



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

PROVA DE FÍSICA

CADERNO DE QUESTÕES

2021/2022



1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

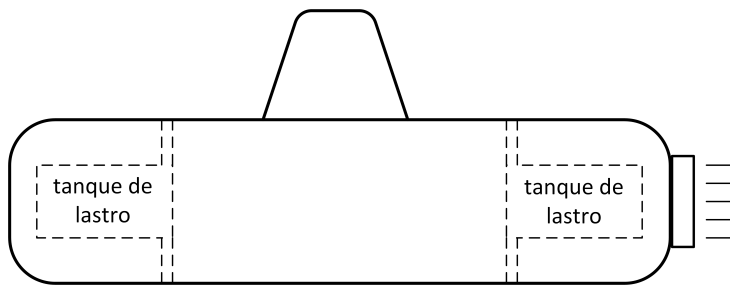


Figura 1

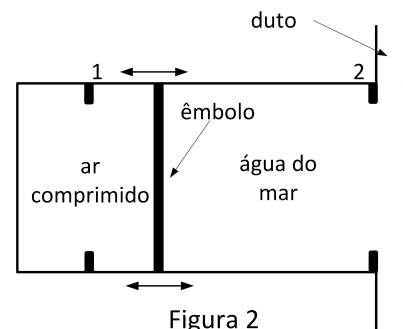


Figura 2

O submarino, mostrado na Figura 1, está com os tanques de lastro vazios de água e, nestas condições, possui massa específica $\mu_s = 0,92 \text{ g/cm}^3$, quando está sem tripulação e suprimentos. Na Figura 2, ilustra-se um dos dois tanques cilíndricos de lastro idênticos, que podem ser preenchidos com água do mar. Os êmbolos são acionados por motores elétricos, sendo movimentados entre os batentes, de modo a regular o volume de água do mar nesses tanques. Considere que o tanque de lastro esteja sem água com o êmbolo na posição 2 e com $59,5 \text{ m}^3$ de água do mar com o êmbolo na posição 1, quando estiver cheio.

Dados:

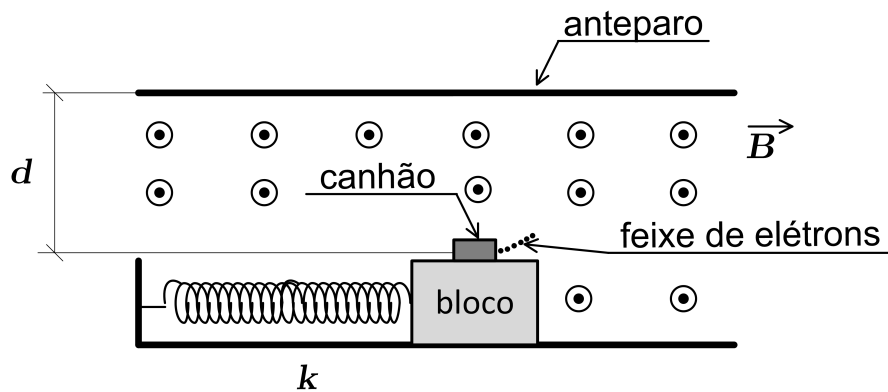
- massa específica da água do mar: $\mu_a = 1,03 \text{ g/cm}^3$;
- volume do submarino: $V_s = 840 \text{ m}^3$; e
- aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Observação:

- os fluxos de água nos dutos dos tanques de lastro não interferem no movimento do submarino.

Admitindo que, em determinada missão, embarcaram tripulantes e suprimentos, perfazendo uma massa de 5880 kg , determine:

- a) a porcentagem do volume do submarino que ficará submersa após o embarque, supondo os tanques de lastro com os êmbolos na posição 2;
- b) a massa total de água do mar, em kg , que deverá ser introduzida nos tanques de lastro para que ocorra a completa submersão do submarino;
- c) os máximos módulos das acelerações verticais, em m/s^2 , para emergir e para submergir o submarino, desconsiderando a força de resistência da água do mar e estando o submarino estabilizado em determinada profundidade.



Na figura, encontra-se ilustrado um experimento, em que o canhão preso ao bloco efetua um movimento harmônico simples (MHS) na região sujeita ao campo magnético constante, disparando horizontalmente e continuamente um feixe de elétrons. Nele, observou-se que, nos momentos em que o bloco está com a maior energia cinética, ora os elétrons colidem ortogonalmente contra o anteparo, ora colidem frontalmente contra a traseira do canhão, após tangenciarem o anteparo.

Dados:

- velocidade relativa de disparo do feixe de elétrons em relação ao canhão: v ;
- constante elástica da mola: k ;
- massa do conjunto bloco + canhão: M ;
- carga do elétron: $-e$;
- massa do elétron: m_e ;
- distância entre o canhão e o anteparo: d .

Determine:

- a amplitude de oscilação do bloco para que o experimento seja viável, em função de v , M e k ;
- o ângulo de impacto entre o anteparo e os elétrons disparados quando o bloco estiver com velocidade nula;
- a densidade de fluxo magnético do campo \vec{B} , para que o experimento seja viável, em função de e , m_e , v e d ;
- os possíveis valores de d em relação a v , M e k impostos pelo tempo de viagem dos elétrons até o choque frontal com a traseira do canhão.

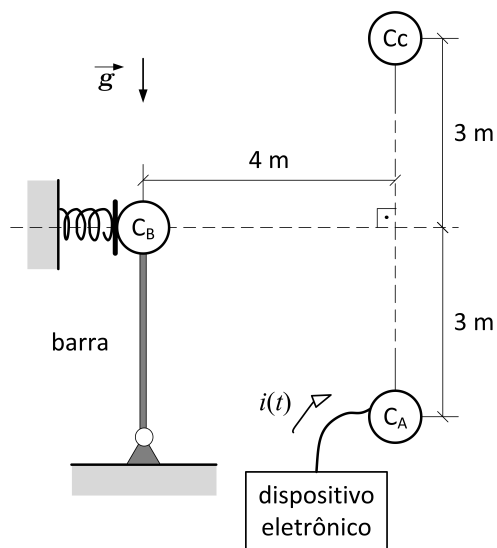


Figura 1

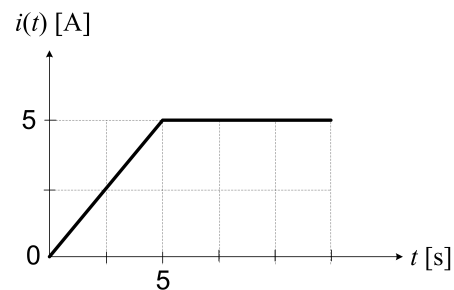


Figura 2

Considere um meio hipotético onde os corpos C_A , C_B e C_C , todos de massa m , estão fixados no espaço conforme mostra a Figura 1 e, inicialmente, carregados eletricamente com cargas $Q_A = + 5 \text{ C}$; $Q_B = - 5 \text{ C}$; e $Q_C = + 30 \text{ C}$, respectivamente. O corpo C_B está na extremidade de uma barra feita com material isolante. Um dispositivo eletrônico controla a quantidade de cargas elétricas positivas em C_A , por meio de injeção de corrente no corpo.

Dados:

- aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$; e
- massa dos corpos: $m = 0,2 \text{ kg}$.

Considerações:

- o fluxo positivo de corrente do gráfico da Figura 2 indica que cargas positivas são injetadas em C_A ; e
- a mola tem por objetivo manter a barra sempre na posição vertical.

Diante do exposto, determine:

a) a constante eletrostática do meio, sabendo que nas condições iniciais, a força de compressão na barra é 4 N.

Considere agora que o dispositivo eletrônico comece a operar, injetando corrente no corpo C_A (conforme gráfico da Figura 2) até que a tração na barra seja 0 (zero). Para as novas condições de funcionamento, determine:

- o novo valor da carga Q_A ; e
- o tempo necessário para o sistema chegar a este novo ponto de operação.

O interior de um refrigerador hospitalar para armazenagem de medicamentos deve ser continuamente mantido a uma temperatura de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Este equipamento possui três portas envidraçadas para acesso aos fármacos, sendo por isso afetado pelo calor ambiente. Além disso, estima-se que os outros ganhos térmicos pelas demais superfícies são equivalentes a 20% daquele associado ao total das três portas.

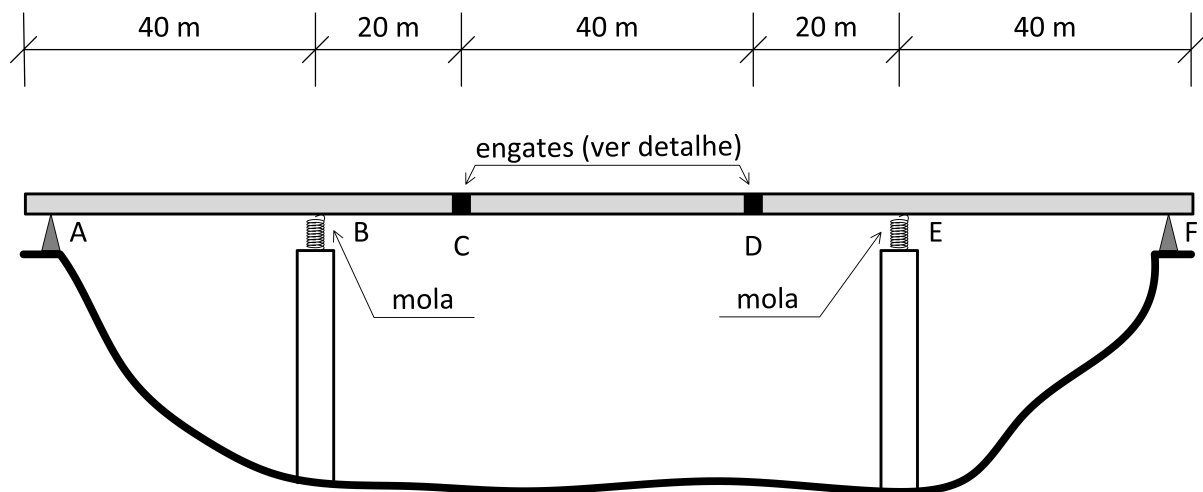
A superintendência do hospital contratou uma empresa para elaborar o projeto de um sistema alternativo de fornecimento de energia elétrica, em caso de interrupção do serviço pela concessionária local. Após estudo, o técnico responsável pelo projeto afirmou que:

“A potência de acionamento do refrigerador hospitalar é suprida com folga por um motor térmico operando em um ciclo termodinâmico que possui as seguintes características: o motor recebe energia de uma fonte, cuja temperatura é $327\text{ }^{\circ}\text{C}$, e rejeita energia para outras duas fontes. Uma dessas fontes se encontra à temperatura externa ao refrigerador e recebe 450 W , enquanto a outra deve estar a uma temperatura de $127\text{ }^{\circ}\text{C}$, recebendo 300 W .”

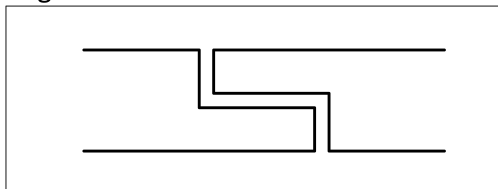
Dados:

- condutividade térmica do vidro: $0,85\text{ W}\cdot(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})^{-1}$;
- espessura do vidro: 25 mm ;
- temperatura do ambiente externo ao refrigerador: $27\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- coeficiente de desempenho do refrigerador: $\frac{3}{11}$ do máximo admissível do ciclo de Carnot associado; e
- dimensões de cada porta de vidro: 2 m (altura) x 50 cm (largura).

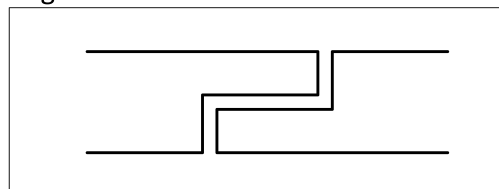
A partir de uma análise termodinâmica da situação, explique, de forma justificada, se a afirmação do técnico é correta.



Engate C:



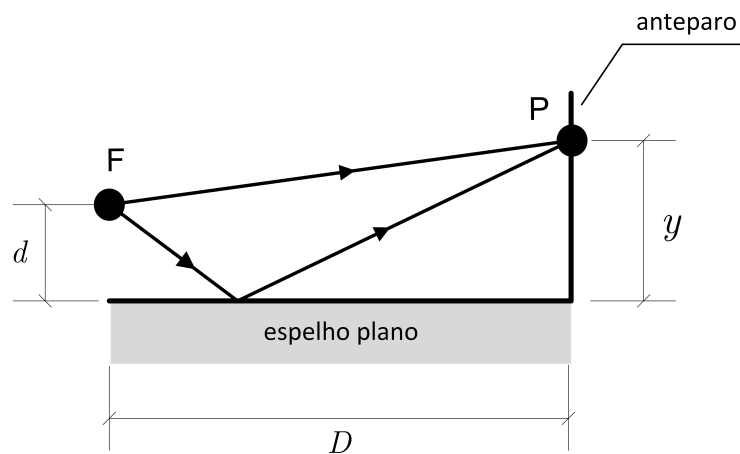
Engate D:



A ponte acima é escorada por quatro apoios verticais (A, B, E e F) e por dois engates (C e D), que permitem a transmissão de esforços verticais e horizontais. Um veículo de 100 kN atravessa essa ponte de peso linear constante de 10 kN/m. Se nos apoios B e E são instaladas molas elásticas com $k = 9000$ kN/m, calcule a máxima contração que surge nas molas, enquanto o veículo atravessa o trecho central CD da ponte.

Observações:

- o veículo é um objeto pontual;
- desconsidere eventuais forças horizontais que surjam na ponte; e
- considere que as deformações das molas sejam muito menores do que o comprimento da ponte.



No espelho de Lloyd, observa-se em um anteparo a interferência entre a luz que vai da fonte puntiforme F a um ponto P do anteparo e a luz que vai de F a P, após ser refletida num espelho plano. A distância de F ao espelho é d e de F ao anteparo é D .

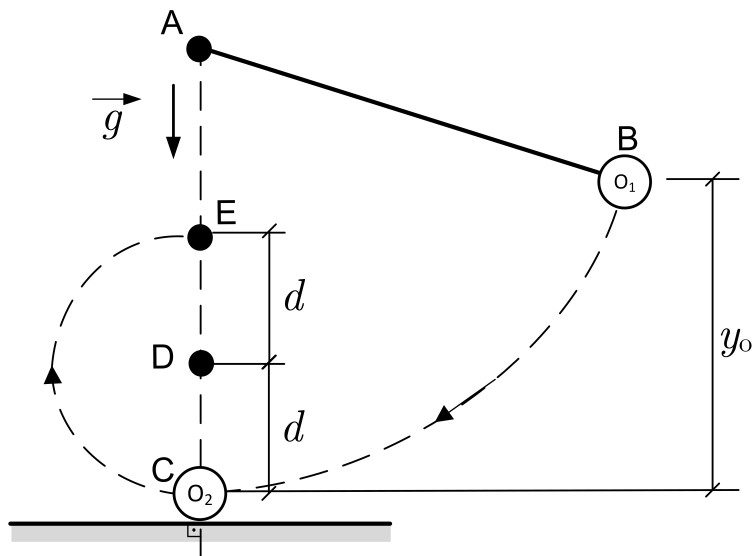
Dados:

- comprimento de onda da luz: λ ; e
- $D \gg d$.

Consideração:

- $(1 + u)^\alpha \approx 1 + \alpha u$, se $|u| \ll 1$ (se necessário).

Diante do exposto, determine o menor valor de y , indicado na figura, para que no ponto P haja um máximo de interferência construtiva.



Um objeto O_1 , preso por um fio ideal, é solto do ponto B. Ao atingir o ponto C, ele se choca de forma totalmente inelástica, colando no objeto O_2 , conforme ilustrado na figura.

Após o choque, o fio encontra o ponto D, que passa a ser o novo centro do movimento pendular do conjunto $O_1 + O_2$.

Dados:

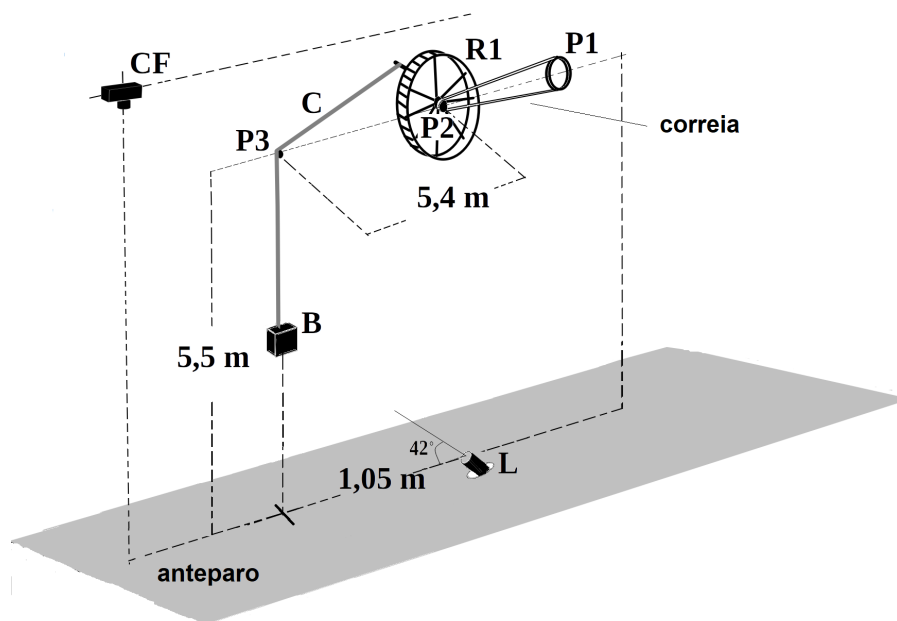
- aceleração da gravidade: g ;
- massa de $O_1 = m_1$; e
- massa de $O_2 = m_2$.

Observações:

- considere que os objetos são partículas; e
- desprezar os atritos e a resistência do ar.

Diante do exposto, determine:

- a distância y_0 mínima indicada na figura, em função de d , m_1 , m_2 e g , de modo que o conjunto consiga atingir o ponto E;
- a velocidade do conjunto $O_1 + O_2$ no ponto E, nas condições do item a; e
- a tração do fio no ponto C, imediatamente após o choque, nas condições do item a.

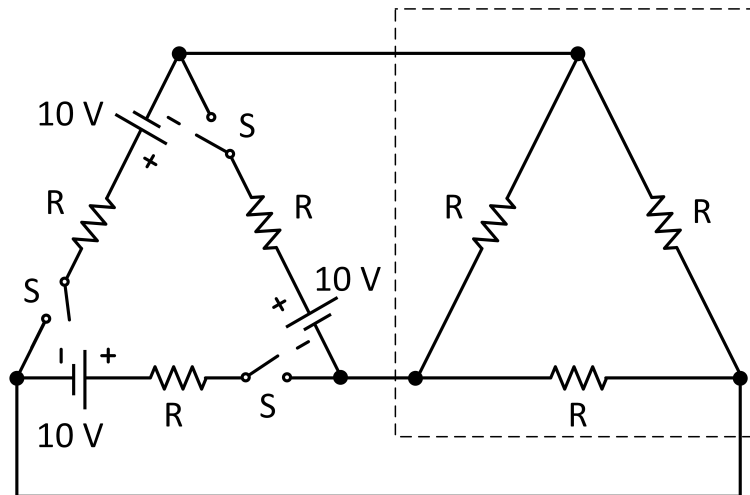


Seja o sistema composto por polias P1, P2 e P3, uma roda R1, uma corda inextensível C, um cubo B, um laser L e uma câmera fotográfica CF, dispostos conforme a figura acima. Nesse sistema, a face inferior do cubo B é reflexiva e pode ser considerada um espelho plano ideal. Tanto as polias quanto a roda estão fixadas em suas posições, de tal modo que podem girar livremente no plano que contém seus centros e a corda C. As polias P1 e P2 estão ligadas por uma correia, que corre sem deslizar, e a polia P2 e a roda R1 são concêntricas. A câmera fotográfica CF registra fotos do anteparo, a uma taxa de cinco fotos por segundo. Sabe-se que a velocidade angular da polia P1 só pode assumir valores inteiros de 1 até 10 rad/s, e que a primeira foto mostra um ponto luminoso.

Dados:

- raio de P1: 40 cm;
- raio de P2: 3,14 cm;
- raio de P3: desprezível;
- raio de R1: 90 cm;
- comprimento de C: 9 m;
- aresta do cubo B: 10 cm;
- $\text{tg}(42^\circ) = 0,90$;
- $\pi = 3,14$; e
- $\pi^2 = 10$.

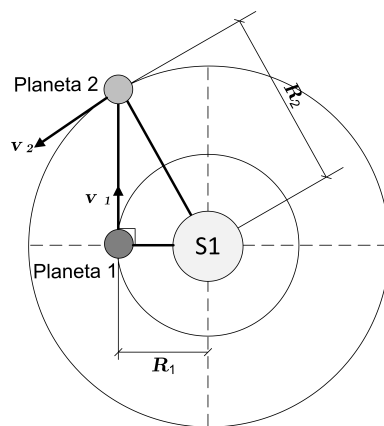
Determine quais valores de velocidade angular da polia P1, em rad/s, farão com que todas as fotos tiradas pela câmara sejam iguais.



A figura acima apresenta um circuito composto por três baterias de 10 V, seis resistores idênticos R e três chaves S .

Ao fechar as três chaves simultaneamente, após 20 segundos, o circuito consome 20 kJ de energia. Considerando sempre a topologia do circuito original para cada pedido, determine:

- o valor da resistência de cada resistor R , em Ω ;
- a potência dissipada no circuito, em W, se 01 (uma) das baterias tiver seus terminais curto-circuitados; e
- a potência dissipada no circuito, em W, se os três resistores da região tracejada do circuito tiverem seus terminais abertos.



Figura

Cor	Comprimento de Onda [nm]
violeta	~ 380 - 450
azul	~ 450 - 485
ciano	~ 485 - 500
verde	~ 500 - 565
amarelo	~ 565 - 590
laranja	~ 590 - 625
vermelho	~ 625 - 740

Tabela

Um sistema planetário hipotético é composto por uma estrela (S1) e dois planetas com órbitas elípticas de excentricidade tão pequenas que são aproximadas por circunferências no mesmo plano. Seus sentidos de translação são opostos, tal que o Planeta 1 (P1) orbita no sentido horário, enquanto o Planeta 2 (P2) no sentido anti-horário.

P2 possui partículas de óxido de ferro em suspensão na sua atmosfera. Essas partículas absorvem a luz de S1 e irradiam uma luz colorida, cujos fótons possuem energia E . O povo de P1 é bastante desenvolvido tecnologicamente e decide lançar uma espaçonave, tangencialmente à sua própria órbita, para visitar P2. Para isso, de forma que chegue ao ponto futuro de P2, mantém uma trajetória retilínea, conforme mostra a figura.

Dados:

- Planeta 1: distância orbital R_1 ; velocidade orbital escalar $v_1 = 60\sqrt{2}$ km/s;
- Planeta 2: distância orbital $R_2 = 2 \times R_1$;
- energia dos fótons: $E = 3,125 \times 10^{-19}$ J;
- espaçonave: gera uma aceleração, a partir de P_1 , de $a_e = 180\sqrt{2}$ m/s², durante 6,4 horas. Depois disso, mantém velocidade constante até se aproximar de P2;
- velocidade da luz no vácuo: $c = 3 \times 10^5$ km/s; e
- constante de Planck: $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s.

Diante do exposto, determine:

- a) a velocidade orbital escalar de P2 (v_2), em km/s;
- b) a cor da luz emitida por P2, observada de P1, quando ambos os planetas estiverem alinhados com S1 (use a tabela e desconsidere a possibilidade de eclipse); e
- c) a cor da luz de P2, observada da espaçonave, quando estiver próxima de P2.

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO
QUÍMICA

CADERNO DE QUESTÕES

2021/2022



FOLHA DE DADOS

Considere:

- 1 S (siemens) = 1 ohm⁻¹;
- Constante de Faraday = 96.500 C.mol⁻¹;
- Número de Avogadro = 6,0 x 10²³;
- Constante universal dos gases ideais:
R = 2,0 cal.(mol.K)⁻¹ = 8,3 J.(mol.K)⁻¹ = 8,2.10⁻² atm.L.(mol.K)⁻¹ ;
- 1 atm = 101.325 Pa = 101,325 kPa = 1,01325 bar = 760 mmHg;
- 2^{1/2} = 1,4 ;
- 2 ^{$\frac{65}{30,1}$} = 2^{2,159} = 4,466;
- Capacidade calorífica molar média à pressão constante (\bar{C}_P), no intervalo de 0 a -10 °C:
H₂O (l): \bar{C}_P = 76,0 J.(mol.K)⁻¹;
H₂O (s): \bar{C}_P = 38,0 J.(mol.K)⁻¹;
- Entalpia molar de fusão da água, a 1,0 atm:
H_{m, fusão} = 6,0 kJ.mol⁻¹;
- Composição percentual do ar atmosférico = 79,0% de N₂(g) e 21,0% de O₂(g)

Entalpias-padrão de formação a 25°C:

Substância Química	C ₈ H ₁₈ (g)	H ₂ O(g)	H ₂ O(l)	CO ₂ (g)	CO(g)
ΔH_f° (kJ.mol ⁻¹)	-208,45	-241,82	-285,83	-393,51	-110,53

Capacidade calorífica molar:

Substância Química	N ₂ (g)	O ₂ (g)	H ₂ O(g)	CO ₂ (g)	CO(g)
\bar{C}_P (J.mol ⁻¹ .K ⁻¹)	29,13	29,36	33,58	37,11	29,14

FOLHA DE DADOS (CONTINUAÇÃO)

Tabela de logaritmos:

x	1,038	2	3	4	5	6	7	10	13	14	15
log(x)	0,02	0,30	0,48	0,60	0,70	0,79	0,85	1	1,11	1,15	1,18
ln(x)	0,04	0,70	1,10	1,39	1,60	1,79	1,95	2,30	2,57	2,64	2,71

Potencial padrão:

Oxidante	F ₂	Ce ⁴⁺	Au ³⁺	Cl ₂	Fe ³⁺	H ₃ O ⁺	Ni ²⁺	Na ⁺	Li ⁺
E ⁰ (V)	+ 2,87	+ 1,61	+ 1,50	+ 1,36	+ 0,77	0,00	- 0,25	- 2,71	- 3,05
Redutor	F ⁻	Ce ³⁺	Au	Cl ⁻	Fe ²⁺	H ₂ (g)	Ni	Na	Li

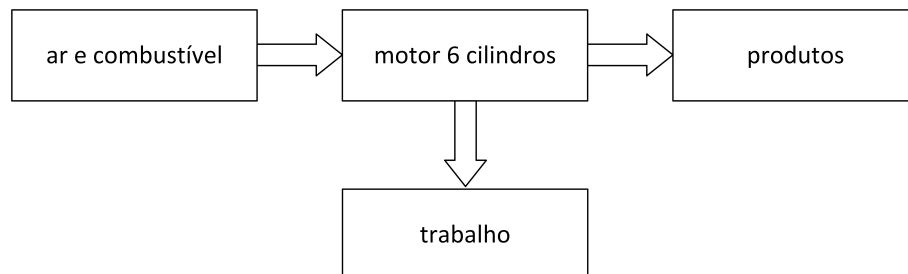
Tabela Periódica dos Elementos Químicos:

	1 IA																										18 VIIIA											
1	1	H																									2	4.0025										
	3	6.941	4	2 IIA																						5	10.811	6	12.011	7	14.007	8	15.999	9	18.998	10	20.180	
2	Li		Be												B		C		N		O		F		Ne													
	11	22.990	12	24.305																				Al		Si		P		S		Cl		Ar				
3	Na		Mg												Al		Si		P		S		Cl		Ar													
	19	39.098	20	40.078	21	44.956	22	47.867	23	50.942	24	51.996	25	54.938	26	55.845	27	58.933	28	58.693	29	63.546	30	65.39	31	69.723	32	72.64	33	74.922	34	78.96	35	79.904	36	83.8		
4	K		Ca		3 IIA		4 IVB		5 VB		6 VIB		7 VIIB		8 VIIIB		9 VIIIB		10 VIIIB		11 IB		12 IIB		Alumínio		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr	
	37	85.468	38	87.62	39	88.906	40	91.224	41	92.906	42	95.94	43	96	44	101.07	45	102.91	46	106.42	47	107.87	48	112.41	49	114.82	50	118.71	51	121.76	52	127.6	53	126.9	54	131.29		
5	Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe			
	55	132.91	56	137.33	57-71	72	178.49	73	180.95	74	183.84	75	186.21	76	190.23	77	192.22	78	195.08	79	196.97	80	200.59	81	204.38	82	207.2	83	208.98	84	209	85	210	86	222			
6	Cs		Ba		La-Lu		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn			
	87	223	88	226	89-103	104	261	105	262	106	266	107	264	108	277	109	268	110	281	111	280	112	285	113	284	114	289	115	288	116	293	117	292	118	294			
7	Fr		Ra		Ac-Lr		Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Ds		Rg		Uub		Uut		Uuq		Uup		Uuh		Uus		Uuo			
	Francio		Rádio		Actínidos		Rutherfordório		Dúrbio		Seabórgio		Bóro		Hássio		Meitnerio		Darmstadtio		Roentgenio		Copernício		Ununtrio		Fleróvio		Ununpêntio		Livermório		Ununséptio		Ununóctio			

1ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Considere a reação entre acetato de etila e hidróxido de sódio em meio aquoso como sendo irreversível. Uma forma simples de estudar a cinética dessa reação é acompanhar, com o uso de um condutímetro, a condutividade do meio reacional, dada pelo inverso da resistividade e geralmente denotada por Ψ, em $S.cm^{-1}$. Tal condutividade é relacionada, quantitativamente, à concentração das espécies iônicas, Na^+, OH^- e acetato, em solução, cujas condutividades molares, em $S.L.(cm.mol)^{-1}$, serão denotadas aqui, respectivamente, por λ_N, λ_0 e λ_A. A condutividade de um meio é dada, portanto, pela soma dos produtos entre a concentração de cada espécie iônica e sua correspondente condutividade.</p> <p>Foi preparada uma mistura contendo, inicialmente, $C_0 mol.L^{-1}$ de hidróxido de sódio e acetato de etila em ligeiro excesso. Determine uma expressão para a concentração do íon acetato em função de Ψ, λ_N, λ_0, λ_A e C_0.</p>	
2ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Uma célula eletrolítica dotada de eletrodos de platina é preenchida com 1 L de uma solução 4 M de NaCl puro em água bidestilada. Em seguida, faz-se percorrer pela mesma, por 5 horas, 21 minutos e 40 segundos, uma corrente de 5 A, ocorrendo desprendimento de cloro e hidrogênio. Decorrido o tempo mencionado, a corrente é desligada e a solução remanescente é evaporada, obtendo-se um resíduo sólido. Calcule a massa do resíduo obtido.</p>	
3ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Sob determinadas condições, a água pode ser super-resfriada, ou seja, permanecer no estado líquido em temperaturas inferiores ao seu ponto de congelamento, em uma situação termodinamicamente instável. Considere um processo em que 5,0 mol de água super-resfriada a $-10^\circ C$ e 1,0 atm sejam convertidos em gelo à mesma temperatura. Determine a variação de entropia:</p> <p>a) do sistema; b) na vizinhança; e c) do universo.</p>	
4ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Os elementos do 2º e 3º períodos da tabela periódica apresentam desvios da tendência em suas curvas da energia de ionização em função do número atômico. Com relação a esses elementos:</p> <p>a) esboce qualitativamente o gráfico da energia de ionização em função do número atômico; e b) explique esses desvios de forma sucinta, baseado na estrutura eletrônica e no preenchimento dos orbitais atômicos.</p>	

5ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Suponha um sólido metálico formado por um único elemento que apresenta uma estrutura de empacotamento cúbica de corpo centrado à pressão atmosférica. Ao ser comprimido, esse sólido adota uma estrutura cúbica de face centrada. Considerando os átomos como esferas rígidas, calcule a razão entre as densidades do sólido antes e depois da compressão.</p>	
6ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>A intensidade das emissões radioativas pode ser expressa em curie (Ci), unidade definida como $3,7 \times 10^{10}$ desintegrações nucleares por segundo. Considere um tanque que armazena 50.000 L de um rejeito radioativo aquoso desde 1945, o qual contém o isótopo ^{137}Cs, cuja cinética de desintegração radioativa é considerada como de primeira ordem. A meia vida do ^{137}Cs é de 30,1 anos e sua radioatividade específica é de 86,6 Ci/g. Se em 2010 a concentração de ^{137}Cs neste rejeito aquoso era de $1,155 \times 10^{-3}$ g/L, determine:</p> <p>a) a fração percentual em massa de ^{137}Cs que deverá ter decaído para que o nível de radioatividade a ele relacionada seja de $1,0 \times 10^{-3}$ Ci/L; e</p> <p>b) a concentração em g/L de ^{137}Cs no tanque quando o rejeito foi inicialmente estocado, considerando que o volume do rejeito tenha sido constante ao longo do tempo.</p>	
7ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Escreva a fórmula estrutural plana do produto majoritário da mononitração, via substituição eletrofílica aromática, para cada reagente indicado abaixo:</p> <p>a) ácido p-toluico (ácido 4-metilbenzoico); b) p-cresol (4-metilfenol); c) p-tolunitrila (4-metilbenzonitrila); d) m-xileno (1,3-dimetilbenzeno); e e) 2,6-difluoroacetanilida (N-(2,6-difluorofenil) etanamida);</p>	

Um motor de 6 cilindros e volume total de 5.700 cm^3 , utilizado em viaturas leves e blindadas, consome $0,5\text{g}$ do combustível gasoso de composição média C_8H_{18} , em cada cilindro, por segundo de operação.

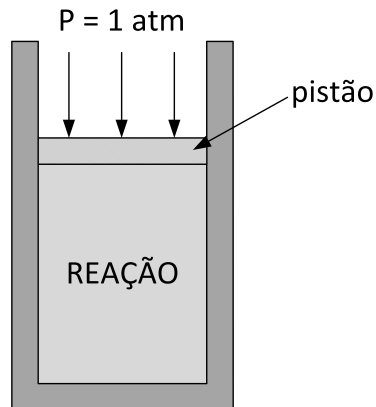
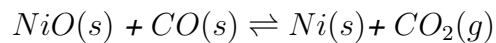
**Considerações:**

- o ciclo termodinâmico do motor compreende o funcionamento em 4 tempos: admissão, compressão, combustão e exaustão (escape);
- o motor executa 10 ciclos por segundo, ou seja, a mistura de ar e combustível enche os cilindros e depois é comprimida 10 vezes por segundo;
- a mistura ar e combustível é introduzida à temperatura de $100 \text{ }^\circ\text{C}$, até que a pressão seja de 1 atm em cada cilindro;
- $20,0\%$ da quantidade de combustível sofre combustão incompleta, sendo convertida em $\text{CO}(\text{g})$;
- $80,0\%$ da quantidade de combustível sofre combustão completa, sendo convertida em $\text{CO}_2(\text{g})$;
- a mistura de ar e combustível comporta-se como gás ideal;
- as capacidades caloríficas molares são independentes da temperatura; e
- as entalpias de formação a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Determine:

- a) a vazão da entrada de ar no motor, em m^3/s ; e
- b) a composição percentual molar dos produtos e a temperatura de combustão, em K.

Na figura abaixo, apresenta-se um conjunto cilindro-pistão, onde o peso do pistão é desprezível, em que ocorre a seguinte reação do óxido de níquel (II) à temperatura constante:



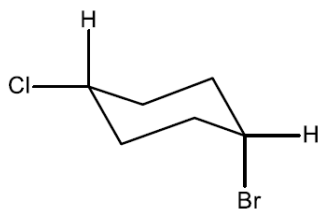
Para a manutenção da temperatura constante até a situação de equilíbrio, devem ser retirados do meio reacional 16,10 kJ de energia por mol de óxido de níquel reagido, na forma de calor. Sabe-se que a constante de equilíbrio para a reação é $K_p = 500$ e que, na temperatura de reação, as entropias padrão são:

- $S_0(\text{NiO}) = 38,10 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$;
- $S_0(\text{Ni}) = 30,56 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$;
- $S_0(\text{CO}) = 251,0 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$; e
- $S_0(\text{CO}_2) = 296,0 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$.

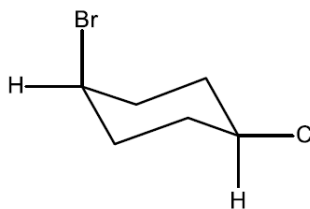
Com base nas informações fornecidas e considerando que os gases se comportam idealmente, determine a temperatura na qual a reação foi conduzida.

Estabeleça a relação entre as estruturas de cada par abaixo, identificando-as como enantiômeros, diastereoisômeros, isômeros constitucionais ou representações diferentes de um mesmo composto.

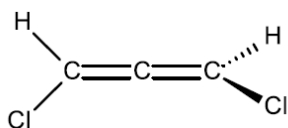
a)



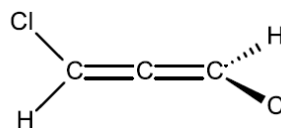
e



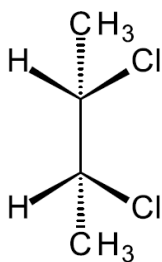
b)



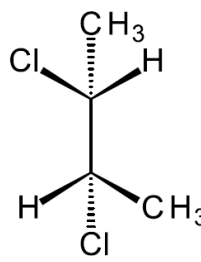
e



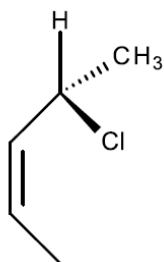
c)



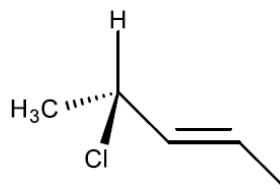
e



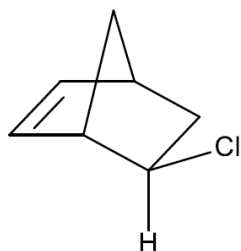
d)



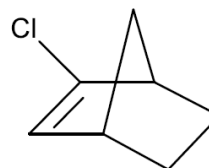
e



e)



e



RASCUNHO



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO
MATEMÁTICA



CADERNO DE QUESTÕES

2021/2022

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Seis irmãos conversavam quando um deles, Matias, enunciou: a soma das idades de todos nós é cinco vezes a minha idade atual e sou seis anos mais novo que Sófocles. Quando Sófocles tiver três vezes a minha idade atual, constataremos que:

- a soma da minha idade com a de Dâmocles será igual à soma da idade atual dos irmãos de César;
- a idade de Erastóstenes será três vezes a idade dele atual; e
- a idade do Lutero será duas vezes a idade atual do Sófocles, mais um ano.

Diante do exposto, qual é a soma das idades atuais de Sófocles e Matias?

2ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Suponha que a e b são raízes reais e diferentes da equação $4x^2 - 4tx - 1 = 0$ ($t \in \mathbb{R}$). O intervalo $[a, b]$ é o domínio da função $f(x) = \frac{2x - t}{x^2 + 1}$. Seja $g(t) = \max f(x) - \min f(x)$. Determine $g(0)$.

3ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Em um triângulo de vértices $A(0, 0)$, $B(2, 4)$ e $C(6, 0)$, toma-se um ponto variável M sobre o lado AB . Desse ponto, traça-se a perpendicular ao lado AC que intercepta em Q . Identifique o lugar geométrico descrito pelo ponto de interseção das retas BQ e CM e escreva a sua equação.

4ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Seja um tetraedro regular $ABCD$ de aresta a e o ponto Q médio de AB . O ponto P sobre a aresta AB , entre Q e A , é projetado nas arestas AC e AD , sobre os pontos M e M' , respectivamente, e também nas arestas BC e BD , sobre os pontos N e N' , respectivamente. O plano $MM'NN'$ divide o tetraedro em dois volumes com razão de 1 para 4. Determine QP em função de a .

5ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Considere o sistema a seguir:</p> $\begin{cases} 3x + 2y - z = ky \\ (1 - k)x - y + 4z = 0 \\ 2x + y - kz = z \end{cases}$ <p>Determine o menor valor da constante real k que torna o sistema indeterminado. Para esse valor de k, encontre a solução x, y, z do sistema acima que minimiza o valor de $(x - z)^2 + e^{x+y} - 4 x - 2y$.</p>	
6ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Determine o subconjunto de \mathbb{R} que corresponde à solução da equação:</p> $4^{\log_2 \sin(x)} + \log_4 2^{\cos(2x)} + \frac{x}{\sqrt{4x^2}} = 0.$	
7ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Sejam os pontos a e b, no plano complexo, representados pelos números $a = 9 + xi$ e $b = y + 3i$, onde i é a unidade imaginária tal que $i^2 = -1$. O ponto a é a rotação de 30° do ponto b em torno da origem no sentido anti-horário. Determine o valor do produto xy.</p>	
8ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Em uma sala com 11 estudantes, um professor decidiu aplicar um trabalho dividindo aleatoriamente a turma em três grupos de 3 estudantes e um grupo de 2 estudantes. Sabendo que na turma há um casal, qual é a probabilidade de que o mesmo faça o trabalho junto?</p>	
9ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Sabendo-se que $\frac{\sin^4 \alpha}{a} + \frac{\cos^4 \alpha}{b} = \frac{1}{a+b}$ com $a \neq 0, b \neq 0$ e $a + b \neq 0$, determine $\frac{\sin^8 \alpha}{a^3} + \frac{\cos^8 \alpha}{b^3}$ em função de a e b somente.</p>	
10ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Seja um triângulo acutângulo $\triangle ABC$ onde h_B e h_C são as alturas dos vértices B e C, respectivamente, e $\overline{BC} = a$. Sabendo-se que $\frac{h_B h_C}{a^2} = \frac{\sqrt{6}}{4}$ e $\cos \hat{A} + \cos \hat{B} \cos \hat{C} = \frac{p}{q\sqrt{m}}$, calcule $p + q + m$.</p> <p>Dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • p, q e m são números naturais; • p e q são primos entre si; e • m é o menor possível. 	