

# OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2012

## 2ª FASE - NÍVEL B (alunos da 1ª e 2ª séries – Ensino Médio)



### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos das 1ª e 2ª séries do Ensino Médio. Ela contém **oito questões teóricas e um procedimento experimental com duas questões**.
- 02) Os alunos da 1ª série devem escolher no máximo 5 questões teóricas. Os alunos da 2ª série também escolhem 5 questões teóricas excetuando as indicadas como **exclusiva para alunos da 1ª série**. Não há restrições nas questões experimentais.
- 03) 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.
- 04) A duração desta prova é de **três** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa(90) minutos**.

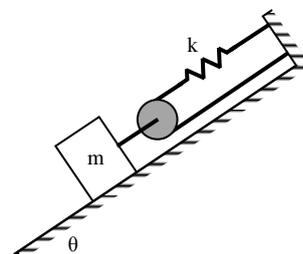
### QUESTÕES TEÓRICAS

**Questão 1. (exclusiva para alunos da 1ª série)** - Um veículo está trafegando com velocidade constante  $v_0$  quando o motorista observa que o sinal do semáforo fica amarelo. O veículo está a uma distância  $d$  do semáforo e o motorista leva um tempo  $t_R$  para reagir e frear o veículo. Qual é a mínima desaceleração, supondo constante, para que o veículo pare antes do semáforo? Qual é o tempo total que o veículo gasta para parar se possui a desaceleração mínima?

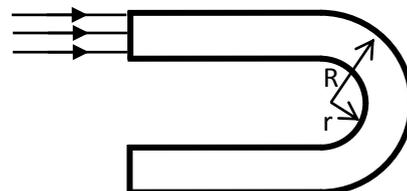
**Questão 2. (exclusiva para alunos da 1ª série)** - Um estudante deseja inventar uma nova escala de temperatura denominada de  $U$ . O estudante nota que a água ferve, sob pressão normal, a  $66^\circ U$  e congela, sob pressão normal, a  $6^\circ U$ . Determine qual é a relação de conversão dessa escala para a escala Celsius ( $C$ ). Qual o valor de  $27^\circ U$  em Celsius?

**Questão 3.** Um bloco é colocado com uma das faces sobre um plano inclinado (de inclinação  $30^\circ$  com a horizontal). Se o coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é  $\mu$ , quais condições são necessárias para que o bloco deslize sobre o plano inclinado?

**Questão 4.** O corpo de massa  $m$  é deslocado de uma distância  $x_0$  para baixo no plano inclinado (ao lado) a partir de sua posição de equilíbrio e, então, é solto em repouso. Considere a mola, os cabos e a roldana como ideais. Encontre a frequência de vibração do corpo.



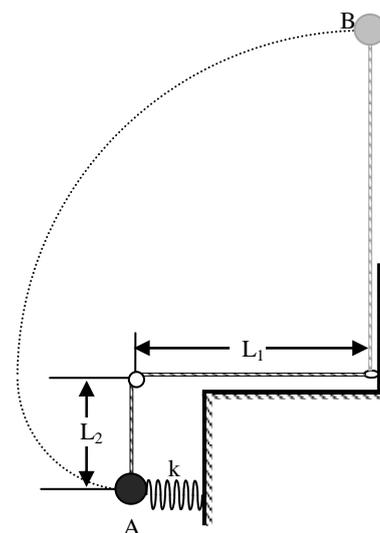
**Questão 5.** Uma haste de material com índice de refração  $n$  é dobrada na forma mostrada na figura. Raios de luz incidem perpendicularmente na face superior. Considerando  $2R=3r$ , para que valores do índice de refração do material toda luz incidente sai pela face inferior?



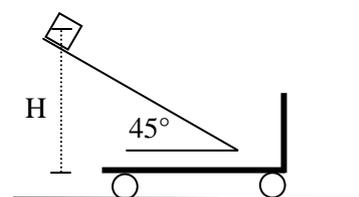
**Questão 6.** Uma corda leve de comprimento total  $L_1+L_2$  está apoiada num pino liso como mostra a figura. Uma partícula de massa  $m$ , presa à corda, é lançada em repouso do ponto A. A mola, de constante elástica  $k$ , está comprimida de  $s$ . Determine

(a) a tensão do cabo quando a partícula estiver no ponto B

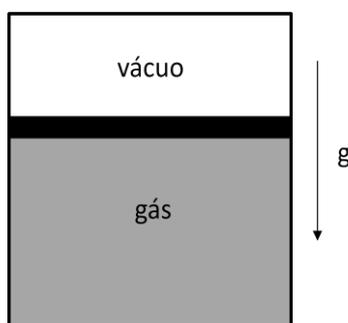
(b) a constante elástica para que, ao chegar ao ponto B, a tensão na corda seja nula.



**Questão 7.** Um bloco de massa  $m$  é abandonado em repouso do topo de uma rampa, com coeficiente de atrito cinético de  $0,5$ , e cai sobre um carrinho de massa  $M=9m$  inicialmente em repouso. Se o carrinho pode se mover livremente, determine a velocidade final do carrinho e a fração de energia inicial perdida. Suponha que a velocidade com que o bloco abandona a rampa seja a mesma com que ele colide com o carrinho (despreze a pequena diferença de altura entre o final da rampa e a base do carrinho).



**Questão 8.** Um recipiente termicamente isolado é separado em duas partes por um êmbolo, de massa  $m$ , que pode se mover sem atrito (figura a seguir). Uma das partes do recipiente está cheia de gás ideal monoatômico. A outra parte do recipiente é vácuo. A massa do êmbolo é subitamente alterada para  $M$ . Qual é a razão entre os volumes inicial e final do gás após o equilíbrio térmico ter sido atingido novamente? Qual é a máxima compressão possível para o gás?

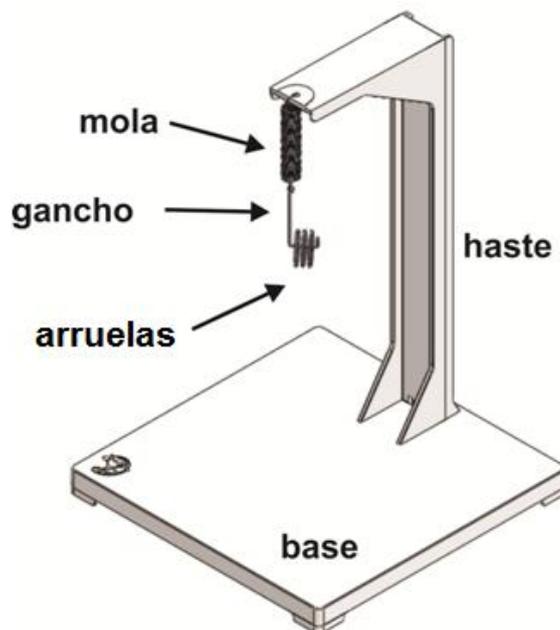


## PROCEDIMENTO E QUESTÕES EXPERIMENTAIS DEFORMAÇÃO ELÁSTICA

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

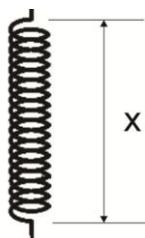
- uma **base** de plástico;
- uma **haste** de plástico;
- uma **régua** de plástico de 15 cm;
- uma “caixinha” com duas molas, quatro arruelas iguais e um gancho. A massa do gancho é muito menor que a de uma arruela.

A haste encaixa na base formando um conjunto no qual você deverá realizar os procedimentos experimentais de acordo com o indicado na figura 1. **PROCEDA COM CUIDADO NO ENCAIXE DA HASTE NA BASE.**



**Figura 1**

**Procedimento Experimental:** Monte a haste na base. Fixe uma das extremidades da mola no topo da haste (há um pequeno orifício) e na outra extremidade pendure o gancho. As arruelas devem ser colocadas no gancho e irão provocar uma elongação na mola. A régua de plástico é utilizada para determinar a elongação da mola. Iremos denominar como elongação da mola o valor  $x$  determinado como sendo a distancia entre os extremos da região helicoidal (circular) como indicado na figura 2.



**Figura 2**

Será definida uma unidade de massa como sendo uma arruela ( $Au$ ). Defina uma das molas como sendo Mola 1 e a outra como Mola 2 e utilize esta definição até o final do seu procedimento.

**Questão experimental 1 –**

- a) Para cada mola (uma de cada vez) montada na extremidade da haste como indicado na figura 1 meça o valor de  $x$  (em cm) ao se acrescentar uma unidade de massa (Au) de cada vez até completar as quatro. Anote os valores numa tabela no caderno de resoluções usando o modelo abaixo.

Massa (Au)	$x_1$ (cm) – Mola 1	$x_2$ (cm) – Mola 2
1		
2		
3		
4		

1 Au = uma arruela, 2 Au = duas arruelas.

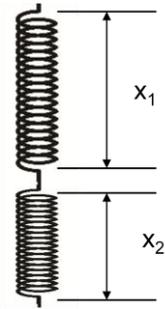
- b) Usando os valores experimentais da tabela do item anterior construa dois gráficos da Massa (em unidades de Au) como função da elongação das molas. Trace para cada gráfico a reta que melhor representa o comportamento dos pontos experimentais.
- c) Obtenha a partir dos gráficos:
- O valor de  $x_1$  e  $x_2$  para massa = 0 Au.
  - O valor da relação de proporcionalidade entre a massa e a elongação. Expresse os resultados em unidades de  $\left(\frac{Au}{cm}\right)$ .

**Questão experimental 2 –**

- a) Monte as duas molas uma conectada a outra como indicado na figura 3. Repita o procedimento do item a) da questão anterior e monte a tabela com os resultados experimentais obtidos.

Massa (Au)	$x_1 + x_2$ (cm)
1	
2	
3	

1 Au = uma arruela, 2 Au = duas arruelas.



**Figura 3**

- b) Determine a partir da tabela anterior o valor da constante de proporcionalidade entre a massa e a elongação para o sistema com as duas molas conectadas. Expresse o resultado em unidades de  $\left(\frac{Au}{cm}\right)$ .
- c) Compare o resultado do item b) desta questão com os resultados do item c) da questão experimental 1 e conclua.

Ao final do procedimento desmonte o sistema experimental e o guarde novamente na caixa. Você poderá leva-lo consigo para casa. Utilize-o no seu estudo de Física! Proponha novos experimentos junto com seu professor.