

Olimpíada
Brasileira
de Física
2006



2ª fase

prova para alunos da 3ª série



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos da 3ª. série e contém 08 questões.
- 2 – As questões devem ser resolvidas no **Caderno de Resoluções**, que se encontra em separado.
- 3 – A duração desta prova é de 4 horas.
- 4 – Para a resolução das questões desta prova use, quando for o caso, os seguintes dados:

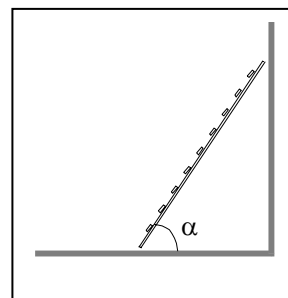
campo gravitacional na superfície da Terra $g = 10\text{m/s}^2$

θ	37°	53°
$\text{sen } \theta$	$3/5$	$4/5$
$\text{cos } \theta$	$4/5$	$3/5$
$\text{tg } \theta$	$3/4$	$4/3$

Boa Prova!!!!

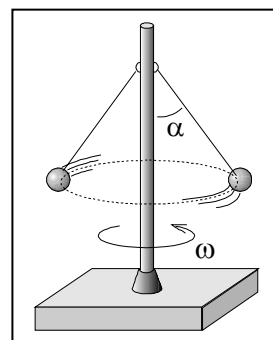
Questão 01 – Uma escada tem 3,0m de comprimento, massa de 15kg e centro de massa a 1,5 m das extremidades. Estando disposta horizontalmente no chão, um pintor, para usá-la, ergue-a e encosta-a na parede formando um ângulo α de 53° com o chão, como mostrado. A parede é perfeitamente lisa mas o piso não deve permitir o escorregamento da escada. Nessas condições, calcule:

- o valor do trabalho realizado pelo pintor para posicioná-la na parede;
- o menor valor para o coeficiente de atrito estático entre a escada e o piso que impede o início do escorregamento da escada.



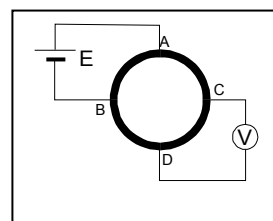
Questão 02 - O dispositivo representado consta de um eixo que gira com uma velocidade angular constante ω que tem preso, por meio de fios iguais, flexíveis e inextensíveis, duas bolas com massa de 1kg cada. Para uma determinada velocidade, o ângulo α é igual a 37° e o raio da trajetória circular é de 0,2 m. Nestas condições, determine:

- o valor da força de tração T a que fica submetido um dos fios;
- o valor da velocidade angular ω .



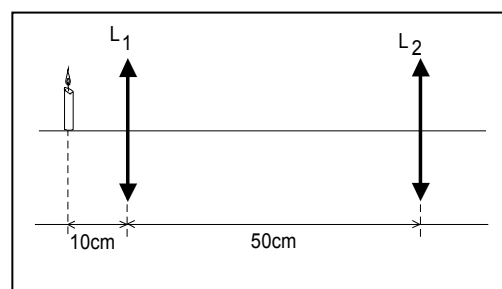
Questão 03 - Na figura representam-se um gerador ideal de força eletromotriz E igual a 12V, um voltímetro V, também ideal, e um anel de grafite que apresenta seção constante e uma resistividade não nula, de tal forma que um seu segmento correspondente a um arco de $\pi/2$ radianos tem uma resistência igual a 10Ω . Esse anel está conectado aos demais elementos do circuito através de quatro terminais de ligação separados angularmente de $\pi/2$ radianos. Calcule:

- o valor da resistência equivalente entre A e B do anel de grafite;
- o valor da tensão indicada pelo voltímetro.



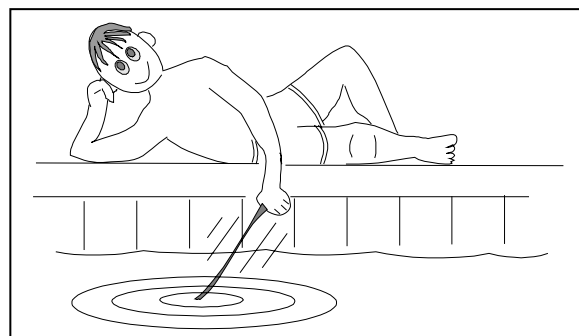
Questão 04 - Duas lentes convergentes L_1 e L_2 de distâncias focais respectivamente iguais a 8cm e 5cm são montadas como indicado. Recebendo raios luminosos oriundos de uma vela situada a 10cm da lente L_1 e impondo-se a condição que eles devem atravessar seqüencialmente ambas as lentes, calcule:

- a distância, contada a partir de L_1 , em que a imagem da vela se forma ao atravessar a primeira lente;
- a distância, contada a partir de L_2 , em que se situa a imagem da vela formada pela lente L_2 .

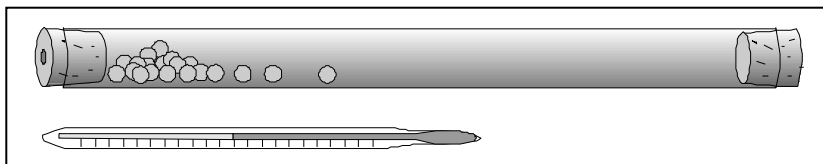


Questão 05 - Por meio de uma vareta, um menino bate na água de um reservatório a intervalos regulares de 2 segundos, provocando ondulações cujas cristas são separadas umas das outras em aproximadamente 40 cm e que percorrem a superfície de água até a extremidade do reservatório, quando então são amortecidas. Pergunta-se:

- qual a velocidade de propagação da onda na superfície da água?
- se o menino bater com a vareta no mesmo ritmo, mas movendo-a a 5cm/s ao encontro de uma parede do reservatório, com que frequência estas ondas chegarão nesta parede?



Questão 06 - Considerando que J (joule) e cal (caloria) são unidades utilizadas para expressar valores de energia, é possível se estabelecer uma relação entre elas (essa relação é denominada equivalente mecânico do calor). Isso pode ser feito pela realização de experimentos em que haja conversão de uma forma de energia usualmente expressa em joule para outra forma cujos valores de energia envolvidos são habitualmente expressos em caloria.



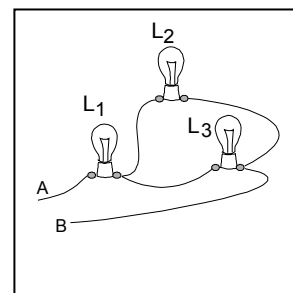
Usando um tubo isolante térmico, bolinhas de chumbo, duas rolhas (uma furada) e um termômetro, pode-se realizar um desses experimentos. Ele consiste em colocar as bolinhas de chumbo no tubo, fechar as suas extremidades, determinar a temperatura das bolinhas antes do início da experiência (colocando o termômetro em contato com elas através da rolha furada) e inverter o tubo rápida e sucessivamente de forma que as bolinhas de chumbo caiam de uma extremidade à outra. Dessa forma, fazemos com que a energia potencial gravitacional das bolinhas seja convertida em calor, pois, ao caírem, elas batem umas nas outras e realizam contínuas colisões não elásticas entre si. Finalmente, depois de um determinado número de inversões do tubo, da mesma forma como anteriormente, ou seja, introduzindo o termômetro pela rolha furada, pode-se verificar que houve um pequeno aumento da temperatura do chumbo.

Numa experiência realizada de acordo com o descrito, usou-se um tubo que tinha um comprimento útil interno (comprimento do tubo menos o tamanho das rolhas) igual a 50 cm. Mantendo vertical o tubo e nele sendo colocadas 200g de bolinhas de chumbo, elas atingiram uma altura de 10 cm no seu interior. A temperatura inicial medida foi de 20° C e, após realizadas 50 inversões com o tubo, o termômetro acusou 21,5° C para a nova temperatura das bolinhas.

Considerando o calor específico do chumbo como $0,03\text{cal}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{C}^{-1}$ calcule, com os dados do problema, **a)** em joules, a energia dissipada pelas colisões entre as bolinhas de chumbo após as 50 inversões; **b)** em joules, o valor de 1 caloria (equivalente mecânico do calor).

Questão 07 - Construídas cada uma para operar sob uma tensão de 120V e para dissipar uma potência de 60W, três lâmpadas, cujos filamentos apresentam um comportamento considerado linear (ôhmico), formam o circuito mostrado na figura. Ao se ligarem os terminais A e B a uma fonte de tensão igual a 120V, verificou-se que a lâmpada L3 estava "queimada" (resistência infinita entre seus terminais). Nessas condições, calcule:

- a)** a intensidade de corrente elétrica i_1 na lâmpada L₁.
b) a potência dissipada pela lâmpada L₂.



Questão 08 - Um jovem de massa 100kg fixado pelos tornozelos a um cabo elástico, solta-se do parapeito de uma ponte (A) para praticar "bungee jump". A superfície do rio encontra-se 70m abaixo do parapeito da ponte. O cabo elástico tem um comprimento não deformado igual a 40m e uma constante elástica igual a 300N/m.

- a)** Calcule o maior comprimento atingido pelo cabo elástico.
b) Se a máxima aceleração desejada pelos responsáveis pelo brinquedo é igual a 30m/s^2 ($3g$) verifique se este valor é ultrapassado calculando o valor da máxima aceleração a que o jovem fica submetido.

