico de Alumínio com gancho;
 - uma mola;
 - uma arruela padrão de massa igual a 6,8 gramas;
 - 4 cliques iguais. Cada clipe tem uma massa de 0,5 gramas.
 - um fio de comprimento aproximado de 20 cm.

O fio deve ser fixo ao gancho do corpo de alumínio formando um “laço” de 8 a 9 cm de comprimento. Caso tenha dificuldade em confeccionar o laço chame o seu professor e solicite ajuda.

A haste encaixa-se na base formando um conjunto no qual você deverá realizar os procedimentos experimentais de acordo com a montagem da figura abaixo que mostra o equilíbrio do corpo de Alumínio já pendurado pelo “laço” na extremidade da mola cuja outra extremidade encontra-se posicionada no pino metálico da haste. Monte o conjunto conforme a figura abaixo. MANUSEIE O KIT EXPERIMENTAL E SEUS ELEMENTOS. PROCEDA COM CUIDADO NO ENCAIXE DA HASTE NA BASE.

Durante o procedimento experimental você deverá fazer medidas experimentais com o corpo de Alumínio dentro da proveta. Verifique se o “laço” feito com o fio permite que você o introduza na proveta permitindo também a sua retirada. Você deverá receber um copo com um pouco de água que será utilizada durante o procedimento experimental para preencher a proveta. A densidade da água será considerada igual a $1\text{ grama}/\text{cm}^3$. Lembrando que $1\text{ cm}^3 = 1\text{ ml}$. Utilizaremos as seguintes unidades de medida nos procedimentos:

- centímetro (cm) – unidade de comprimento.
- grama (g) – unidade de massa.
- mililitro (ml) – unidade de volume.
- utilizaremos $\pi = 3$



QUESTÃO EXPERIMENTAL 1
Medida do Volume do cilindro de Alumínio

a) Volume geométrico: Utilizando a régua fornecida meça e anote o diâmetro (d) do cilindro e seu comprimento (L) numa tabela no caderno de respostas:

Medida	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)

O volume (V) de um cilindro é calculado usando a seguinte expressão:

$$V = \frac{\pi d^2 L}{4}$$

b) Volume deslocado de água: O volume do cilindro pode também ser determinado pelo volume de água deslocado na proveta quando este é submerso totalmente. Coloque um pouco de água na proveta. Meça o volume de água sem o cilindro (V_i) e o volume de água com o cilindro totalmente submerso (V_f). Anote os valores numa tabela no caderno de respostas:

Medida	Volume inicial (ml)	Volume final (ml)

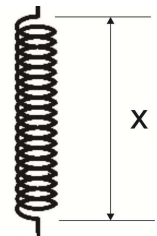
O volume (V) do cilindro é calculado como:

$$V = V_f - V_i$$

c) Compare os valores obtidos nos itens a) e b) .

QUESTÃO EXPERIMENTAL 2
Medida da Massa do cilindro de Alumínio

Para determinar a massa do cilindro utilizaremos a arruela padrão e mola. Vamos calibrar a mola com o valor de massa da arruela padrão. Uma mola pode ser utilizada como uma balança já que a sua elongação (x) é proporcional à massa pendurada na sua extremidade. Monte o conjunto experimental de acordo com o indicado na figura anterior. Para pendurar a arruela na extremidade da mola você poderá utilizar um dos cliques.



a) Calibração da Mola: Após o processo de fabricação surge uma pré-tensão que faz com que uma massa seja necessária para que a distensão da mola seja maior que o seu comprimento inicial x_L que é o comprimento físico da mola. Para a mola do kit a pré-tensão inicial é de aproximadamente 1,5 gramas que corresponde a massa de três cliques. Coloque três cliques na mola e verifique que nesta condição a mola começa a distender.

Meça o valor da distensão da mola com a arruela e os três cliques pendurados juntos e encontre a razão (K) entre o valor da massa da arruela e a distensão x .

Medida	Distensão (cm)	Razão (g/cm)

b) Determinação da massa do cilindro de Alumínio: Meça a distensão para o cilindro e utilize o valor da razão (K) calculada no item a) para determinar a sua massa.

Medida	Distensão (cm)	Massa do cilindro (g)

c) Determinação da densidade do Alumínio: Usando o valor obtido para a massa do cilindro determine a densidade do Alumínio usando os valores dos volumes geométrico e o medido na proveta. De seu resultado em *gramas/cm³*. Compare os dois valores.

ESPAÇO UTILIZADO PARA RASCUNHO