

# 30's — Volume 4

## Física

www.cursomentor.com

9 de janeiro de 2014

**Q1.** Uma escala de temperatura  $A$  se relaciona com uma escala de temperatura  $B$  de acordo com a expressão  $A = 20 + 10B$ . Está mesma escala  $B$  se relaciona com uma escala  $C$  por meio da expressão  $B = -10 + 20C$ . Encontre a temperatura em que as escalas  $A$  e  $C$  coincidem.

**Q2.** Três massas de água  $m_A$ ,  $m_B$  e  $m_C$  a uma temperatura inicial  $t_A$ ,  $t_B$  e  $t_C$ , respectivamente, são misturadas no mesmo calorímetro. Encontre a temperatura de equilíbrio  $\theta$  em função dos dados.

**Q3.** Uma pedra é lançada verticalmente para cima em relação ao solo da laje de uma casa, a 6 m de altura em relação ao solo, a uma velocidade inicial de 20 m/s. Encontre em que instantes a pedra passará pela metade da altura máxima alcançada, também em relação ao solo. Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Q4.** Um cubo, de volume inicial  $L$ , é formado por três tipos de hastes de materiais diferentes  $A$ ,  $B$  e  $C$ . O material  $A$ , tem coeficiente linear de dilatação  $\alpha_A = \alpha$ ; o  $B$ ,  $\alpha_B$  e  $C$ ,  $\alpha_C$  de modo que  $\alpha_A = \frac{3}{5}\alpha_B = \frac{2}{7}\alpha_C$ . As hastes de mesmo material são paralelas. Se todas as hastes sofrerem a mesma variação de temperatura  $\Delta\theta$ , calcule o volume final do paralelepípedo formado em função de  $L$ ,  $\alpha$  e  $\Delta\theta$ .

**Q5.** Um projétil é lançado obliquamente com um ângulo de  $30^\circ$  em relação à horizontal, com uma velocidade cuja componente vertical inicial é de  $v_{0y} = 100 \text{ m/s}$ . Encontre a velocidade do projétil no ponto em que a aceleração centrípeta é máxima. Encontre o raio de curvatura neste ponto. Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Q6.** De um ponto  $A$  lança-se um projétil  $M$  com uma inclinação de  $84,27^\circ$  em

relação à horizontal com velocidade de módulo  $v_{0M} = 22,47$  m/s em um direção horizontal que passa por um ponto  $B$ . Do ponto  $B$ , no mesmo instante, é lançado outro projétil  $N$  a uma velocidade de inicial de módulo  $v_{0N} = v_{0M}$  com ângulo idêntico ao anterior em relação à mesma horizontal, porém indo em direção à  $A$ . Em que ponto  $(x, y)$  as trajetórias deles se encontram? A distância horizontal entre os pontos é de 15 m e eles estão alinhados horizontalmente. Considere que a origem do eixo de coordenadas está no ponto  $A$  e que  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Dado:  $\sin 84,27^\circ \approx 0,995$ ;  $\cos 84,27^\circ \approx 0,099$ .

**Q7.** A estrutura da figura 1 a seguir é formada por três hastes de comprimentos  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ , estando todas a  $0^\circ\text{C}$ . Encontre  $L_1$ , na temperatura na qual o triângulo se torna equilátero, em função dos comprimentos e dos coeficientes de dilatação. Dado:  $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3$  e  $L_1 < L_2 < L_3$ .

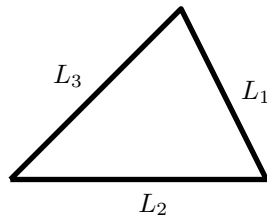


Figura 1: Questão 7

**Q8.** João José Pedro arremessa uma pedra verticalmente para cima com velocidade inicial de 40 m/s. Quantos segundos, depois deste lançamento, J. J. Pedro deve fazer um segundo lançamento vertical, a 30 m/s, para que as duas pedras se encontrem na metade da altura máxima alcançada pela primeira pedra? Dado:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

**Q9.** A figura 2 mostra uma peça de aço formada por dois quadrados concêntricos. Qual deveria ser a variação de temperatura sofrida pela peça para que o quadrado interno fique com a mesma área do quadrado externo? Dado: coeficiente de dilatação linear do aço:  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

**Q10.** Considere o arranjo da figura 3 com três blocos  $A$ ,  $B$  e  $C$  de massas  $m_A$ ,  $m_B$  e  $m_C$  respectivamente. O coeficiente de atrito entre  $A$  e a superfície é  $\mu_1$ ; entre  $A$  e  $B$  é  $\mu_2$  e, entre  $B$  e  $C$  é  $\mu_3$ . Encontre a menor força  $F$  horizontal capaz de por o sistema em movimento. Os fios e as polias são ideais.

**Q11.** Considere o lançamento oblíquo de um objeto com uma velocidade  $v_0 = 100$  m/s inclinada de  $45^\circ$  em relação à horizontal em um planeta em que  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Se o mesmo lançamento fosse feito em um planeta em que

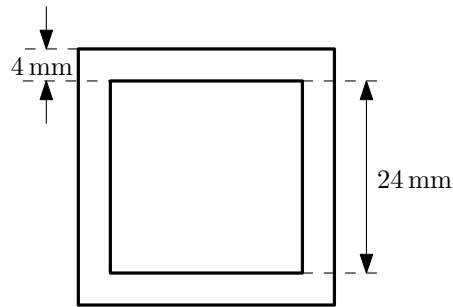


Figura 2: Questão 9

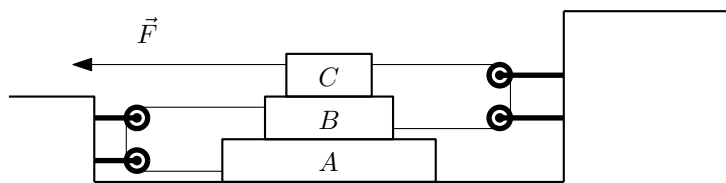


Figura 3: Questão 10

$g' = 5 \text{ m/s}^2$ , qual seria a diferença entre as respectivas alturas máximas  $h$  e  $h'$ ? E entre os respectivos alcances  $A$  e  $A'$ ?

**Q12.** Considere que o carrinho da figura 4 é abandonado do ponto  $A$  e que não há atritos até o ponto  $B$ . Calcule a distância horizontal da projeção do ponto  $A$  no solo até o ponto em que o carrinho chega ao solo após abandonar a rampa no ponto  $B$ . Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Use  $\sqrt{7} \approx 2,645$ .

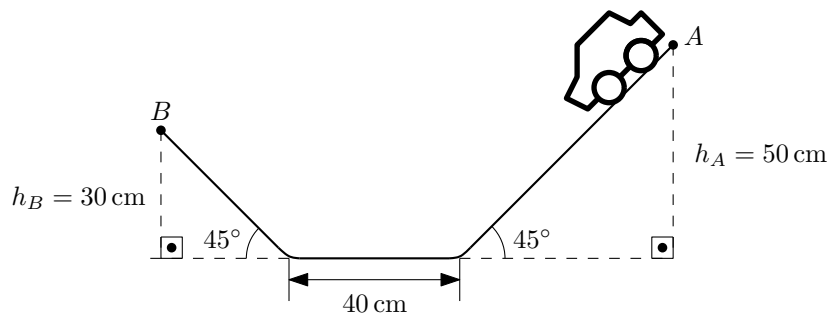


Figura 4: Questão 12

**Q13.** Na figura 5 a seguir temos dois planos inclinados. A bolinha  $A$  é abandonada do topo do plano de comprimento  $5 \text{ m}$  e, depois de certo tempo, chega à base do mesmo. Qual deve ser a velocidade inicial  $v_0$  com que a bolinha  $B$  deve ser lançada do topo do plano  $B$ , de comprimento igual a  $10$

m, para que chegue junto com a bolinha  $A$  na base do plano? Dado:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>,  $\alpha = 30^\circ$  e  $\beta = 45^\circ$ . Use  $\sqrt{2} = 1,41$ .

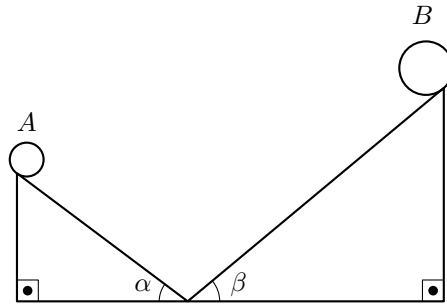


Figura 5: Questão 13

**Q14.** Considere o circuito a seguir da figura 6. Nele temos sempre que  $R_n = 2n$ . Calcule a corrente, em mA, que passa pelo resistor  $R_1$ , sabendo que  $U = 9$  V.

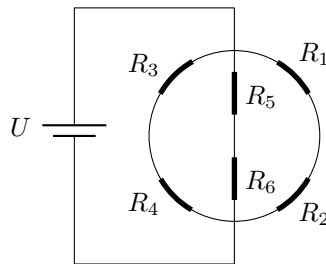


Figura 6: Questão 14

**Q15.** Derroque, um corredor experiente, percorre uma pista em volta de uma praça circular de raio  $R = 100$  m. Ele percorre o primeiro arco  $AB = 60^\circ$  com velocidade angular constante de  $\omega_{AB} = 0,03$  rad/s. O segundo arco,  $BC = 120^\circ$ , ele percorre com velocidade angular constante de  $\omega_{BC} = 0,04$  rad/s. Por fim, Derroque percorre o último arco  $CA$  com velocidade angular constante de  $\omega_{CA} = 0,05$  rad/s. Calcule a velocidade escalar média de Derroque no percurso total.

**Q16.** O esquema a seguir (figura 7) mostra três bolinhas de metal de massas  $m = 1$  kg,  $2m$  e  $3m$ . Sabe-se que  $\ell = 30$  cm e que  $h = 80$  cm. Encontre a que distância horizontal da mesa a bolinha de maior massa toca o solo. Os choques são todos perfeitamente elásticos. Despreze todos os atritos e

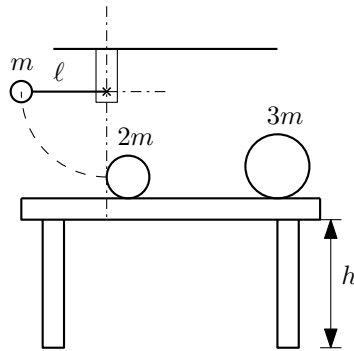


Figura 7: Questão 16

considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Q17.** Suponha que a maior velocidade que um ser humano possa alcançar ao correr seja cerca de  $36 \text{ km/h}$ . Suponha que uma pessoa chute uma bola com uma inclinação de  $45^\circ$  em relação à horizontal e queira, ela mesma, pegar a bola antes de tocar o solo, como, por exemplo, um jogador de futebol que “cruza” e ele mesmo cabeceia. Qual a máxima velocidade que ele poderá imprimir à bola e qual o alcance nesta situação? Considere a velocidade escalar da pessoa como constante. Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Q18.** João Maria e Maria João decidem apostar corrida. Maria João só consegue completar o percurso se andar a  $7,2 \text{ km/h}$  nos primeiros  $2 \text{ km}$ , depois correr a  $9,0 \text{ km/h}$  nos próximos  $6 \text{ km}$  e, finalmente, andar a  $5,4 \text{ km/h}$  nos últimos dois quilômetros. Qual a velocidade escalar mínima constante que João Maria deve desenvolver para que os dois saiam e cheguem juntos ao fim da corrida?

**Q19.** Dois trens elétricos saem de Niterói em direção à Nova Iguaçu em um intervalo de  $10 \text{ min}$ . Os dois trens mantêm uma velocidade constante de  $30 \text{ km/h}$ . Um trem elétrico sai de Nova Iguaçu em direção à Niterói e intercepta os outros dois trens que vêm de Niterói, um depois o outro, em um intervalo de  $4 \text{ min}$ . Qual a velocidade deste terceiro trem que saiu de Nova Iguaçu?

**Q20.** Dois móveis  $A$  e  $B$  percorrem uma pista circular partindo de um ponto  $O$ . O móvel  $A$  percorre a pista no sentido horário a uma velocidade angular de  $\omega_A = 2 \text{ rad/s}$ . O móvel  $B$  percorre no sentido anti-horário a uma velocidade angular de  $\omega_B = 3 \text{ rad/s}$ . Em quanto tempo, depois da partida, eles

voltarão a se encontrar no ponto  $O$  novamente?

**Q21.** Qual a força necessária para manter totalmente submerso em água um cubo de gelo de  $1 \text{ m}^3$ . Considere: massa específica da água:  $\mu_a = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ; massa específica do gelo:  $\mu_g = 0,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

**Q22.** No planeta Xisipsilonzê o som não se comporta da mesma maneira que na Terra. Astro, um astronauta, emite um grito próximo a uma rocha gigante e ouve o eco de seu grito 4 segundos depois. A rocha está a 800 m de onde o grito foi emitido. Qual a frequência de um som emitido no planeta Xisipsilonzê, se o comprimento de onda for de 10 m?

**Q23.** Dois espelhos planos formam entre si um ângulo  $\alpha$  de tal maneira que o número de imagens formadas é  $\frac{1}{12}$  do valor do ângulo em graus. Quanto vale  $\alpha$ ?

**Q24.** Dois espelhos  $E_1$  e  $E_2$  são normais a um mesmo plano e fazem entre si um ângulo de  $30^\circ$ . Um raio luminoso atingindo o primeiro espelho sofre uma reflexão e o raio refletido atingindo o segundo espelho sofre uma nova reflexão. Calcular o ângulo formado entre o raio que atinge o primeiro espelho e o raio refletido no segundo espelho.

**Q25.** Um espelho esférico côncavo dá, de um objeto colocado à distância de 20 cm, uma imagem à distância de 30 cm. Se o objeto se afasta de 4 cm do espelho, de quantos centímetros a imagem se desloca?

**Q26.** O índice de refração da água em relação ao ar é  $\frac{4}{3}$  e do vidro em relação ao ar é  $\frac{3}{2}$ . qual o índice de refração da água em relação ao vidro?

**Q27.** Uma lâmina de vidro de faces paralelas tem espessura de 50 mm e índice de refração igual a 1,4. Um raio luminoso incide sobre a lâmina com um ângulo de  $30^\circ$ . Calcule o desvio lateral do raio incidente. Considere o índice de refração do ar  $n_a = 1$ . Dado:  $\sin 20,92^\circ = 0,357$ ,  $\sin 9,08^\circ = 0,16$

**Q28.** (E. Aer.) Um objeto luminoso de comprimento 5 cm está situado a 25 cm de uma lente, de convergência igual a 10 dioptrias. Calcule o comprimento da imagem.

**Q29.** Na figura 8, a seguir, a barra é homogênea de peso  $P = 100 \text{ N}$ . A mola  $M_1$  tem uma deformação de  $\Delta x_1 = 2 \text{ cm}$  e a mola  $M_2$ , uma deformação de  $\Delta x_2 = 1 \text{ cm}$ . O bloco  $A$  tem peso  $P_A = 20 \text{ N}$ . Se a constante elástica de

$M_1$  vale  $k_1 = 1000 \text{ N/m}$ , encontre a constante elástica da mola  $M_2$ , sabendo que a barra está na horizontal.

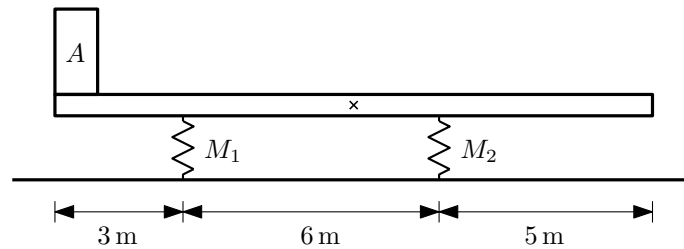


Figura 8: Questão 29

**Q30.** Explique por que um navio e um prego podem ser feitos do mesmo material, mas quando colocados na água um afunda e o outro tende a flutuar.

GABARITO

Q1.  $A = \frac{80}{199} \text{ }^\circ\text{A}$

Q2.  $\theta = \frac{m_A t_A + m_B t_B + m_C t_C}{m_A + m_B + m_C}$

Q3.  $t_1 = \frac{10 - \sqrt{65}}{5} \text{ s}$  e  $t_2 = \frac{10 + \sqrt{65}}{5} \text{ s}$

Q4.  $L^3(1 + \frac{37}{6}\alpha\Delta\theta + 11\alpha^2\Delta\theta^2 + \frac{35}{6}\alpha^3\Delta\theta^3)$

Q5.  $v = 100\sqrt{3} \text{ m/s}$ ;  $R = 3000 \text{ m}$

Q6.  $(x, y) = (7, 5; 18, 75)$

Q7.  $\frac{L_2 L_3 (\alpha_3 - \alpha_2)}{L_3 (\alpha_1 + \alpha_3) + L_2 (\alpha_1 - \alpha_2)}$

Q8.  $\approx 4,82 \text{ s}$  depois do primeiro lançamento.

Q9.  $\approx 13888,88^\circ\text{C}$

Q10.  $F > 2m_C g(\mu_3 + \mu_2) + m_B g(2\mu_2 + \mu_1) + \mu_1 m_A g$

Q11.  $h' - h = 500(\sqrt{2} - 1) \text{ m}$  e  $A' - A = 500\sqrt{2} \text{ m}$

Q12.  $\approx 156,45 \text{ cm}$

Q13.  $v_0 \approx 2,95 \text{ m/s}$

Q14.  $1500 \text{ mA}$

Q15.  $\frac{180}{43} \text{ m/s}$

Q16.  $\frac{16\sqrt{6}}{75} \text{ m}$

Q17.  $10\sqrt{2} \text{ m/s}$ ;  $10 \text{ m}$

Q18.  $\approx 9,39 \text{ km/h}$

Q19.  $45 \text{ km/h}$

Q20.  $2\pi \text{ s}$

Q21.  $1000 \text{ N}$

Q22.  $40 \text{ Hz}$

Q23.  $\alpha = 60^\circ$

Q24.  $60^\circ$

Q25. Se aproxima  $6 \text{ cm}$  do espelho.

Q26.  $\frac{8}{9}$

Q27.  $\approx 8,5 \text{ mm}$

Q28.  $\frac{10}{3} \text{ cm}$

Q29.  $15200 \text{ N/m}$

Q30. O navio é esculpido em determinado formato de modo a deslocar o maior volume possível de água para aumentar o empuxo sobre a embarcação. Como o peso do navio é fixo podemos fazê-lo flutuar.