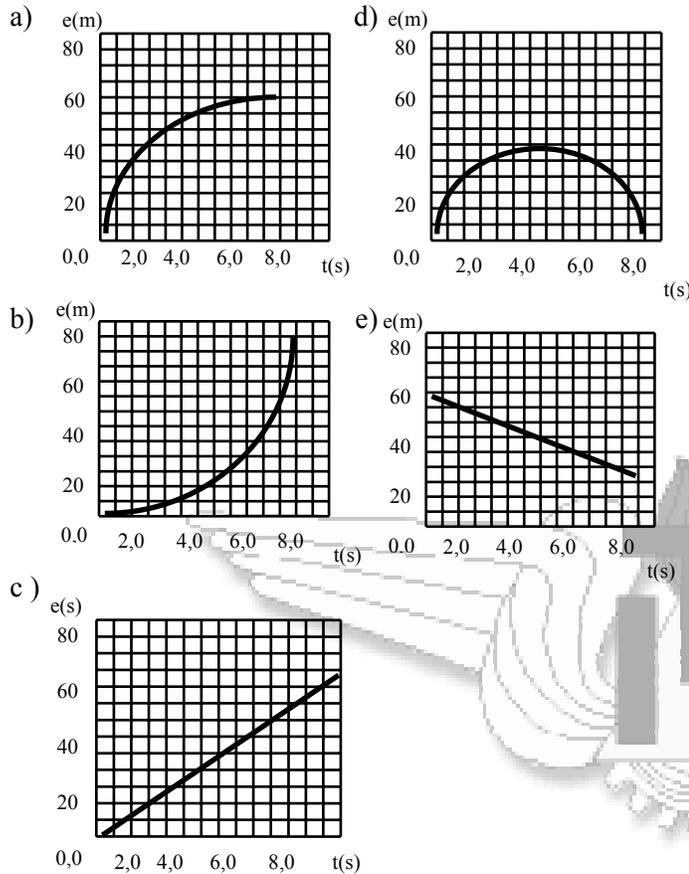
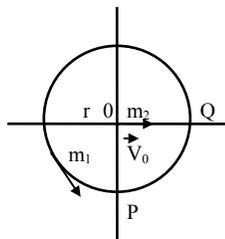


01. Os gráficos representam possíveis movimentos retilíneos de um corpo, com  $e$  = espaço percorrido e  $t$  = tempo de percurso. Em qual deles é maior a velocidade média entre os instantes  $t_1 = 5$  s e  $t_2 = 7$  s?



02. Num plano horizontal sem atrito, uma partícula  $m_1$  move-se com movimento circular uniforme de velocidade angular  $\omega$ . Ao passar pelo ponto P, outra partícula,  $m_2$ , é lançada do ponto 0 com velocidade  $\vec{v}_0$ . Qual é o valor de  $v_0$  para que  $m_1$  e  $m_2$  colidam em Q?

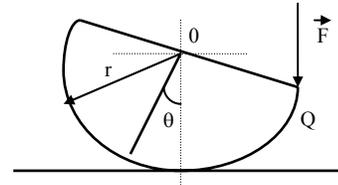
- a)  $2\pi r \omega$
- b)  $2\omega/\pi r$
- c)  $2r \cdot \omega/\pi$
- d)  $r \cdot \omega/\pi$
- e)  $\pi \cdot r \cdot \omega$



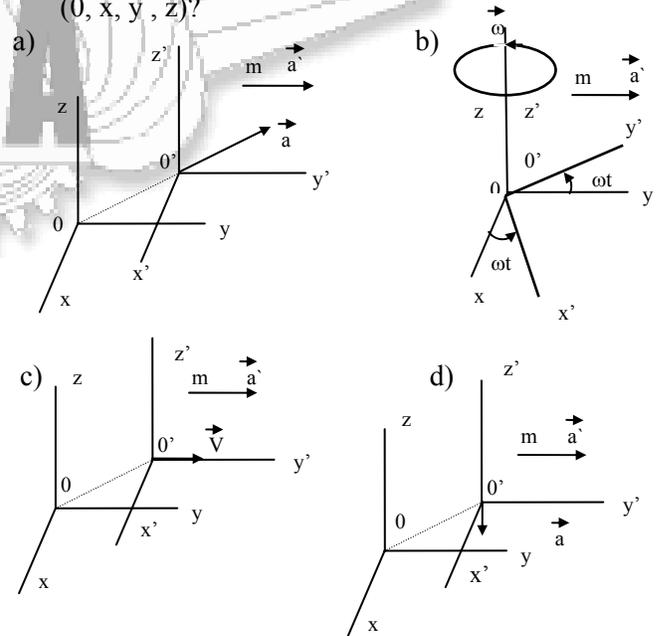
03. Um semi-disco de espessura  $e$ , massa  $m = 2,0$  kg está apoiado sobre um plano horizontal, mantendo-se na posição indicada em virtude da aplicação de uma força  $\vec{F}$ , no ponto Q. O centro de gravidade G é tal

que  $OG = 0,10$  m; o raio do disco é  $r = 0,47$  m e o ângulo  $\theta$  vale  $30^\circ$ . O valor de  $\vec{F}$  neste caso é:

- a) 19,6 N
- b) 7,2 N
- c) 1,2 N
- d) 2,4 N
- e) 2,9 N



04. As figuras representam sistemas de eixos, um dos quais  $(0, x, y, z)$  é inercial e outro  $(0, x', y', z')$  está em movimento relativamente ao primeiro  $\vec{v}$ ,  $\vec{a}$  e  $\vec{\omega}$ , respectivamente: velocidade, aceleração e velocidade angular, todas constantes. Observadores ligados aos referenciais  $(0, x', y', z')$  observam, nos seus referenciais, uma partícula de massa  $m$  dotada de aceleração  $\vec{a}$ . Qual dos observadores poderá escrever a expressão  $\vec{F} = m\vec{a}$ , onde  $\vec{F}$  é a força que atua na partícula de massa  $m$ , medida no referencial inercial  $(0, x, y, z)$ ?



e) Nenhum deles poderá escrever a expressão  $\vec{F} = m\vec{a}$

05. Se o impulso de uma força  $\vec{F}$  aplicada a um corpo de massa  $m$  e velocidade  $\vec{v}$  durante um intervalo de tempo  $\Delta t$  tem sentido contrário ao da velocidade, podemos afirmar que:

- a) O sentido da velocidade do corpo mudou.

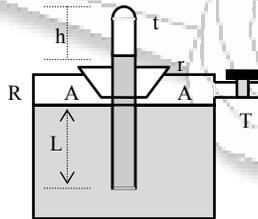


provido de uma torneira T que o liga a uma bomba de vácuo. O recipiente contém certa quantidade de mercúrio (Hg). Um tubo T de 100,0 cm de comprimento é completamente enchido com Hg e emborcado no recipiente sem que se permita a entrada de ar no tubo. A rolha r veda completamente a junção do tubo com o recipiente. As condições do laboratório são de pressão e temperatura normais (nível do mar). O extremo inferior do tubo está a uma distância  $L = 20,0$  cm da superfície do Hg em R. O volume de Hg no tubo é desprezível comparado com aquele em R. São feitas medidas da altura  $h$  do espaço livre acima da coluna de Hg em t, nas seguintes condições:

- I- torneira aberta para o ambiente;
- II- pressão em A reduzida à metade;
- III- todo ar praticamente retirado de A.

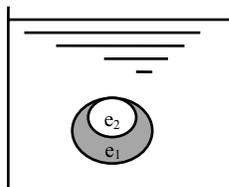
Procure abaixo uma das situações que corresponda à altura  $h$ .

- Condição  $h$
- a) I 0,0 cm
  - b) II 42,0 cm
  - c) III 100,0 cm
  - d) II 50,0 cm
  - e) I 24,0 cm



14. Numa experiência de Arquimedes foi montado o arranjo abaixo. Dentro de um frasco contendo água foi colocada uma esfera de vidro ( $e_1$ ) de raio externo  $r_1$ , contendo um líquido de massa específica  $\rho_1 = 1,10$  g/cm<sup>3</sup>, que é a mesma do próprio vidro. Ainda dentro dessa esfera está mergulhada outra esfera ( $e_2$ ) de plástico, de massa específica  $\rho_2 < \rho_1$  e raio  $r_2 = 0,5r_1$ , de modo que todo o volume de  $e_1$  é preenchido. Qual deve ser o valor de  $\rho_2$  para que o sistema permaneça em equilíbrio no seio da água?

- a) 1,00 g/cm<sup>3</sup>
- b) 0,55 g/cm<sup>3</sup>
- c) 0,90 g/cm<sup>3</sup>
- d) 0,40 g/cm<sup>3</sup>
- e) 0,30 g/cm<sup>3</sup>

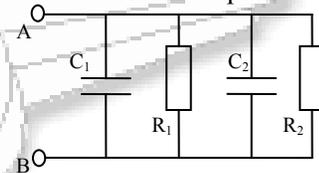


15. Um astronauta faz experiências dentro do seu satélite esférico, que está em órbita circular ao redor da Terra. Colocando com cuidado um objeto de massa m

bem no centro do satélite o astronauta observa que objeto mantém sua posição ao longo tempo. Baseado na 2ª lei de Newton, um observador no Sol tenta explicar esse fato com as hipóteses abaixo. Qual delas é correta?

- a) Não existem forças atuando sobre o objeto (o próprio astronauta sente-se imponderável).
- b) Se a força de gravidade da Terra  $F_g = GM_T m_0 / r^2$  está atuando sobre o objeto e este fica imóvel é porque existe uma força centrífuga oposta que a equilibra.
- c) A carcassa do satélite serve de blindagem contra qualquer força externa.
- d) As forças aplicadas pelo Sol e pela Lua equilibram a atração da Terra.
- e) A força que age sobre o satélite é de gravitação, mas a velocidade tangencial  $v$  do satélite deve ser tal que  $m v^2 / r = GM_T m_0 / r^2$ .

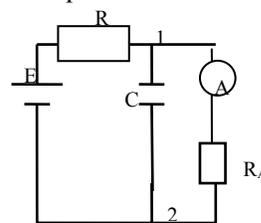
16. Num trecho de circuito elétrico, temos a seguinte combinação de resistores e capacitores:



Obtenha as resistências e capacitância equivalentes entre os pontos A e B.

- |    |                                     |                                     |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
|    | $R_{eq}$                            | $C_{eq}$                            |
| a) | $R_1 + R_2$                         | $C_1 + C_2$                         |
| b) | $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$             | $C_1 + C_2$                         |
| c) | $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$             | $C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$             |
| d) | $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$             | $(R_1 C_1 + R_2 C_2) / (R_1 + R_2)$ |
| e) | $(R_1 C_1 + R_2 C_2) / (C_1 + C_2)$ | $C_1 + C_2$                         |

17. Com relação ao circuito abaixo, depois de estabelecido o regime estacionário, pode-se afirmar que:



- a) o amperímetro A não indica corrente, porque a resistência no capacitor é nula.
- b) A corrente no ramo do capacitor é nula.

- c) O capacitor impede a passagem de corrente em todos os ramos do circuito.
- d) O amperímetro indica um valor de corrente que é distinto do valor da corrente que passa pela resistência R.
- e) A tensão entre os pontos 1 e 2 é nula.

18. No circuito da figura temos:

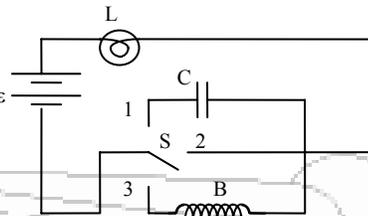
L = Lâmpada de 12W e 6 V. C = Capacitor de 1μF.

S = Chave de três posições. E = Bateria de 6V.

B = Indutor(bobina) de 1mH e 3ohm .

Sendo  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  as intensidades de L para S respectivamente, nas posições 1, 2 e 3, qual das alternativas abaixo representa a opção correta?

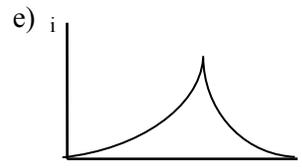
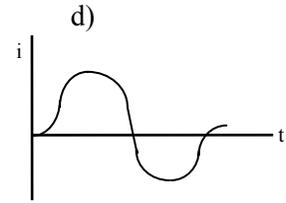
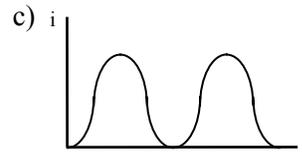
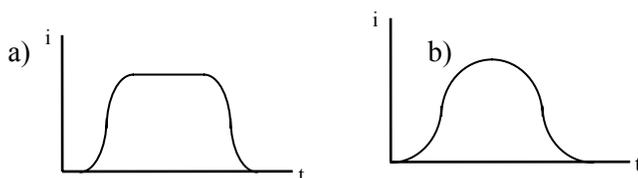
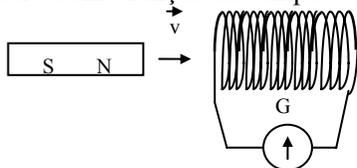
- a)  $I_1 > I_2 > I_3$
- b)  $I_1 = 0$  e  $I_2 > I_3$
- c)  $I_1 = 0$  e  $I_2 = I_3$
- d)  $I_1 < I_2$  e  $I_3 = 0$
- e)  $I_2 < I_1 < I_3$



19. Um anel de cobre, a 25°C, tem um diâmetro interno de 5,00 cm. Qual das opções abaixo corresponderá ao diâmetro interno deste mesmo anel a 275°C, admitindo-se que o coeficiente de dilatação térmica do cobre no intervalo 0°C a 300°C é constante e igual a  $1,60 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

- a) 4,98cm b) 5,00 cm c) 5,02 cm d) 5,08 cm e) 5,12 cm

20. Uma barra imantada atravessa uma bobina cilíndrica, como indica a figura, com velocidade constante coaxialmente à mesma. Qual dos gráficos abaixo representa melhor a corrente indicada pelo galvanômetro como função do tempo?



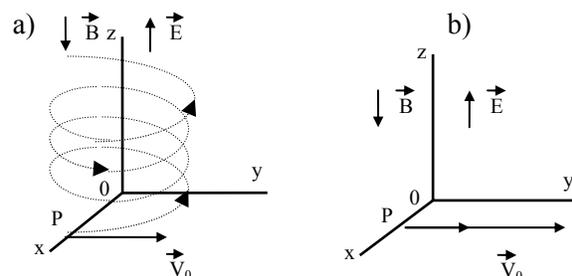
21. Ao fazer a sua opção na questão anterior você deve ter se baseado numa lei física. Deve ter sido a lei de:

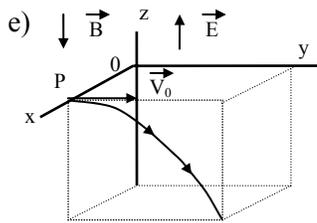
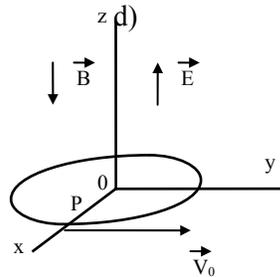
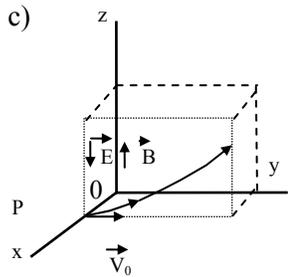
- a) Ampère. b) Lenz. c) Biot-Savart. d) Coulomb. e) Ohm.

22. Uma bobina circular de raio  $R = 1,0$  cm e 100 espiras de fio de cobre, colocada num campo de indução magnética constante e uniforme, tal que  $B = 1,2$  T, está inicialmente numa posição tal que o fluxo de  $\vec{B}$  através dela é máximo. Em seguida, num intervalo de tempo  $\Delta t = 1,5 \cdot 10^{-2}$  s ela é girada para uma posição em que o fluxo de  $\vec{B}$  através dela é nulo. Qual é a força eletromotriz média induzida entre os terminais da bobina?

- a)  $2,5 \cdot 10^{-2}$  V b)  $5,9 \cdot 10^{-4}$  V c) 2,5V d)  $5,9 \cdot 10^{-6}$  V e) 80V

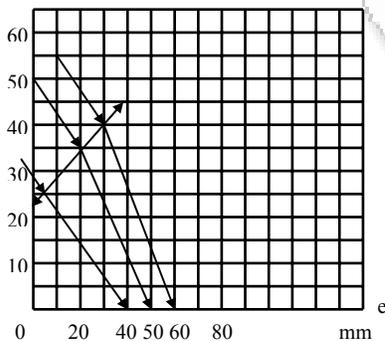
23. Uma partícula de massa  $m$  e carga  $q > 0$  é produzida no ponto P do plano (x, y) com velocidade  $\vec{v}_0$  paralela ao eixo y, dentro de uma região onde existe um campo elétrico  $\vec{E}$  e um campo de indução magnética  $\vec{B}$ , ambos uniformes e constantes, na direção do eixo z e com os sentidos indicados. Qual deverá ser, aproximadamente, a trajetória da partícula? (Despreze o efeito da gravidade.)





	I	II
a)	2,00 kHz	2,00 kHz
b)	1,88 kHz	2,12 kHz
c)	2,13 kHz	1,89 kHz
d)	2,10kHz	1,87 kHz
e)	1,88 kHz	2,11 kHz

24. Por uma questão de conveniência experimental, o ponto focal de uma lente delgada convergente teve de ser posicionado fora do eixo da lente por meio de um espelho plano, indicado em corte(e) na abscissa do gráfico anexo. Complete o desenho e determine, aproximadamente, as coordenadas(x, y) do foco e distância focal da lente.



X(mm)	Y(mm)	f(mm)	X(mm)	Y(mm)	f(mm)		
a)	60	10	65	b)	84	36	100
c)	80	30	95	d)	74	24	83
e)	103	54	125				

25. Um automóvel, movendo-se a 20 m/s, passa próximo a uma pessoa parada junto ao meio-fio. A buzina do carro está emitindo uma nota de frequência  $f = 2,000\text{kHz}$ . O ar está parado e a velocidade do som em relação a ele é 340 m/s. Que frequência o observador ouvirá:

- I- Quando o carro está se aproximando;  
II- Quando o carro está se afastando.

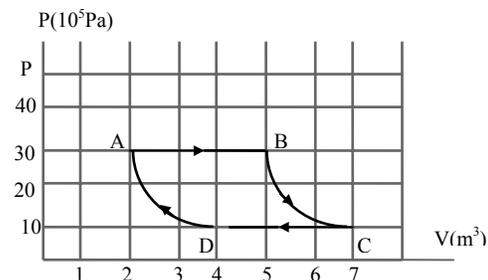
26. Da teoria cinética dos gases sabemos que a temperatura absoluta de uma massa gasosa corresponde á velocidade quadrática média das moléculas do gás. Nestas condições, se uma molécula de oxigênio ( $O_2$ ), de massa  $m_{O_2}$  está na superfície da terra, com energia cinética correspondente a  $0^\circ\text{C}$  e se sua velocidade é dirigida para cima e ela não colide com outras partículas durante a subida, a que altitude  $h$  ela chegará ( $k =$  constante de Boltzman =  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ ,  $m_{O_2} = 5,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ )

- a)  $h = 1,1 \cdot 10^4 \text{ km}$     b)  $h = 1,09 \cdot 10^2 \text{ km}$     c)  $h = 10,09 \text{ m}$   
d)  $h = 1,1 \text{ km}$     e)  $h = 11 \text{ km}$

27. Cinco gramas de carbono são queimadas dentro de um calorímetro de alumínio, resultando o gás  $CO_2$ . A massa do calorímetro é de 1000 g e há 1500 g de água dentro dele. A temperatura inicial do sistema era de  $20^\circ\text{C}$  e a final  $43^\circ\text{C}$ . Calcule o calor produzido em Kcal, por grama de carbono. Dados:  $c_{Al} = 0,215 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ ;  $C_{H_2O} = 1,00 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ . Despreze a pequena capacidade calorífica do carbono e do dióxido de carbono.

- a) 7,9    b) 7,8    c) 39    d) 57,5    e) 11,5

28. O gráfico representa um ciclo de um sistema termodinâmico hipotético, num diagrama pressão versus volume. O trabalho produzido por esse gás nesse ciclo é aproximadamente:



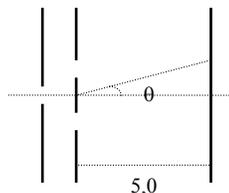
- a)  $6,0 \cdot 10^5 \text{ J}$     b)  $9,0 \cdot 10^5 \text{ J}$     c)  $3,0 \cdot 10^6 \text{ J}$   
d)  $9,0 \cdot 10^6 \text{ J}$     e)  $6,0 \cdot 10^6 \text{ J}$

29. O movimento de uma partícula é descrito pelas equações:  $x = b \sin \omega t$ ;  $y = b \cos \omega t$ ;  $z = ut$ ; onde  $b$ ,  $\omega$  e  $u$  são constantes. Com relação a esse movimento, qual das afirmações abaixo é correta?

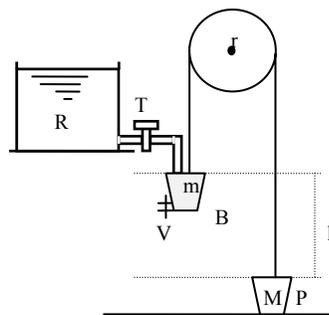
- a) A equação da trajetória é  $x^2 + y^2 = b^2 + u$ .  
b) A equação da trajetória é  $x^2 + y^2 = b^2$ .  
c) A equação da trajetória é  $x = b \cdot \sin(\omega/u)z$ .  
d) O módulo da velocidade instantânea da partícula é:  
a)  $v = [b^2\omega^2 + u^2]^{1/2}$   
e) O módulo da aceleração da partícula é:  $a = b^2\omega^2$ .

30. Realizou-se uma experiência de interferência, com duas fendas estreitas, conforme a feita por Young, com luz de comprimento de onda igual a 500 nm. Sabendo-se que a separação entre as fendas era 1,0 mm, pode-se calcular a distância  $d$  entre duas franjas claras consecutivas, observadas num anteparo colocado a 5,0 m das fendas. Considere  $\tan \theta \cong \sin \theta$ . A distância  $d$  vale aproximadamente:

- a) 0,25cm    b) 0,10cm    c) 0,50cm    d) 1,00cm    e) 0,75cm

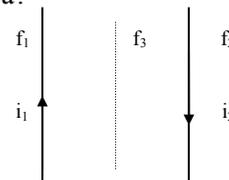


31. A figura representa um sistema mecânico com as seguintes características:  $r$  é uma roldana de massa desprezível que pode girar sem atrito;  $B$  é um balde de massa  $m$  e  $P$  é um peso de massa  $M$  tal que  $m = 0,8M$ ;  $B$  e  $P$  são ligados por uma corda apoiada em  $r$  mas que não escorrega sobre a roldana;  $R$  é um reservatório que contém água e uma torneira  $T$  que é acionada quando o balde toca nela; o balde por sua vez possui uma válvula que se abre em contato com o solo permitindo a saída de toda a água; o balde cheio tem massa  $m_c = 1,2M$ . A amplitude do movimento é  $h = 4,0 \text{ m}$ . Sabendo-se que as operações de enchimento e de esvaziamento do balde demoram um tempo  $\Delta t = 5,0 \text{ s}$  cada uma, e que o movimento só se processa com o balde cheio ou vazio, calcule o período completo desse movimento periódico.



32. Dois fios condutores, paralelos, muito longos estão separados por uma distância  $d = 8,0 \text{ cm}$ . O fio  $f_1$  conduz uma corrente contínua  $i_1 = 60 \text{ A}$ , o fio  $f_2$  conduz  $i_2 = 35 \text{ A}$  em sentido oposto, sendo a permeabilidade magnética do ar é  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ , calcule:

- a) O valor do módulo do campo de indução magnética  $B$  numa linha coplanar com os dois fios e a meia distância entre eles;  
b) idem numa linha paralela a  $f_1$  e  $f_2$  mas a 7,0 cm de  $f_2$  e 15 cm de  $f_1$ ;  
c) a força por unidade de comprimento sobre um terceiro fio  $f_3$ , longo e paralelo aos outros dois e situado a meia distância entre eles, que transporta uma corrente de 15 A no mesmo sentido de  $i_2$ . Qual o sentido dessa força?



33. Um pesquisador achou conveniente construir uma escala termométrica (escala P), baseada nas temperaturas de fusão e ebulição do álcool etílico tomadas como pontos zero e cem da sua escala. Acontece que na escala Celsius (ou centígrada), aqueles dois pontos extremos da escala do pesquisador tem os seguintes valores:  $-118^\circ \text{ C}$  e  $78^\circ \text{ C}$ . Ao usar o seu termômetro para medir a temperatura de uma pessoa com febre o pesquisador encontrou 80 graus P. Calcule a temperatura da pessoa doente em graus Celsius ( $^\circ \text{ C}$ ).

34. Com um certo material de resistividade elétrica  $\rho$  foi construída uma resistência na forma de um bastão de 5,0 cm de comprimento e secção transversal quadrada, de lado 5,0 mm. A resistência assim

construída, ligada a uma tensão de 120 V, foi usada para aquecer água. Em operação, verificou-se que o calor fornecido pela resistência ao líquido em 10 s foi de  $1,7 \cdot 10^3$  cal. Considere a resistividade do material e o calor específico da água constante naquele intervalo de temperatura.

- a) Calcule o valor da resistividade  $\rho$ .
- b) Quantos segundos seriam necessários para aquecer 1 litro de água da temperatura de  $20^\circ\text{C}$  até  $37^\circ\text{C}$ ?

**35.** Do alto de uma torre de 20 m de altura, um artilheiro mira um balão que se encontra parado sobre um ponto situado a 400 m do pé da torre. O ângulo de visada do artilheiro em relação à horizontal é de  $15^\circ$ .

No instante exato em que o artilheiro dispara um projétil (P) os ocupantes do balão deixam cair um objeto (o) que é atingido pelo disparo. A velocidade do projétil ao deixar o cano da arma é  $v_0 = 200$  m/s. Despreze a resistência do ar.

- a) Faça um esquema indicando a configuração do problema.
- b) Deduza as equações horárias:  $X_p(t)$  e  $Y_p(t)$  para o projétil e  $Y_o(t)$  para o objeto (literalmente).
- c) Calcule o instante do encontro do projétil-objeto (numericamente).
- d) Calcule a altura do encontro (numericamente).

