



Vestibular 2013

Área de Biológicas e Exatas

002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- Confira seus dados impressos na capa deste caderno.
- Assine com caneta de tinta azul ou preta apenas no local indicado. Qualquer identificação no corpo deste caderno acarretará a atribuição de nota zero a esta prova.
- Esta prova contém 20 questões discursivas e terá duração total de 4 horas.
- A prova deve ser feita com caneta de tinta azul ou preta.
- Encontram-se neste caderno a Classificação Periódica e formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente. Não serão consideradas questões resolvidas fora do local indicado.
- O candidato somente poderá entregar este caderno e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.



Vestibular 2013
Área de Biológicas e Exatas

002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Assinatura do candidato

NÃO ESCREVA NESTE ESPAÇO

Considere a receita.

| Receita de pão | |
|---|---|
| Ingredientes: 500 mL de água. 1 e ½ kg de farinha de trigo. 1 copo de óleo. 3 colheres (sopa) de açúcar. 1 colher (chá) de sal. 50 g de fermento biológico. | Modo de preparo: Amornar a água e colocar o óleo, o açúcar, o sal e o fermento em uma tigela. Misturar tudo e acrescentar, aos poucos, a farinha, até a massa desgrudar das mãos. Tirar a massa da tigela, colocá-la na mesa e sová-la. Colocar uma bolinha de massa em um copo com água. Enrolar a massa e deixá-la crescer, até a bolinha subir no copo com água. Depois, é só colocar a massa em uma forma e assá-la. |

- a) Qual processo biológico é o responsável pelo crescimento da massa do pão? Considerando esse processo, explique por que a bolinha no copo com água vem à tona depois que a massa cresce.
- b) Considerando que a produção de vinho e a produção de pão têm por princípio o mesmo processo biológico, explique por que o vinho contém álcool e o pão assado não.

RASCUNHO

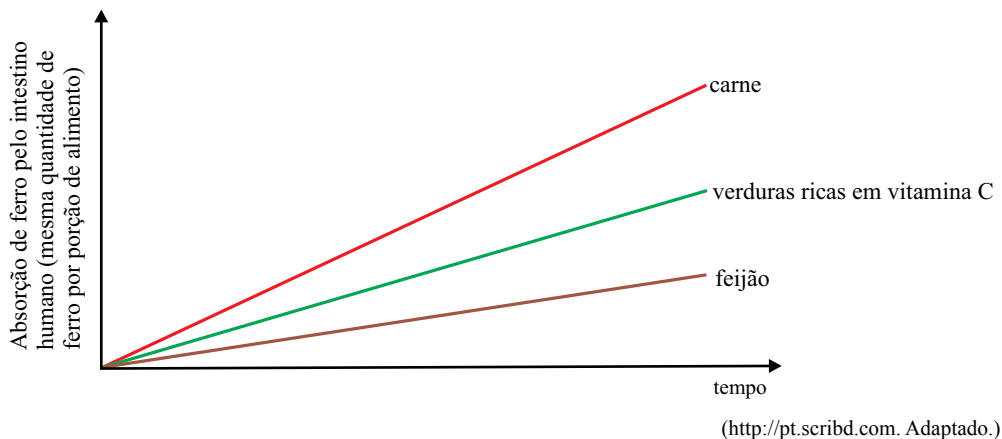
RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Considere as afirmações e o gráfico.

- I. Nas carnes e vísceras, o ferro é encontrado na forma Fe^{2+} .
- II. Nos vegetais, o ferro é encontrado na forma mais oxidada, Fe^{3+} .
- III. A vitamina C é capaz de reduzir o ferro da forma Fe^{3+} para a forma Fe^{2+} .



- a) Qual das formas iônicas do ferro é melhor absorvida pelo intestino humano? Justifique.
- b) As afirmações e o gráfico justificam o hábito do brasileiro, de consumir laranja junto com a feijoada? Justifique.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Leia os trechos extraídos do romance *O cortiço*, de Aluísio Azevedo (1857-1913).

TRECHO 1

A filha era a flor do cortiço. Chamavam-lhe Pombinha. [...] Tinha o seu noivo, o João da Costa, [...] mas Dona Isabel não queria que o casamento se fizesse já. É que Pombinha, orçando aliás pelos dezoito anos, não tinha ainda pago à natureza o cruento tributo da puberdade [...], por coisa nenhuma desta vida consentiria que a sua pequena casasse antes de “ser mulher”, como dizia ela. [...] entendia que não era decente, nem tinha jeito, dar homem a uma moça que ainda não fora visitada pelas regras!

TRECHO 2

*– Veio?! perguntou a velha com um grito arrancado do fundo da alma.
A rapariga meneou a cabeça afirmativamente, sorrindo feliz e enrubescida.
[...]
– Milha filha é mulher! Minha filha é mulher!
O fato abalou o coração do cortiço, as duas receberam parabéns e felicitações.*

- a) Considerando a fisiologia da reprodução humana, o que vem a ser “as regras”, as quais o autor se refere? Qual alteração hormonal finaliza o processo que resulta na “vinda das regras”, como explicitado no trecho 2?
- b) Suponha que Pombinha, já casada, e com “regras” regulares, quisesse evitar filhos, e para isso adotasse o método contraceptivo conhecido por “tabelinha”. Como Pombinha poderia determinar o período no qual deveria se abster de relações sexuais? Explique por que essa abstenção sexual deve se dar ao longo de um período de dias, e não apenas em um dia.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Leia os versos da canção *Mata*, com letra de Marlui Miranda e música de Marcos Santilli.

Motosserra
Rapa a mata
Rasga a serra, rompe o verde
Mata o tronco, muta a terra
Motosserra
Motosserra
O que me espera na volta desta proeza
Derrubar os paus, navegar a mata
Morta numa viagem que me afoga em
Serragem, suor e medo...
Motosserra
Motosserra
Cedo interrompo o orvalho
Rompo o canto, sonho e cipó
E transformo tudo em
Galho ripa, farpa, cerca pau e pó
Motosserra
Motosserra

- a) Considerando a fertilidade do solo e sua capacidade para reter nutrientes, o que significa o quarto verso da canção?
- b) Transcreva os dois versos nos quais os autores fazem referência ao uso da madeira pelas populações humanas, e dê uma opção que permita continuar utilizando a madeira em larga escala, sem que seja preciso o desmatamento de novas áreas de florestas nativas.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Em 1997, uma pesquisadora da Universidade Goethe, na Alemanha, deparou-se com a seguinte situação: um de seus pacientes, portador do vírus HIV e já com os sintomas da AIDS, não respondia mais ao tratamento com o coquetel de drogas que recebia. Embora a cepa viral sensível às drogas se mantivesse controlada no organismo do paciente, sem se replicar e em níveis baixíssimos, outras cepas mostravam-se resistentes a todas as drogas utilizadas no coquetel, e o paciente sofria com a alta carga viral e com os efeitos colaterais das drogas ministradas. Visando permitir que o organismo do paciente se recuperasse dos efeitos colaterais provocados pelas drogas, o tratamento foi suspenso por alguns meses. Ao fim desse período, o paciente voltou a ser tratado com o mesmo coquetel de drogas anti-HIV que recebia anteriormente. As drogas se mostraram eficazes no combate ao vírus, e a carga viral caiu a níveis não detectáveis.

(Evolução: a incrível jornada da vida [Documentário da Scientific American Brasil], 2001.)

- a) Que mecanismo evolutivo é o responsável pela mudança da característica da população viral frente aos medicamentos? No contexto da Biologia Evolutiva, quem foi o primeiro a propor esse mecanismo?
- b) Explique por que o coquetel de drogas foi mais eficaz no combate à doença após o paciente ter ficado um período sem recebê-lo.

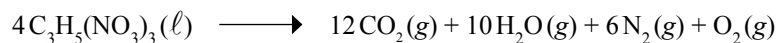
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

A explosão da nitroglicerina, $C_3H_5(NO_3)_3$, explosivo presente na dinamite, ocorre segundo a reação:



São fornecidas as seguintes informações:

| | |
|--|--|
| Entalpia de formação de CO_2 gasoso | $- 400 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ |
| Entalpia de formação de H_2O gasoso | $- 240 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ |
| Entalpia de formação de $C_3H_5(NO_3)_3$ líquido | $- 365 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ |
| Volume molar de gás ideal a 0°C e 1 atm de pressão | 22,4 L |

Considerando que ocorra a explosão de 1 mol de nitroglicerina e que a reação da explosão seja completa, calcule:

- o volume de gases, medido nas condições normais de pressão e temperatura.
- a entalpia da reação, expressa em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

RASCUNHO

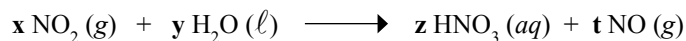
RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Um dos processos do ciclo natural do nitrogênio, responsável pela formação de cerca de 5% do total de compostos de nitrogênio solúveis em água, essencial para sua absorção pelos vegetais, é a sequência de reações químicas desencadeada por descargas elétricas na atmosfera (raios), que leva à formação de NO_2 gasoso pela reação entre N_2 e O_2 presentes na atmosfera.

A segunda etapa do processo envolve a reação do NO_2 com a água presente na atmosfera, na forma de gotículas, representada pela equação química:



- a) O processo envolvido na formação de NO_2 a partir de N_2 é de oxidação ou de redução? Determine o número de mols de elétrons envolvidos quando 1 mol de N_2 reage.
- b) Balanceie a equação química da segunda etapa do processo, de modo que os coeficientes estequiométricos **x**, **y**, **z** e **t** tenham os menores valores inteiros possíveis.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

O volume de glicerina (propanotriol, fórmula molecular $C_3H_8O_3$) produzido como resíduo na obtenção de biodiesel excede em muito a necessidade atual do mercado brasileiro. Por isso, o destino atual da maior parte da glicerina excedente ainda é a queima em fornalhas, utilizada como fonte de energia. Uma possibilidade mais nobre de uso da glicerina envolve sua transformação em propeno e eteno, através de processos ainda em fase de pesquisa. O propeno e o eteno são insumos básicos na indústria de polímeros, atualmente provenientes do petróleo e essenciais na obtenção de produtos como o polietileno e o polipropileno.

- a) Escreva a equação química balanceada da combustão completa de um mol de glicerina.
- b) Sabendo que o polietileno é produzido pela reação de adição de um número n de moléculas de eteno, escreva a equação genérica de formação do polímero polietileno a partir de eteno, utilizando fórmulas estruturais de reagente e produto.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Soluções aquosas de nitrato de prata (AgNO_3), com concentração máxima de 1,7% em massa, são utilizadas como antisséptico em ambiente hospitalar. A concentração de íons Ag^+ presentes numa solução aquosa de AgNO_3 pode ser determinada pela titulação com solução de concentração conhecida de tiocianato de potássio (KSCN), através da formação do sal pouco solúvel tiocianato de prata (AgSCN). Na titulação de 25,0 mL de uma solução de AgNO_3 , preparada para uso hospitalar, foram utilizados 15,0 mL de uma solução de KSCN $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, para atingir o ponto final da reação.

- a) Determine, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, a concentração da solução preparada de AgNO_3 .
- b) Mostre, através de cálculos de concentração, se a solução de AgNO_3 preparada é adequada para uso hospitalar. Considere que a massa molar de AgNO_3 seja igual a $170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e que a densidade da solução aquosa seja igual a $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$.

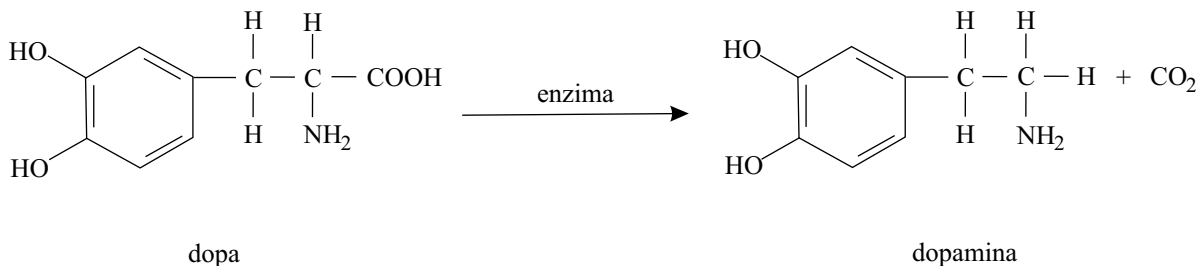
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

O Mal de Parkinson, doença degenerativa cuja incidência vem crescendo com o aumento da duração da vida humana, está associado à diminuição da produção do neurotransmissor dopamina no cérebro. Para suprir a deficiência de dopamina, administra-se por via oral um medicamento contendo a substância dopa. A dopa é absorvida e transportada nessa forma para todo o organismo, através da circulação, penetrando no cérebro, onde é convertida em dopamina, através de reação catalisada por enzima adequada, representada pela equação:



- a) Identifique as funções orgânicas presentes em cada uma das duas substâncias, dopa e dopamina.
- b) Analise as fórmulas da dopa e da dopamina e decida se as substâncias apresentam atividade óptica. Em caso positivo, copie a fórmula estrutural correspondente para o espaço de resolução e resposta, de uma ou de ambas as substâncias, assinalando na fórmula o átomo responsável pela atividade óptica.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

O atleta húngaro Krisztian Pars conquistou medalha de ouro na olimpíada de Londres no lançamento de martelo. Após girar sobre si próprio, o atleta lança a bola a 0,50 m acima do solo, com velocidade linear inicial que forma um ângulo de 45° com a horizontal. A bola toca o solo após percorrer a distância horizontal de 80 m.



(<http://globoesporte.globo.com/olimpiadas/noticia>)

Nas condições descritas do movimento parabólico da bola, considerando a aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s^2 , $\sqrt{2}$ igual a 1,4 e desprezando-se as perdas de energia mecânica durante o voo da bola, determine, aproximadamente:

- a) o módulo da velocidade de lançamento da bola, em m/s.
- b) a altura máxima, em metros, atingida pela bola.

RASCUNHO

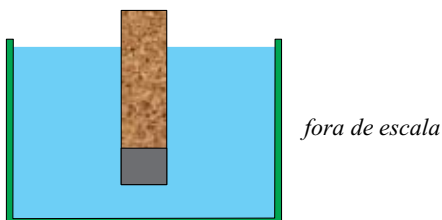
RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

QUESTÃO 12

Um objeto maciço cilíndrico, de diâmetro igual a 2,0 cm, é composto de duas partes cilíndricas distintas, unidas por uma cola de massa desprezível. A primeira parte, com 5,0 cm de altura, é composta por uma cortiça com densidade volumétrica $0,20 \text{ g/cm}^3$. A segunda parte, de 0,5 cm de altura, é composta por uma liga metálica de densidade volumétrica $8,0 \text{ g/cm}^3$. Conforme indica a figura, o objeto encontra-se em repouso, parcialmente submerso na água, cuja densidade volumétrica é $1,0 \text{ g/cm}^3$.



Nas condições descritas relativas ao equilíbrio mecânico do objeto e considerando π aproximadamente igual a 3, determine:

- a) a massa total, em gramas, do objeto cilíndrico.
- b) a altura, em centímetros, da parte do cilindro submersa na água.

RASCUNHO

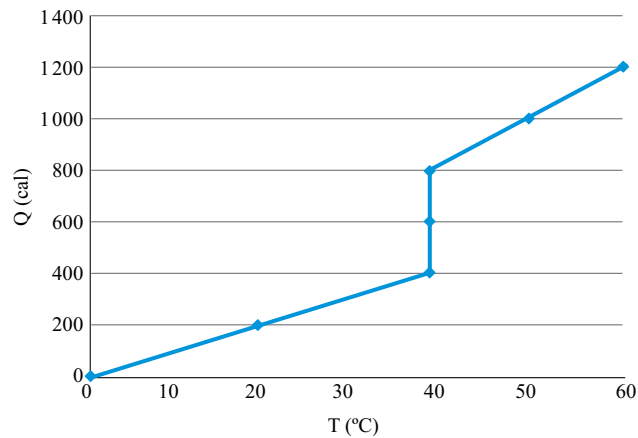
RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

QUESTÃO 13

O gráfico representa o processo de aquecimento e mudança de fase de um corpo inicialmente na fase sólida, de massa igual a 100 g.



Sendo Q a quantidade de calor absorvida pelo corpo, em calorias, e T a temperatura do corpo, em graus Celsius, determine:

- a) o calor específico do corpo, em $\text{cal}/(\text{g } ^\circ\text{C})$, na fase sólida e na fase líquida.
- b) a temperatura de fusão, em $^\circ\text{C}$, e o calor latente de fusão, em calorias, do corpo.

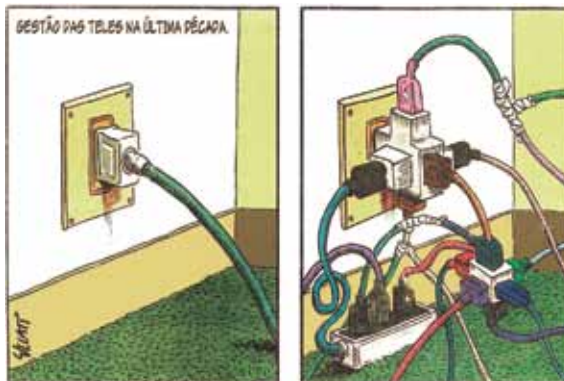
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Observe a charge.



(Folha de S.Paulo, 03.07.2012.)

Em uma única tomada de tensão nominal de 110 V, estão ligados, por meio de um adaptador, dois abajures (com lâmpadas incandescentes com indicações comerciais de 40 W – 110 V), um rádio-relógio (com potência nominal de 20 W em 110 V) e um computador, com consumo de 120 W em 110 V. Todos os aparelhos elétricos estão em pleno funcionamento.

- a) Utilizando a representação das resistências ôhmicas equivalentes de cada aparelho elétrico como R_L para cada abajur, R_R para o rádio-relógio e R_C para o computador, esboce o circuito elétrico que esquematiza a ligação desses 4 aparelhos elétricos na tomada (adaptador) e, a partir dos dados da potência consumida por cada aparelho, calcule a corrente total no circuito, supondo que todos os cabos de ligação e o adaptador são ideais.
- b) Considerando que o valor aproximado a ser pago pelo consumo de 1,0 kWh é R\$ 0,30 e que os aparelhos permaneçam ligados em média 4 horas por dia durante os 30 dias do mês, calcule o valor a ser pago, no final de um mês de consumo, devido a estes aparelhos elétricos.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Um telescópio refrator trabalha com a propriedade de refração da luz. Este instrumento possui uma lente objetiva, que capta a luz dos objetos e forma a imagem. Outra lente convergente, a ocular, funciona como uma lupa, aumentando o tamanho da imagem formada pela lente objetiva. O maior telescópio refrator do mundo em utilização, com 19,2 m de comprimento, é o telescópio Yerkes, que teve sua construção finalizada em 1897 e localiza-se na Universidade de Chicago, nos EUA.



(www.cdcc.usp.br)

O telescópio Yerkes possui uma objetiva com 102 cm de diâmetro e com razão focal (definida como a razão entre a distância focal e o diâmetro de abertura da lente) igual a 19,0.

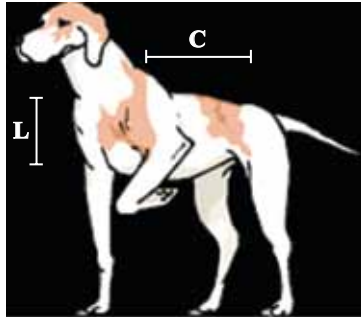
- a) Qual a distância focal da objetiva do telescópio refrator descrito e quanto vale a soma das distâncias focais da objetiva e da ocular?
- b) Qual é o aumento visual (ampliação angular) do telescópio?

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Sabe-se que o comprimento C de um quadrúpede, medido da bacia ao ombro, e sua largura L , medida na direção vertical (espessura média do corpo), possuem limites para além dos quais o corpo do animal não se sustentaria de pé. Por meio da física médica, confrontada com dados reais de animais, é possível identificar que esses limites implicam na razão $C : L^{\frac{2}{3}}$ ser, no máximo, próxima de 7:1, com as medidas de C e L dadas em centímetros.



- a) Qual é, aproximadamente, a largura L , em centímetros, de um cachorro que tenha comprimento C igual a 35 cm, para que ele possa se sustentar de pé na situação limite da razão $C : L^{\frac{2}{3}}$? Adote nos cálculos finais $\sqrt{5} = 2,2$, dando a resposta em número racional.
- b) Um elefante da Índia de $L = 135$ cm possui razão $C : L^{\frac{2}{3}}$ igual a 5,8:1. Calcule o comprimento C desse quadrúpede, adotando nos cálculos finais $\sqrt[3]{5} = 1,7$ e dando a resposta em número racional.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Considere a distribuição de genótipos **AA**, **aa**, **Aa** em uma população de 500 animais jovens, todos com x anos de idade. Sorteando ao acaso um indivíduo dessa população, a probabilidade de que ele seja de genótipo **AA** é de 32%, e de que seja de genótipo **Aa** é de 46%.

Quando os membros dessa população envelhecem, ao atingirem y anos de idade ($y > x$), o gene **a** provoca a morte instantânea e, como **A** é dominante sobre **a**, os indivíduos **AA** e **Aa** permanecem sadios, enquanto que os indivíduos **aa** morrem.

- a) Quantos indivíduos de genótipo **aa** teríamos que acrescentar à população dos 500 animais de x anos de idade para que o sorteio de um indivíduo nesse novo grupo pudesse ser feito com probabilidade de 50% de que o indivíduo sorteado tivesse o gene **A** em seu genótipo?
- b) Sorteando-se ao acaso um indivíduo da população original dos 500 animais quando a idade de seus membros é de y anos, logo após a morte dos indivíduos de genótipo **aa**, qual é a probabilidade de que o indivíduo sorteado tenha um gene **a** em seu genótipo?

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

A sequência (12, a, b), denominada S_1 , e a sequência (c, d, e), denominada S_2 , são progressões aritméticas formadas por números reais.

- a) Somando 1 ao segundo termo e 5 ao terceiro termo de S_1 , a nova sequência de três números reais passa a ser uma progressão geométrica crescente. Calcule a razão dessa PG.
- b) Aplicando a função trigonométrica seno aos três termos de S_2 , a nova sequência que se forma tem soma dos três termos igual a zero, e termo do meio diferente de zero. Determine a razão r de S_2 , para o caso em que $\frac{\pi}{2} < r < \pi$.

RASCUNHO

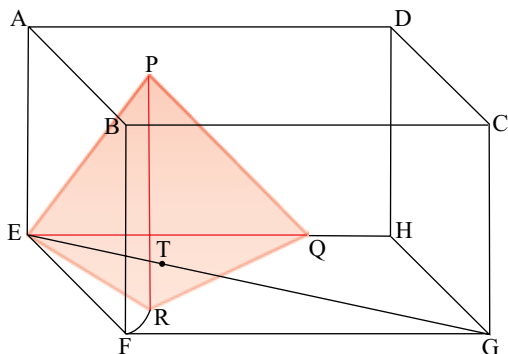
RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Na figura, ABCDEFGH é um paralelepípedo reto-retângulo, e PQRE é um tetraedro regular de lado 6 cm, conforme indica a figura. Sabe-se ainda que:

- P e R pertencem, respectivamente, às faces ABCD e EFGH;
- Q pertence à aresta EH;
- T é baricentro do triângulo ERQ e pertence à diagonal EG da face EFGH;
- \widehat{RF} é um arco de circunferência de centro E.



- Calcule a medida do arco \widehat{RF} , em centímetros.
- Calcule o volume do paralelepípedo ABCDEFGH, em cm^3 .

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

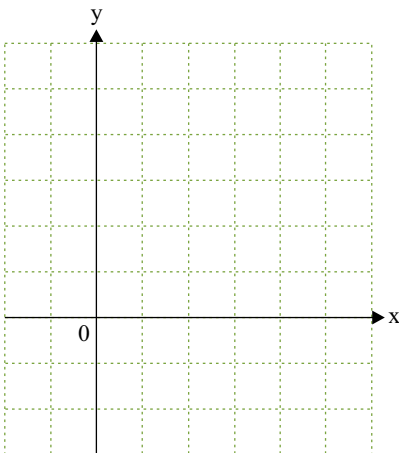
nota b)

Considere o sistema de inequações

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2x \geq 0 \\ (x-1)^2 + \left(y - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \leq \frac{1}{4} \end{cases}$$

- a) Represente graficamente, no sistema cartesiano de eixos ortogonais inserido no campo de resolução e resposta, a solução desse sistema de inequações.
- b) Calcule a área da superfície que representa a solução gráfica do sistema de inequações.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



nota a)

nota b)

FORMULÁRIO DE FÍSICA

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R = \frac{v^2}{R}$$

$$F = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau = \Delta E_c$$

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P_{ot} = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pe} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_f \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_f \cdot g \cdot V$$

$$d_f = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\sin L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$C = \left(\frac{n_\ell}{n_m} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s = posição

t = tempo

v = velocidade

a = aceleração

ω = velocidade angular

R = raio

f = frequência

T = período

a_c = aceleração centrípeta

F = força

m = massa

f_{at} = força de atrito

μ = coeficiente de atrito

N = força normal

f_{el} = força elástica

k = constante elástica

x = alongamento

τ = trabalho

d = deslocamento

P_{ot} = potência

E_c = energia cinética

E_p = energia potencial gravitacional

g = aceleração da gravidade

h = altura

E_{pe} = energia potencial elástica

I = impulso

Q = quantidade de movimento

M = momento

d' = distância

p = pressão

A = área

d_f = densidade

E_{mp} = empuxo

V = volume

F_g = força gravitacional

G = constante gravitacional

n = índice de refração

c = velocidade da luz no vácuo

v = velocidade

i = ângulo de incidência

r = ângulo de refração

L = ângulo limite

C = vergência

f' = distância focal

p = abscissa do objeto

p' = abscissa da imagem

A = aumento linear transversal

Y = tamanho do objeto

Y' = tamanho da imagem

R = raio

λ = comprimento de onda

f = frequência

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_f - 32}{9}$$

$$\theta_c = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

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

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r_i \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; \quad B = \frac{\mu \cdot Ni}{2 \cdot r}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F = N \cdot B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_m = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

θ = temperatura

T = temperatura absoluta

Q = quantidade de calor

m = massa

c = calor específico

L = calor latente específico

p = pressão

V = volume

n = quantidade de matéria

R = constante dos gases perfeitos

τ = trabalho

U = energia interna

η = rendimento

E_{el} = campo elétrico

k = constante eletrostática

q = carga elétrica

d = distância

F_{el} = força elétrica

V = potencial elétrico

E_{pe} = energia potencial elétrica

τ = trabalho

i = corrente elétrica

t = tempo

R, r_i = resistência elétrica

ρ = resistividade elétrica

L = comprimento

A = área da seção reta

U = diferença de potencial

P = potência elétrica

E = força eletromotriz

E_m = força eletromotriz induzida

B = campo magnético

N = número de espiras

μ = permeabilidade magnética

r = raio

v = velocidade

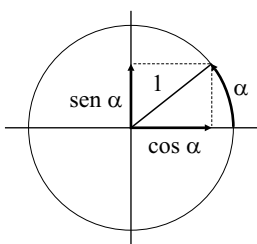
ϕ = fluxo magnético

FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

Trigonometria

| ângulo | 0 | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{\pi}{4}$ | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\pi}{2}$ |
|----------|---|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| seno | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 |
| cosseno | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 |
| tangente | 0 | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | inexistente |

$$\begin{aligned} \operatorname{sen} \alpha &= \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} \\ \operatorname{cos} \alpha &= \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}} \\ \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \operatorname{sen}(\alpha + \beta) &= \operatorname{sen} \alpha \cdot \operatorname{cos} \beta + \operatorname{cos} \alpha \cdot \operatorname{sen} \beta \\ \operatorname{sen}(\alpha - \beta) &= \operatorname{sen} \alpha \cdot \operatorname{cos} \beta - \operatorname{cos} \alpha \cdot \operatorname{sen} \beta \\ \operatorname{cos}(\alpha + \beta) &= \operatorname{cos} \alpha \cdot \operatorname{cos} \beta - \operatorname{sen} \alpha \cdot \operatorname{sen} \beta \\ \operatorname{cos}(\alpha - \beta) &= \operatorname{cos} \alpha \cdot \operatorname{cos} \beta + \operatorname{sen} \alpha \cdot \operatorname{sen} \beta \end{aligned}$$

Potências e raízes

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

Equação polinomial do 2.º grau

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Progressões

Aritmética

$$r = a_{n+1} - a_n$$

$$a_n = a_1 + (n-1)r$$

Geométrica

$$q = \frac{a_{n+1}}{a_n}$$

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

Probabilidade

$$P = \frac{\text{casos favoráveis}}{\text{casos possíveis}}$$

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

Geometria

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (Teorema de Pitágoras)}$$

$$H = \frac{L\sqrt{3}}{2} \text{ (altura de triângulo equilátero)}$$

$$A = \frac{L^2\sqrt{3}}{4} \text{ (área de triângulo equilátero)}$$

$$C = 2\pi r \text{ (comprimento de circunferência)}$$

$$A = \pi r^2 \text{ (área de círculo)}$$

$$S_n = (n-2) \cdot 180^\circ \text{ (soma dos ângulos internos de polígono)}$$

$$V = a \cdot b \cdot c \text{ (volume de paralelepípedo reto-retângulo)}$$

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2 \text{ (equação de circunferência)}$$

$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1 \text{ (uma das equações de elipse)}$$

$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} - \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1 \text{ (uma das equações de hipérbole)}$$

$$(x - x_v)^2 = 2p(y - y_v) \text{ (uma das equações de parábola)}$$

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 H 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | 18 He 4,00 | |
| 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 5 B 10,8 | 6 C 12,0 | 7 N 14,0 | 8 O 16,0 | 9 F 19,0 | 10 Ne 20,2 |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,1 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 39,9 |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,1 | 21 Sc 45,0 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 26 Fe 55,8 | 27 Co 58,9 | 28 Ni 58,7 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,4 | 31 Ga 69,7 | 32 Ge 72,6 | 33 As 74,9 | 34 Se 79,0 | 35 Br 79,9 | 36 Kr 83,8 |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,6 | 39 Y 88,9 | 40 Zr 91,2 | 41 Nb 92,9 | 42 Mo 95,9 | 43 Tc (98) | 44 Ru 101 | 45 Rh 103 | 46 Pd 106 | 47 Ag 108 | 48 Cd 112 | 49 In 115 | 50 Sn 119 | 51 Sb 122 | 52 Te 128 | 53 I 127 | 54 Xe 131 |
| 55 Cs 133 | 56 Ba 137 | 57-71 Série dos Lantanídeos | 72 Hf 178 | 73 Ta 181 | 74 W 184 | 75 Re 186 | 76 Os 190 | 77 Ir 192 | 78 Pt 195 | 79 Au 197 | 80 Hg 201 | 81 Tl 204 | 82 Pb 207 | 83 Bi 209 | 84 Po (209) | 85 At (210) | 86 Rn (222) |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 89-103 Série dos Actinídeos | 104 Rf (261) | 105 Db (262) | 106 Sg (266) | 107 Bh (264) | 108 Hs (277) | 109 Mt (268) | 110 Ds (271) | 111 Rg (272) | | | | | | | |

Série dos Lantanídeos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 57 La 139 | 58 Ce 140 | 59 Pr 141 | 60 Nd 144 | 61 Pm (145) | 62 Sm 150 | 63 Eu 152 | 64 Gd 157 | 65 Tb 159 | 66 Dy 163 | 67 Ho 165 | 68 Er 167 | 69 Tm 169 | 70 Yb 173 | 71 Lu 175 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

Série dos Actinídeos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 89 Ac (227) | 90 Th 232 | 91 Pa 231 | 92 U 238 | 93 Np (237) | 94 Pu (244) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (252) | 100 Fm (257) | 101 Md (258) | 102 No (259) | 103 Lr (262) |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

Número Atômico
Símbolo
 Massa Atômica

 () = n.º de massa do isótopo mais estável

(IUPAC, 22.06.2007.)

Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

NÃO ASSINE ESTA FOLHA

