

ENGENHARIAS-CTG E ENGENHARIA CIVIL-CAA

UFPE

Vestibular 2015-2

Química e Física

LEIA COM ATENÇÃO

01. Só abra este caderno após ler todas as instruções e quando for autorizado pelos fiscais da sala.
02. Preencha os dados pessoais.
03. Este caderno contém as provas de QUÍMICA e FÍSICA, cada uma com 16 (dezesesseis) questões, numeradas de 01 a 16, as quais podem ser de proposições múltiplas e/ou de respostas numéricas. Se o caderno não estiver completo, exija outro do fiscal de sala.
04. As questões de proposições múltiplas apresentam 5 (cinco) alternativas numeradas de duplo zero (0-0) a duplo quatro (4-4), podendo ser todas verdadeiras, todas falsas ou algumas verdadeiras, e outras falsas. Na folha de respostas, as verdadeiras devem ser marcadas na coluna **V**, as falsas, na coluna **F**.
05. As questões numéricas apresentam respostas cujos valores variam de 00 a 99, que devem ser marcados, na folha de respostas, no local correspondente ao número da questão. (COLUNA D para as dezenas, e COLUNA U para as unidades. Respostas com valores entre 0 e 9 devem ser marcadas antepondo-se zero (0) ao valor na COLUNA D).
06. Ao receber a folha de respostas, confira a indicação das disciplinas de que consta a prova, o seu nome e seu número de inscrição. Comunique imediatamente ao fiscal qualquer irregularidade observada.
07. **Assinale TIPO-“A” na folha de respostas e verifique se todas as folhas deste caderno estão identificadas com TIPO-“A” no canto inferior direito.**
08. Assinale a resposta de cada questão no corpo da prova e, só depois, transfira os resultados para a folha de respostas.
09. Para marcar a folha de respostas, utilize apenas caneta esferográfica preta ou azul e faça as marcas de acordo com o modelo (●). **A marcação da folha de respostas é definitiva, não admitindo rasuras.**
10. Não risque, não amasse, não dobre e não suje a folha de respostas, pois isso poderá prejudicá-lo.
11. Os fiscais não estão autorizados a emitir opinião nem a prestar esclarecimentos sobre o conteúdo das provas. Cabe única e exclusivamente ao candidato interpretar e decidir.
12. Se a Comissão verificar que a resposta de uma questão é dúbia ou inexistente, a questão será posteriormente anulada, e os pontos, a ela correspondentes, distribuídos entre as demais.
13. **Duração desta prova: 04 horas.**

Nome:

Inscrição:

Identidade:

Órgão Expedidor:

Assinatura:

COMISSÃO DE PROCESSOS
SELETIVOS E TREINAMENTOS

Fone: (81) 3412-0800

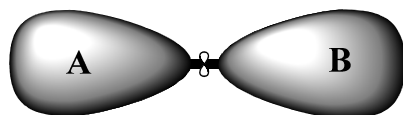
Fax: (81) 3412-0805



TIPO-C

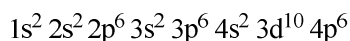
QUÍMICA

- 01.** Dois balões feitos de material rígido são colocados nas extremidades de uma mangueira munida de torneira inicialmente fechada, conforme o esquema abaixo. Considere o volume da mangueira desprezível. No balão A, há 0,04 mol de gás hélio, e, no balão B, há 0,02 mol de gás metano. Considerando que ambos os balões se encontram a 27°C e que cada um deles tem volume igual a 1L, analise as proposições abaixo. Dados: He = 4g/mol; CH₄ = 16g/mol; R = 0,082 atm L mol⁻¹ K⁻¹.



- 0-0) Algum tempo após a abertura da torneira, haverá o mesmo número de mols gasosos em ambos os balões.
- 1-1) Após a abertura da torneira, a pressão do balão A será 1,476 atm.
- 2-2) Antes de abrir a torneira, a pressão do balão A é a metade da pressão do balão B.
- 3-3) Antes de abrir a torneira, a massa contida no balão A é a metade da contida no balão B.
- 4-4) Antes de abrir a torneira, a pressão do balão A é 0,984 atm.

- 02.** A distribuição eletrônica do cátion X⁺² é:



Considerando o elemento X, analise as proposições abaixo.

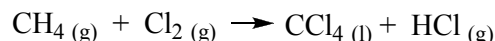
- 0-0) O número atômico de X é 38.
- 1-1) É mais eletronegativo que o calcogênio do mesmo período.
- 2-2) É um gás nobre.
- 3-3) Pertence ao 4º período da tabela periódica.
- 4-4) Pode reagir com potássio para formar o composto iônico KX.
- 03.** Examine os dados da tabela abaixo que se referem às temperaturas de fusão e de ebulição de diferentes amostras, considerando a pressão igual a 1atm.

Amostra	Ponto ou intervalo de fusão (°C)	Ponto ou intervalo de ebulição (°C)
A	50	110
B	de -10 até 0	90
C	-219	-188
D	950	de 2567 até 2610
E	de -25 até -19	de 38 até 42

Considerando os dados da tabela, analise as proposições abaixo:

- 0-0) A amostra **D** é uma mistura azeotrópica.
- 1-1) A amostra **B** é mais volátil que a amostra **E**.
- 2-2) A amostra **A** é líquida a 25°C.
- 3-3) A amostra **B** é uma mistura eutética.
- 4-4) A amostra **C** é uma substância pura.

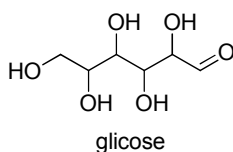
04. O tetracloreto de carbono (CCl_4) é um solvente orgânico que pode ser sintetizado a partir do metano (CH_4), de acordo com a reação redox não-balanceada abaixo:



Misturam-se num reator 200g de metano e 1,42 kg de gás cloro. A reação ocorre até que um dos reagentes seja completamente consumido. Considerando que o rendimento da reação descrita é 100%, analise as proposições abaixo:

Dados: $\text{H} = 1\text{g/mol}$; $\text{C} = 12\text{g/mol}$; $\text{Cl} = 35,5\text{g/mol}$; $R = 0,082\text{ atmLmol}^{-1}\text{K}^{-1}$.

- 0-0) O HCl produzido ocupa mais que 400 L, a 27°C e 1 atm.
 1-1) Na reação descrita, o gás cloro é um agente redutor.
 2-2) O metano é o reagente limitante.
 3-3) A soma dos menores coeficientes inteiros para a reação balanceada é 10.
 4-4) A massa de CCl_4 obtida será inferior a 0,9 kg.
05. Uma solução de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) é obtida a partir da dissolução de 0,09g do referido açúcar em água destilada e deionizada a 25°C . A quantidade de água foi suficiente para um volume final igual a 10L. Considerando a solução obtida, analise as proposições abaixo. Dados: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180\text{ g/mol}$; solubilidade da glicose: 0,45g / mL de H_2O a 25°C .

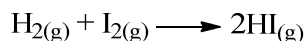


- 0-0) A solução obtida é um exemplo de solução eletrolítica.
 1-1) A solução obtida é um exemplo de solução supersaturada.
 2-2) A concentração de glicose é 9 ppm.
 3-3) A concentração molar de glicose é $5 \times 10^{-5}\text{ mol/L}$.
 4-4) A glicose forma ligações de hidrogênio intermoleculares com moléculas de água.
06. Observe as reações termoquímicas abaixo, com seus respectivos valores de ΔH na condição padrão:
- 1) $\text{C}_{(\text{grafite})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} \quad \Delta H_1 = -94\text{ kcal/mol}$
 - 2) $\text{CH}_{4(\text{g})} + 2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \quad \Delta H_2 = -212\text{ kcal/mol}$
 - 3) $\text{H}_{2(\text{g})} + 1/2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \quad \Delta H_3 = -68\text{ kcal/mol}$
 - 4) $\text{C}_{(\text{grafite})} + 2\text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CH}_{4(\text{g})} \quad \Delta H_4 = ?$

Considerando as reações acima, analise as proposições abaixo.

- 0-0) ΔH_3 é a entalpia padrão de formação da água líquida.
 1-1) A reação 4 é endotérmica.
 2-2) A reação 3 ocorre com aumento de entropia.
 3-3) Na reação 1, o trabalho de expansão é nulo.
 4-4) ΔH_3 é a entalpia padrão de combustão do gás hidrogênio.

07. Considere que hidrogênio e iodo reajam em fase gasosa, de acordo com a equação química:



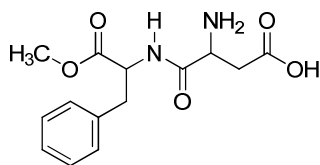
A lei de velocidade é $v = k[\text{H}_2][\text{I}_2]$, e a reação ocorre em um recipiente fechado munido de um êmbolo móvel. Com respeito à situação descrita, analise as proposições abaixo.

- 0-0) Se o volume do recipiente for reduzido à metade, a velocidade da reação aumentará.
- 1-1) A reação possui ordem global igual a 2.
- 2-2) Se a concentração molar de hidrogênio duplicar, a velocidade da reação também duplicará.
- 3-3) O aumento da pressão parcial de iodo não afeta a velocidade da reação.
- 4-4) O aumento da temperatura não tem influência alguma sobre a velocidade da reação.
08. O ácido acético (CH_3COOH) é um ácido orgânico, presente no vinagre, que pode ser obtido a partir da oxidação do etanol. Prepara-se 2L de uma solução aquosa a 0,1 mol/L de ácido acético. Sabendo que a constante de ionização deste ácido (K_a) é $1,8 \times 10^{-5}$ e que a constante de ionização da água (K_w) é 10^{-14} , ambos a 25°C , analise as proposições abaixo.

Dados: $(1,8)^{0,5} = 1,34$; $\log 1,34 = 0,13$; $\log 1,8 = 0,25$.

- 0-0) Na solução preparada, $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1,8 [\text{H}_3\text{O}^+]$.
- 1-1) Na solução preparada, $[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ mol/L}$.
- 2-2) O pH da solução está entre 4 e 7.
- 3-3) Na solução preparada, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,34 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.
- 4-4) Na solução preparada, a porcentagem de desprotonação do ácido é 1,34%.
09. Considerando as transformações nucleares e as emissões radioativas, analise as proposições abaixo.
- 0-0) As emissões α , β e γ possuem o mesmo poder de penetração, sendo igualmente perigosas do ponto de vista fisiológico.
- 1-1) O tempo de meia vida de um isótopo radioativo é diretamente proporcional à concentração molar do isótopo na amostra.
- 2-2) A partícula β possui a mesma carga de um próton.
- 3-3) A emissão de uma partícula α não afeta a massa do átomo radioativo emissor.
- 4-4) A emissão de radiação γ não afeta o número atômico do átomo radioativo emissor.

10. O aspartame é um aditivo alimentar que tem poder adoçante cerca de 200 vezes maior que a sacarose. A estrutura do aspartame é mostrada abaixo:



Pode-se afirmar que o aspartame:

- 0-0) possui a funcionalidade éter.
 1-1) possui um carbono quaternário.
 2-2) é um aminoácido.
 3-3) possui dois centros quirais.
 4-4) possui a funcionalidade cetona.
11. Analise as proposições abaixo que tratam de isomeria de compostos orgânicos.

- 0-0) São isômeros de cadeia: e

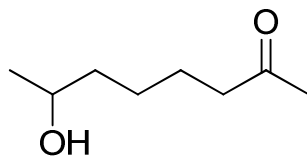
- 1-1) São isômeros *cis-trans*: e

- 2-2) São isômeros de cadeia:
- $$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \quad \text{e} \quad \text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$$

- 3-3) São isômeros de posição: e

- 4-4) São isômeros ópticos: e

12. O composto oxigenado 7-hidróxi-2-octanona é bifuncional, como mostra a sua estrutura:



Sobre este composto e as reações a que ele pode ser submetido, analise as proposições abaixo.

- 0-0) A hidroxila pode ser convertida a ácido carboxílico através de uma reação de ozonólise.
 1-1) A porção cetona pode ser convertida num éter através de uma reação de hidrogenação.
 2-2) Uma dicetona é obtida a partir da reação com um agente oxidante.
 3-3) Para se obter um diol a partir da 7-hidróxi-2-octanona, é necessário utilizar um agente redutor.
 4-4) Ao sofrer desidratação, o produto majoritário possuirá uma ligação dupla entre os carbonos 6 e 7.
13. Considerando a acidez e a basicidade de compostos orgânicos, analise as proposições abaixo.

0-0) NH_3 é uma base mais forte que $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

1-1) $\text{CH}_3\text{NH}^\ominus$ é mais básico que $\text{CH}_3\text{NH}_3^\oplus$

2-2) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ é um ácido mais forte que $\text{F}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$

3-3) é mais ácido que

4-4) é mais ácido que

14. Considerando os compostos representados abaixo, analise as proposições apresentadas.



- 0-0) O fósforo tem hibridação sp^3d no pentacloreto de fósforo.
 1-1) A molécula de hexafluoreto de enxofre é octaédrica com ângulo de 90° entre as ligações.
 2-2) O hidreto de berílio possui geometria angular, similar à geometria da água.
 3-3) O boro tem hibridação sp^2 no trifluoreto de boro.
 4-4) A molécula de gás cianídrico é linear e possui duas ligações π .

15. Um técnico recebeu um orçamento de uma revendedora de produtos químicos, conforme a tabela abaixo.

Substância	Preço/Quantidade
iodeto de zinco (ZnI)	R\$ 4,00/1g
cloreto férrico (FeCl ₃)	R\$ 30,00/1g
acetato de sódio (CH ₃ COONa)	R\$ 2,00/1g
fluoreto de magnésio (MgF ₂)	R\$ 12,00/1g
benzoato de potássio (C ₆ H ₅ COOK)	R\$ 10,00/1g
óxido de sódio (Na ₂ O)	R\$ 8,00/1g
trióxido de cromo (CrO ₃)	R\$ 1,00/1g
hidróxido de lítio (LiOH)	R\$ 6,00/1g
hidróxido de cobre I (CuOH)	R\$ 4,00/1g
ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	R\$ 50,00/1L
ácido clorídrico (HCl)	R\$ 90,00/1L
ácido nítrico (HNO ₃)	R\$ 100,00/1L

Mais tarde, seu supervisor, referindo-se ao orçamento acima mencionado, pediu: “*Encomende 1g de cada sal inorgânico, 1g do óxido básico, 1g da base forte e 1L do ácido não-volátil.*” Com base na solicitação do supervisor, calcule o valor, em reais, a ser pago pela encomenda. Divida por 10 para marcar no cartão de respostas.

16. Em uma cuba eletrolítica, utilizou-se uma corrente de 1,93 A para depositar todo o cobre presente em 200 mL de uma solução 0,5 mol/L de CuCl₂. Sabendo que $F = 96500 \text{ C/mol}$, calcule o tempo, em segundos, necessário para completar a eletrólise. Divida o resultado por 10^3 para marcar no cartão de respostas.

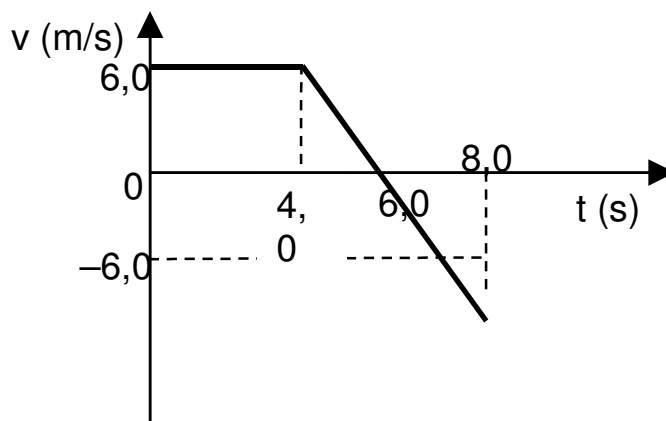
FÍSICA

Constantes físicas:

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

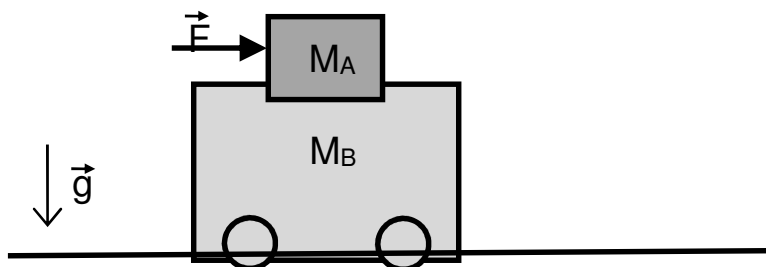
Constante eletrostática do ar: $k = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

01. No acelerador de partículas LHC, localizado na fronteira da Suíça com a França, feixes de prótons com máxima energia de $E_{\text{LHC}} = 7 \text{ TeV}$, são levados à colisão, onde $1 \text{ TeV} = 10^{12} \text{ eV}$ e $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$. Considere, agora, uma pessoa de massa 50 kg correndo à velocidade de 2 m/s , com energia cinética denotada por E_{pessoa} . Expressando a ordem de grandeza da razão $E_{\text{LHC}}/E_{\text{pessoa}}$ na forma $E_{\text{LHC}}/E_{\text{pessoa}} = 10^{50-\alpha}$, qual é o valor de α ?
02. A velocidade de uma partícula em movimento retilíneo encontra-se ilustrada no gráfico a seguir em função do tempo. Qual é o deslocamento da partícula, em **metros**, entre os instantes $t = 0$ e $t = 8,0 \text{ s}$?

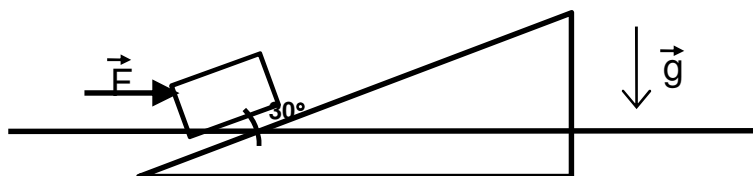


03. Um estudante de Física, no topo de um edifício, deve prever a posição de um objeto que foi lançado verticalmente para cima, a partir de certa altura inicial y_0 . O estudante adota a origem do eixo vertical, y , como estando no topo do edifício e o sentido do eixo para baixo. Nesse caso, ele anota a posição e a velocidade do objeto em $t = 1,0 \text{ s}$ como sendo $y = -3,0 \text{ m}$ e $v_y = -10 \text{ m/s}$, respectivamente. Desprezando a resistência do ar, calcule a posição do objeto, em **metros**, quando $t = 4,0 \text{ s}$.

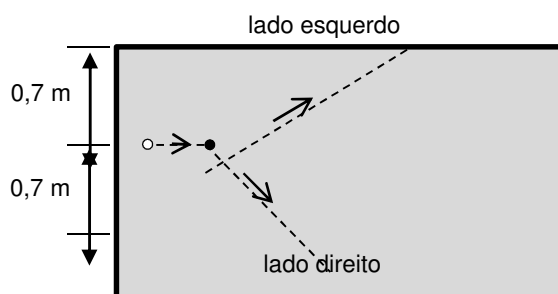
04. Uma caixa de massa $M_A = 4,0 \text{ kg}$ encontra-se sobre um carrinho de massa $M_B = 8,0 \text{ kg}$ (ver figura a seguir). Uma força horizontal de módulo $F = 48 \text{ N}$ é aplicada na caixa. A caixa não desliza sobre o carrinho. O atrito entre o carrinho e o solo horizontal pode ser desprezado. Qual é a aceleração que a caixa adquire, em m/s^2 ?



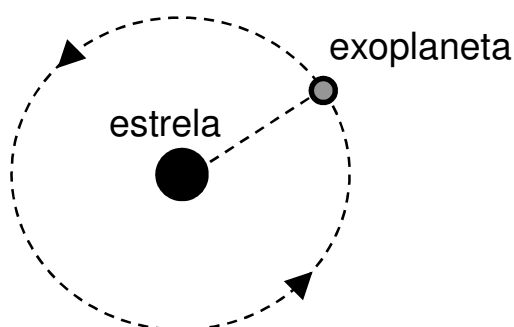
05. Um caixote de massa $M = 3,0 \text{ kg}$ é empurrado por uma distância $L = 5,0 \text{ m}$ ao longo de um plano inclinado fixo (ver figura a seguir). Apesar de haver uma força horizontal constante de módulo F aplicada no caixote, ele sobe com velocidade constante. Considere que todo o trabalho da força de atrito entre o caixote e o plano inclinado ao longo deste deslocamento é transformado em uma quantidade de calor $Q = 10 \text{ J}$, que provoca o aquecimento das superfícies em contato. Calcule o trabalho realizado pela força de módulo F ao longo deste deslocamento, em **joules**.



06. Em um jogo de sinuca, a bola branca atinge a preta, que se encontrava em repouso. Após a colisão, as bolas seguem as trajetórias mostradas na figura a seguir. Considere que a razão entre as massas da bola branca e da preta é $m_B/m_P = 1,15 \text{ kg}$ e que, do instante da colisão até a bola branca atingir a lateral direita da mesa, transcorreram-se **2,30 segundos**. Despreze os atritos das bolas com a mesa. Calcule em quanto tempo a bola preta atinge a lateral esquerda da mesa, em **segundos**.

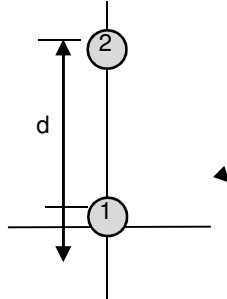


07. Um exoplaneta é um planeta que orbita ao redor de uma estrela que não é o Sol. Suponha que seja descoberto um sistema com uma estrela de massa M_{ES} e um exoplaneta de massa M_{PL} . O exoplaneta orbita em um movimento circular uniforme (MCU) ao longo de uma circunferência de raio $R = 6 \times 10^{10} \text{ m}$, com a estrela fixa no centro (figura a seguir). O período de revolução do exoplaneta ao redor da estrela pode ser expresso na forma $T = A \times 10^{21}/(M_{ES})^{1/2}$, onde M_{ES} é dada em kg e A em unidade de $(\text{kg})^{1/2}\text{s}$. Considerando, para efeito de cálculo, a constante da gravitação universal $G = 6 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ e $\pi^2 = 10$, qual é o valor de A ?

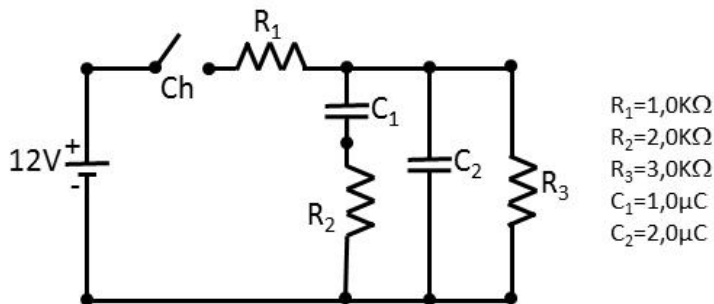


08. Um projétil é lançado horizontalmente a partir de um submarino submerso localizado 360 m acima do fundo do mar. A massa e o volume do projétil são 2000 kg e $1,0 \text{ m}^3$, respectivamente. Calcule o tempo, em segundos, para o projétil atingir o fundo do mar. Considere a densidade da água do mar $d = 1,0 \text{ g/cm}^3$ e despreze a resistência da água ao movimento do projétil.
09. Um médico lê nas especificações técnicas que um aparelho de ultrassonografia portátil opera com comprimentos de onda na faixa de **0,3 mm a 0,5 mm** em certo tecido do corpo humano. Considerando a velocidade do som neste tecido igual a **1500 m/s**, qual é a maior frequência de operação deste aparelho em **MHz**, onde **1 MHz = 10^6 Hz** ?
10. Quando uma substância de massa M absorve uma quantidade de calor igual a **80 J**, a sua temperatura varia de **5 K**. Se uma massa $M/4$ da mesma substância absorver uma quantidade de calor igual a **200 J**, de quanto será a sua variação de temperatura, em **K**?
11. Um gás ideal absorve **96 J** de calor do ambiente e sofre uma transformação isovolumétrica em que a sua temperatura aumenta de **12 K**. Em seguida, o gás passa por uma transformação isobárica em que a sua temperatura aumenta de **3,0 K**. Qual foi a variação da energia interna do gás na segunda transformação, em **joules**?

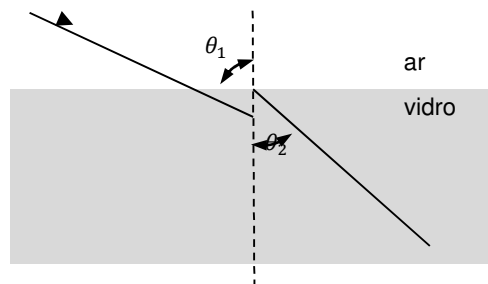
12. Duas bolinhas, feitas de material isolante e com massas $m_1 = m_2 = 10 \text{ g}$, estão eletricamente carregadas com cargas $q_1 = 0,50 \text{ } \mu\text{C}$ e $q_2 = 2,0 \text{ } \mu\text{C}$, onde $1 \text{ } \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$. A bolinha 1 encontra-se fixada na base de uma haste vertical, isolante e fina (ver figura a seguir). A bolinha 2 pode deslizar, sem atrito, ao longo da haste que passa através de um pequeno furo diametral. Calcule, em **centímetros**, a distância d entre as bolinhas para que a bolinha 2 fique em equilíbrio.



13. A chave **Ch** do circuito mostrado na figura a seguir é fechada no instante $t = 0$. Considere que, após um dado intervalo de tempo, a corrente elétrica fornecida pela bateria torna-se constante. Calcule esta corrente elétrica em **mA**, onde $1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$.



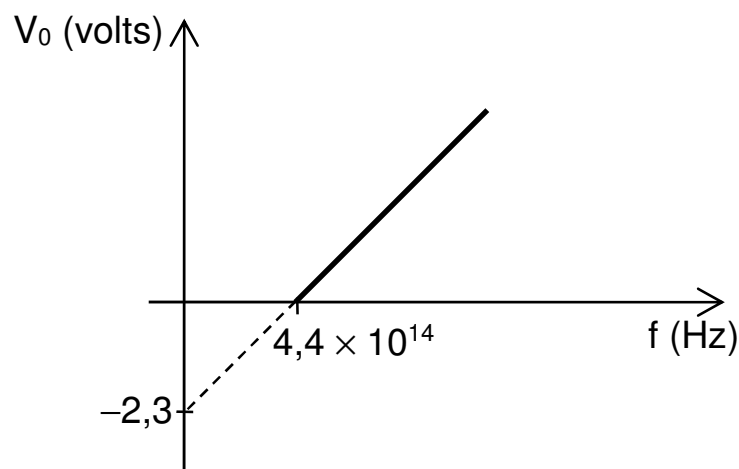
14. Em um experimento de óptica, um raio de luz incide sobre uma lâmina de vidro formando um ângulo θ_1 com a normal à sua superfície. Ao penetrar no vidro, o ângulo com a normal muda para θ_2 . Sabe-se que $\text{sen}(\theta_1) = 0,84$, $\text{cos}(\theta_1) = 0,54$, $\text{sen}(\theta_2) = 0,60$ e $\text{cos}(\theta_2) = 0,80$. Considere que o índice de refração no ar é igual a um. Se o índice de refração do vidro da lâmina é denotado por n , quanto vale $10n$?



15. Analise as seguintes afirmações acerca do fenômeno das ondas.

- 0-0) O sinal do controle remoto é geralmente transportado por ondas eletromagnéticas.
- 1-1) As ondas eletromagnéticas nunca mudam a sua direção de propagação quando passam de um meio para outro.
- 2-2) As ondas eletromagnéticas transportam matéria.
- 3-3) O sinal de TV é transportado por ondas eletromagnéticas.
- 4-4) As ondas eletromagnéticas nunca são refletidas.

16. No efeito fotoelétrico, a energia cinética do mais rápido fotoelétron ejetado a partir da placa metálica é dada por $E_{c,\max} = qV_0$, onde $q = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ é o módulo da carga do elétron e V_0 é denominado potencial limite ou potencial de corte. A linha sólida no gráfico a seguir ilustra a dependência de V_0 com a frequência f da luz monocromática incidente na placa. Analise as afirmações a seguir.



- 0-0) O coeficiente angular (inclinação) da reta é dado por h/c , onde h e c denotam, respectivamente, a constante de Planck e a velocidade da luz.
- 1-1) O material do qual a placa é feita é a platina, com função trabalho de $8,5 \times 10^{-19} \text{ J}$.
- 2-2) Para $f > 4,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$, o número de fotoelétrons ejetados aumenta com a intensidade da fonte de luz incidente.
- 3-3) Para $f > 4,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$, o intervalo de tempo entre o ato de ligar a fonte de luz e a ejeção do primeiro fotoelétron diminui com o aumento da intensidade da fonte.
- 4-4) O coeficiente angular (inclinação) da reta não depende do material do qual a placa é feita.