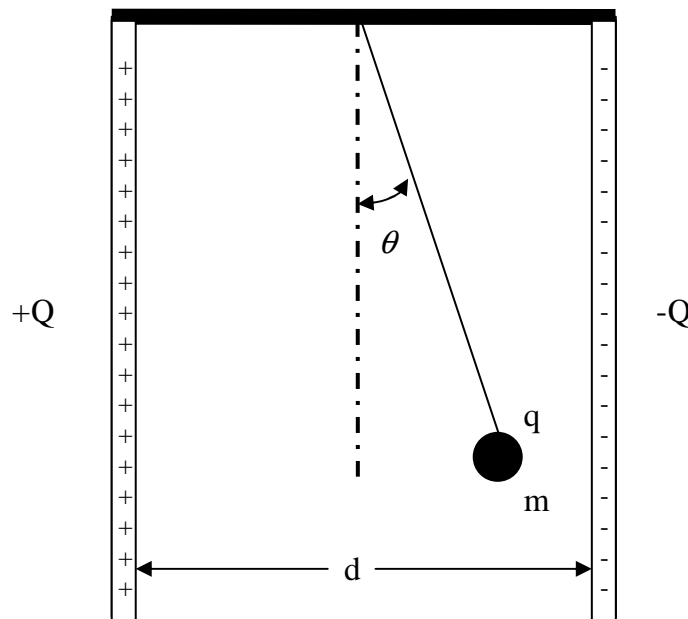


## FÍSICA

## Questões de 01 a 06

01. Considere um pequeno condutor esférico, de massa  $m = 0,1\text{kg}$  e carga  $q = 10^{-2}\text{C}$ , pendurado por um fio isolante inextensível, de comprimento  $l$ , entre duas placas de um capacitor de placas planas e paralelas, cuja área é  $S = 1\text{m}^2$  e cuja distância entre as placas é  $d = 0,5\text{m}$ , conforme a figura abaixo. As placas são mantidas a uma diferença de potencial de  $U = 50\text{V}$ .



Dado que o condutor está em equilíbrio estático e que  $g = 10\text{m/s}^2$  e

$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}\text{F/m}$ , calcule:

- A) o ângulo  $\theta$ .
- B) a capacitância  $C$  do capacitor.
- C) a carga  $Q$  do capacitor.

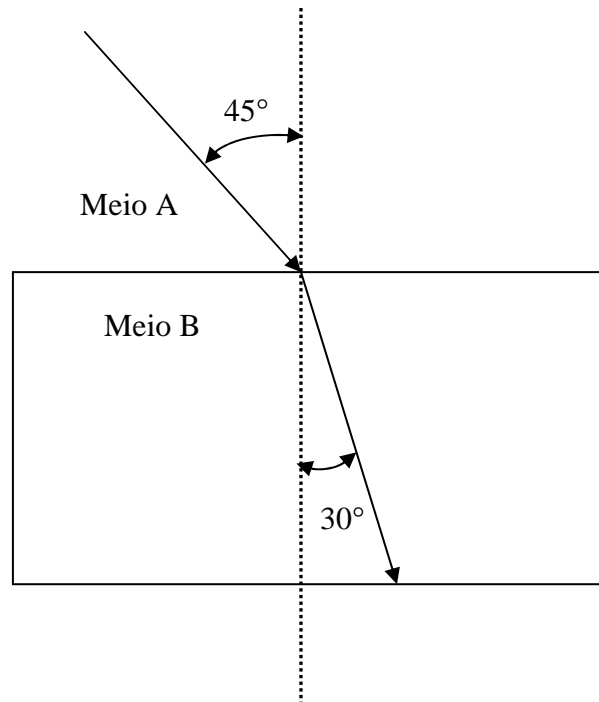
**02.** Uma máquina térmica opera por meio de um Ciclo de Carnot entre as seguintes fontes de temperatura: uma fonte à temperatura ambiente de  $\theta_1 = 27^\circ C$  e a outra à temperatura  $\theta_2 = 227^\circ C$ . Com base nesses dados, resolva os itens a seguir.

**A)** Calcule o rendimento dessa máquina térmica.

**B)** Com essas mesmas temperaturas para as fontes “fria” e “quente”, é possível construir uma máquina térmica mais eficiente? Por quê?

**C)** Se pudéssemos modificar as temperaturas das fontes, poderíamos construir uma máquina térmica com 100% de rendimento? Por quê?

03. A luz propaga-se no vácuo com velocidade  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  e, em um meio material transparente à luz, sua velocidade  $v$  é menor que esse valor. Dado que a velocidade da luz difere de um material para outro, a razão  $c/v$ , denominada índice de refração, é utilizada para caracterizar opticamente materiais como cristais e vidros utilizados na fabricação de jóias e instrumentos ópticos. A figura a seguir ilustra uma montagem utilizada para se medir o índice de refração de um material genérico.



- A) Sendo o Meio A o ar,  $n = 1$ , determine o índice de refração do Meio B.

- B) Calcule o ângulo de reflexão interna total para o Meio B.

04. Considere uma colisão unidimensional de duas partículas  $A$  e  $B$ , de mesma massa, com módulos de velocidade  $V_A$  e  $V_B$  na direção do eixo  $x$ , conforme a figura abaixo:



- A) Supondo que o choque seja elástico, mostre que  $V'_A = V_B$  e  $V'_B = V_A$ , onde  $V'_A$  e  $V'_B$  são, respectivamente, os módulos das velocidades das partículas  $A$  e  $B$  depois do choque.

- B) Supondo agora que o choque seja inelástico, onde uma das partículas “gruda” na outra, mostre que  $v' = \frac{1}{2} \times |V_A - V_B|$ , onde  $v'$  é a velocidade final das duas partículas em conjunto.

**05.** Na instalação elétrica de uma residência, estão ligados um chuveiro de  $4500W$ , quatro lâmpadas de  $60W$  cada, um aquecedor de água de  $500W$  e uma geladeira que consome  $55kWh$  por mês. Admita que as lâmpadas fiquem acesas, em média,  $6h$  por dia, o chuveiro funcione durante 20 minutos por dia e o aquecedor funcione  $0,5h$  por dia.

A partir desses dados, resolva os itens abaixo.

**A)** De que forma são ligados os instrumentos elétricos em uma residência? Justifique sua resposta.

**B)** Calcule a energia consumida em kWh durante 30 dias nessa residência.

**C)** Calcule o valor da taxa de energia, em reais, durante 30 dias, considerando-se o valor de  $R\$0,10$  por  $kWh$ .

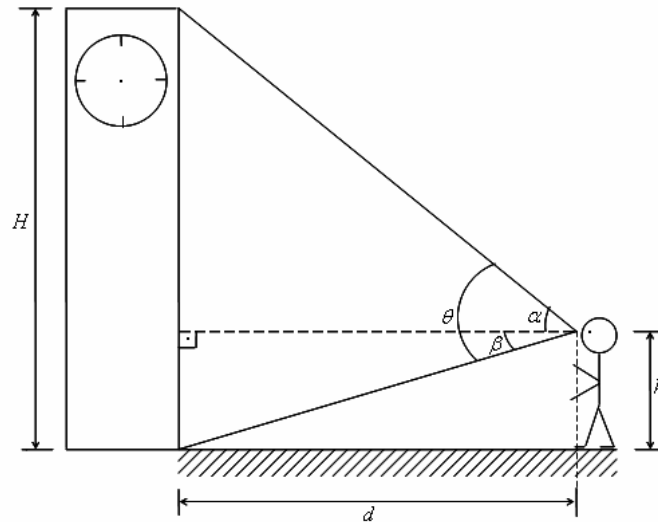
06. A) Enuncie e explique, de forma simples e **sucinta**, as três leis de Newton.

B) Descreva, resumidamente, pelo menos um exemplo de aplicação da Segunda Lei de Newton.

## MATEMÁTICA

## Questões de 01 a 06

01. Um observador está a uma distância  $d$  de uma torre de relógio de altura  $H$ . Seus olhos estão a uma altura  $h$  do solo e visualizam a torre sob um ângulo  $\theta = \alpha + \beta$ , conforme ilustra a figura abaixo.

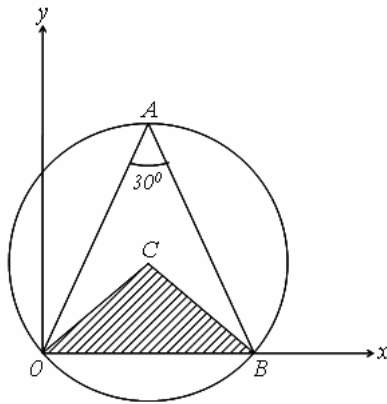


Se  $\operatorname{tg} \beta = b$  e  $\operatorname{tg} \theta = c$ , pede-se:

**A)** a altura  $h$ , em função de  $b$ ,  $d$ .

**B)** a altura  $H$ , em função de  $b$ ,  $c$ ,  $d$ .

02. No triângulo isósceles  $OAB$ ,  $OA = AB$ , o lado desigual  $OB$  está sobre o eixo dos  $x$ , o ângulo interno no vértice  $A$  é de  $30^\circ$  e está inscrito em uma circunferência de centro  $C$  e raio 2. A figura está inserida em um plano cartesiano ortogonal.



Determine:

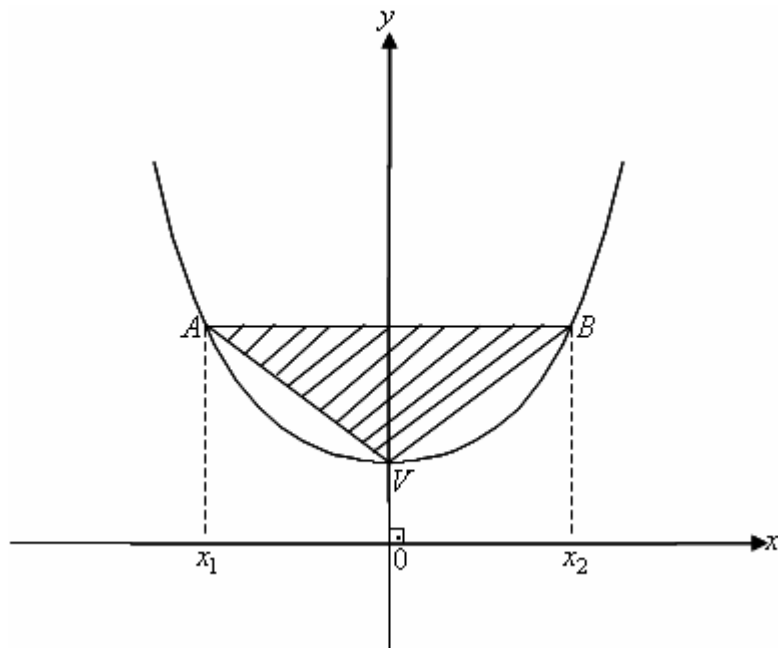
A) a área do triângulo  $OCB$ .

B) a equação da circunferência.

C) a equação da reta que passa por  $C$  e  $B$ .

03. Um certo veículo, colocado à venda em primeiro de janeiro de 2000, sofre uma depreciação de R\$ 50,00 a cada mês. Sabendo-se que, em primeiro de janeiro de 2005, o preço do veículo era de R\$ 6000,00, qual o seu preço em primeiro de abril de 2000?

04. Na figura, os pontos  $A, B$  e  $V$  estão sobre o gráfico da função  $y = \frac{2^x + 2^{-x}}{2}$  e têm, respectivamente, abscissas iguais a  $x_1 = -\log_2 3$  e  $x_2 = \log_2 3$ .



Determine a área do triângulo  $ABV$ .

05. Seja  $f$  a função real de variável real definida por

$$f(x) = \sqrt{x^2 - 9} + \log_{(6-x)}(x+5).$$

Encontre os valores de  $x$  para os quais  $f$  faz sentido.

06. Seja a matriz  $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$ ,

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix}, \text{ em que } b_{ij} = \begin{cases} \log_{2i}(2^j) & , i \neq j, i \neq 3 \text{ e } j \neq 3 \\ \left(1 + \frac{8}{i}\right)^j & , i = j, i \neq 3 \text{ e } j \neq 3 \\ 3 & , i = 3 \text{ e } j = 3 \\ 0 & , i = 3 \text{ e } j \neq 3 \\ \sqrt[j]{\sqrt{i^6}} & , i \neq 3 \text{ e } j = 3 \end{cases}$$

A) Escreva a matriz  $B$ .

B) Mostre que  $\det B$  é múltiplo de 7.