



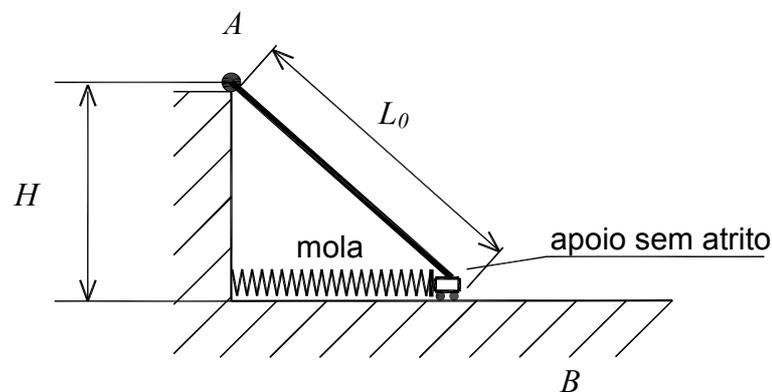
CONCURSO DE ADMISSÃO  
AO  
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO  
FÍSICA



CADERNO DE QUESTÕES

1ª QUESTÃO

Valor: 1,00



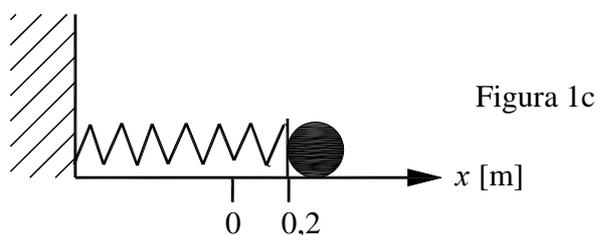
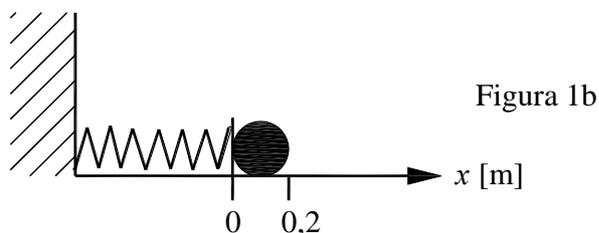
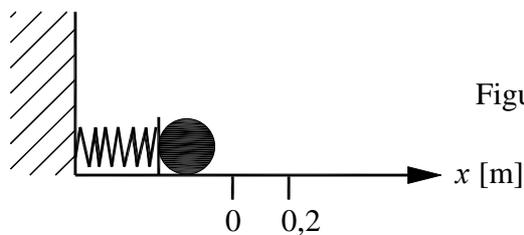
A figura acima mostra um sistema composto por uma parede vertical com altura  $H$ , uma barra com comprimento inicial  $L_0$  e uma mola. A barra está apoiada em uma superfície horizontal sem atrito e presa no ponto  $A$  por um vínculo, de forma que esta possa girar no plano da figura. A mola, inicialmente sem deformação, está conectada à parede vertical e à barra.

Após ser aquecida, a barra atinge um novo estado de equilíbrio térmico e mecânico. Nessa situação a força de reação vertical no apoio  $B$  tem módulo igual a 30 N. Determine a quantidade de calor recebida pela barra.

Dados:

- $H = 3$  m;
- $L_0 = 3\sqrt{2}$  m;
- o peso da barra:  $P = 30$  N;
- constante elástica da mola:  $k = 20$  N/m;
- $\frac{Pc}{g\alpha} = \frac{50 + 30\sqrt{2}}{3\sqrt{2}}$  joules, onde  $c$  é o calor específico da barra;  $\alpha$  é o coeficiente de dilatação

linear da barra;  $g$  é a aceleração da gravidade; e  $P$  é o peso da barra.

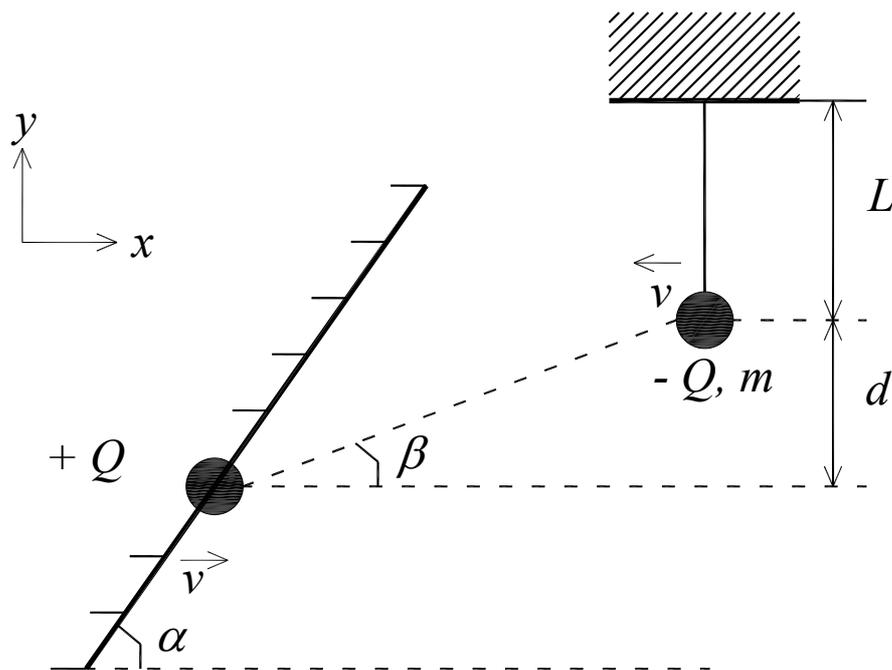


Um corpo está sobre um plano horizontal e ligado a uma mola. Ele começa a ser observado quando a mola tem máxima compressão (Figura 1a). Durante a observação, verificou-se que, para a deformação nula da mola (em  $x = 0$ ), sua velocidade é 5 m/s (Figura 1b). Para  $x = 0,2$  m (Figura 1c), o corpo é liberado da mola a partir dessa posição e fica submetido a uma força de atrito até parar. Faça um gráfico da aceleração  $a$  do corpo em função da posição  $x$ , registrando os valores de  $a$  e de  $x$  quando:

- a observação se inicia;
- a velocidade é máxima;
- o corpo é liberado da mola;
- o corpo para.

Dados:

- massa do corpo: 500 g;
- constante elástica da mola: 50 N/m;
- coeficiente de atrito entre o plano e o corpo: 0,3.

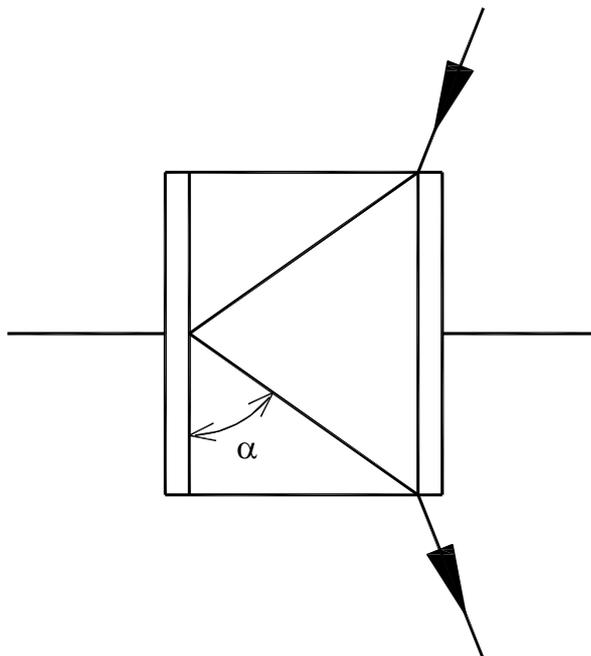


Uma carga positiva está presa a um espelho plano. O espelho aproxima-se, sem rotação, com velocidade constante paralela ao eixo  $x$ , de uma carga negativa, pendurada no teto por um fio inextensível. No instante ilustrado na figura, a carga negativa se move no sentido oposto ao da carga positiva, com a mesma velocidade escalar do espelho. Determine, para esse instante:

- as componentes  $x$  e  $y$  do vetor velocidade da imagem da carga negativa refletida no espelho;
- as acelerações tangencial e centrípeta da carga negativa;
- as componentes  $x$  e  $y$  do vetor aceleração da imagem da carga negativa refletida no espelho.

Dados:

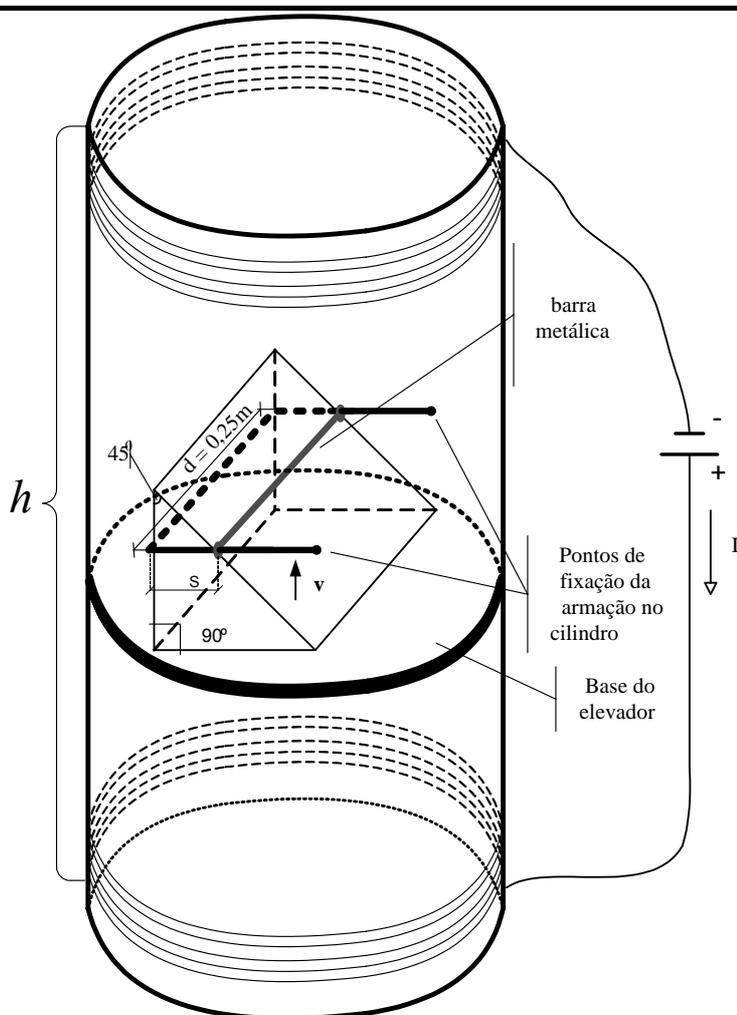
- ângulo entre o eixo  $x$  e o espelho:  $\alpha$ ;
- ângulo entre o eixo  $x$  e o segmento de reta formado pelas cargas:  $\beta$ ;
- diferença entre as coordenadas  $y$  das cargas:  $d$ ;
- comprimento do fio:  $L$ ;
- velocidade escalar do espelho:  $v$ ;
- módulo das cargas elétricas:  $Q$ ;
- massa da carga negativa:  $m$ ;
- constante elétrica do meio:  $K$ .



De acordo com a figura acima, um raio luminoso que estava se propagando no ar penetra no dielétrico de um capacitor, é refletido no centro de uma das placas, segundo um ângulo  $\alpha$ , e deixa o dielétrico. A área das placas é  $A$  e o tempo que o raio luminoso passa no interior do dielétrico é  $t$ . Supondo que se trata de um capacitor ideal de placas paralelas e que o dielétrico é um bloco de vidro que preenche totalmente o espaço entre as placas, determine a capacitância do capacitor em picofarads.

Dados:

- $A = 1,0 \text{ cm}^2$
- $t = 2,0 \times 10^{-12} \text{ s}$
- $\alpha = 30^\circ$
- permissividade elétrica do vácuo:  $\epsilon_0 \approx 9,0 \times 10^{-12} \text{ F/m}$
- velocidade da luz no vácuo:  $c \approx 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
- índice de refração do vidro:  $n = 1,5$
- constante dielétrica do vidro:  $k = 5,0$



A figura acima apresenta um prisma apoiado em um elevador no interior de um cilindro de material isolante. Uma armação, encostada no prisma, é composta por uma parte metálica com resistência desprezível em forma de “U” e por uma barra metálica de 0,25 m e resistência de  $1 \Omega$ . Essa barra desliza ao longo da barra em “U”, mantendo o contato elétrico. As extremidades da armação em “U” são fixadas no cilindro, conforme a figura. Ao longo de todo o cilindro, um fio é enrolado, formando uma bobina com 1000 espiras, perfazendo uma altura  $h = 0,8 \text{ m}$ , sendo alimentada por uma fonte, de modo que flua uma corrente de  $\frac{10^3}{\pi} \text{ A}$ . O elevador sobe com velocidade constante  $v$ , de modo que seja exercida sobre a barra metálica uma força normal de  $\frac{\sqrt{2}}{4} \text{ N}$ . Determine a velocidade  $v$ .

Dados:

- as faces triangulares do prisma são triângulos retângulos isósceles;
- permeabilidade magnética do meio:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$

Observações:

- não há atrito em nenhuma parte do sistema;
- a barra metálica é feita de material não magnético;
- as espiras percorrem todo o cilindro.

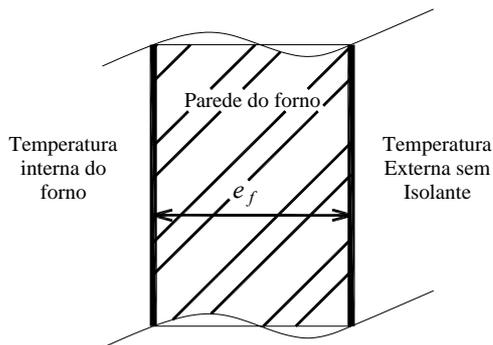


Figura 1

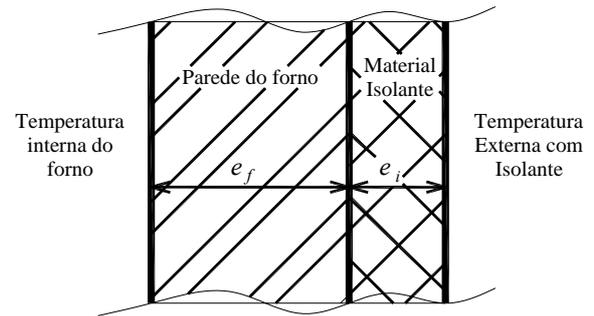


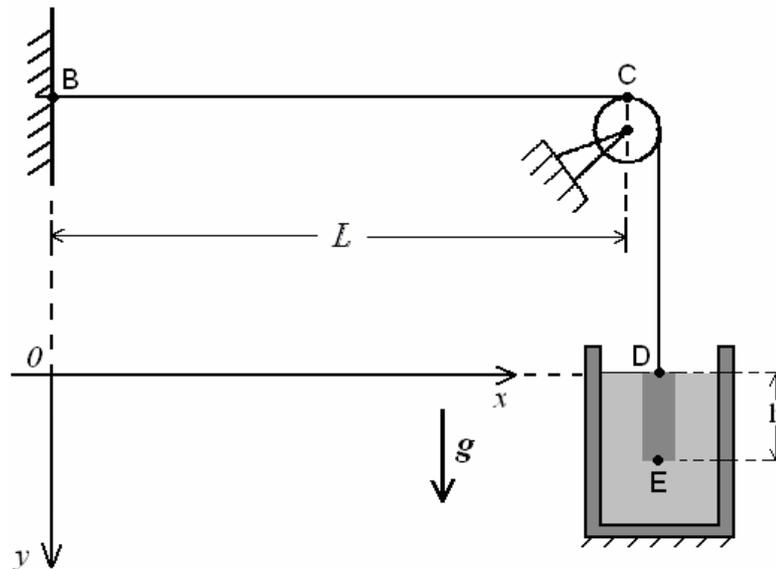
Figura 2

Uma fábrica foi multada pela prefeitura local, pois a temperatura externa da parede de um forno industrial encontrava-se em um nível superior ao previsto pelas normas de segurança (Figura 1).

Para atender às normas recomenda-se o seguinte procedimento (Figura 2):

A parede externa do forno deve ser recoberta com um material de condutividade térmica igual a 4% da parede do forno. Isso faz com que a transferência de calor fique igual a 20% da original e que a redução de temperatura entre a superfície interna da parede do forno e a superfície externa do isolante fique 20% maior que a situação inicial.

Determine a razão entre a espessura do isolante ( $e_i$ ) e a espessura da parede do forno ( $e_f$ ).



A figura acima mostra um corpo sólido cilíndrico de altura  $h$ , densidade  $\rho$  e área da base  $A$ , imerso em um líquido de mesma densidade em um tanque também cilíndrico com base interna de área  $4A$ . A partir do instante  $t = 0$  (situação da figura), o líquido passa a ser bombeado para fora do tanque a uma vazão variável dada por  $U(t) = bAt$ , onde  $b$  é uma constante positiva.

Dados:

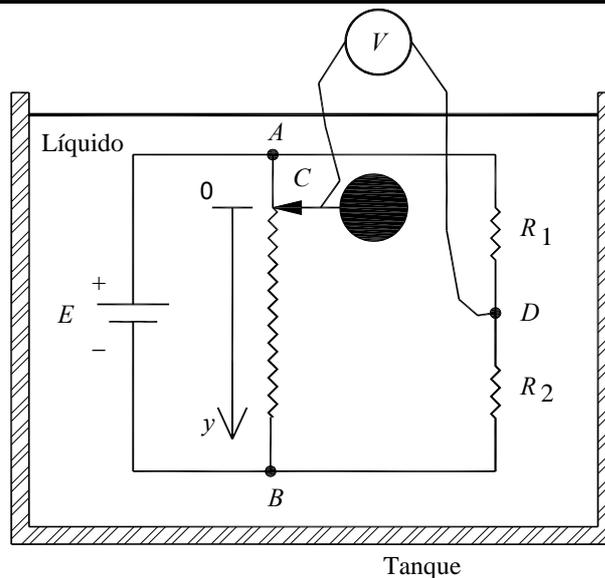
- comprimento da corda entre os pontos  $B$  e  $C$ :  $L$ ;
- densidade linear da corda entre os pontos  $B$  e  $C$ :  $\mu$ ;
- aceleração gravitacional local:  $g$ .

Observações:

- desconsidere o peso da corda no cálculo da tração;
- a tensão instantânea na corda é a mesma em toda a sua extensão.

Pede-se:

- a expressão do nível  $y$  do líquido (onde  $y \leq h$ ) em função do tempo;
- a velocidade  $v(t)$  de um pulso ondulatório transversal, partindo do ponto  $B$  em  $t = 0$ , e sua respectiva posição  $x(t)$ ;
- a razão  $L/h$  para que o pulso ondulatório transversal, partindo do ponto  $B$  em  $t = 0$ , chegue até  $C$  no mesmo instante em que o nível do líquido alcança o ponto  $E$ .



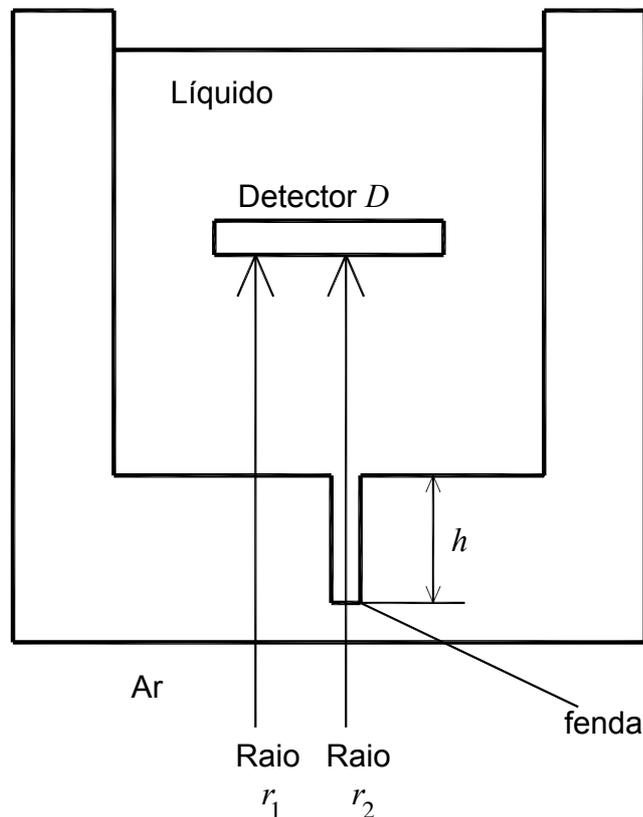
O circuito apresentado na figura acima é composto por uma fonte de tensão contínua  $E$ , que alimenta um reostato linear e as resistências  $R_1$  e  $R_2$ . No ponto  $C$  do reostato encontra-se fixo um balão de massa  $m$  e volume  $V$ , inicialmente na posição  $y = 0$ . O sistema encontra-se imerso em um tanque, que contém um líquido isolante, de massa específica  $\rho$ . Entre os pontos  $C$  e  $D$  do sistema, encontra-se conectado um voltímetro ideal. No instante  $t = 0$ , o balão é liberado e começa a afundar no líquido.

Determine:

- a leitura do voltímetro no instante em que o balão é liberado;
- a coordenada  $y$  em que a leitura do voltímetro é zero;
- o tempo decorrido para que seja obtida a leitura indicada no item  $b$ ;
- o valor da energia, em joules, dissipada no resistor  $R_2$ , no intervalo de tempo calculado em  $c$ .

Dados:

- $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ;
- $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ ;
- fonte de tensão:  $E = 10 \text{ V}$ ;
- massa do balão:  $m = 50 \text{ g}$ ;
- volume do balão:  $V = 0,0001 \text{ m}^3$ ;
- resistência total do resistor linear:  $R_{AB} = 10 \text{ k}\Omega$ ;
- massa específica do líquido:  $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$ ;
- aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



A Figura mostra dois raios luminosos  $r_1$  e  $r_2$ , de mesma frequência e inicialmente com diferença de fase  $\delta_1$ , ambos incidindo perpendicularmente em uma das paredes de um reservatório que contém líquido.

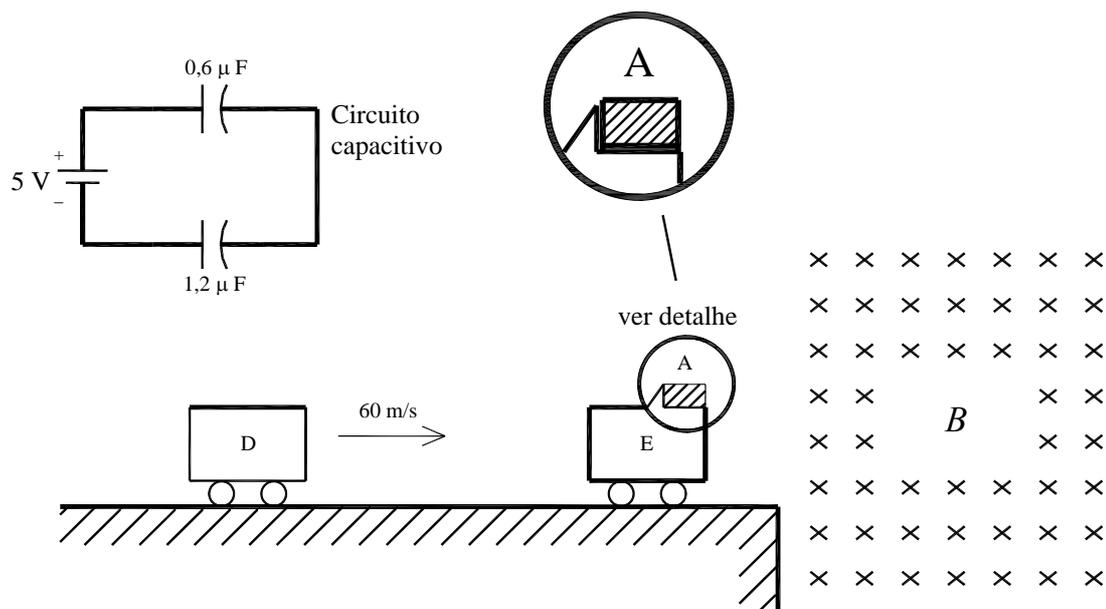
O reservatório possui uma fenda de comprimento  $h$  preenchida pelo líquido, na direção de  $r_2$ . Determine o comprimento da fenda para que a diferença de fase medida no Detector  $D$  entre os raios seja  $\delta_2$ .

Dados:

- índice de refração do líquido:  $n$ ;
- índice de refração da parede do reservatório:  $n_R$ ;
- comprimento de onda dos raios luminosos no ar:  $\lambda$ .

Observação:

- considere o índice de refração da parede do reservatório maior que o índice de refração do líquido.



O carrinho  $D$  desloca-se com velocidade de  $60 \text{ m/s}$  na direção do carrinho  $E$ , que está parado. O corpo  $A$  possui uma carga elétrica idêntica à armazenada em um circuito capacitivo e está apoiado sobre o carrinho  $E$ , conforme a figura acima. Dá-se a colisão dos dois carrinhos, com um coeficiente de restituição igual a  $0,9$ . Após alguns segundos, o carrinho  $E$  para bruscamente e o corpo  $A$  penetra em uma região em que existe um campo magnético uniforme normal ao plano da figura, que o faz descrever um movimento helicoidal de raio  $4,75 \text{ m}$ . Desprezando o efeito da massa de  $A$  na colisão, determine a massa do carrinho  $E$ .

Dados:

- massa do carrinho  $D$ :  $m_D = 2 \text{ kg}$ ;
- massa do corpo  $A$ :  $m_A = 4 \times 10^{-6} \text{ kg}$ ;
- campo magnético:  $B = 16 \text{ T}$ .











