



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2013

3ª FASE – 28 de setembro de 2013

NÍVEL III Prova Teórica

Ensino Médio - 3ª série
Ensino Técnico - 4ª série

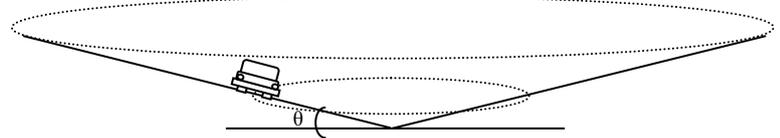


LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

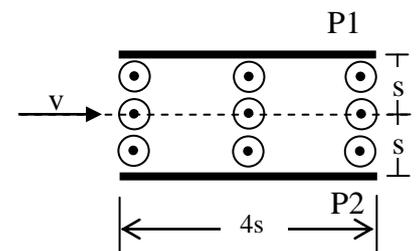
- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos das 3ª série do ensino médio e 4ª série do Ensino Técnico. Ela contém oito questões. Cada questão tem valor de 10 pontos e a prova um total de 80 pontos.
- 02) O Caderno de Resoluções possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.
- 03) Todos os resultados numéricos devem ser expressos em unidades no Sistema Internacional caso não seja indicado na questão.
- 04) A duração desta prova é de quatro horas, devendo o aluno permanecer na sala por no mínimo noventa(90) minutos.

QUESTÃO 1 - Uma pequena esfera com densidade relativa (razão entre a densidade de um corpo e a densidade da água) $\rho_1 > 1$ é solta na superfície livre de um recipiente contendo água. No mesmo instante é solta outra esfera pequena com densidade relativa $\rho_2 < 1$ do fundo do recipiente. Em que ponto, a partir do fundo do recipiente, as esferas irão se encontrar? Desprezar os efeitos da viscosidade do fluido e as dimensões da esfera.

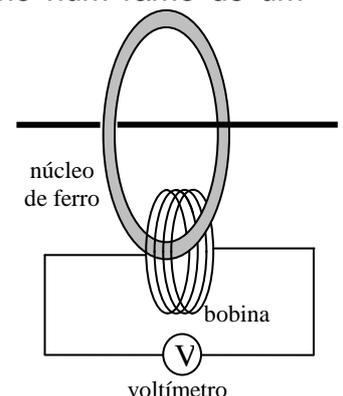
QUESTÃO 2 - Um carro movendo-se com velocidade constante percorre uma pista circular com o raio R e inclinada de um ângulo θ . Se o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista é μ_e , determine em que faixa de velocidades o condutor pode trafegar para que o carro não deslize na pista.



QUESTÃO 3 - Considere uma região limitada por duas placas paralelas P1 e P2 de comprimento $4s$ e separação $2s$ sujeita a um campo magnético B uniforme. Um elétron entra com velocidade v nesta região como mostra a figura. Qual deve ser o menor valor de v para que ele saia da região de campo sem colidir com as placas? Desconsiderar a massa do elétron.

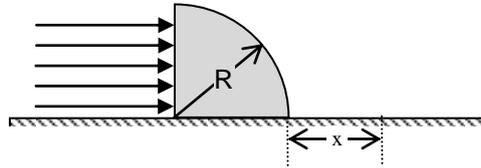


QUESTÃO 4 - Sabemos que um amperímetro convencional é ligado em série num ramo de um circuito para medir a corrente elétrica. Num cabo, e sem interrompê-lo, eletricitistas podem, entretanto, medir correntes que variam com o tempo, como a corrente alternada. Para isso usam um equipamento chamado alicate-amperímetro, que mede a corrente induzida pelo campo magnético gerado pela própria corrente. A alça do alicate é composta por uma bobina que envolve um núcleo de ferro cuja função é guiar o fluxo magnético de modo que praticamente todo fluxo passe, aproximadamente, perpendicular à bobina. A bobina é composta por N espiras circulares de raio R e está ligada a um voltímetro de acordo com a figura. Sabendo-se que o núcleo de ferro tem uma eficiência de 80%, determine a variação da corrente elétrica no cabo



durante um tempo Δt em que a tensão no voltímetro foi V . Dado: o campo magnético de um fio condutor passando corrente i a uma distância R do fio é $\mu_0 i/2\pi R$.

QUESTÃO 5 - A figura mostra a seção de um elemento óptico de índice de refração n e com a forma de um cilindro cuja base é um quarto de circunferência posicionado sobre uma bancada. Um feixe de luz monocromática paralela à bancada incide sobre a face do elemento. Determinar a distância x , próxima ao elemento, sobre a bancada que não receberá iluminação da fonte luminosa.

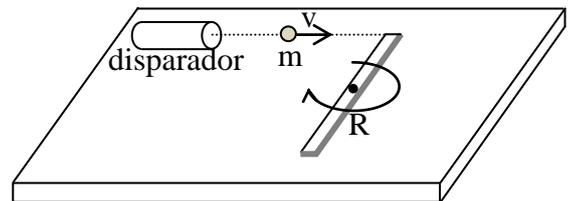


QUESTÃO 6 - Num experimento de laboratório dispomos do seguinte material:

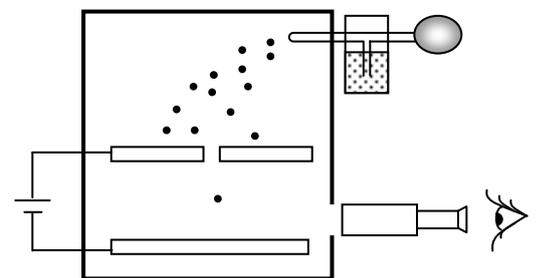
- Lâmpada: tensão máxima 6V, potência 3W
- Multímetro
- Fonte de alimentação DC 10V
- Conjunto de resistores: 3Ω , 20Ω e 30Ω .
- Placa de montagem

A lâmpada não pode ser ligada diretamente na fonte - pois está a danificará. Projete, com os resistores disponíveis, um circuito simples para que se possa ligar a lâmpada e obter a maior potência possível. Qual é esta potência? Suponha que a lâmpada tenha resposta ôhmica.

QUESTÃO 7 - A figura mostra uma haste homogênea de comprimento $2R$ e massa M que está sobre uma superfície lisa. A haste está articulada no seu centro e inicialmente em repouso. Pequenas esferas de massa m atingem uma das extremidades da haste. As esferas são lançadas de um reservatório (disparador) e liberadas de forma a atingirem esta extremidade com velocidade v toda vez que está completar uma revolução. As colisões são elásticas e as esferas podem ser consideradas puntiformes. Encontre a velocidade angular ω_{i+1} em termos de ω_i , de v após a i -ésima esfera colidir com a haste. Dado: o momento de inércia da haste é $MR^2/3$.



QUESTÃO 8 - Em agosto de 1913, portanto há 100 anos, Robert Millikan publicou um artigo onde descreve um método para, pela primeira vez na história, medir a unidade fundamental de carga elétrica - a carga do elétron. O objetivo do experimento é a comprovação do caráter discreto da carga elétrica. O método utilizado baseia-se na ação de um campo elétrico em uma gotícula de óleo, aproximadamente esférica, de densidade ρ , raio R e eletrizada com carga q . A figura mostrada representa o arranjo experimental usado. As gotículas de óleo são borrifadas dentro da câmara e durante a pulverização algumas ionizam-se por atrito. Eventualmente, algumas penetram entre duas placas carregadas, separadas por uma distância d , através de um pequeno orifício. Pode-se observar através do telescópio que, dentre estas, algumas sobem, enquanto outras descem. Aplicando-se uma diferença de potencial V apropriada entre as placas, pode-se selecionar uma gotícula e mantê-la em equilíbrio por certo tempo. O experimento mostrou que qualquer carga q é um múltiplo inteiro positivo ou negativo de uma carga elementar - a carga do elétron. Determine a carga de uma gotícula de óleo em equilíbrio entre as placas em termos dos dados fornecidos no enunciado (ρ , R , d e V), use g como aceleração gravitacional local e ρ_{ar} como a densidade do ar.



ESPAÇO PARA RASCUNHO

ESPAÇO PARA RASCUNHO