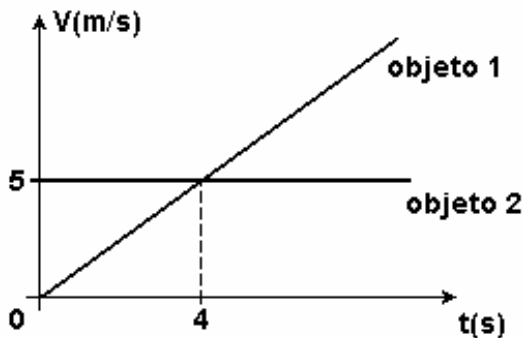


- SIMULADO IV -

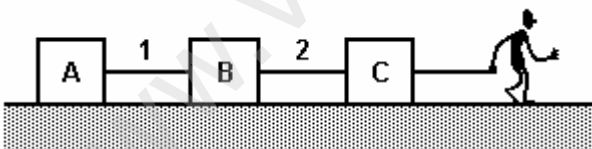
1. (Ufrj 2007) Em uma recente partida de futebol entre Brasil e Argentina, o jogador Kaká marcou o terceiro gol ao final de uma arrancada de 60 metros. Supondo que ele tenha gastado 8,0 segundos para percorrer essa distância, determine a velocidade escalar média do jogador nessa arrancada.

2. (Ufrj 2006) Dois objetos que estão na mesma posição em $t = 0$ têm as suas velocidades mostradas nos gráficos a seguir.



- Determine o instante de tempo em que os objetos voltam a se encontrar.
- Calcule a distância percorrida por eles até esse instante.

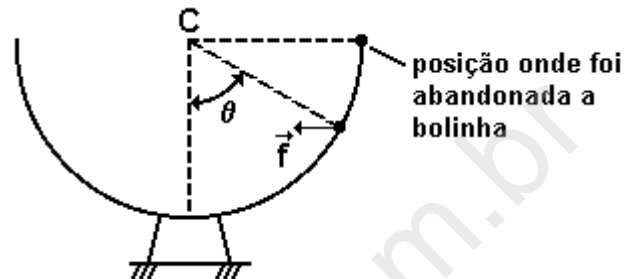
3. (Ufv 2004) Três blocos idênticos, A, B e C, cada um de massa M , deslocam-se sobre uma superfície plana com uma velocidade de módulo V constante. Os blocos estão interligados pelas cordas 1 e 2 e são arrastados por um homem, conforme esquematizado na figura a seguir.



O coeficiente de atrito cinético entre os blocos e a superfície é μ e a aceleração da gravidade local é g . Calcule o que se pede em termos dos parâmetros fornecidos:

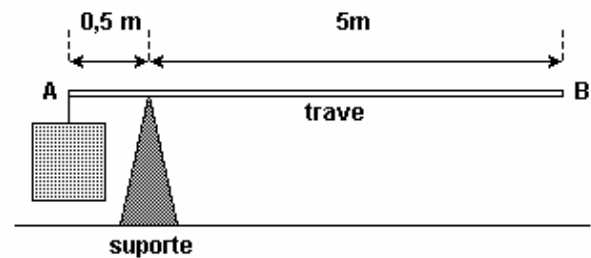
- a aceleração do bloco B.
- a força de tensão T na corda 2.
- o trabalho da força resultante no bloco C.
- a potência fornecida pelo homem.
- o trabalho da força de atrito sobre o bloco A quando este sofre um deslocamento L .

4. (Ufrj 2004) Uma bolinha de gude de dimensões desprezíveis é abandonada, a partir do repouso, na borda de um hemisfério oco e passa a deslizar, sem atrito, em seu interior.

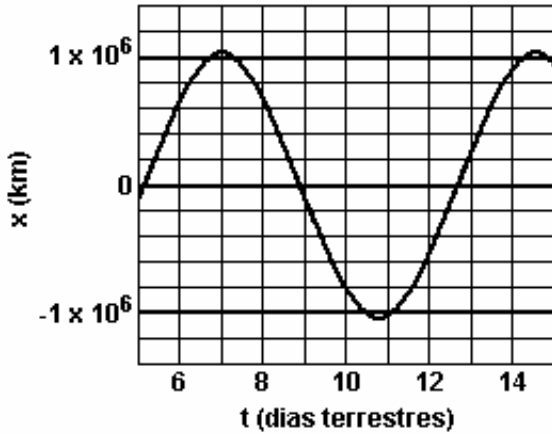
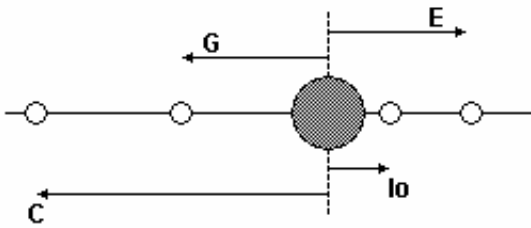


Calcule o ângulo θ entre o vetor-posição da bolinha em relação ao centro C e a vertical para o qual a força resultante f sobre a bolinha é horizontal.

5. (Ufpe 2004) A figura adiante mostra um dispositivo constituído de um suporte sobre o qual uma trave é apoiada. Na extremidade A, é suspenso um objeto, de massa 95 kg, enquanto se aplica uma força vertical F na extremidade B, de modo a equilibrar o objeto. Desprezando o peso da trave, em relação ao peso do objeto, calcule o módulo da força F necessária para equilibrar o objeto, em N.



6. (Uff 2007) Em 1610 Galileu descobriu quatro luas de Júpiter, denominadas Io, Europa, Ganimedes e Calisto. Do seu ângulo de visão, ele observou que elas deslocavam-se, periodicamente, de um lado para outro em relação ao centro do planeta, e concluiu que as luas moviam-se, aproximadamente, em órbitas circulares ao redor de Júpiter. Conhecendo a distância da Terra a Júpiter é possível medir o deslocamento lateral $x(t)$ de cada lua em função do tempo. O gráfico representa medidas feitas para a lua Ganimedes.



- a) Determine a velocidade angular de rotação da lua Ganimedes ao redor de Júpiter.
- b) Considere que cada lua de Júpiter se move em movimento circular em torno do planeta, sob ação exclusiva da atração gravitacional exercida por este. Demonstre, desta forma, que a razão R^3/T^2 entre o cubo do raio R da órbita de uma lua de Júpiter e o quadrado de seu período T depende apenas da massa do planeta e de constantes universais. Essa razão é, portanto, a mesma para qualquer uma das luas, resultado conhecido como a 3ª lei de Kepler.
- c) Medidas experimentais feitas pelo físico inglês Henry Cavendish em 1797 permitiram a primeira estimativa do valor da constante universal da gravitação G . Use as informações do gráfico acima e o valor experimental de G para estimar a massa de Júpiter.

Dado:

$$G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

7. (Ufpe 2004) Uma caixa cúbica metálica e hermeticamente fechada, de 4,0 cm de aresta, contém gás ideal à temperatura de 300 K e à pressão de 1 atm. Qual a variação da força que atua em uma das paredes da caixa, em N, após o sistema ser aquecido para 330 K e estar em equilíbrio térmico? Despreze a dilatação térmica do metal.

8. (Uff 2006) Uma radiação eletromagnética de frequência $2,5 \times 10^9$ Hz é utilizada em um forno de microondas doméstico para aquecer alimentos. Para a medida da potência útil desse forno, realiza-se uma experiência na qual ele é usado para aquecer 100 ml de

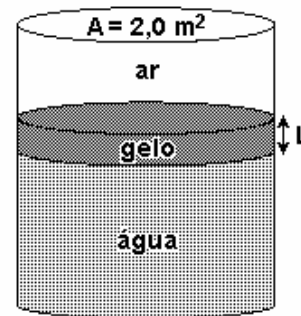
água. A temperatura da água é medida a intervalos de 20 s, e os resultados são exibidos na tabela a seguir:

tempo (s)	0	20	40	60
temperatura (°C)	26	38	50	62

(Dados extraídos do artigo "Aquecimento em forno de microondas", de A.C.R.N. Barboza e colaboradores, publicado na revista "Química Nova", vol. 24, no 6, ps 901-904, em 2001).

- a) Determine o comprimento de onda da radiação usada no forno de microondas.
- b) Trace um gráfico temperatura \times tempo utilizando o conjunto de medidas da tabela apresentada.
- c) A partir da análise desse gráfico, determine o valor da potência útil do forno, nas condições da experiência.
- Dados: $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$
 massa específica da água = $1,0 \text{ kg/l}$
 velocidade da luz = $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
 calor específico da água = $1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

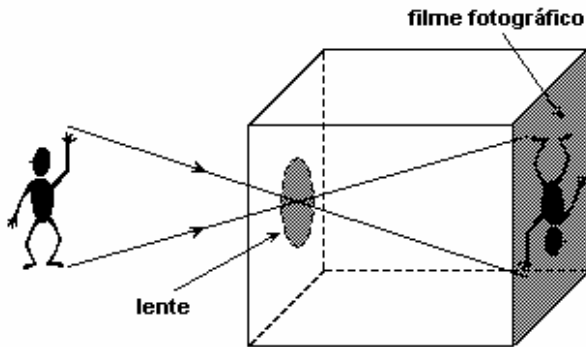
9. (Unicamp 2007) Nas regiões mais frias do planeta, camadas de gelo podem se formar rapidamente sobre um volume de água a céu aberto. A figura a seguir mostra um tanque cilíndrico de água cuja área da base é $A = 2,0 \text{ m}^2$, havendo uma camada de gelo de espessura L na superfície da água. O ar em contato com o gelo está a uma temperatura $T_{ar} = -10^\circ\text{C}$, enquanto a temperatura da água em contato com o gelo é $T_{ag} = 0,0^\circ\text{C}$.



- a) O calor é conduzido da água ao ar através do gelo. O fluxo de calor $\phi \text{ cal}$, definido como a quantidade de calor conduzido por unidade de tempo, é dado por $\phi \text{ cal} = kA (T_{ag} - T_{ar})/L$, onde $k = 4,0 \times 10^{-3} \text{ cal/(s cm }^\circ\text{C)}$ é a condutividade térmica do gelo. Qual é o fluxo de calor $\phi \text{ cal}$ quando $L = 5,0 \text{ cm}$?
- b) Ao solidificar-se, a água a 0°C perde uma quantidade de calor que é proporcional à massa de água transformada em gelo. A constante de proporcionalidade L_s é chamada de calor latente de solidificação. Sabendo-se que o calor latente de

solidificação e a densidade do gelo valem, respectivamente, $L_s = 80 \text{ cal/g}$ e $\rho_g = 0,90 \text{ g/cm}^3$, calcule a quantidade de calor trocado entre a água e o ar para que a espessura do gelo aumente de 5,0 cm para 15 cm.

10. (Ufpe 2006) Uma "câmera tipo caixote" possui uma única lente delgada convergente, de distância focal $f = 20 \text{ cm}$. Qual deve ser a distância da lente ao filme, em cm, para que a imagem de uma pessoa que está de pé a 400 cm da câmera seja focalizada sobre o filme?



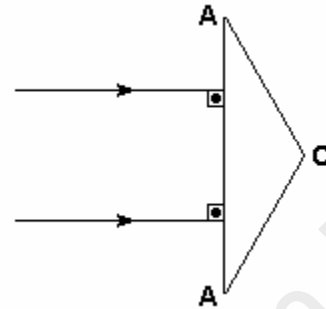
11. (Ufm 2000) Os espelhos retrovisores do lado direito dos veículos são, em geral, convexos (como os espelhos usados dentro de ônibus urbanos, ou mesmo em agências bancárias ou supermercados).

O carro de Dona Beatriz tem um espelho retrovisor convexo cujo raio de curvatura mede 5m. Considere que esse carro está se movendo numa rua retilínea, com velocidade constante, e que, atrás dele, vem um outro carro. No instante em que Dona Beatriz olha por aquele retrovisor, o carro de trás está a 10m de distância desse espelho.

Seja D_0 a distância do objeto ao espelho (que é uma grandeza positiva); D_i a distância da imagem ao espelho (considerada positiva se a imagem for real e negativa se a imagem for virtual) e r o raio de curvatura do espelho (considerado negativo, para espelhos convexos). A equação dos pontos conjugados é $(1/D_0) + (1/D_i) = (2/r)$, e o aumento linear transversal, m , é dado por $m = -(D_i/D_0)$

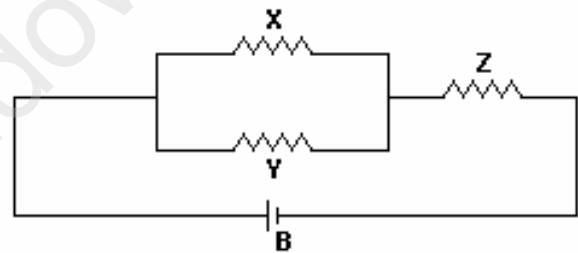
- Calcule a que distância desse espelho retrovisor estará a imagem do carro que vem atrás.
- Especifique se tal imagem será real ou virtual. Justifique.
- Especifique se tal imagem será direita ou invertida. Justifique.
- Especifique se tal imagem será maior ou menor que o objeto. Justifique.
- Do ponto de vista da Física, indique a razão pela qual a indústria automobilística opta por esse tipo de espelho.

12. (Ufscar 2004) O prisma da figura está colocado no ar e o material de que é feito tem um índice de refração igual a $\sqrt{2}$. Os ângulos A são iguais a 30° . Considere dois raios de luz incidentes perpendiculares à face maior.



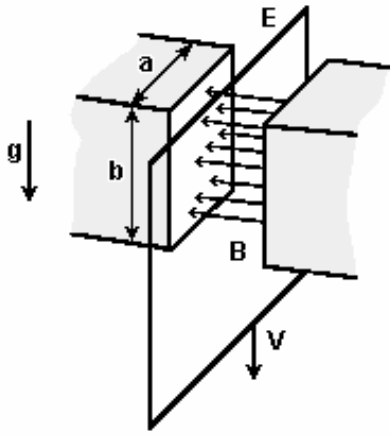
- Calcule o ângulo com que os raios emergem do prisma.
- Qual deve ser o índice de refração do material do prisma para que haja reflexão total nas faces OA?

13. (Uerj 2007) Um circuito elétrico é composto de uma bateria B de 12 V que alimenta três resistores - X, Y e Z-, conforme ilustra a figura a seguir.



Considerando que os resistores têm a mesma resistência R, calcule a ddp entre os terminais do resistor Z.

14. (Fuvest 2006) Um procedimento para estimar o campo magnético de um ímã baseia-se no movimento de uma grande espira condutora E através desse campo. A espira retangular E é abandonada à ação da gravidade entre os pólos do ímã de modo que, enquanto a espira cai, um de seus lados horizontais (apenas um) corta perpendicularmente as linhas de campo. A corrente elétrica induzida na espira gera uma força eletromagnética que se opõe a seu movimento de queda, de tal forma que a espira termina atingindo uma velocidade V constante. Essa velocidade é mantida enquanto esse lado da espira estiver passando entre os pólos do ímã. A figura representa a configuração usada para medir o campo magnético, uniforme e horizontal, criado entre os pólos do ímã.



As características da espira e do ímã estão apresentadas na lista a seguir. Para a situação em que um dos lados da espira alcança a velocidade constante $V = 0,40 \text{ m/s}$ entre os pólos do ímã, determine:

- A intensidade da força eletromagnética F , em N, que age sobre a espira, de massa M , opondo-se à gravidade no seu movimento de queda a velocidade constante.
- O trabalho realizado pela força de gravidade por unidade de tempo (potência), que é igual à potência P dissipada na espira, em watts.
- A intensidade da corrente elétrica i , em amperes, que percorre a espira, de resistência R .
- O campo magnético B , em tesla, existente entre os pólos do ímã.

Espira:

Massa M : $0,016 \text{ kg}$

Resistência R : $0,10 \Omega$

Dimensões do ímã:

Largura a : $0,20 \text{ m}$

Altura b : $0,15 \text{ m}$

NOTE E ADOTE

$$P = F V ; P = i^2 R ; F = BiL$$

(Desconsidere o campo magnético da Terra).

15. (Ufal 2007) Uma partícula percorre o eixo das abcissas em movimento uniformemente variado. A tabela a seguir registra a abscissa x da partícula em intervalos de tempo de $1,0 \text{ s}$.

t (s)	0	1,0	2,0	3,0	4,0
x (m)	8,00	4,25	1,00	-1,74	-4,00

- Obtenha a expressão de x em função de t .
- Determine o instante e a abscissa da partícula quando muda de sentido.

GABARITO

1. $v = 7,5 \text{ m/s}$

2.

a) O encontro ocorrerá quando as áreas sob os gráficos forem iguais.

Objeto 1: $S_1 = t \cdot v_1(t)/2$; onde $v_1(t) = 5t/4$;

Objeto 2: $S_2 = 5 \cdot t$

Para $S_1 = S_2$ devemos ter $5t^2/8 = 5t$; de onde obtemos $t = 8 \text{ s}$.

b) A distância percorrida é dada por $S_2 = 5 \cdot 8 = 40 \text{ m}$.

3.

a) zero

b) $2\mu Mg$

c) zero

d) $3\mu MgV$

e) $-\mu MgL$

4. $\theta = 45^\circ$

5. 95 N .

6.

a) O período do movimento de Ganimedes, lido no gráfico, é

$$TG = 7,2 \text{ dias} = 7,2 \times 24 \times 3600 \text{ s} \approx 6,3 \times 10^5 \text{ s}$$

$$WG = 2\pi / TG \approx 6,3 / (6,3 \times 10^5 \text{ s}) = 1 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$$

b) A força gravitacional exercida por Júpiter sobre a lua tem efeito centrípeto:

$$G \frac{M_J m_L}{R^2} = m_L \frac{v_L^2}{R} \rightarrow v_L^2 = \frac{GM_J}{R}$$

$$v_L T = 2\pi R \rightarrow v_L = \frac{2\pi R}{T}$$

$$\frac{4\pi^2 R^2}{T^2} = \frac{GM_J}{R} \rightarrow \frac{R^3}{T^2} = \frac{GM_J}{4\pi^2}$$

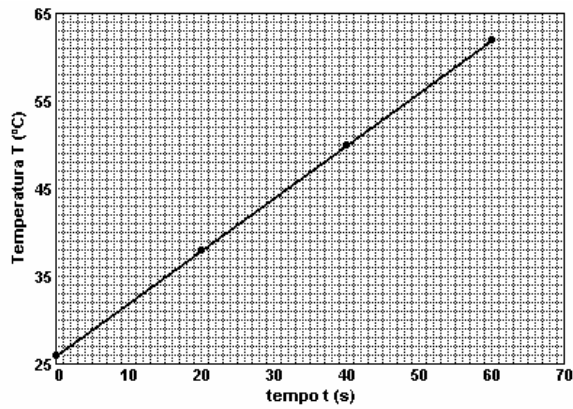
c) $MJ = 2,1 \times 10^{27} \text{ kg}$

7. 16 N .

8.

a) 12 cm .

b)



c) 252 W.

9.

- a) $1,6 \times 10^2$ cal/s.
- b) $1,4 \times 10^7$ cal.

10. 21 cm

11.

- a) 2 m
- b) virtual (a única possível c/ espelho convexo).
- c) direita (a única possível c/ espelho convexo).
- d) menor (a única possível c/ espelho convexo).
- e) para aumento de campo visual.

12.

- a) 45° .
- b) $n_{\text{prisma}} > 2$.

13. $U_z = 8V$

14.

- a) $1,6 \times 10^{-1}N$
- b) $6,4 \times 10^{-2}W$
- c) $8,0 \times 10^{-1}A$
- d) 1,0T

15. Não é possível uma solução exata para o problema. Ajustando-se os valores por mínimos quadrados chega-se a um resultado aproximado:
 $x = 0,2493.t^2 - 3,9961.t + 7,9986$
 $t = 8,02$ s e $x = -8,02$ m