

PROCESSO SELETIVO – TURMA DE 2009
FASE 2 – PROVA DISCURSIVA
A FÍSICA E SEU ENSINO

Caro professor,

esta prova tem 4 (quatro) questões, todas com igual valor (2,5 pontos cada).

A duração da prova é de 3 horas.

Você vai precisar de papel milimetrado e régua para desenvolver uma das questões. Este material está disponível para você com o professor responsável.

Boa prova.

NOME: _____

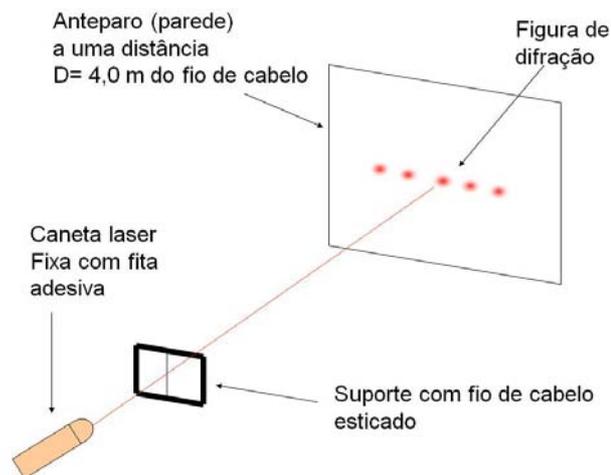
ASSINATURA: _____

Informações sobre as questões da prova:

- 1) Grandezas vetoriais são representadas por uma letra com uma seta em cima; por exemplo, \vec{v} representa a velocidade e v o seu módulo.
- 2) Em todas as questões em que for necessário utilizar o valor da aceleração da gravidade na superfície da Terra, considere $g=10\text{m/s}^2$.

Questão 1 (valor: 2,5 pontos)

Em uma aula sobre difração, os alunos deveriam medir o diâmetro de um fio de cabelo. O professor forneceu aos estudantes uma caneta laser apoiada em um suporte firme, um suporte vazado para um fio de cabelo longo e um anteparo (foi usada a parede) para projetar o laser. Os estudantes amarraram o fio de cabelo no suporte, bem esticado. Depois fixaram a caneta laser de forma que o feixe de luz incidisse diretamente sobre o fio de cabelo. A montagem está representada esquematicamente na figura abaixo. O suporte do fio de cabelo distava $D=4,0$ metros de uma parede branca.

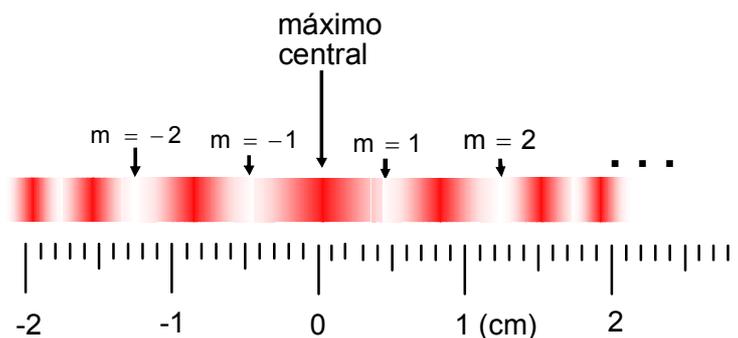


A relação entre o diâmetro do fio de cabelo, d , o comprimento de onda do laser, λ , e a distância angular θ entre cada mínimo e o máximo central é:

$$d \operatorname{sen} \theta = m \lambda \quad (m = \dots, -2, -1, +1, 2, \dots)$$

O comprimento de onda da luz utilizada é $\lambda = (655 \pm 25) \text{ nm}$, que corresponde ao valor médio entre os extremos fornecidos pelo fabricante.

Na figura a seguir, está representada a imagem obtida no anteparo. Há uma régua colocada abaixo da imagem.



(a) A partir dos dados que podem ser obtidos da figura, construa uma tabela relacionando a ordem m de cada mínimo à sua distância x ao máximo central medida com a régua. (Lembre que $\operatorname{tg} \theta \approx \operatorname{sen} \theta \approx x/D$.)

(b) Com os dados da tabela, trace um gráfico da distância x ao máximo central em função da ordem m do mínimo. Trace, no gráfico, a melhor curva que representa esses dados e obtenha, desta curva, o valor do diâmetro do fio.

Questão 2 (valor: 2,5 pontos)

Na sua atividade profissional de professor de física, você teve que fazer uma série de opções relativas à abordagem didática e metodológica dos assuntos que queria ensinar. Por exemplo, construir ou utilizar experimentos com os estudantes, utilizar livros didáticos, fazer uso de tecnologias de informação e comunicação (softwares, aplicativos computacionais, uso da rede internacional de computadores, e outros) em sala de aula, dentre muitas outras possibilidades.

Abaixo apresentamos três pequenos trechos retirados de artigos.

Escolha UM dentre eles, e escreva um pequeno texto que contemple:

- uma argumentação com uma posição sua (contra, a favor ou indiferente) a respeito da afirmativa.
- o relato de um exemplo apoiado em uma atividade que você desenvolveu em sala de aula como um elemento dessa argumentação.

Esse texto deve estar contido no espaço disponibilizado para você a seguir.

TRECHO 1

Multimídias interativos são divulgados como um meio estimulante e efetivo para a aprendizagem em ciências, mas os estudantes nem sempre interagem com o multimídia da maneira pretendida pelos que o projetaram (...) Os resultados de nosso trabalho sugerem que apesar da interatividade e dos gráficos animados, o multimídia interativo pode não produzir os resultados desejados com os estudantes que estão aprendendo conteúdos de física básica.

[trecho de um artigo do American Journal of Physics, 2004]

TRECHO 2

Trabalho prático, tanto na sala de aula quanto ao ar livre, é um componente essencial de um ensino de ciências efetivo. (...) Trabalho prático efetivo desenvolve a experiência dos aprendizes, sua compreensão, habilidades e apreciação da ciência. Além disso, (...) o trabalho prático permite que a educação em ciência torne-se algo do que os estudantes participam, em vez de algo a que eles estão sujeitos.

[trecho de um relatório inglês apresentado ao parlamento, a respeito do ensino de ciências nas escolas]

TRECHO 3

Se os professores desejam que seus estudantes leiam, eles devem apresentá-los a textos legíveis, e convencê-los que ler é importante. Os professores devem, consistentemente, pedir aos estudantes que expliquem o texto em suas próprias palavras, tanto oralmente quanto por escrito. Tarefas que exigem resumos e sínteses também são úteis. (...) os estudantes respondem satisfatoriamente a estes desafios, quando o professor os apresentam. (...) Livros texto não são lidos, eles são “desenvolvidos”.

[trecho de um artigo do The Physics Teacher, 2003]

Questão 3 (valor: 2,5 pontos)

Considere o lançamento de uma partícula de massa m a partir da superfície da Terra, modelada por uma esfera homogênea de massa M e raio R . Por simplicidade, admita que $M \gg m$, de modo que o movimento da Terra seja desprezível. Suponha que um referencial cuja origem coincida com o centro da Terra seja inercial.

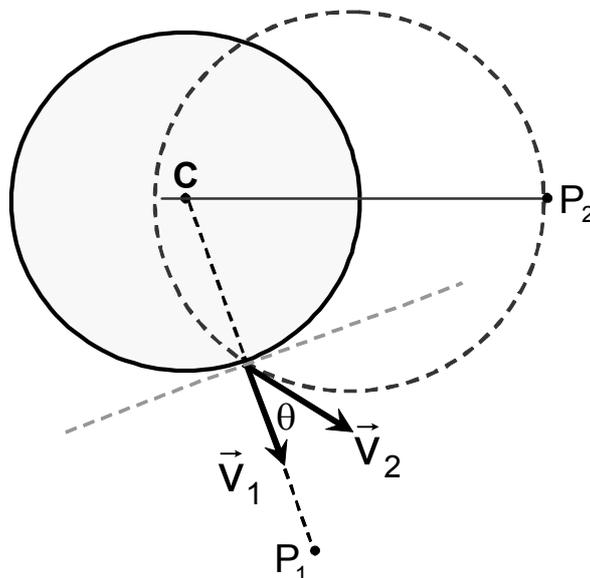
(a) Suponha, neste e nos próximos dois itens, que a partícula seja lançada da superfície terrestre com uma velocidade inicial de módulo v_0 que faz um ângulo θ com a vertical no ponto de lançamento ($0^\circ < \theta < 90^\circ$). Quanto vale o módulo do momento angular da partícula em relação ao centro da Terra no instante do lançamento? Este momento angular é uma constante de movimento? Justifique.

(b) A energia potencial gravitacional do sistema formado pela Terra e a partícula é dada por $U(r) = -GmM/r$, na qual G é a constante da gravitação universal. Quando a partícula estiver a uma distância radial D do centro da Terra, quanto vale o módulo de sua velocidade? Justifique.

(c) O momento linear da partícula é conservado durante o seu movimento? Justifique.

(d) Por definição, velocidade de escape da Terra (v_E) é igual ao menor valor do módulo da velocidade com que a partícula é lançada da superfície terrestre para que não retorne à Terra. Utilizando essa definição, calcule v_E em termos de G , M e R .

(e) Considere dois lançamentos da partícula, ambos da superfície terrestre, com velocidades \vec{v}_1 na direção radial e \vec{v}_2 numa direção que faz um ângulo θ com a vertical, como na figura. Por hipótese, $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v_0$, sendo $v_0 < v_E$. Os pontos P_1 e P_2 correspondem às posições de máximo afastamento da Terra nos dois lançamentos. O pontilhado no interior da Terra indica a trajetória elíptica que seria seguida pela partícula caso a massa da Terra estivesse concentrada em seu centro. Responda, qualitativamente, para qual lançamento o afastamento máximo é maior.



Questão 3 - solução

Questão 4 (valor: 2,5 pontos)

Abaixo, estão apresentadas três afirmativas.

Responda para cada uma delas: essa afirmação é verdadeira ou falsa?

Se você a considerar falsa, reescreva-a de forma a que ela fique correta.

Afirmação 1

O campo eletrostático resultante em um dado ponto do espaço depende da distribuição de cargas em todo o espaço, porém o fluxo do campo eletrostático através de uma superfície fechada só dependerá do valor da soma das cargas que estiverem contidas no volume interno definido pela superfície fechada.

Afirmação 2

No interior de um condutor carregado em equilíbrio eletrostático o campo elétrico é nulo. Se este condutor tiver uma cavidade interna e uma carga elétrica for colocada no interior desta cavidade sem contato com as paredes do condutor, o campo elétrico no corpo do condutor não será mais nulo e dependerá do valor da carga elétrica.

Afirmação 3

A primeira lei da termodinâmica afirma que para um sistema termodinâmico $\Delta U = Q - W$, onde ΔU é a variação da energia interna do sistema, Q é o calor recebido pelo sistema e W é o trabalho realizado pelo sistema. Esta lei equivale ao princípio da conservação da energia do sistema, e as quantidades ΔU , Q e W dependem do processo através do qual o sistema evolui de um dado estado inicial a um dado estado final.