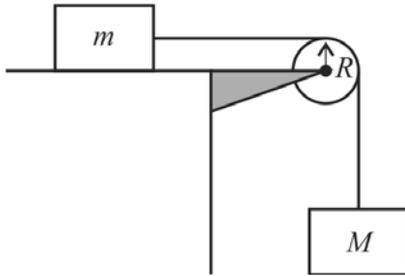


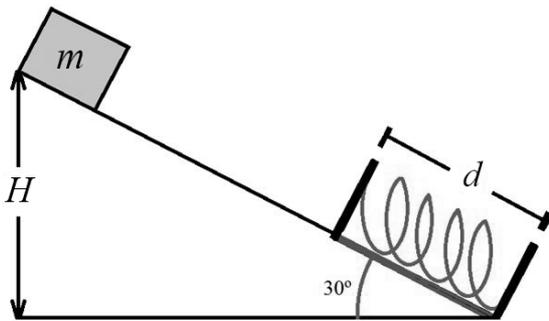
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



RASCUNHO

A figura acima ilustra um sistema construído de dois blocos de massas M e m , com $M > m$, ligados por um fio que passa por uma polia de raio R de massa não desprezível. Os blocos, ao se deslocarem, partem do repouso. A partir dessas informações e desprezando-se as forças de atrito em todo o sistema, julgue os próximos itens.

- 71 A aceleração com que o bloco de massa M se desloca independe da massa da polia.
- 72 A força resultante que atua no bloco de massa m não é conservativa.



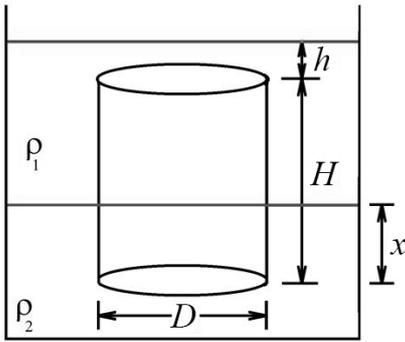
Um bloco de massa $m = 1,0$ kg desliza, sem atrito, sobre um plano inclinado de 30° , de uma altura $H = 0,5$ m. Na parte inferior do plano inclinado, encontra-se uma mola de constante elástica $K = 620$ N/m posicionada sobre um trecho de extensão $d = 0,2$ m no plano, com atrito, cujo coeficiente de atrito cinético é $\mu = 0,2$, conforme apresentado na figura acima. Considerando essas informações, que a aceleração da gravidade seja $g = 9,8$ m/s² e que $0,11$ seja o valor aproximado da raiz positiva da equação $310x^2 - 0,98x - 3,724 = 0$, julgue os itens que se seguem.

- 73 Considere que, após comprimir a mola, o bloco suba o plano até atingir uma altura h menor que H . Nessa situação, a energia do bloco E_h , nesse novo ponto, pode ser expressa por $E_h = E_H - E_Q$, em que E_H é a energia que ele tinha, inicialmente, na altura H , e E_Q é a energia térmica dissipada no trecho com atrito.
- 74 Ao descer o plano, o bloco comprime a mola em mais de 9 cm.
- 75 Caso o trecho com atrito sofra um aumento de temperatura de 2 °C, durante a compressão de mola, então a capacidade calorífica do material de que esta superfície é constituída será maior que 40 mJ/°C.

Julgue os itens a seguir, a respeito da gravitação universal.

- 76 À medida que se penetra em um buraco em direção ao centro da Terra, considerada homogênea, o peso de um corpo cai de acordo com a seguinte equação: $P(1 - \frac{h}{R_T})$, em que P é o peso do corpo na superfície, R_T é o raio da Terra e h é a profundidade medida a partir da superfície.
- 77 Uma balança de braços pode ser usada para determinar a massa de um corpo em qualquer planeta.

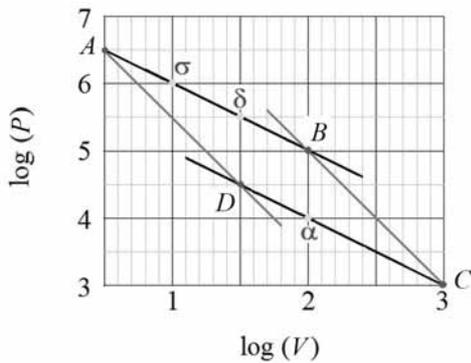
RASCUNHO



Um cilindro maciço de altura $H = 20$ cm e diâmetro $D = 5$ cm flutua, totalmente imerso, no interior de um recipiente que contém dois fluidos: um, na parte superior do recipiente, de densidade $\rho_1 = 700$ kg/m³ e outro, na parte inferior do recipiente, de densidade $\rho_2 = 1.000$ kg/m³. O topo do cilindro, imerso dentro do fluido, encontra-se em uma posição $h = 1,6$ cm abaixo da superfície superior do recipiente, e a base do cilindro encontra-se a uma distância $x = 4$ cm abaixo da superfície que separa os líquidos de densidades diferentes, conforme representado na figura acima.

Com base na figura apresentada e nas informações acima e considerando que a aceleração da gravidade seja $g = 9,8$ m/s² e que 3,14 seja o valor aproximado de π , julgue os itens subsecutivos.

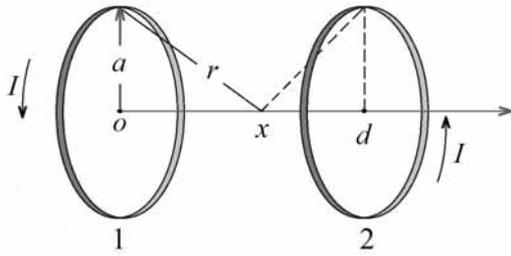
- 78 A pressão manométrica na parte inferior do cilindro é menor que 1.600 Pa.
- 79 A massa do cilindro é superior a 0,40 kg.
- 80 O princípio de Arquimedes não pode ser aplicado à situação descrita acima, pois as pressões em cada ponto do cilindro diferem devido à presença de fluidos diferentes.



Uma maneira de se representar o ciclo de Carnot é mediante um gráfico em que a pressão P e o volume V são representados nas escalas logarítmicas (gráfico di-log), como o mostrado na figura acima. Nessa representação, as retas paralelas correspondem ao mesmo tipo de transformação que é representada por meio do gráfico $P \times V$ usual. Com base nessas informações e na figura acima, julgue os próximos itens.

- 81 A variação de energia interna $\Delta E_{a \rightarrow \sigma}$ é maior que $\Delta E_{a \rightarrow \delta}$.
- 82 As curvas $A \rightarrow B$ e $D \rightarrow C$ são transformações adiabáticas.
- 83 A razão entre os calores específicos a pressão e a volume constante, γ , é igual a 2.

RASCUNHO



A figura acima representa duas bobinas iguais, com N espiras cada uma, percorridas por uma corrente I no mesmo sentido. Ambas as bobinas são coaxiais, têm raios iguais a a e estão separadas por uma distância d .

Pode-se calcular o campo magnético \vec{B} em qualquer ponto entre essas duas bobinas aplicando-se a lei de *Bio-Savart*,

expressa por $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$, em que μ_0 é a permeabilidade

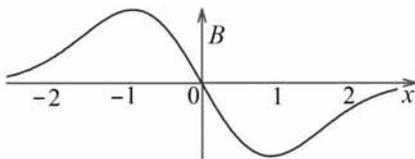
magnética do vácuo; $d\vec{l}$ é o elemento de comprimento do fio situado a uma distância r de onde se calcula o campo.

Considerando as informações acima, julgue os itens a seguir.

84 Considerando-se que haja uma corrente I somente na bobina 1, é correto afirmar que, no ponto x , ao longo do eixo coaxial, o campo magnético produzido por essa bobina pode ser expresso

pela seguinte equação: $\vec{B} = \frac{N\mu_0 I}{2} \frac{a^2}{r^3} \hat{x}$.

85 O comportamento da intensidade do campo magnético B ao longo do eixo coaxial x , caso a corrente flua em uma única bobina situada em $x = 0$, será representado pelo seguinte gráfico.



86 Para que as espiras sejam consideradas bobinas de Helmholtz, a relação entre a distância de separação d entre elas e o raio a de cada espira deve ser igual a $d = 2a$.

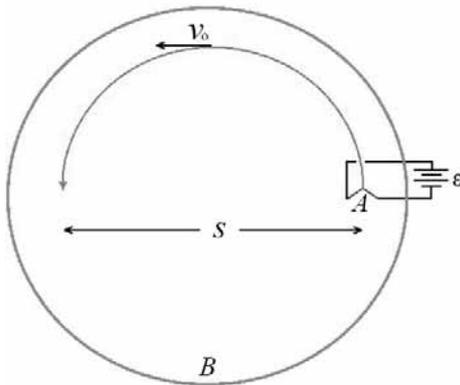
87 Tratando-se de bobinas de Helmholtz, o campo magnético na região central entre as duas bobinas é dado

por $\vec{B} = \frac{8N\mu_0 I}{5^{3/2}} \frac{I}{a} \hat{x}$.

RASCUNHO



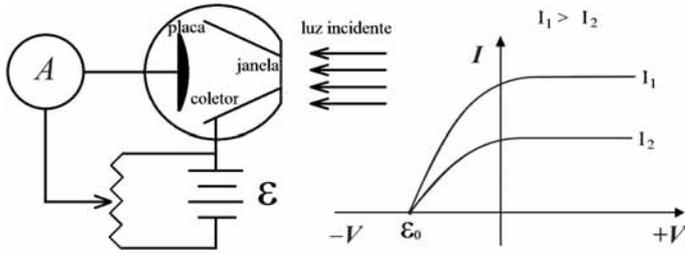
Internet: <www.slideshare.net/thmosqueiro/determinao-da-razo-entre-carga-elementar-e-massa-eletrnica>



As figuras acima correspondem, respectivamente, a uma foto e a um esquema de um arranjo experimental que utiliza as bobinas de Helmholtz para produzir um campo magnético homogêneo B no centro de uma ampola contendo um gás nobre rarefeito. Dentro dessa ampola, um filamento aquecido A produz elétrons que são acelerados por uma diferença de potencial ε . Sob a ação do campo magnético B , os elétrons descrevem uma trajetória circular de diâmetro igual a s , conforme ilustrado na figura. Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

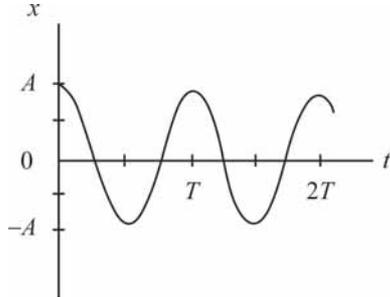
- 88 A relação entre densidade de corrente \vec{j} , campo elétrico \vec{E} e resistividade ρ_A do filamento A pode ser descrita como $\vec{j} = \rho_A \vec{E}$.
- 89 A velocidade v_0 do elétron pode ser estimada mediante a expressão $v_0 = \sqrt{\frac{2e\varepsilon}{m}}$, em que e é a carga do elétron e m é sua massa.
- 90 A direção do campo magnético B é perpendicular à folha de papel, e o sentido é entrando na folha.
- 91 A razão carga-massa do elétron é dada por $\frac{e}{m} = \frac{8\varepsilon}{s^2 B^2}$.
- 92 A potência dissipada nas bobinas pela força magnética nos elétrons que descrevem a trajetória circular é nula.

RASCUNHO



O efeito fotoelétrico consiste, basicamente, na emissão de elétrons induzida pela ação da luz. Na montagem experimental, esquematizada na figura acima, é mostrada placa metálica em que a luz incidente arranca elétrons que vão para o coletor gerando uma corrente que é detectada pelo amperímetro A . O gráfico à direita representa o típico comportamento da corrente *versus* a voltagem para dois valores de intensidade de luz incidente na fotocélula. Com base nessas informações e considerando que a carga do elétron seja igual a $1,6 \times 10^{-19}$ C, a velocidade da luz c , igual a 1×10^8 m/s e a constante de Planck h , igual a $6,63 \times 10^{-34}$ J.s, julgue os itens subsequentes.

- 93 Do ponto de vista da mecânica clássica, deveria existir um ϵ_0 para cada intensidade, em relação à luz monocromática. No gráfico acima, quanto maior for a intensidade da luz, mais energia deverá ser transformada em energia cinética do elétron.
- 94 A função trabalho independe do tipo de material que compõe a placa.
- 95 Considerando-se $\epsilon_0 = 2,0$ V, o máximo comprimento de onda da luz incidente na placa estará na região do ultravioleta.



Considerando o gráfico acima, que representa posição x *versus* tempo (t) de um objeto que oscila em torno de uma posição de equilíbrio com movimento harmônico simples, julgue os itens que se seguem.

- 96 O gráfico representa uma função cosseno, em que a posição do objeto em função do tempo pode ser devidamente expressa por $x(t) = A \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$.
- 97 O gráfico representa uma função de período $\frac{T}{2}$.
- 98 A primeira vez que o objeto passa pela posição de equilíbrio é em um tempo $t_0 > \frac{T}{2}$.
- 99 A velocidade v do objeto em função do tempo t pode ser devidamente expressa por, $v_x(t) = -v_{\max} \text{sen}(wt)$, em que w representa a frequência angular e $v_{\max} = wA$.
- 100 A velocidade máxima (v_{\max}) é atingida quando o objeto passa pelas posições $x = -A$ e $x = A$.

Com relação às propriedades das ondas sonoras e eletromagnéticas, julgue os itens a seguir.

- 101** A propagação de ondas eletromagnéticas no vácuo ocorre com a mesma velocidade, independentemente de suas frequências.
- 102** Quando o som se propaga no ar, a energia presente em uma onda sonora se dissipa em energia térmica.
- 103** Tanto as ondas sonoras quanto as ondas eletromagnéticas requerem um meio para sua propagação.

Acerca das propriedades da luz, julgue os itens subsequentes.

- 104** As ondas luminosas são longitudinais, portanto podem ser polarizadas.
- 105** A interferência e a difração constituem evidências da natureza ondulatória da luz.
- 106** Quanto menor o comprimento de onda da luz incidente sobre um obstáculo ou uma fenda em relação às suas dimensões, mais fortes serão os efeitos da difração.

Com base na teoria da relatividade especial de Albert Einstein, julgue os próximos itens.

- 107** A não simultaneidade de eventos em um dado sistema de referência, quando eles são simultâneos em outro sistema de referência, é consequência do fato de que a luz sempre se propaga com o mesmo valor de velocidade para todos os observadores.
- 108** Considerando o princípio da relatividade, conforme proposto por A. Einstein, é correto afirmar que as equações de Maxwell são verdadeiras em qualquer referencial inercial.

Em 1911, o físico britânico Ernest Rutherford realizou uma experiência na qual um feixe de partículas alfa carregadas positivamente era projetado sobre uma película metálica muito fina de ouro. Essa experiência revelou que a maior parte da massa do átomo concentra-se no núcleo. No que se refere a essa experiência, julgue os itens que se seguem.

- 109** Idealizado a partir de sua experiência, Rutherford propôs um modelo atômico, no qual se considerava a força coulombiana para explicar a interação entre as partículas alfa e o núcleo atômico.
- 110** Na experiência realizada por Rutherford, foi observado que a maioria das partículas alfa carregadas positivamente atravessava a película de ouro como se esta não existisse.
- 111** A maior parte das partículas alfa atravessava a película de ouro em trajetórias retilíneas, enquanto apenas uma pequena fração sofria pequenas deflexões.

Em 1913, Niels Bohr aplicou a teoria quântica de Planck e Einstein ao átomo nuclear de Ernest Rutherford e formulou o modelo planetário do átomo. Com relação a esse modelo, julgue os itens subsequentes.

- 112** Os elétrons podem ocupar apenas certas órbitas especiais, nas quais há emissão de radiação eletromagnética pelos elétrons acelerados.
- 113** A frequência f da radiação emitida pelos elétrons, ao saltarem de um estado de energia mais alto para um estado de energia mais baixo, pode ser obtida pela equação $E = hf$, em que E é a diferença na energia do átomo quando os elétrons estão em órbitas diferentes e h é a constante de Planck.
- 114** O valor da carga elétrica existente no núcleo determina o diâmetro das órbitas eletrônicas.
- 115** No modelo planetário do átomo, os elétrons descrevem órbitas ao redor do núcleo obedecendo às leis de Newton.

Com relação à fissão e à fusão nucleares, julgue os itens que se seguem.

- 116** Na fusão nuclear, os núcleos leves se combinam para formar núcleos mais pesados, o que acarreta a diminuição da energia de ligação do sistema.
- 117** Quando dois núcleos leves sofrem fusão, a massa do núcleo resultante é maior que a massa dos núcleos individuais antes da fusão.
- 118** Na fissão nuclear, a absorção de um nêutron pelo núcleo de um átomo pesado, como, por exemplo, o U-235, é acompanhada pela separação desse núcleo em duas ou mais partes.

A respeito da reflexão e da refração da luz, julgue os itens subsequentes.

- 119** Na refração, a luz aumenta a sua velocidade ao passar de um meio menos refringente para um meio mais refringente.
- 120** Na reflexão difusa, os raios de luz incidentes em uma dada superfície são refletidos obedecendo a diferentes orientações angulares.



cespeUnB

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos