ORGANIZAÇÃO EDUCACIONAL FARIAS BRITO

SÉRIE		ENSINO	PRÉ-UNIVERSITÁRIO
PROFESSOR(ES)	EDUARDO CAVALCANTI	SEDE	
ALUNO(A)		Nº	
TURMA	TURNO	DATA	___/___/___

GABARITO
RESOLUÇÃO
FÍSICA

GABARITO

PROFESSOR EDUARDO CAVALCANTI									
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
*	*	D	*	E	*	E	*	*	C
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
*	*	C	*	E	*	*	A	*	*
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
A	D	*	E	D	B	D	C	*	B
31	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
B	A	D	B	*	*	B	C	E	A
41	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**
A	E	A	E	D	C	B	*	B	B
51	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**
A	D	B	A	A	A	C	C	*	C

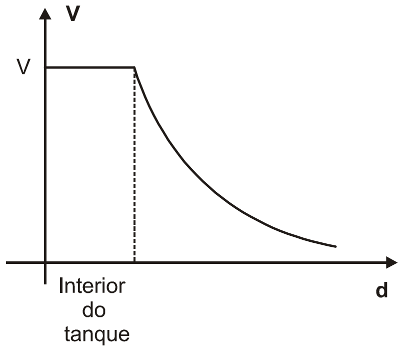
AULA 1

*** 1.** O trabalho realizado pela força elétrica para deslocar a carga entre os pontos A e B é dada pelo produto entre módulo da carga elétrica e a diferença entre os potencias elétricos dos dois pontos. Desta forma, pode-se escrever:

$$\tau_{A\to B} = q\cdot(V_1 - V_2)$$
$$\tau_{A\to B} = \left(400\cdot 10^{-6}\right)\cdot(100-20)$$
$$\tau_{A\to B} = 32\cdot 10^{-3}\ \text{J}$$

2. F – F – F – V – V.

[F] **Incorreta**. O potencial elétrico no interior do tanque é constante, não nulo e igual ao potencial elétrico da superfície. O gráfico correto está mostrado na figura a seguir.



[F] **Incorreta**. Mesmo neutro, o tanque possui cargas elétricas, porém, em equilíbrio.

[F] **Incorreta**. Considerando carga puntiforme, calculemos os módulos do campo elétrico e do potencial elétrico à distância **d** = 200 m.

$$\begin{cases} E = \dfrac{k|Q|}{d^2} = \dfrac{9\times 10^9\cdot 270\times 10^{-6}}{\left(2\times 10^2\right)^2} \Rightarrow E = 60,75\ \text{N/C}. \\ V = E\ d = 60,75\cdot 200 \Rightarrow V = 12.150\ \text{V}. \end{cases}$$

[V] **Correta**.

[V] **Correta**. No interior de um condutor em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico é nulo e o potencial elétrico é constante e igual ao da superfície, como mostrado no gráfico da primeira proposição.

4. **Dados:** V = 600 V; E = 200 V/m; **k** = 9×10^9 N · m²/C². Como o Potencial elétrico é positivo, a carga é positiva. Então, abandonando os módulos, temos:

$$\left.\begin{array}{l} V = \dfrac{kQ}{r} \\ E = \dfrac{kQ}{r^2} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{V}{E} = \frac{kQ}{r}\times\frac{r^2}{kQ} \Rightarrow \frac{V}{E} = r \Rightarrow r = \frac{600}{200} \Rightarrow r = 3\ \text{m}.$$

Substituindo na expressão do Potencial:

$$V = \frac{kQ}{r} \Rightarrow Q = \frac{rV}{k} = \frac{3(600)}{9\times 10^9} = 200\times 10^{-9} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow Q = 2\times 10^{-7}\ \text{C}.$$

6. Após o contato, as esferas terão o mesmo potencial elétrico.

$$V_1 = V_2 \to \frac{kQ_1}{R_1} = \frac{kQ_2}{R_2} \to \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \to Q_2 = 2Q_1\ (01)$$

A carga total não muda, portanto: $Q_1 + Q_2 = 3\,(02)$

Substituindo 01 em 02, vem:

$$Q_1 + 2Q_1 = 3 \to 3Q_1 = 3 \to \begin{cases} Q_1 = 1\ \mu C \\ Q_2 = 2\ \mu C \end{cases}$$

8. V – V – V – F – F.

Correto. $F = \dfrac{k|Q||q|}{d^2} \to$

$$\to F = \frac{9x10^9 x5x10^{-6} x2x10^{-6}}{(3x10^{-2})^2} = 100\ \text{N}$$

Correto. $V = \dfrac{kQ}{d} = \dfrac{9x10^9 x5x10^{-6}}{3x10^{-2}} = 15x10^5 V$

Correto. $V_B - V_A = \dfrac{kQ}{d_B} - \dfrac{kQ}{d_A} \to$

$$V_{BA} = kQ\left(\frac{1}{d_B} - \frac{1}{d_A}\right) \to V_{BA} = kQ\left(\frac{d_A - d_B}{d_A d_B}\right)$$

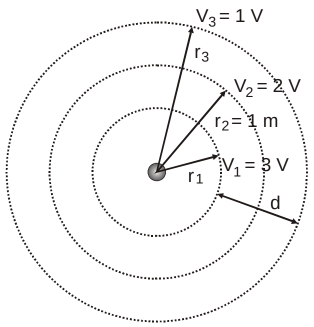
$$V_{BA} = 9x10^9 x5x10^{-6}\left(\frac{-3x10^{-2}}{18x10^{-4}}\right) = -7,5x10^5 V$$

Errado. $V_{AB} = \dfrac{W_{AB}}{q} \rightarrow$

$\rightarrow 7{,}5x10^5 = \dfrac{W_{AB}}{2x10^{-6}} \rightarrow W_{AB} = 1{,}5\ J$

Errado. Para um sistema conservativo: $\Delta E_P = -\Delta Ec = -W_{AB} = -1{,}5\ J$

9. A figura a seguir ilustra a situação.



$V_2 = \dfrac{k\,Q}{r_2}$ (I)

$V_1 = \dfrac{k\,Q}{r_1}$ (II)

$V_3 = \dfrac{k\,Q}{r_3}$ (III)

Dividindo (II) por (I):

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\cancel{k\,Q}}{r_1} \times \frac{r_2}{\cancel{k\,Q}} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{r_2}{r_1} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{1}{r_1} \Rightarrow$$

$\Rightarrow r_1 = \dfrac{2}{3}$ m = 0,67 m.

Dividindo (III) por (I):

$$\frac{V_3}{V_2} = \frac{\cancel{k\,Q}}{r_3} \times \frac{r_2}{\cancel{k\,Q}} \Rightarrow \frac{V_3}{V_2} = \frac{r_2}{r_3} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{r_3} \Rightarrow$$

$\Rightarrow r_3 = 2$ m.

A distância **d** é:

$d = r_3 - r_1 \Rightarrow d = 2 - 0{,}67 \Rightarrow d = 1{,}33$ m.

11.

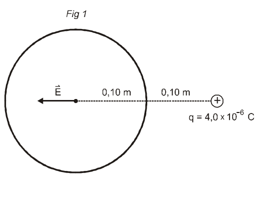
Dados: $q = 4{,}0 \times 10^{-6}\,C;\ d = 0{,}2 = 2 \times 10^{-1}\,m;$

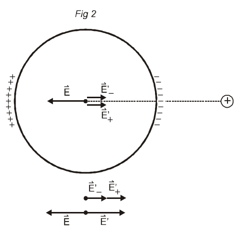
$k = 9{,}0 \times 10^9\ N \cdot m^2/C^2$.

a) O campo eletrostático gerado pela partícula no centro da esfera maciça é dado pela lei de Coulomb:

$$E = k\frac{q}{r^2} \Rightarrow E = 9{,}0 \times 10^9 \frac{4{,}0 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-1})^2} \Rightarrow 9{,}0 \times 10^5\ N/C,$$

no sentido indicado na *Fig 1*.





b) Analisando a *Fig* 2: como a esfera condutora está em equilíbrio eletrostático, o vetor campo elétrico resultante no seu interior é nulo. A partícula eletrizada induz cargas elétricas negativas (–) e positivas (+) na superfície da esfera, gerando um outro campo elétrico no seu interior $\left(\vec{E}' = \vec{E}'_- + \vec{E}'_+\right)$, em sentido oposto ao campo da partícula, de modo a anular o campo elétrico resultante.

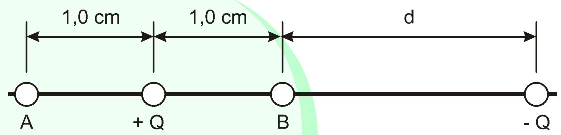
12. Como o sistema é simétrico quanto à energia potencial elétrica, o que ocorrerá é a transformação de energia gravitacional em cinética. Assim:

$m \cdot g \cdot h = m \cdot v^2/2$

$g \cdot h = v^2/2$

$g \cdot 6 = v^2/2 \rightarrow v^2 = 12\ g \rightarrow v = \sqrt{(12\ g)}$

14.



Denominando "d" a distância entre a carga –Q e o ponto B, podemos escrever:

$d + 1 = 3 \rightarrow d = 2{,}0$ cm

Lembre-se que o potencial gerado por uma carga puntiforme a uma distância **d** é $V = \dfrac{kQ}{d}$

Calculando o potencial em B, concluímos:

$$V_B = \frac{kQ}{d_1} + \frac{kQ}{d_2} \rightarrow 60 = 9 \times 10^9 \left(\frac{Q}{0{,}01} + \frac{-Q}{0{,}02}\right) =$$

$$= 9 \times 10^9 \times 50Q$$

$$Q = \frac{60}{450 \times 10^9} = \frac{2}{15} \times 10^{-9}\,C$$

Calculando o potencial em A, concluímos:

$$V_A = \frac{kQ}{d_1} + \frac{kQ}{d_2} = kQ\left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2}\right) =$$

$$= 9 \times 10^9\, x \frac{2}{15} \times 10^{-9} \left(\frac{1}{0{,}01} - \frac{1}{0{,}04}\right)$$

$$V_A = \frac{6}{5}(100 - 25) = 90\ V$$

AULA 2

16.

a) **Dados:** $P_0 = 2 \times 10^7$ Pa; $P_1 = 1{,}6 \times 10^7$ Pa; $T_0 = 300$ K.

Aplicando a lei geral dos gases para uma transformação isovolumétrica:

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 T_0}{P_1} = \frac{1{,}6 \times 10^7 \times 300}{2 \times 10^7} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \boxed{T_1 = 240\ K.}$

b) **Dados:** A = 2 m^2; z = 25 L/min; Δt = 12h = 720 min; d = 1 kg/m^3.

$$z = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow V = z\Delta t = 25 \times 720 = 18000\ L = 18\,m^3.$$

$$\text{Mas, } V = Ah \Rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{18}{2} \Rightarrow h = 9\ m.$$

Aplicando o teorema de Stevin:

$$P = d\,g\,h = 1 \times 10 \times 9 \Rightarrow \boxed{P = 90\,Pa.}$$

17. Na situação descrita, o volume de ar dentro do carro permanece inalterado. Logo, trata-se de uma transformação isovolumétrica. Assim, pode-se relacionar os instantes inicial e final da seguinte forma:

$$\frac{p_o}{T_o} = \frac{p}{T}$$

Sabendo que a pressão final é igual à pressão inicial acrescida da diferença de pressão (o mesmo ocorre para temperatura) e que a temperatura deve ser representada em Kelvin, pode-se escrever:

$$\frac{p_o}{T_o} = \frac{p_o + \Delta P}{T_o + \Delta T}$$

$$\frac{P}{(25+273)} = \frac{P + \Delta P}{(25+273)+10}$$

$$\frac{P}{298} = \frac{P + \Delta P}{308}$$

$$308 \cdot P = 298 \cdot P + 298 \cdot \Delta P$$

$$10 \cdot P = 298 \cdot \Delta P$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{10}{298} \simeq 0{,}0335$$

$$\frac{\Delta P}{P} = 3{,}35\%$$

19.

a) **Dados:** N_A 6 × 10^{23}; P = 3,2 × 10^{-8} Pa; T = 300 K; R = 8 J/mol · K.

Sendo **n** o número de mols, o número de partículas (**N**) é:

$$N = n\,N_A \Rightarrow n = \frac{N}{N_A}.$$

Aplicando a equação de Clapeyron:

$$n\,R\,T = P\,V \Rightarrow \frac{N}{N_A} R\,T = P\,V \Rightarrow$$

$$\frac{N}{V} = \frac{N_A P}{R\,T} = \frac{6 \times 10^{23} \times 3{,}2 \times 10^{-8}}{8 \times 300} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{N}{V} = 8 \times 10^{12}\ \text{moléculas}/m^3.}$$

b) **Dados:** $p_{int} = p_0$ = 1 atm; ρ = 10^3 kg/m^3; h = 100 m; g = 10 m/s^2.

A pressão suportada pela carcaça é o módulo da diferença entre as pressões externa e interna. Assim:

- $P_{sub} = P_{ext} - P_{int} = (P_0 + \rho g h) - P_0 \Rightarrow P_{sub} = \rho g h =$
$= 10^3 \times 10 \times 100 \Rightarrow P_{sub} = 10 \times 10^5$ Pa.
- $P_{nave} = P_{int} - P_{ext} = P_0 - 0 \Rightarrow P_{nave} = 1\text{ atm} \Rightarrow P_{nave} = 10^5$ Pa.

$$\frac{P_{sub}}{P_{nave}} = \frac{10 \times 10^5}{10^5} \Rightarrow \boxed{\frac{P_{sub}}{P_{nave}} = 10.}$$

20.

a) O trabalho do ciclo ABCDA, representado na figura, corresponde à área da figura; considerando o sentido horário, teremos um trabalho positivo. Os segmentos AB e CD, em que temos uma transformação isocórica (volume constante), terão trabalho nulo. No seguimento BC, teremos uma expansão volumétrica isobárica conduzindo a um trabalho positivo (gás realizando trabalho sobre o meio externo) e, no seguimento DA, teremos o gás recebendo trabalho do meio externo, ou seja, um trabalho negativo referente a uma contração de volume à pressão constante.

A expressão do trabalho isobárico fica
τ = p · ΔV

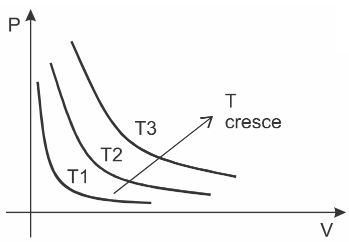
Onde:
τ = trabalho realizado (+) ou recebido pelo gás (–) em joules (J)
p = pressão do gás em Pascal (Pa = N/m^2)
ΔV = variação de volume do gás (m^3)

$$\tau_{BC} = 15Pa \cdot (6-2)m^3 = 60\ J$$
e
$$\tau_{DA} = 5Pa \cdot (2-6)m^3 = -20\ J$$

O trabalho do ciclo é
$$\tau_{ciclo} = 60 - 20 = 40\ J$$

Ou ainda pela área do retângulo
$$\tau_{ciclo} = (15-5)Pa \cdot (6-2)\,m^3 = 40\ J$$

b) Para calcularmos a maior e a menor temperatura do sistema, devemos lembrar os gráficos de isotermas, através da Lei de Boyle-Mariotti.



Observando o gráfico dado, notamos que os pontos de maior e menor temperaturas absolutas são, respectivamente, C e A.

Para calcularmos estes valores de temperatura, lançamos mão da equação de estados dos Gases Ideais $pV = nRT$

Onde:

p = pressão do gás em Pascal $(Pa = N/m^2)$
V = volume do gás (m^3)
n = número de mols do gás (mol)
R = constante universal dos gases ideais (fornecido no problema)
T = temperatura absoluta (K)

Isolando T e calculando as temperaturas para os pontos C e A, temos:

A maior temperatura

$$T_C = \frac{15Pa \cdot 6\ m^3}{1mol \cdot 8\dfrac{J}{mol\ K}} = 11,25\ K$$

E a menor temperatura

$$T_A = \frac{5Pa \cdot 2m^3}{1mol \cdot 8\dfrac{J}{molK}} = 1,25\ K$$

23. Podemos utilizar a equação de Clapeyron para resolver esta questão. Deve-se tomar cuidado com a utilização das unidades corretas (Volume em m^3, Pressão em **Pa** e Temperatura em Kelvin).

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{(2 \cdot 1 \cdot 10^5) \cdot (8 \cdot 10^{-3})}{8,0 \cdot 300}$$

$$n = \frac{2}{3}\ mol$$

Assim, sabendo que 1 mol tem 28 gramas:

$$28\ g \text{ —— } 1\ mol$$

$$x\ \ g \text{ —— } \frac{2}{3}\ mol$$

$$x = 28 \cdot \frac{2}{3}$$

$$x = 18,67\ g$$

29.

a) Como foi informado que o processo ocorre em temperatura constante, temos uma transformação isotérmica, e sendo o ar considerado como um gás ideal, podemos usar a equação geral dos gases ideais: $\dfrac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \dfrac{P \cdot V}{T}$

Em que: $T_0 = T$ = constante (isotérmico), $V = \dfrac{4}{5}V_0$ e $P_0 = 1atm$.

$$P_0 \cdot V_0 = P \cdot V$$

Substituindo os valores e calculando a pressão final:

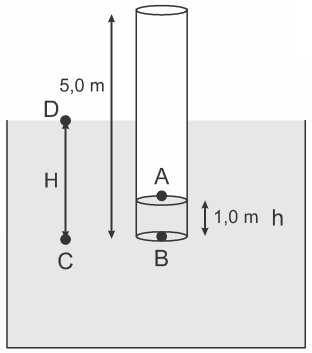
$$1\ atm \cdot V_0 = P \cdot \frac{4}{5}V_0$$

$$P = 1,25\ atm$$

b) Para calcular a altura H, devemos utilizar a Lei de Stevin da Hidrostática:

$$P_C = P_D + \rho g H$$

$$P_B = P_A + \rho g h$$



Pelo fato de que os pontos B e C estão na mesma altura dentro do líquido, eles têm a mesma pressão.

$$P_B = P_C$$

$$P_D + \rho g H = P_A + \rho g h$$

$$\rho g H - \rho g h = P_A - P_D$$

$$\rho g (H - h) = P_A - P_D$$

$$H = \frac{P_A - P_D}{\rho g} + h$$

Usando os valores de pressão em Pascal e substituindo o restante dos dados:

$$P_A = 1,25\ atm = 1,25 \cdot 10^5\ Pa$$

$$P_D = 1,0\ atm = 1,0 \cdot 10^5\ Pa$$

$$H = \frac{1,25 \cdot 10^5\ Pa - 1,0 \cdot 10^5\ Pa}{1,0 \times 10^3\ kg/m^3 \cdot 10\ m/s^2} + 1\ m$$

$$H = 3,5\ m$$

AULA 3

35.

Dados:

$m = 360\ g = 0,36\ kg;\ \omega = 2\ rad/s;\ r = 15\ cm =$
$= 0,15\ m;\ g = 10\ m/s^2;\ \pi = 3.$

a) Na situação descrita, a força de atrito age como resultante centrípeta.

$$F_{at} = R_{cent} = m\,\omega^2 r = 0,36 \times 4 \times 0,15 \Rightarrow \boxed{F_{at} = 0,216\ N.}$$

b) O ângulo descrito em 12 s é:
$\Delta\theta = \omega\,\Delta t = 2 \times 12 = 24\ rad.$
Por proporção direta:

$$\left.\begin{cases} 1 \text{ volta} & \rightarrow \quad 2\pi \text{ rad} \\ n \text{ voltas} & \rightarrow \quad 24 \text{ rad} \end{cases}\right\rangle \Rightarrow n = \frac{24}{2\pi} = \frac{12}{3} \Rightarrow$$

$\Rightarrow n = 4$ voltas.

Calculando a variação da altura.

$$\left.\begin{cases} 1 \text{ volta} & \rightarrow \quad 3 \text{ cm} \\ 4 \text{ voltas} & \rightarrow \quad \Delta h \end{cases}\right\rangle \Rightarrow \Delta h = 12 \text{ cm} = 0{,}12 \text{ m}.$$

A variação da energia potencial é:

$\Delta E_p = m\,g\,\Delta h = 0{,}36 \times 10 \times 0{,}12 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{\Delta E_p = 0{,}432 \text{ J.}}$

36.

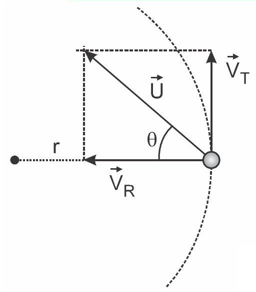
Dados: $f = 0{,}25$ Hz; $r = 2$ m; $\left|\vec{V}_R\right| = 4$ m/s; $\pi = 3$.

a) Como se trata de movimento circular uniforme, somente há a componente centrípeta da aceleração.

$$\left|\vec{V}_T\right| = 2\,\pi\,f\,r = 2 \cdot 3 \cdot 0{,}25 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{\left|\vec{V}_T\right| = 3 \text{ m/s.}}$$

$$\left|\vec{a}\right| = \frac{\left|\vec{V}_T\right|^2}{r} = \frac{3^2}{2} \Rightarrow \boxed{\left|\vec{a}\right| = 4{,}5 \text{ m/s}^2.}$$

b) A figura mostra a velocidade resultante $\left(\vec{U}\right)$ da bola num ponto qualquer da trajetória.



$$U^2 = V_T^2 + V_R^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow \boxed{U = 5 \text{ m/s.}}$$

c) $$\cos\theta = \frac{V_R}{U} = \frac{4}{5} = 0{,}8 \Rightarrow \boxed{\theta = \arccos 0{,}8.}$$

AULA 4

48. Aplicando a Lei de Snell, é possível encontrar o valor no ângulo θ_2

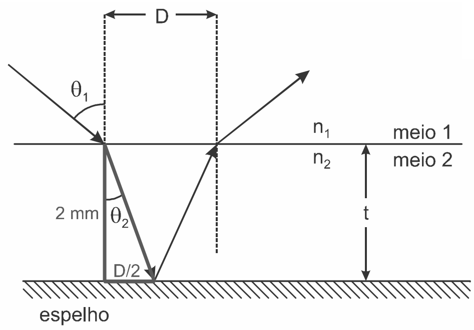
$$n_1 \cdot \text{sen}(\theta_1) = n_2 \cdot \text{sen}(\theta_2)$$

$$1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot \text{sen}(\theta_2)$$

$$\text{sen}(\theta_2) = \frac{1}{2}$$

$$\theta_2 = 30°$$

Com o valor deste ângulo, pela análise do triângulo destacado, é possível achar o valor da distância D.



$$\text{tg}(\theta_2) = \frac{\text{sen}(\theta_2)}{\text{sen}(\theta_2)} = \frac{D/2}{2}$$

$$\frac{1/2}{\sqrt{3}/2} = \frac{D/2}{2}$$

$$\frac{\sqrt{3} \cdot D}{4} = \frac{2}{2}$$

$$D = \frac{4}{\sqrt{3}}$$

$$D = \frac{4 \cdot \sqrt{3}}{3}$$

$$D \simeq 2{,}31 \text{ mm}$$

59.

a) **Dados:** $P_0 = 24$ W; $d = 2$ m; $\pi = 3$; $\theta = 60°$.

Combinando as expressões dadas:

$$\left.\begin{cases} I = I_0 \cos^2\theta \\ I_0 = \dfrac{P_0}{4\pi\,d^2} \end{cases}\right\rangle \Rightarrow I = \frac{P_0}{4\pi\,d^2}\cos^2\theta = \frac{24}{4 \cdot 3 \cdot 2^2}\cos^2 60° =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} \Rightarrow I = 0{,}125 \text{ W/m}^2.$$

b) **Dados:** $\theta_B = 60°$; $\theta_B + \theta_r = 90°$; $n_1 = 1$.

$$\theta_B + \theta_r = 90° \Rightarrow 60° + \theta_r = 90° \Rightarrow \theta_r = 30°.$$

Na lei de Snell:

$$n_1 \text{ sen } \theta_B = n_2 \text{ sen } \theta_r \Rightarrow n_1 \text{ sen } 60° =$$

$$= n_2 \text{ sen } 30° \Rightarrow 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = n_2 \frac{1}{2} \Rightarrow n_2 = \sqrt{3}.$$

André – Rev.: Allana