

EXAME DE MÚLTIPLA ESCOLHA

4 de Dezembro, 2010

Abuja, Nigeria

REGRAS DO EXAME

1. Todos os competidores devem estar presentes em frente à sala de prova dez minutos antes do início do exame.
2. Não é permitido a nenhum competidor trazer acessórios exceto remédio ou algum equipamento médico pessoal.
3. Cada competidor deve sentar na carteira designada.
4. Antes do começo do exame, cada competidor deve checar os materiais e acessórios (caneta, régua, calculadora) fornecidos pelo organizador.
5. Cada Competidor deve checar o caderno de questões e a folha de resposta. Levante a sua mão se estiver faltando alguma folha. Comece a prova após o sinal.
6. Durante o exame não é permitido aos competidores deixar o local de prova exceto em caso de emergência e para isso um supervisor irá acompanhá-lo.
7. Não é permitido aos competidores incomodar outro competidor ou perturbar o exame. Caso seja preciso algum tipo de assistência, o competidor deve levantar a mão e o supervisor mais próximo irá ajudá-lo.
8. Não haverá nenhuma discussão ou pergunta sobre os problemas do exame. O competidor deve ficar em sua carteira até que o tempo destinado para a prova se encerre, mesmo que o competidor tenha terminado a prova mais cedo ou mesmo que não queira continuar o trabalho.
9. Ao final do tempo de exame haverá um sinal (o toque de uma campainha). Não é permitido escrever qualquer coisa na folha de respostas após o término do tempo. Todos os competidores devem deixar o local em silêncio. O caderno de questões e a folha de respostas devem ser colocados ordenadamente sobre sua mesa.

Leia com atenção as seguintes instruções:

1. O tempo disponível é de 3 horas.
2. O número total de questões é 30. Verifique se você tem o conjunto completo, com o caderno de testes e a folha de respostas.
3. Use somente a caneta fornecida.
4. Escreva seu nome, código, país e assine a sua folha de respostas.
5. Leia atentamente cada problema e escolha sua resposta correta fazendo um „X” sobre uma das letras maiúsculas na sua folha de respostas. Há somente uma alternativa correta para cada problema.

Exemplo:

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	---

6. Caso você queira mudar sua resposta, você deve circular a primeira resposta e então marcar com um “X” uma nova alternativa como sendo sua resposta correta. Você poderá fazer apenas 1 (uma) correção.

Exemplo:

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	--------------

A é a primeira resposta; D é a resposta correta

7. Não é permitido a nenhum competidor trazer nenhum tipo de artigo de papelaria ou qualquer outro acessório. Após completar suas respostas, todas as folhas, tanto de questões quanto a folha de resposta, devem ser colocadas ordenadamente sobre sua mesa.

8. Regras de pontuação:

- Resposta correta: +1,00 ponto
- Resposta errada: -0,25 ponto
- Resposta em branco: 0,00 ponto

IJSO 2010 – PROVA TESTE BIOLOGIA

Mr. Jimoh Bello tinha 17 anos de idade quando teve um corte profundo em sua perna esquerda e sangrou excessivamente sem coagular. Em condições normais quando um tecido é ferido, o sangue flui a partir dele e coagula, formando o coágulo. Tal coagulação, então, previne a perda de sangue e a entrada de microorganismos patogênicos. Esse processo depende de alguns fatores atuando em harmonia entre si. Investigações posteriores mostraram que o sangue de Jimoh não coagula. As condições nas quais o sangue de um indivíduo não coagulam são usualmente vistas em homens e é uma mutação genética hereditária transmitida pelo cromossomo X , recessiva para o alelo normal. A avó paterna de Jimoh não é portadora do gene recessivo que causa o sangramento excessivo. Use a informação acima para responder as questões 1 e 2.

QUESTÃO 01

A informação acima mostra que:

1. A mãe do Mr. Jimoh certamente tem a capacidade de coagulação
2. A mãe de Jimoh era portadora de um gene para a predisposição à perda excessiva de sangue
3. O pai de Jimoh portava o gene para a predisposição à perda excessiva de sangue

Qual das afirmativa(s) acima está(estão) corretas?

- A. Apenas I
- B. II e III
- C. Apenas III
- D. I e II

QUESTÃO 02

Se Jimoh se casar com uma mulher normal, não portadora do alelo anormal, qual a probabilidade de eles terem um filho que tenha sangramentos excessivos.

- A. $\frac{3}{4}$
- B. $\frac{1}{2}$
- C. $\frac{1}{4}$
- D. 0

QUESTÃO 03

É frequentemente possível de se medir a quantidade de ar normalmente presente no sistema respiratório e a taxa na qual ocorre a ventilação. A quantidade máxima de ar que pode ser inspirada e expirada de maneira forçada nos pulmões é chamada de Capacidade Vital. A quantidade de ar normalmente inalada e exalada em cada ciclo respiratório é chamada de Volume Tidal. O Volume Residual é o ar que permanece nos pulmões, após a expiração forçada máxima, prevenindo o colapso dos alvéolos. O Volume Reserva de Expiração é o volume de ar que ainda pode ser forçadamente exalado, após uma expiração normal.

A capacidade total pulmonar é igual a:

- A. Volume Tidal mais o Volume Reserva de Expiração
- B. Capacidade Vital mais o Volume Reserva de Expiração
- C. Capacidade Vital mais o Volume Residual
- D. Volume Residual mais o Volume Reserva de Expiração

QUESTÃO 04

Qual destas afirmações é verdadeira, com relação aos moradores das montanhas com relação àqueles residentes no nível do mar?

- A. Moradores da montanha tem uma maior capacidade vital e uma maior caixa torácica
- B. Moradores da montanha tem uma reduzida capacidade vital e uma reduzida caixa torácica
- C. Moradores da montanha inalam uma menor quantidade de ar do que as pessoas que vivem no nível do mar
- D. Moradores da montanha tem uma reduzida concentração de células vermelhas no sangue comparado às pessoas que vivem no nível do mar

QUESTÃO 05

Como mecanismo adaptativos, os animais do deserto devem conservar água de todas as maneiras. Os rins regulam a concentração de sal e água no sangue por meio da formação e excreção da urina. O rim é composto de aproximadamente um milhão de unidades chamadas néfrons. O rim dos animais do deserto possuem néfrons modificados que os ajudam na sobrevivência de longos períodos sem água. Qual destas opções melhor descreve esta modificação?

- A. Um menor duto coletor
- B. Uma longa alça de Henle
- C. Um curtíssimo túbulo distal
- D. Uma maior cápsula de Bowman

Use o diagrama abaixo (Figura 1) para responder as questões 6 e 7.

A quantidade de DNA presente por célula nos diferentes estágios durante várias divisões celulares está representada na Figura 1.

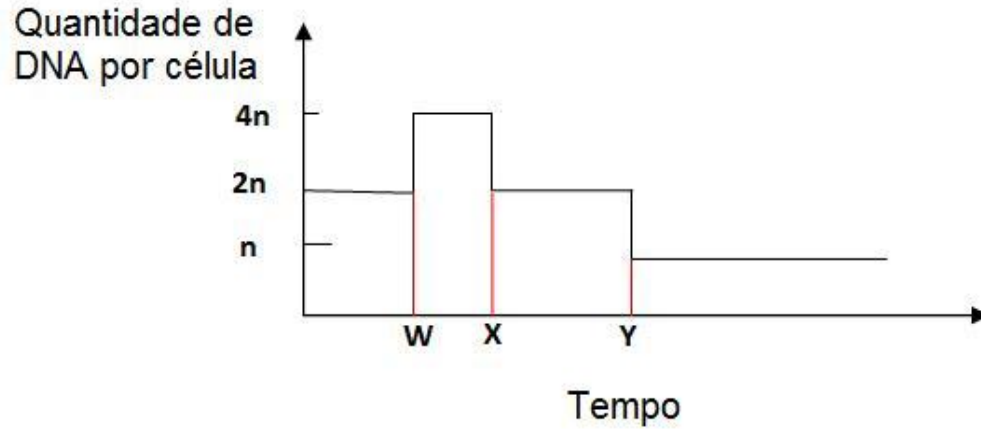


Figura 1: Variação no conteúdo do DNA celular

QUESTÃO 06

Qual tipo de divisão celular está representado na Figura 1 acima?

- A. Mitose
- B. Meiose
- C. Citocinese
- D. Nenhuma das anteriores

QUESTÃO 07

Quais estágios estão representados pelas linhas W, X, Y?

- A. Intérfase, Telófase I, Telófase II
- B. Intérfase, Prófase, Telófase II
- C. Prófase, Interfase, Telófase I
- D. Interfase, Anáfase, Telófase I

QUESTÃO 08

O conhecimento da estrutura etária das populações é importante no entendimento da dinâmica das populações devido à relevância da idade no papel reprodutivo dos organismos, incluindo os seres humanos. Um modo conveniente de ilustrar a distribuição etária de uma população é organizar os dados na forma de um polígono ou uma pirâmide etária como mostrado abaixo. Qual pirâmide na figura 2 indica uma população aproximadamente estacionária.

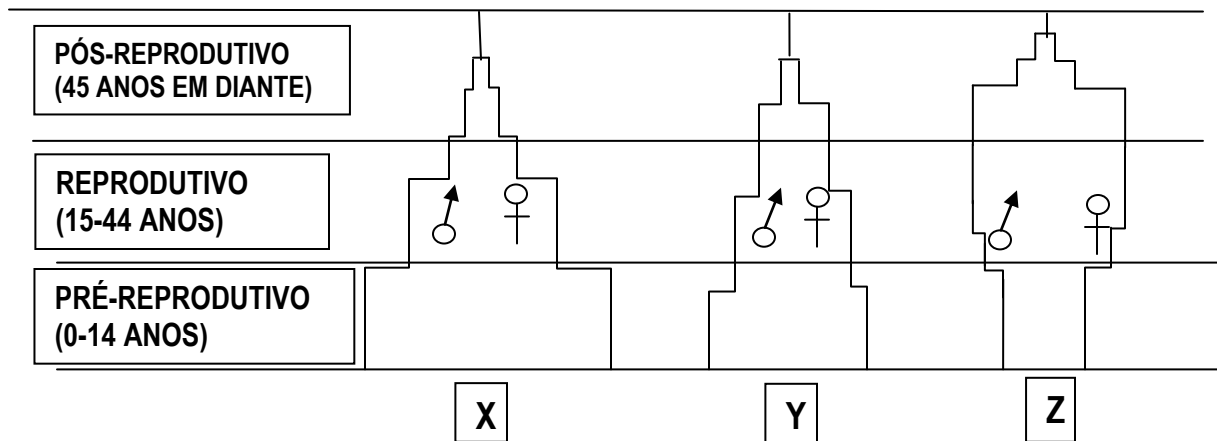


Figura 2: Pirâmide etária

- A. X
- B. Y
- C. Z
- D. Nenhuma das anteriores

QUESTÃO 09

Para qualquer animal sobreviver na água, ele deve encontrar uma maneira de obter oxigênio para respiração. Peixes, por sua vez, obtém oxigênio dissolvido na água através de suas brânquias. Qual da(s) seguinte(s) maneira(s) é (são) correta(s) como fonte(s) de oxigênio para insetos aquáticos.

- i. Atmosfera
- ii. Oxigênio dissolvido na água
- iii. Ar contido em cavidades de plantas sub-aquáticas

- A. iii;
- B. i, ii;

C. i, ii, iii;

D. ii, iii.

QUESTÃO 10

Certas condições ambientais tais quais a disponibilidade de água, temperatura e oxigênio ótimos devem estar presentes antes do embrião da semente crescer. Algumas vezes a luz é necessária para a semente germinar. Sementes que requerem o estímulo da luz para a germinação são, em geral, relativamente pequenas. Qual das seguintes afirmações melhor explica a importância deste fato?

- A. Sementes pequenas geralmente requerem luz antes da germinação ocorrer
- B. Sementes pequenas geralmente requerem luz para a inativação dos inibidores de crescimento em seu revestimento antes da germinação
- C. Sementes pequenas têm reservas de alimento relativamente pequenas; portanto, é importante que o broto receba rapidamente a luz para que a fotossíntese inicie antes do esgotamento de suas reservas
- D. Sementes pequenas geralmente requerem luz para encontrar um local adequado para a germinação

IJSO 2010 – PROVA TESTE QUÍMICA

QUESTÃO 11

Sistemas coloidais podem ser descritos em termos da fase dispersa e da fase dispersante.

- a. Líquido-gás
- b. Líquido-líquido
- c. Líquido-sólido
- d. Sólido-líquido

Exemplos de a – d acima, incluem:

- I. Shampoo
- II. Gelatina
- III. Neblina
- IV. Tinta

Qual das sequências representa a combinação correta?

- A. a – I, b – II, c – III, d – IV
- B. a – II, b – I, c – IV, d – III
- C. a – IV, b – III, c – II, d – I
- D. a – III, b – I, c – II, d – IV

QUESTÃO 12

Uma amostra de zinco metálica, contendo uma impureza em forma de cloreto de zinco é colocada para reagir com uma solução de ácido clorídrico em excesso a 27° C. Como resultado, é liberado hidrogênio gasoso que é coletado a pressão de 760 mm Hg, que ocupa 780 cm³ de volume. Se a pressão de vapor da água a 27° C é de 14 mm Hg, qual é o volume de H₂ nas CNTP? (a pressão padrão é de 760 mm Hg; volume molar de um gás nas CNTP = 22.4 dm³)

- A. 746 cm³
- B. 697 cm³
- C. 750 cm³
- D. 300 cm³

QUESTÃO 13

Um composto contendo 53,10% de carbono, 15,95% de hidrogênio e nitrogênio tem um peso molecular de 90 g/mol (C = 12 g/mol; H = 1 g/mol; N = 14 g/mol). Sua fórmula molecular é:

- A. $C_4H_{14}N_2$
- B. C_2H_7N
- C. $C_3H_{12}N_2$
- D. $C_2H_{14}N_2$

Use a figura 03 para responder a questão 14.

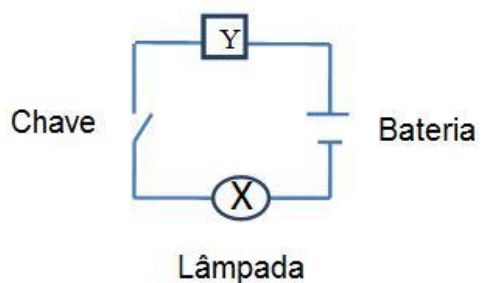


Figura 3: Circuito elétrico

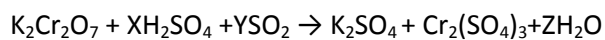
QUESTÃO 14

Quando a chave é fechada, a lâmpada irá acender, se:

- A. Y é um seção de uma laranja
- B. Y é a seção de um abacate seco
- C. Y é um recipiente com água destilada
- D. Y é um béquer com etanol a 95%

QUESTÃO 15

Para a reação de óxido-redução,



Os valores X, Y e Z são:

- A. 1, 3, 1
- B. 4, 1, 4
- C. 3, 2, 3
- D. 2, 1, 2

QUESTÃO 16

Os bioquímicos descobriram mais de 400 variedades mutantes de hemoglobina, a proteína do sangue que transporta o oxigênio pelo corpo. Uma médica, estudando a variedade que é associada com uma doença fatal do coração encontrou primeiramente sua massa molar (M). Ela dissolve 21,5 mg da proteína em água a 5°C para fazer 1,50 cm³ de solução e mede uma pressão osmótica de 0,00475 atm. Qual é a massa molar dessa variedade de hemoglobina? [R = 0.0821 l. atm mol⁻¹ K⁻¹]. Pressão osmótica (π) = CRT

- A. $6.89 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$
- B. $7.89 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$
- C. $8.88 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$
- D. $6.47 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$

QUESTÃO 17

A tabela abaixo mostra os intervalos de pH de alguns indicadores comuns.

Indicador	Intervalo de pH
Metil Violeta	-0.3 a 1.8
Metilorange	2.8 a 3.8
Vermelho Congo	2.8-4.8
Metil Vermelho	3.8 a 6.1
Bromotimol Azul	6.0 a 7.9
Fenolftaleína	6.8 a 8.6

Dado k_a de $7,3 \cdot 10^{-10}$ para o ácido bórico (H_3BO_3), escolha um indicador que possa ser usado para a titulação de 0,1 M de KH_2BO_3 com 0,10 M de HCl.

- A. Metilorange
- B. Vermelho Congo
- C. Metil Vermelho
- D. Fenolftaleína

QUESTÃO 18

Um gás X a 1 atm é borbulhado em uma solução contendo uma mistura de 1 M de Y^- e 1 M de Z^- a 25°C. Se a ordem na série eletroquímica é: $\text{Z}^- > \text{Y}^- > \text{X}$, então:

- A. Y⁻ oxidará X e não Z⁻
- B. Y⁻ oxidará Z⁻ e não X
- C. Y⁻ oxidará ambos X e Z⁻
- D. Y⁻ reduzirá ambos X e Z⁻

QUESTÃO 19

O ar que entra pelos pulmões passa por pequenos sacos chamados alvéolos, através dos quais o oxigênio se difunde pelo sangue. O raio médio de um alvéolo é 0,0050 cm e o ar em seu interior contém 14% de oxigênio. Assumindo que a pressão no interior do alvéolo é de 1,0 atm e que a temperatura é de 37°C, calcule o número de moléculas de oxigênio em um dos alvéolos. (R = 0.08206 l. atm mol⁻¹ K⁻¹; 6,023x10²³ moléculas.mol⁻¹)

- A. 1.7 x 10¹¹ moléculas oxigênio
- B. 1.7 x 10¹³ moléculas oxigênio
- C. 1.7 x 10¹² moléculas oxigênio
- D. 1.7 x 10¹⁰ moléculas oxigênio

QUESTÃO 20

Metabolismo é a quebra gradual do alimento que comemos de forma a fornecer energia para o crescimento. A equação global para este processo complexo representa a degradação da glicose (C₆H₁₂O₆) em CO₂ e H₂O. Este processo metabólico envolve muitas etapas e sua entalpia (ΔH) é chamada de entalpia de combustão. Isso ocorre porque uma mesma quantidade de calor é liberada se nós queirmos 1 mol de glicose no ar ou deixarmos que o processo metabólico a decomponha. Qual das seguintes equações pode ser usada para calcular a entalpia padrão do processo metabólico corretamente?

- A. $\Delta H^0 = [\Delta_f H^0 (\text{CO}_2) + \Delta_f H^0 (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^0 (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + \Delta_f H^0 (\text{O}_2)]$
- B. $\Delta H^0 = [3 \Delta_f H^0 (\text{CO}_2) + 3 \Delta_f H^0 (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^0 (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 3 \Delta_f H^0 (\text{O}_2)]$
- C. $\Delta H^0 = [3 \Delta_f H^0 (\text{CO}_2) + 6 \Delta_f H^0 (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^0 (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 3 \Delta_f H^0 (\text{O}_2)]$
- D. $\Delta H^0 = [6 \Delta_f H^0 (\text{CO}_2) + 6 \Delta_f H^0 (\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^0 (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 6 \Delta_f H^0 (\text{O}_2)]$

IJSO 2010 – PROVA TESTE FÍSICA

QUESTÃO 21

Dada a constante de gravitação universal $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ e a massa M da Terra, $6 \times 10^{24} \text{ kg}$, encontre a velocidade de um satélite que se encontra estacionário sobre a cidade de Abuja para a transmissão da competição da IJSO 2010.

- A. $3,08 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$
- B. 24 m.s^{-1}
- C. 40 m.s^{-1}
- D. $3,66 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$

QUESTÃO 22

As faces de uma lente biconvexa têm raio de curvatura de 0,10 m e 0,15 m. Dado que $1/f = (n-1)[1/r_1 + 1/r_2]$ e que o índice de refração da lente é 1,5, qual a vergência da mesma com dois algarismos significativos?

- A. -8,3 di
- B. -1,7 di
- C. 1,7 di
- D. 8,3 di

QUESTÃO 23

O Efeito Doppler se refere à diferença de frequência observada devido ao movimento relativo entre um observador e uma fonte móvel. Os infratores de limite de velocidade são monitorados com o uso de radares do tipo pistola que emitem microondas nos veículos em movimento. Aplicando o princípio do Efeito Doppler, a diferença Δf entre a frequência da microonda emitida pelo radar e daquela refletida pelo veículo (e conseqüentemente recebida pelo radar) é obtida. A velocidade v do veículo é, então, determinada. Se a diferença Δf é 2667 Hz e a frequência da microonda vale 1×10^{10} Hz, obtenha a velocidade do veículo.

- A. 160 m.s^{-1}
- B. 80 m.s^{-1}
- C. 40 m.s^{-1}

D. 27 m.s^{-1}

QUESTÃO 24

A radiação solar chega até a atmosfera terrestre a uma taxa de 1353 W.m^{-2} , sendo que 36 % da radiação é refletida de volta para o espaço e outros 18 % é absorvido pela atmosfera. A potência de radiação de um corpo é dada por σT^4 , onde σ é a constante de Stefan-Boltzmann's e T é a temperatura na escala absoluta. Qual a máxima temperatura que um corpo negro na superfície da Terra pode atingir? ($\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$).

- A. $120 \text{ }^\circ\text{C}$
- B. $63,9 \text{ }^\circ\text{C}$
- C. $50,7 \text{ }^\circ\text{C}$
- D. $31,4 \text{ }^\circ\text{C}$

QUESTÃO 25

Um corpo de massa m repousa sobre um plano inclinado, formando um ângulo θ com a horizontal e está conectado a uma massa M através de uma polia ideal (Figura 4). Desprezando todos os atritos, encontre a velocidade v do objeto de massa m após ele se subir de uma distância b sobre o plano.

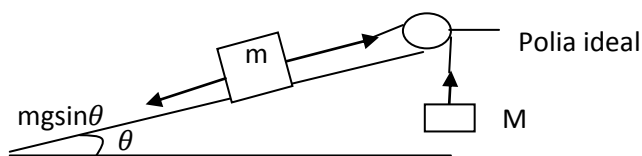


Figura 4 : Plano inclinado

- A. $v = \sqrt{\frac{2gb(M - m \sin \theta)}{M + m}}$
- B. $v = \sqrt{\frac{gb(M + m \sin \theta)}{M + m}}$
- C. $v = \sqrt{\frac{2gb(m - m \sin \theta)}{M - m}}$
- D. $v = \sqrt{\frac{gb(M - m \sin \theta)}{M - m}}$

QUESTÃO 26

Ao se usar um machado para cortar lenha, as seguintes formas de energia estão envolvidas.

- i. Energia química (músculo)
- ii. Energia mecânica potencial do machado
- iii. Energia química (de ligação) da madeira, energia térmica, energia sonora e a energia cinética dos fragmentos da madeira
- iv. Energia mecânica cinética do machado

Qual a sequência mais provável das trocas de energia ?

- A. (i), (ii), (iv), (iii)
- B. (i), (iv), (iii), (ii)
- C. (iv), (i), (ii), (iii)
- D. (i), (ii), (iii), (iv)

QUESTÃO 27

Um jato de água tubular que viaja a uma velocidade de 20 ms^{-1} incide numa parede normalmente. Calcule a pressão sobre a parede se a água não volta. (Densidade da água (ρ) = $1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$).

- A. $8,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- B. $4,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- C. $2,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- D. $2,0 \times 10^{-4} \text{ Pa}$

QUESTÃO 28

A taxa de condução de calor é proporcional à área de secção e ao gradiente de temperatura (i.e. diferença de temperatura por unidade de comprimento). Em um dia típico durante a Copa do Mundo da África do Sul, o ar dentro de uma sala é aquecido a uma temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$, enquanto externamente está a $-2 \text{ }^\circ\text{C}$. Uma janela dessa sala tem área de 2 m^2 , e é feita de um vidro com uma espessura de 2 mm e constante de condutividade térmica de $1,0 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-1}$. Qual a potência de calor perdida através da janela?

- A. 1,2 kW
- B. 2,7 kW
- C. 27 kW
- D. 50 kW

QUESTÃO 29

A razão entre o raio de dois planetas P e Q é x e a razão entre suas densidades é y . Encontre a razão da aceleração de queda livre entre P e Q em função de x e y .

- A. x/y
- B. $x^2 \cdot y$
- C. $x + y$
- D. $x \cdot y$

QUESTÃO 30

Dois cargas puntiformes, q e Q , estão separadas como representado na figura 5. Determine a diferença de potencial elétrico entre os pontos X e Y.

NB : $1/4\pi\epsilon_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$; potencial em ponto a uma distância r de uma carga q é dado por :
 $V = q/4\pi\epsilon_0 r$

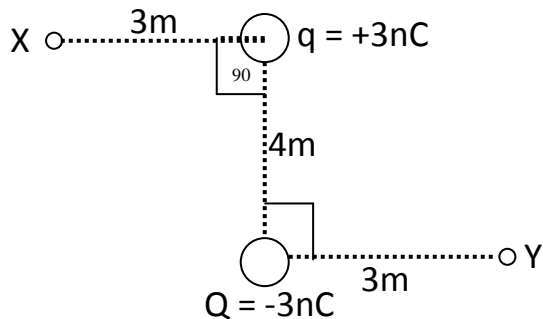


Figura 5 : Distribuição das cargas

- A. $8,4 \text{ V}$
- B. $7,2 \text{ V}$
- C. $6,0 \text{ V}$
- D. $0,0 \text{ V}$