IME – FÍSICA 1969/1970

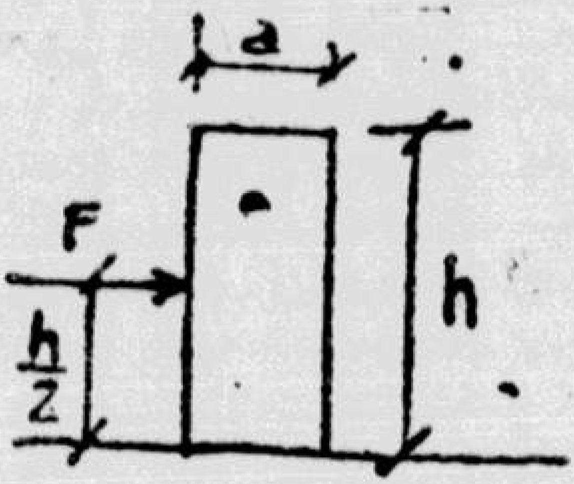
Enunciados - JS - 24/12/1969 – página 10
Enunciados com Gabarito – Globo – 23/12/1969 – páginas 25 e 26

1.ª questão — Item 1 — Valor 0.5 — Enunciado: Uma placa horizontal, sôbre a qual repousa um cubo com massa de 1 kg, executa movimento harmônico simples horizontal, com amplitude de 0,2 m. O coeficiente de atrito estático entre o cubo e a placa é 0.5. Qual o menor período do movimento para que o cubo não deslize?

Dado: aceleração da gravidade: g = 10m/s ao quadrado.

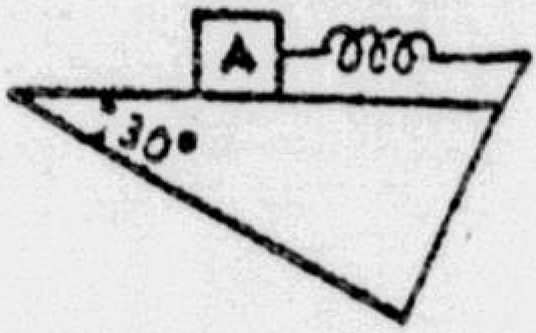
1.ª questão — Item 2 — Valor 0.5 — Enunciado: A figura mostra, de perfil, uma parede simplesmente apoiada sôbre o solo, com massa de 2.000 kg. Determine a maior fôrça F (em Newtons), que pode ser aplicada sem que a parede tombe.

Dados: altura da parede: h = 10m; largura da parede: a = 1m; aceleração da gravidade: g = 10m/s ao quadrado.



1.ª questão — Item 3 — Valor 0.5 — Enunciado: Na figura, o corpo A tem 10 kg de massa, e a mola tem constante elástica de 20 N/m. Qual o trabalho necessário para deslocar A de 1 m, subindo o plano, a velocidade constante, sem atrito, estando a mola inicialmente no seu comprimento normal?

Dado: aceleração da gravida: g = 10m/s elevado a 2.



1.ª questão — Item 4 — Valor 0,5 — Enunciado: Uma fonte sonora, de 60Hz, desloca-se a 30 m/seg, entre duas paredes paralelas, em direção normal a elas. Determinar o número de batimentos por segundo entre os ecos.
Dado: Velocidade do som v s = 330 m/s.

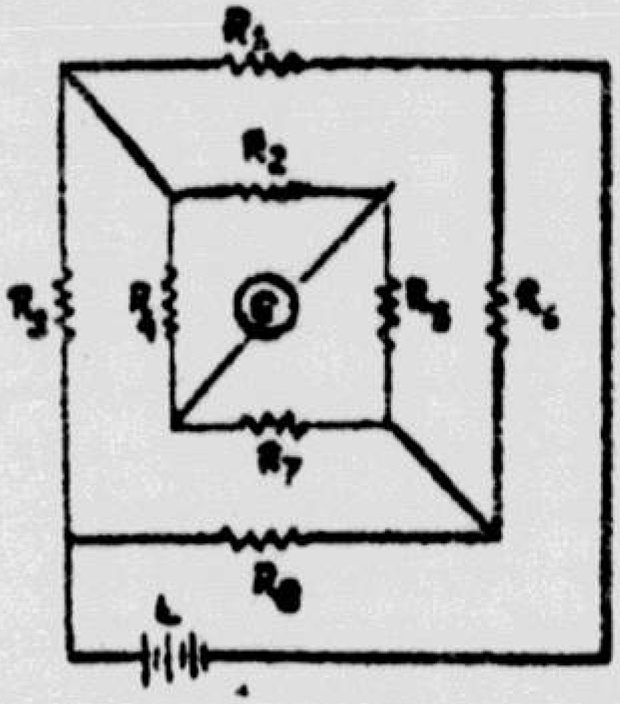
1.ª questão — Item 5 — Valor 0,5 — Enunciado: Um avião, voando a 8 km de altitude, paralelamente, a uma região plana e horizontal solta um objeto de 10 kg de massa, o qual atinge o solo com energia cinética de 20,5 x 10 elevado a 5 joules. Determine a velocidade do avião, antes de soltar-se o objeto. Use g = 10m/s elevado a 2.

1.ª questão — Item 6 — Valor 0,5 — Enunciado: Em um espelho esférico, de raio de curvatura igual a —10,5 cm, a imagem é direita e reduzida. Qual é a redução da imagem, se sua distância ao espelho é de —3 cm?

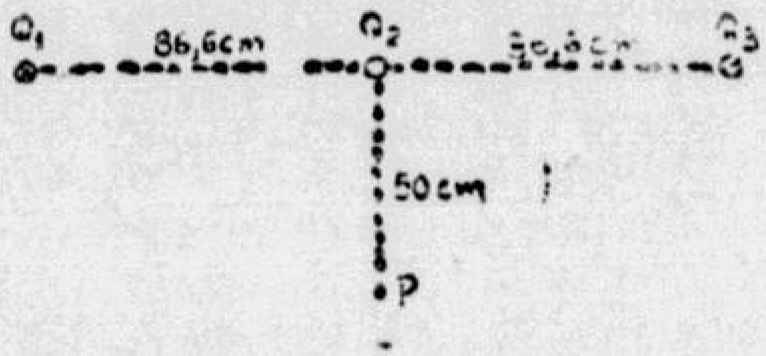
2.ª questão — Item 1 — Valor 0,7 — Enunciado: Um gerador de corrente contínua fornece 45 A a um motor de 5 HP que trabalha a plena carga, com rendimento igual a 82,9%. Determine a tensão nos terminais do gerador.

2.ª questão — Item 2 — Valor 0,7 — Enunciado: No circuito da figura aabixo, determinar os valôres de R7 e R8 para os quais a corrente no galvanômetro G é nula.

Dados: R1 = 10 ohms; R2 = 3 ohms; R3 = 20 ohms; R4 = 6 ohms; R5 = 2 ohms; R6 = 15 ohms; E = 6 volts.

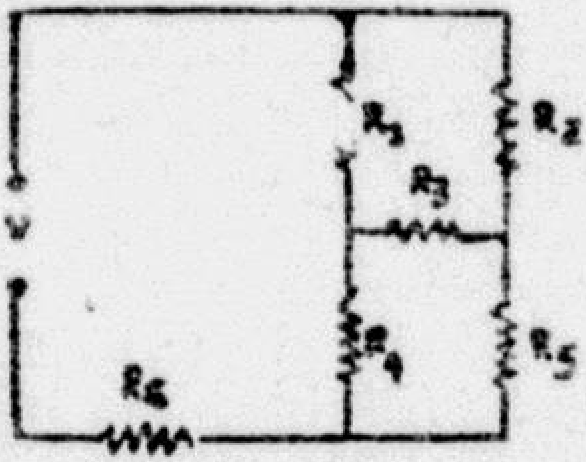


2.ª questão — Item 3 — Valor 0.7 — Enunciado: Na figura abaixo. Q1 = Q3 = 5 coulombs ,e o campo elétrico é nulo no ponto P. Determinar o valor de Q2.



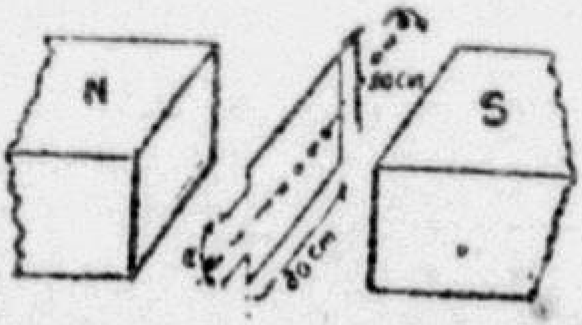
2.ª questão — Item 4 — Valor 0,7 — Enunciado: No circuito abaixo, determine o valor de R6 para que nela seja dissipado o máximo de potência.

Dados: R1 = R2 = R3 = R4 = 3 ohms;
R5 = 5 ohms;
V = 100 volts.



2.ª questão — Item 5 — Valor 0,7 — Enunciado: Uma espira retangular, cujos lados são 30 cm e 20 cm, gira com velocidade constante de 50 rotações por segundo, em tôrno de um eixo perpendicular à direção de um campo magnético, como na figura abaixo.

Sendo a f.e.m. induzida na espira igual a 9,42 volts, determinar a indução magnética, em Gauss.



3.ª Questão — Item 2 — (Valor 07 — Enunciado — Uma caldeira é alimentada continuamente com água à 60°C e 1 atm, que é aquecida e totalmente vaporizada a pressão constante.

O volume de vapor, medido na saída da caldeira durante 30 min, é de 170 m3.

Dados — calor de vaporização da água: 540 cal/g; calor específico da água: 1 cal/g°C; volume específico do vapor, na saída da caldeira: 1,7 m elevado a 3/kg; poder calorífico do combustível: 11.600 cal/g.

3.ª Questão — Item 2 — (Valor 07 — Enunciado — Um reservatório indeformável contém uma mistura de gases perfeitos, a 10 atm e 27°C, com a seguinte composição volumétrica:

Gás A: 30%
B: 70%

Calcular a pressão final da mistura, e as pressões parciais finais dos componentes, quando a temperatura se elevar para 117°C.

3.ª Questão — Item 3 — (Valor 07 — Enunciado — Um balão, de pêso desprezável, contendo um gás de massa específica 0,2 g/1, ocupa um volume de 1000 m elevado a 3.

Calcular a fôrça ascencional do balão, em kgf, à pressão atmosférica normal e à temperatura de 27°C.

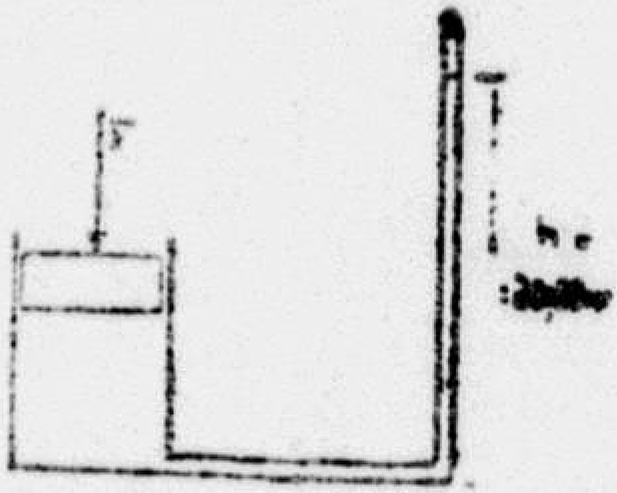
Dados — Constante universal dos gases perfeitos: R igual 0,082 — atm x 1/oK x gmol. Massa molecular do ar: 29 u.m.a.

3.ª Questão — Item 4 — (Valor 07 — Enunciado — Calcular, em kaf, a fôrça vertical F, aplicada no pistão de massa desprezável, da figura abaixo.

O fluido comprimido é água, e no tubo B, onde a coluna atinge 20,33 m, foi feito vácuo perfeito antes da aplicação da fôrça.

Dados — Pêso específico da água: 1000 kgf/m elevado a 3. Área do pistão: 0.1 dm elevado a 2. Pressão atmosférica: 1,033 kgf/cm elevado a 2.

Obs.: Desprezar a pressão de vapor da água.



3.ª Questão — Item 5 — (Valor 07 — Enunciado — Deduza uma expressão para o cálculo da potência máxima admissível fornecida por uma máquina cuja fonte fria emite calor apenas por radiação, em função sòmente dos seguintes elementos:

K .... constante de Stefan-Boltzman; A .... área da superfície de troca de calor da máquina com a fonte fria; T1 .... Temperatura absoluta da fonte fria; T2 .... temperatura absoluta da fonte quente.

Obs.: Admitir a emissividade da superfície igual a 1.

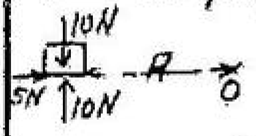
1.ª QUESTÃO

ITEM: 1 (VALOR: 0,5)

ENUNCIADO: Uma placa horizontal, sôbre a qual repousa um cubo com massa de 1 kg, executa movimento harmônico simples horizontal, com amplitude de 0,2 m. O coeficiente de atrito estático entre o cubo e a placa é 0,5. Qual o menor período do movimento para que o cubo não deslise?

Dado: aceleraçao da gravidade: $g = 10 m/s^2$

SOLUÇÃO: Na posição de elongação máxima, a fôrça máxima disponível é 5,0N



A fôrça necessária para manter o cubo em MHS é $m\omega^2 A$

$\therefore 1{,}0 \cdot \omega^2 \cdot 0{,}2 = 5 \Rightarrow \omega = 5{,}0 /s$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0{,}4\pi = 1{,}3 s$

RESPOSTA: $T = 1{,}3 s$

1.ª QUESTÃO

ITEM: 2 (VALOR: 0,5)

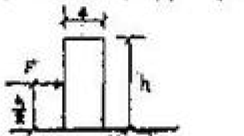
ENUNCIADO: A figura mostra, de perfil, uma parede simplesmente apoiada sôbre o solo, com massa de 2.000 kg. Determine a maior fôrça F (em Newtons), que pode ser aplicada sem que a parede tombe.

Dados:

altura da parede: $h = 10m$

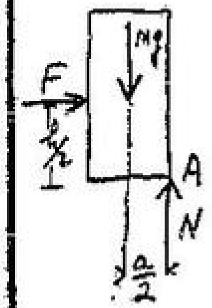
largura da parede: $a = 1\ m$

aceleração da gravidade: $g = 10m/s^2$



SOLUÇÃO:

As fôrças na configuração crítica estão representadas na fig.



Escrevendo que $\sum M^{to}$ em $A = 0$:

$$F \times \frac{h}{2} = mg \times \frac{a}{2} \Rightarrow F = \frac{mga}{h}$$

$$F = \frac{2 \times 10^3 \times 10 \times 1}{10} = 2{,}0 \times 10^3\ N$$

RESPOSTA:

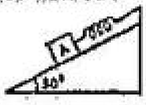
$F = 2{,}0 \times 10^3\ N$

1.ª QUESTÃO

ITEM: 3 (VALOR: 0,5)

ENUNCIADO: Na figura, o corpo A tem 10 kg de massa, e a mola tem constante elástica de 20 N/m. Qual o trabalho necessário para deslocar A de 1 m, subindo o plano, a velocidade constante, sem atrito, estando a mola inicialmente no seu comprimento normal?

Dado: aceleração da gravidade: $g = 10m/s^2$



SOLUÇÃO: Entre o estado inicial e o estado final:

1) $\Delta E_c = 0$

2) $\Delta(E_p)_{grav.} = mgd\,\text{sen}\,30° = 50\ J$

3) $\Delta(E_p)_{mola} = \frac{1}{2}kd^2 = 10\ J$

$W_{total} = 60\ J$

RESPOSTA:

$W = 60\ J$

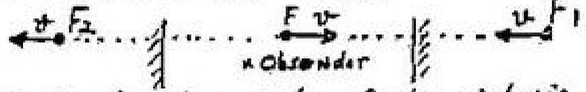
1ª QUESTÃO

ITEM: 4 **(VALOR:** 0,5**)**

ENUNCIADO: Uma fonte sonora, de 60Hz, desloca-se a 30 m/seg, entre duas paredes paralelas, em direção normal a elas. Determinar o número de batimentos por segundo entre os ecos.

Dado: Velocidade do som v_s = 330 m/s.

SOLUÇÃO:



Os ecos são produzidos pelas fontes virtuais F_1 e F_2, imagens da fonte F. Sendo f a frequência da fonte F, a frequência f_1 das ondas refletidas pela parede da direita, é percebida pelo observador, é

$f_1 = \frac{v_s}{v_s - v} f$. Da mesma forma, para os ecos provindo da parede da esquerda: $f_2 = \frac{v_s}{v_s + v} f$

A frequência dos batimentos é

$$f_1 - f_2 = \frac{330}{330-30} \times 60 - \frac{330}{330+30} \times 60$$

$$f_1 - f_2 = 66 - 55 = 11\ Hz$$

RESPOSTA:

$$f_{bat.} = 11\ Hz$$

1ª QUESTÃO

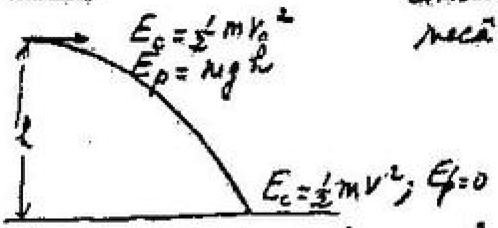
ITEM: 5 **(VALOR:** 0,5**)**

ENUNCIADO: Um avião, voando a 8 km de altitude, paralelamente a uma região plana e horizontal, solta um objeto de 10 kg de massa, o qual atinge o solo com energia cinética de $20{,}5 \times 10^5$ joules.

Determine a velocidade do avião, antes de soltar-se o objeto. Use $g = 10 m/s^2$.

SOLUÇÃO:

Conservação da energia mecânica:



$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 + mgh \Rightarrow v_0^2 = v^2 - 2gh$$

Sendo $\frac{1}{2} m v^2 = 20{,}5 \times 10^5 J \Rightarrow v^2 = 4{,}1 \times 10^5 (m/s)^2$

Então: $v_0^2 = 4{,}1 \times 10^5 - 2 \times 10 \times 8 \times 10^3 = 25 \times 10^4 (m/s)^2$

$$\Rightarrow v_0 = 5{,}0 \times 10^2\ m/s.$$

É a velocidade que o avião tinha ao soltar o objeto.

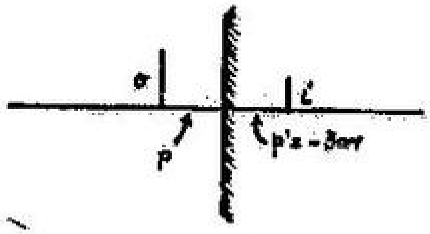
RESPOSTA

$$v_0 = 5{,}0 \times 10^2\ m/s$$

1ª QUESTÃO

ITEM: 5 (VALOR: 0,5)

ENUNCIADO: Em um espêlho esférico, de raio de curvatura igual a −10,5 cm, a imagem é direita e reduzida. Qual é a redução da imagem, se sua distância ao espêlho é de −3 cm?



SOLUÇÃO:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{-10,5}{2} = -5,25 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{-5,25} = \frac{1}{p} + \frac{1}{-3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{3} - \frac{1}{5,25} = \frac{1}{7} \Rightarrow p = 7 \text{ cm}$$

$$A = \frac{i}{o} = \frac{-p'}{p} = \frac{3}{7}$$

RESPOSTA: $\frac{3}{7}$

2ª QUESTÃO

ITEM: 1 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Um gerador de corrente contínua fornece 45 A a um motor de 5 HP que trabalha a plena carga, com rendimento igual a 82,9%. Determine a tensão nos terminais do gerador.

SOLUÇÃO:

$$\rho = \frac{P_{útil}}{P} = \frac{P_{útil}}{U \cdot I} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = \frac{P_{útil}}{\rho \cdot I} = \frac{5 \cdot 76 \cdot 981}{0{,}829 \cdot 45} \cong 100\,V$$

RESPOSTA:

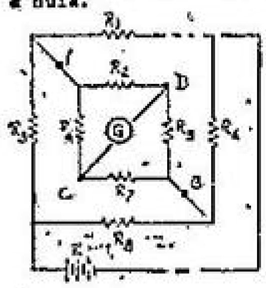
100 V

2ª QUESTÃO

ITEM: 2 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: No circuito da figura abaixo, determinar os valôres de R_7 e R_8 para os quais a corrente no galvanômetro G é nula.

DADOS:
$R_1 = 10\Omega$
$R_2 = 3\Omega$
$R_3 = 20\Omega$
$R_4 = 6\Omega$
$R_5 = 2\Omega$
$R_6 = 15\Omega$
$E = 6$ volts



SOLUÇÃO: NÃO PASSARÁ CORRENTE NO GALVANÔMETRO QUANDO:

1º) $V_A = V_B \Rightarrow R_1 \cdot R_8 = R_3 \cdot R_6 \Rightarrow \begin{cases} R_8 = 30\Omega \\ R_7 = \text{QUALQUER} \end{cases}$

2º) $V_C = V_D \Rightarrow R_2 \cdot R_7 = R_4 \cdot R_5 \Rightarrow \begin{cases} R_7 = 4\Omega \\ R_8 = \text{QUALQUER} \end{cases}$

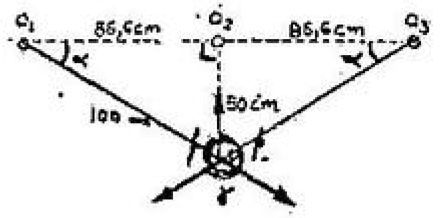
RESPOSTA: $\begin{cases} R_8 = 30\Omega \\ R_7 = \text{QUALQUER} \end{cases}$

OU $\begin{cases} R_7 = 4\Omega \\ R_8 = \text{QUALQUER} \end{cases}$

2ª QUESTÃO

ITEM: 3 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Na figura abaixo, $Q_1 = Q_3 = 5$ coulombs, e o campo elétrico é nulo no ponto P. Determinar o valor de Q_2.



SOLUÇÃO:

$$\alpha = \text{arc tg}\,\frac{50}{86,6} \cong 30° \Rightarrow \beta = \gamma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = |\vec{E}_3| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{k \cdot 5}{(100)^2} = \frac{k \cdot |Q_2|}{(50)^2} \Rightarrow \boxed{Q_2 = -\frac{5}{4}\,C}$$

RESPOSTA: $Q_2 = \frac{-5}{4}\,C$

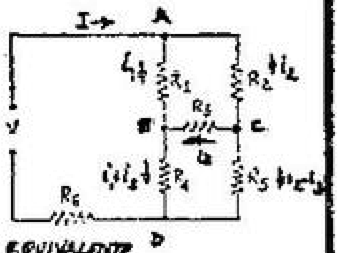
7 ª QUESTÃO ITEM: 4 (VALOR: 0,7)	ENUNCIADO: No circuito abaixo, determine o valor de R_6 para que nela seja dissipado o máximo de potência.

Dados:

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3\ \Omega$

$R_5 = 5\Omega$

V = 100 volts



CÁLCULO DA RESISTÊNCIA R EQUIVALENTE ENTRE A e D

SOLUÇÃO: $(V_A - V_C) + (V_C - V_B) = V_A - V_B$

LOGO $3i_2 + 3i_3 = 3i_1 \Rightarrow i_1 = i_2 + i_3$ (α)

$(V_C - V_D) = (V_C - V_B) + (V_B - V_D)$

LOGO $5(i_2 - i_3) = 3i_3 + 3(i_1 + i_3) \Rightarrow 5i_2 = 3i_1 + 11i_3$ (β)

LEVANDO (β) EM (α) TEREMOS

$i_2 = 7i_3$, $i_1 = 8i_3$ $I = i_1 + i_2 = 15i_3$

E ENTÃO, JÁ QUE $IR = V_A - V_D$, TEREMOS

$15i_3 \cdot R = 3i_1 + 3(i_1 + i_3) = 24i_3 + 27i_3 = 51i_3$

LOGO $R = 51/15 = 17/5 = 3{,}4\Omega$.

A POTÊNCIA CONSUMIDA EM R_6 SERÁ $P = VI - RI^2$

E SEU VALOR MÁXIMO OCORRERÁ QUANDO $I = \dfrac{V}{2R}$

LOGO $V = 2RI$ E COMO $V = IR + IR_6$

CONCLUÍMOS PELA IGUALDADE

$R_6 = R = 3{,}4\Omega$

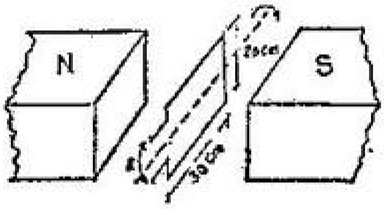
RESPOSTA: $3{,}4\Omega$

2ª QUESTÃO

ITEM: 5 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Uma espira retangular, cujos lados são 30 cm e 20 cm, gira com velocidade constante de 50 rotações por segundo, em tôrno de um eixo perpendicular à direção de um campo magnético, como na figura abaixo.

Sendo a f.e.m. induzida na espira igual a 9,42 volts, determinar a indução magnética, em Gauss.



SOLUÇÃO:

$$\left.\begin{array}{l} e = \dfrac{d\Phi}{dt} \quad \text{(LEI DE FARADAY)} \\ \Phi = BS\cos\omega t \end{array}\right\} \Rightarrow e = -BS\omega\,\mathrm{sen}\,\omega t$$

SUPONDO QUE A F.E.M. DADA CORRESPONDA AO VALOR EFICAZ TEREMOS

$$E = \frac{BS\omega}{\sqrt{2}} \Rightarrow B = \frac{E\sqrt{2}}{S\omega} = \frac{9{,}42 \cdot \sqrt{2}}{0{,}3 \cdot 0{,}2 \cdot 100\pi} = \frac{\sqrt{2}}{2}\,T$$

EM GAUSS $\Rightarrow E = 7070\ G$

RESPOSTA: 7070 G

3.ª QUESTÃO

ITEM: 1 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Uma caldeira é alimentada continuamente com água a 60 °C e 1 atm, que é aquecida e totalmente vaporizada a pressão constante.

O volume de vapor, medido na saída da caldeira durante 30 min, é de 170 m^3.

Calcular o consumo mínimo de combustível, em kg/h.

Dados: calor de vaporização da água: 540 cal/g
calor específico da água: 1 cal/g °C
volume específico do vapor, na saída da caldeira: 1,7 m^3/kg
poder calorífico do combustível: 11.600 cal/g.

SOLUÇÃO: Por hora, o volume de vapor fornecido é $170 \times 2 = 340\ m^3$, representando

$\frac{340}{1,7} = 200\ kg = 2,0 \times 10^5\ g$ de vapor

Há pois um consumo de $2,0 \times 10^5\ g$ de água por hora.

A água entra a 60 °C. Para levá-la até 100 °C, é preciso fornecer: $2,0 \times 10^5 \times 40 = 8,0 \times 10^6\ cal$.

A seguir, para vaporizar essa quantidade de água a 100 °C, é preciso fornecer:

$2,0 \times 10^5 \times 540 = 108 \times 10^6\ cal$.

Ao todo: $8,0 \times 10^6 + 108 \times 10^6 = 116 \times 10^6\ cal$, ou seja $11600 \times 10^4\ cal$.

O consumo mínimo de combustível por hora foi: $\frac{11600 \times 10^4\ cal}{11600\ cal/g} = 10^4\ g = 10\ kg$.

RESPOSTA: 10 kg/h

3ª QUESTÃO

ITEM: 2 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Um reservatório indeformável contém uma mistura de gases perfeitos, a 10 atm e 27°C, com a seguinte composição volumétrica:

Gás A: 30%
Gás B: 70%

Calcular a pressão final da mistura, e as pressões parciais finais dos componentes, quando a temperatura se elevar para 117°C,

SOLUÇÃO: A composição volumétrica da mistura permanecendo constante, as pressões parciais estão sempre na razão

$$\frac{p_A}{p_B} = \frac{3}{7} \Rightarrow \frac{p_A}{3} = \frac{p_B}{7} = \frac{p}{10}$$

A pressão final é dada por

$$\frac{p_f V}{390} = \frac{10 V}{300} \Rightarrow p_f = 13 \text{ Atm.}$$

Temos então, para as pressões parciais:

$$\frac{p_A}{3} = \frac{p_B}{7} = \frac{13}{10} \Rightarrow \begin{cases} p_A = 3,9 \text{ Atm} \\ p_B = 9,1 \text{ Atm} \end{cases}$$

RESPOSTA: $p_f = 13$ Atm
$p_A = 3,9$ Atm ; $p_B = 9,1$ Atm

1.ª QUESTÃO

ITEM: 3 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Um balão, de pêso desprezável, contendo um gás de massa específica 0,2 g/l, ocupa um volume de 1000 m^3.

Calcular a fôrça ascencional do balão, em kgf, à pressão atmosférica normal e à temperatura de 27°C.

Dados:

Constante universal dos gases perfeitos: $R = 0{,}082 \dfrac{atm \times l}{^{\circ}K \times gmol}$

Massa molecular do ar: 29 u.m.a.

SOLUÇÃO: A massa do balão (com o gás) é

$0{,}2 \times 10^6\ g = 2{,}0 \times 10^2\ kg$

Cálculo do nº de moles de ar deslocados pelo balão:

$PV = nRT \Rightarrow n = \dfrac{PV}{RT} = \dfrac{1 \times 10^6}{0{,}082 \times 300} = \dfrac{10^5}{2{,}46}$ moles

A massa do ar deslocado é:

$$\frac{29 \times 10^5}{2{,}46}\ g = \frac{29}{2{,}46} \times 10^2\ kg$$

A fôrça ascencional é $F =$ ~~Peso~~ Empuxo − Pêso

$$F = \frac{29}{2{,}46} \times 10^2 - 2{,}0 \times 10^2 = 9{,}8 \times 10^2\ kgf$$

RESPOSTA: $9{,}8 \times 10^2\ kgf$

3ª QUESTÃO

ITEM: 4 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Calcular, em kgf, a fôrça vertical F, aplicada no pistão de massa desprezável, da figura abaixo.

O fluido comprimido é água, e no tubo B, onde a coluna atinge 20,33 m, foi feito vácuo perfeito antes da aplicação da fôrça.

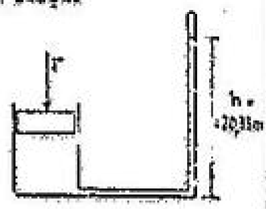
Dados:

Pêso específico da água: 1000 kgf/m³

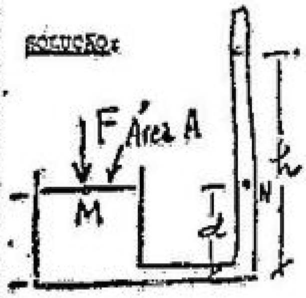
Área do pistão: 0,1 dm²

Pressão atmosférica: 1,033 kgf/cm²

Obs.: Desprezar a pressão de vapor da água.



SOLUÇÃO:



Sabendo que em M e N a pressão é a mesma, e desprezando-se d em comparação com h.

$$\frac{F}{A} + p_o = \rho h \rightarrow F = (\rho h - p_o) A$$

$$F = (1000 \times 20{,}33 - 1{,}033 \times 10^4) \times 0{,}1 \times 10^{-2} =$$

$$= (2{,}033 \times 10^4 - 1{,}033 \times 10^4) \times 10^{-3} = 10 \text{ kgf}.$$

RESPOSTA: $F = 10$ kgf

3ª QUESTÃO

ITEM: 5 (VALOR: 0,7)

ENUNCIADO: Deduza uma expressão para o cálculo da potência máxima admissível fornecida por uma máquina cuja fonte fria emite calor apenas por radiação, em função sòmente dos seguintes elementos:

K .... constante de Stefan-Boltzman

A .... área da superfície de troca de calor da máquina com a fonte fria

T_1 .... temperatura absoluta da fonte fria

T_2 .... temperatura absoluta da fonte quente

OBS.: Admitir a emissividade da superfície igual a 1.

SOLUÇÃO: A quantidade de energia térmica cedida pela máquina à fonte fria por unidade de tempo é $Q_1 = K T_1^4 A$

Se a máquina funcionar segundo um ciclo de Carnot, as quantidades de calor Q_2 e Q_1 recebidas e cedidas respectivamente à fonte quente e à fonte fria seguem a relação

$$\frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = \frac{T_2 - T_1}{T_2}, \text{ ou } \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Com $Q_1 = K T_1^4 A$, $Q_2 = \frac{T_2}{T_1} Q_1 = K T_1^3 T_2 A$

A quantidade de energia térmica transformada pela máquina por unidade de tempo é

$$Q_2 - Q_1 = K T_1^3 T_2 A - K T_1^4 A = K T_1^3 (T_2 - T_1) A$$

RESPOSTA:

$$P = K T_1^3 (T_2 - T_1) A$$