

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2015

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

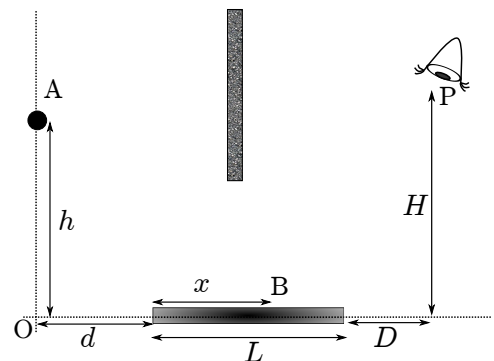


- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Ela contém **cinco questões teóricas e um procedimento experimental com duas questões**.
- 02) Além deste caderno com as questões você deve receber um caderno de resoluções e um kit experimental. Leia atentamente todas 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

A propagação retilínea da luz já era conhecida pelos gregos antigos e Heron de Alexandria afirmou que “a luz sempre percorre o menor caminho possível entre dois pontos”. Com base nessa afirmação ele explicou a reflexão por espelhos planos. Na configuração ilustrada na figura ao lado (fora de escala), um raio luminoso procedente de um objeto puntiforme A , após atingir um espelho plano de comprimento L em um ponto B , é refletido e chega ao olho do observador no ponto P . A distância entre o ponto B e a extremidade esquerda do espelho é denominada x . Sabendo que $h = 4,0$ m, $H = 6,0$ m, $L = 1,0$ m, $d = 1,0$ m e $D = 2,0$ m e utilizando o princípio de Heron, determine o valor da distância x em metros e justifique sua resposta.



Questão 2

Em experimentos realizados para medir a distância Terra-Lua, um pulso de luz laser é enviado de um observatório astronômico terrestre para um refletor colocado na Lua. A partir do tempo Δt de ida e volta do pulso é possível inferir a distância entre o observatório e o refletor lunar. Considerando que a luz se propaga com velocidade $c = 3 \times 10^8$ m/s, e sabendo que $\Delta t \approx 2,6$ s, estime a distância Terra-Lua.

Questão 3

Um motorista “apressado” voltando para casa percorre uma via arterial, onde o limite de velocidade é de 60 km/h. Em um trecho retilíneo de 3 km o motorista vai a 120 km/h, colocando em grave perigo sua segurança e a dos outros motoristas. Se ele utilizasse conhecimentos básicos de cinemática, perceberia que o tempo economizado, infringindo as normas do Código de Trânsito Brasileiro, é irrisório. De fato, se sua viagem demorasse 30 minutos, respeitando o limite de velocidade, qual seria, em percentual, o tempo poupado pelo motorista com esse comportamento arriscado e ilegal?

Questão 4

Um estudante decide criar uma nova escala termométrica e para tal cria uma nova unidade de temperatura chamada Olimpia. Ele atribui o valores de 10 e 60 Olimpias para as temperaturas de fusão do gelo e ebulição da água, respectivamente. Determine a temperatura na qual os termômetros Celsius e Olimpia registram o mesmo valor.

Questão 5

Um motorista foi multado por excesso de velocidade no dia 21 de dezembro de 2014 às 12h00 e recebeu a fotografia, mostrada ao lado, anexada à multa. Ele decidiu recorrer contra a multa e seu recurso foi deferido. O juiz, que conhecia os princípios básicos da óptica geométrica, observando atentamente as luzes e sombras na imagem teve que concluir que a data ou a hora da autuação de excesso de velocidade estava errada. Explique como o juiz chegou a essa conclusão.



Procedimento Experimental

Medição da aceleração da gravidade local

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 fita métrica de 150 cm;
- um cronômetro digital;
- um transferidor;
- duas etiquetas adesivas;
- um saquinho plástico contendo:
 - uma arruela;
 - um fio de comprimento aproximado de 120 cm.

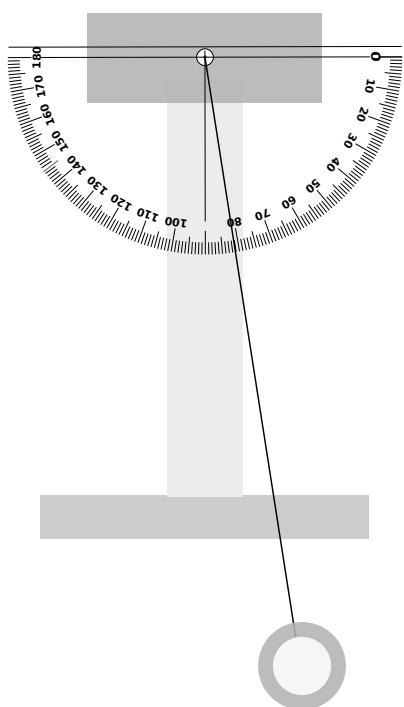


Inicialmente fixe o transferidor no pino de metal da haste de plástico e, após encaixar a haste na base de plástico, use as etiquetas adesivas para fixar a base na mesa. Amarre uma extremidade do fio à arruela e a outra extremidade ao pino da haste, conforme figura acima. Garanta que o comprimento do fio seja da ordem de um metro.

Caso tenha dificuldade em montar o pêndulo chame o seu professor e solicite ajuda.

Questões experimentais

Questão 1: Medição de g na aproximação de pequenos ângulos.



Utilizando fita métrica fornecida meça e anote o comprimento do fio, do pino de fixação na base até centro da arruela e anote o resultado.

Comprimento do pêndulo:

Solte o pêndulo de um ângulo menor ou igual a 10° , conforme ilustrado pela figura ao lado. Meça três vezes o período de uma oscilação completa com o cronômetro.

Período do pêndulo, medição 1:

Período do pêndulo, medição 2:

Período do pêndulo, medição 3:

Após essa medição, observa-se que os três tempos diferem bastante. Parte desse resultado, deve-se ao tempo de resposta do experimentador ao inicializar e parar o cronômetro.

O tempo de resposta pode ser estimado em 0,5 s. Para amenizar esse efeito, meça o tempo de dez oscilações completas e divida esse tempo por dez para encontrar o período do pêndulo. Dessa forma a incerteza devida ao tempo de resposta também será dividida por dez e resultará $\Delta T = 0,05$ s.

Usando a metodologia exposta, e soltando o pêndulo de um ângulo menor ou igual a 10° , determine:

Período do pêndulo:

A partir do comprimento ℓ e do período T do pêndulo é possível aferir a aceleração da gravidade g por meio da seguinte relação

$$g = 4\pi^2 \frac{\ell}{T^2} = 39,5 \cdot \frac{\ell}{T^2}$$

encontre o valor de g com uma casa decimal, e especifique as unidades.

Questão 2: Estimativa da incerteza sobre g .

O resultado de uma medição consiste sempre em um intervalo de valores possíveis para a grandeza medida. Tal intervalo é definido como

$$\boxed{(\overline{\text{Valor Médio}} \pm \text{Incerteza}) \text{ Unidade.}}$$

O valor de \bar{g} , o valor médio de g , e de sua incerteza Δg podem ser obtido, usando-se as seguintes relações

$$\bar{g} = \frac{g_{max} + g_{min}}{2} \quad \Delta g = \frac{g_{max} - g_{min}}{2}$$

nas quais

$$g_{max} = 4\pi^2 \frac{\ell}{T_{min}^2} = 39,5 \cdot \frac{\ell}{T_{min}^2} \quad \text{e} \quad g_{min} = 4\pi^2 \frac{\ell}{T_{max}^2} = 39,5 \cdot \frac{\ell}{T_{max}^2}.$$

Aqui, os valores de T_{min} e T_{max} são respectivamente dados por

$$T_{min} = T - \Delta T \quad \text{e} \quad T_{max} = T + \Delta T$$

Determine o valor da aceleração da gravidade e a incerteza associada à sua medição.