

International Junior Science Olympiad



IJSO Brasil 2009

Segunda Fase

Caderno de Questões

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

1. Sobre as questões

- a. A prova é composta por 30 questões de múltipla escolha, sendo 10 de física, 10 de química e 10 de biologia. Verifique se os seus cadernos estão completos.
- b. Cada questão apresenta 5 alternativas, das quais somente uma é correta. A interpretação das questões faz parte da avaliação.
- c. Use somente caneta para preencher o “Caderno de Respostas”. Caso necessite fazer alguma modificação nas justificativas, rasure e reescreva. Não use corretivo.
- d. Se precisar modificar o “Quadro de Respostas”, comunique imediatamente o fiscal. Caso contrário, será considerado que foi dada uma resposta incorreta.

2. Sobre o tempo de duração

- a. A duração da prova é de 3 horas e 30 minutos, já incluindo o tempo para o registro das respostas e das justificativas no “Caderno de Respostas”.
- b. O tempo mínimo de permanência é de 2 horas. Ao encerrar a prova, entregue somente o “Caderno de Respostas”.

3. Sobre os critérios de correção e de pontuação

- a. Todas as respostas e justificativas devem ser escritas nos espaços designados no “Caderno de Respostas”. Caso contrário, não serão consideradas.
- b. Inicialmente, serão selecionadas as melhores provas considerando as respostas fornecidas no “Quadro de Respostas” e o seguinte critério:
 - RESPOSTA CORRETA: + 1,00 ponto
 - RESPOSTA INCORRETA: – 0,25 ponto
 - SEM RESPOSTA: 0,00 ponto
- c. Posteriormente, as provas selecionadas serão avaliadas de acordo com as justificativas contidas no “Caderno de Respostas” (inclusive de questões que, no Quadro de Respostas, não tenham sido respondidas ou tenham sido respondidas incorretamente).
- d. Nesta avaliação final, será atribuída uma nota na faixa de 0,0 a 1,0 ponto para cada questão, seguindo a grade de correção do gabarito oficial divulgado.

Boa Prova!

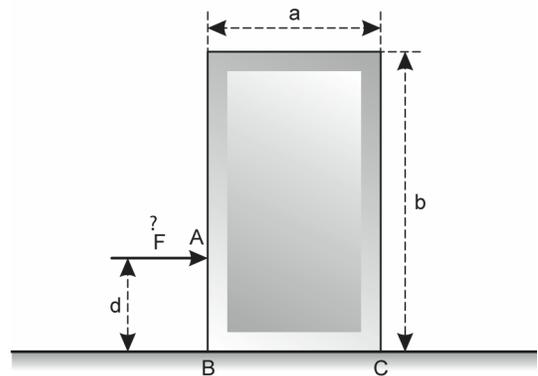
FÍSICA

01. Dois carros C_1 e C_2 se deslocam paralelamente com mesma velocidade v_0 , num longo trecho retilíneo de uma estrada. Os coeficientes de atrito estático e dinâmico dos pneus, de ambos os carros, com o asfalto são iguais a μ_e e μ_d , respectivamente. Os carros, que se deslocam um ao lado do outro, freiam no mesmo instante, reduzindo uniformemente suas velocidades até parar. Sejam d_1 e d_2 , respectivamente, as distâncias percorridas por C_1 , que possui freio ABS, e C_2 que possui freio convencional. Considere que as rodas do primeiro rolem sem escorregar e as rodas do segundo travem, durante a frenagem. Pode-se afirmar que a relação d_1/d_2 é igual a:

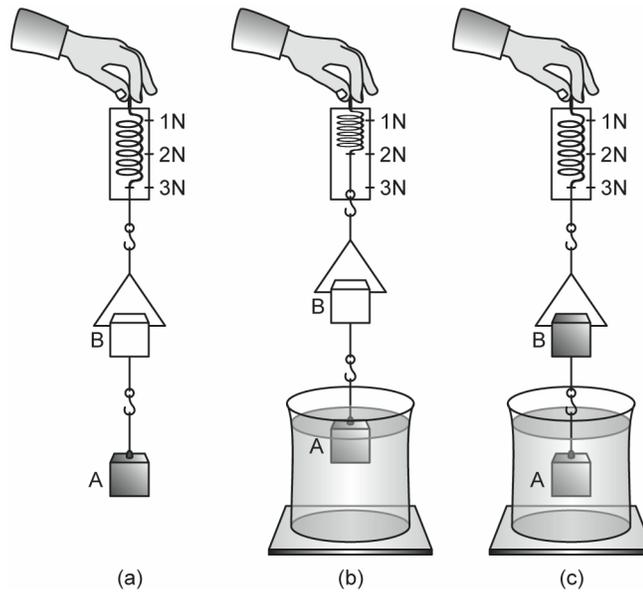
- a. 1
- b. μ_e
- c. μ_d
- d. μ_e / μ_d
- e. μ_d / μ_e

02. Um bloco homogêneo de peso \vec{P} , com a forma de um paralelepípedo, possui largura a e altura b . O bloco está apoiado numa tábua horizontal e o coeficiente de atrito estático entre a tábua e o bloco é μ . Aplica-se no bloco uma força horizontal \vec{F} , em um ponto A situado a uma distância d do solo. Nestas condições, sabe-se que o bloco fica, ao mesmo tempo, na iminência de escorregar e na iminência de tombar. Considere dados a , b e μ . Pode-se afirmar que a distância d é igual a:

- a. $a / (2 \cdot \mu)$
- b. $b / (2 \cdot \mu)$
- c. $2 \cdot \mu \cdot a$
- d. $2 \cdot \mu \cdot b$
- e. $(a^2 + b^2)^{1/2}$



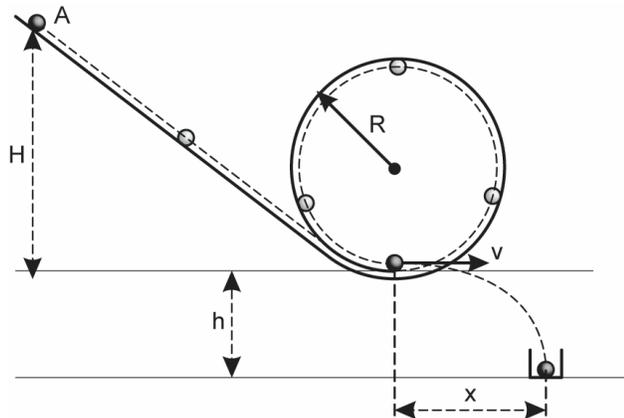
03. Considere dois cilindros A e B, sendo A sólido e fechado e B aberto em sua parte superior, com parte vazia com o mesmo volume de A. Quando ambos são pendurados num dinamômetro (conforme indica o esquema a), o dinamômetro registra 3N. Já quando o cilindro A é imerso num recipiente contendo água, o dinamômetro passa a indicar 2N (esquema b). Nessa condição, preenchendo-se o cilindro B com água, o dinamômetro volta a marcar 3N (esquema c). São dadas a densidade da água (1kg/L) e a aceleração da gravidade (10m/s^2). Então, pode-se afirmar que:



- a força que a água exerce no cilindro A tem intensidade 2N.
- a força que a água exerce no cilindro A tem intensidade 3N.
- o volume do cilindro A é de 100cm^3 .
- o volume do cilindro A é de 200cm^3 .
- se a experiência fosse feita com mesmo material, mas utilizando-se álcool no lugar de água, os valores registrados pelo dinamômetro no esquema b seriam iguais.

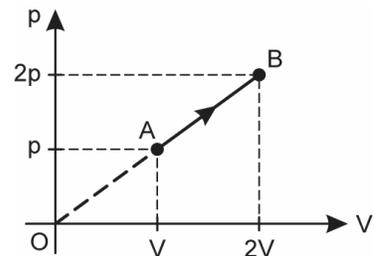
04. Um fabricante pretende produzir um brinquedo constituído de uma pista disposta verticalmente e que termina numa trajetória circular de raio R . Uma pequena esfera de aço é abandonada no ponto A e, ao completar o looping, é lançada horizontalmente, ficando sob ação da gravidade. Ao atingir o solo, depois de percorrer a distância vertical $h = 0,4.R$, a esfera cai dentro de uma caixinha. Despreze os atritos e a resistência do ar. O fabricante pretende calcular a mínima altura H e a correspondente distância horizontal x , para determinar onde a caixa deve ser posicionada. Vamos ajudá-lo nesta tarefa?

- a. $H = 2,5.R$ e $x = R$
- b. $H = 2,5.R$ e $x = 2.R$
- c. $H = 2.R$ e $x = 0,4.R$
- d. $H = 2.R$ e $x = 0,6.R$
- e. $H = R$ e $x = 0,8.R$



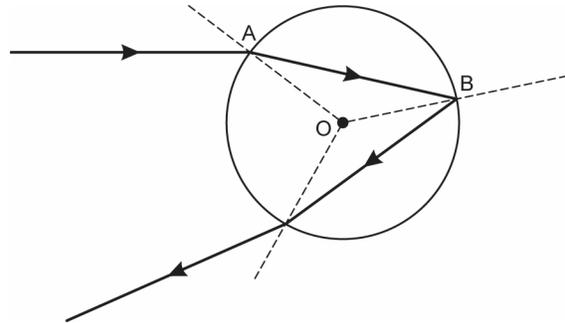
05. Um gás ideal monoatômico sofre uma transformação, passando do estado A para o estado B , conforme é representado no diagrama p (pressão) \times V (volume). Nesta transformação, o trabalho realizado, a variação de energia interna e o calor absorvido são, respectivamente, iguais a:

- a. $3pV/2$, zero, $3pV/2$
- b. pV , $2pV$, $3pV$
- c. $2pV$, zero, $11pV$
- d. $5pV$, $7pV$, $12pV$
- e. $3pV/2$, $9pV/2$, $6pV$



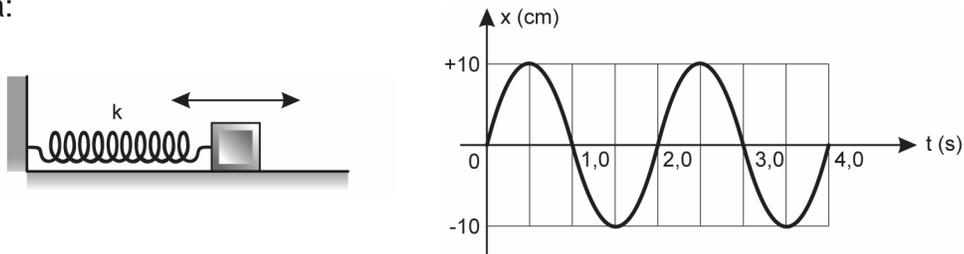
06. Ao estudarem a formação do arco-íris, três alunos (Daniela, Bruno e Pedro) desenharam um possível caminho óptico de um raio de luz monocromático que incide numa gota de chuva de forma esférica e de centro O. O esquema proposto está representado na figura.

Daniela argumentou: “no ponto de incidência A, além da refração ocorre também reflexão e se a luz fosse policromática ocorreria também decomposição”. Bruno concordou com Daniela, mas afirmou: “ao incidir no ponto B, a luz sofre reflexão total”. Pedro, por sua vez, afirmou: “se o raio de luz incidisse na gota numa direção passando pelo centro O, ele não sofreria desvio”.

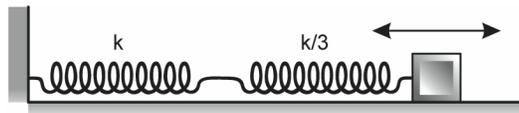


- Somente as considerações apresentadas por Daniela estão corretas.
- Somente as considerações apresentadas por Bruno estão corretas.
- Somente o comentário apresentado por Pedro está correto.
- Somente dois alunos apresentaram considerações corretas.
- Os três apresentaram considerações corretas.

07. Um bloco, preso a uma mola de constante elástica k , oscila realizando um movimento harmônico simples. Sua elongação varia com o tempo segundo o diagrama:



A seguir, o mesmo bloco é posto a oscilar, realizando novo movimento harmônico simples, ligado a duas molas em série de constantes elásticas k e $k/3$, conforme o esquema:



A energia mecânica fornecida aos sistemas é a mesma nas duas situações. A amplitude e o período de oscilação do bloco, no caso das molas em série, valem respectivamente:

- 10cm e 2s
- 10cm e 4s
- 20cm e 2s
- 20cm e 4s
- 40cm e 8s

08. Três partículas eletrizadas com cargas Q , $2Q$ e $3Q$ estão fixas nos pontos A, B e C, conforme a figura.



A intensidade da força eletrostática que A exerce em B é igual a $6,0 \cdot 10^{-4}$ N. Logo, a intensidade da força eletrostática resultante das ações de A e C sobre B é:

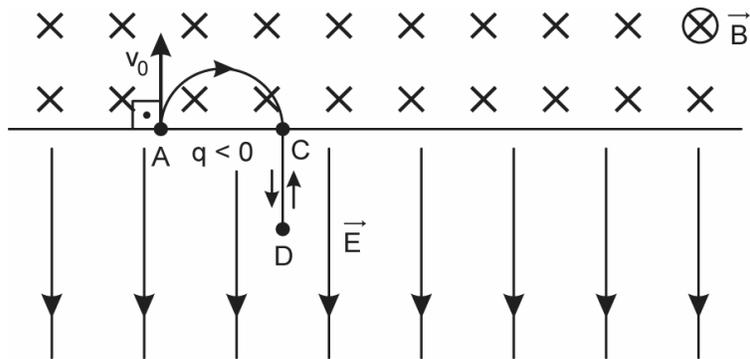
- a. $1,5 \cdot 10^{-4}$ N
- b. $2,5 \cdot 10^{-4}$ N
- c. $3,5 \cdot 10^{-4}$ N
- d. $4,5 \cdot 10^{-4}$ N
- e. $10,5 \cdot 10^{-4}$ N

09. Dispõe-se de um fio de nicromo de 1,0mm de diâmetro e com ele pretende-se obter um resistor de resistência $8,0\Omega$. A resistividade do nicromo é $1,0 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$.

Então, o número de espiras que devem ser enroladas com o fio de nicromo num cilindro de porcelana de raio 2,0 cm, é igual a:

- a. 200
- b. 100
- c. 50
- d. 25
- e. 10

10. O esquema representa uma região onde existem dois campos uniformes, um magnético de indução \vec{B} , de intensidade $B = 1,0 \cdot 10^{-2}$ T e um elétrico \vec{E} , de intensidade $E = 2,0 \cdot 10^3$ N/C. Uma partícula dotada de carga elétrica $q = -1,0 \mu\text{C}$ e de massa $m = 2,0 \cdot 10^{-10}$ kg é lançada do ponto A para o interior do campo magnético, com velocidade $v_0 = 2,0 \cdot 10^5$ m/s, conforme indica a figura. Após descrever uma semi-circunferência a partícula atinge o ponto C, penetrando no campo elétrico. Então, percorre a trajetória $C \rightarrow D \rightarrow C$, sendo, a partir do ponto C, lançada novamente no campo magnético. Adote $\pi = 3$ e despreze as ações gravitacionais.



O intervalo de tempo decorrido desde o instante do lançamento da partícula até o instante em que ela retorna à região onde há o campo magnético é igual a:

- a) 1,0 s
- b) $1,0 \cdot 10^{-1}$ s
- c) $1,0 \cdot 10^{-2}$ s
- d) $1,0 \cdot 10^{-3}$ s
- e) $1,0 \cdot 10^{-4}$ s

QUÍMICA

11. Uma solução aquosa de hidróxido de cálcio, totalmente dissociada, possui concentração 0,0005 mol/L a 25°. Qual será o pH de uma solução aquosa de hidróxido de sódio totalmente dissociada que é 100 vezes mais básica que a solução inicial?

- a. 3
- b. 11
- c. 12
- d. 13
- e. 14

Justifique sua resposta mostrando os cálculos realizados.

12. A nitroglicerina é altamente instável e explode facilmente se aquecida ou martelada. É obtida pela reação entre glicerina (propanotriol) e ácido nítrico na proporção em mols de 1:3, respectivamente, em reação que também produz água. A reação da explosão da nitroglicerina produz nuvens de gases nitrogênio, dióxido de carbono, água e oxigênio, que se expandem rapidamente e o calor é intenso (reação exotérmica). A fórmula molecular da nitroglicerina e o volume total de gases liberados na explosão de 56,75 gramas de nitroglicerina a 300 K e 1 atm são, respectivamente:

Dados: massas molares em g/mol: C = 12, H = 1, N = 14, O = 16
 constante universal dos gases: R = 0,082 atm.L/mol.K

- a. $C_3H_5N_3O_9$ e 44,6 L
- b. $C_3H_3N_3O_9$ e 44,6 L
- c. $C_3H_4N_3$ e 133,8 L
- d. $C_3H_3N_3O_9$ e 222,9 L
- e. $C_3H_5N_3O_9$ e 222,9 L

Justifique sua resposta equacionando as duas reações citadas e mostrando os cálculos.

13. A eletrólise da salmoura (água e cloreto de sódio) produz um gás que é conhecido como combustível do futuro e um gás amarelo esverdeado tóxico. Julgue os seguintes itens sobre esta eletrólise e assinale a alternativa correta.

- I. A semi-reação que ocorre no ânodo é: $2\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Cl}_2$.
- II. A semi-reação que ocorre no cátodo é $2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{e}^- + \text{H}_2$.
- III. A substância presente na solução e que a torna alcalina é hidróxido de sódio.
- IV. A massa de gás obtida no ânodo é o triplo da massa obtida no cátodo.
- V. Após 20 minutos, com uma corrente elétrica constante de 2,5 A, a carga é igual a 3000 C.

- a. apenas I, II e III são verdadeiros.
- b. apenas I, III e V são verdadeiros.
- c. apenas II, III e IV são verdadeiros.
- d. apenas I e III são verdadeiros.
- e. todos são verdadeiros.

Justifique sua resposta equacionando a reação global da eletrólise e demonstrando os cálculos envolvidos no item V.

14. Um estudante de Química foi fazer uma prova prática e o professor lhe apresentou cinco soluções aquosas A, B, C, D e E, que correspondem a ácido clorídrico, soda cáustica, vinagre, carbonato de sódio e sal de cozinha, não necessariamente nesta ordem. O professor colocou as seguintes informações no quadro negro:

- I. Foram adicionadas algumas gotas de fenolftaleína às cinco soluções e apenas D e E adquiriram coloração vermelha.
- II. Apenas a solução D borbulhou (liberou gás) com adição de ácido sulfúrico.
- III. Foi testada a condutividade elétrica de cada solução e a que apresentou menor condutividade foi a do frasco B.
- IV. Colocando-se papel de tornassol azul em todas as soluções, apenas A e B mudaram a coloração para vermelho.
- V. Colocando-se papel de tornassol vermelho em todas as soluções, apenas D e E mudaram a coloração para azul.

Dado: tornassol - azul em meio básico e vermelho em meio ácido

As soluções de ácido clorídrico, soda cáustica, vinagre, carbonato de sódio e sal de cozinha estão, respectivamente, nos frascos:

- a. A, B, C, D e E.
- b. B, A, D, C e E.
- c. E, D, C, B e A.
- d. E, A, B, C e D.
- e. A, E, B, D e C.

Justifique sua resposta equacionando a reação do item II e explicando os demais itens.

15. "O Prêmio Nobel de Química de 1918 foi concedido a Fritz Haber por seu papel no desenvolvimento do processo para a síntese do amoníaco, que acabou conduzindo a uma maior produção de fertilizantes e, conseqüentemente, à maior capacidade da agricultura de produzir alimentos para a população mundial. A divulgação do prêmio, porém, suscitou uma tempestade de protestos, em razão do papel que Fritz Haber desempenhara no programa de guerra de gases da Alemanha na Primeira Guerra Mundial. Em abril de 1915, cilindros de gás cloro haviam sido liberados numa linha de frente de quase cinco quilômetros perto de Ypres, na Bélgica. Cinco mil homens haviam morrido e outros dez mil sofreram efeitos devastadores no pulmão em conseqüência da exposição ao cloro. Sob a direção de Haber, o programa de guerra de gases testou e usou várias substâncias novas, entre as quais o gás mostarda e o fogsênio. Embora em última análise a guerra de gases não tivesse sido um fator decisivo no desfecho do conflito, aos olhos de muitos dos pares de Haber, a grande inovação que ele desenvolvera anteriormente não contrabalançava o resultado aterrador da exposição de milhares de pessoas a gases venenosos. Para muitos cientistas, conceder o Prêmio Nobel a Haber nessas circunstâncias foi uma ironia grotesca."

Fonte: "Os Botões de Napoleão", Jorge Zahar Editor, página 96

Fritz Haber sintetizou gás amônia a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio. Esta reação é reversível e origina um equilíbrio químico gasoso. Com o aumento da temperatura, a constante desse equilíbrio diminui. O gás cloro reage com água produzindo um ácido forte que pode levar à morte. A reação desse gás com água e dois fatores que deslocam o equilíbrio da produção da amônia para a direita são:

- a. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ aumento da temperatura e aumento da pressão
- b. $\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{OH}$ diminuição da temperatura e diminuição da pressão
- c. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HCl} + 0,5 \text{O}_2$ aumento da temperatura e aumento da pressão
- d. $\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{ClO}$ diminuição da temperatura e aumento da pressão
- e. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ diminuição da temperatura e aumento da pressão

Justifique sua resposta incluindo a reação do equilíbrio químico. Cite também outro fator que poderia deslocar o equilíbrio de produção da amônia.

16. O acetileno, também conhecido como gás de maçarico, é usado na fabricação de polímeros e pode ser obtido a partir do calcário. A calcinação do calcário (carbonato de cálcio) produz cal virgem e dióxido de carbono. A cal reage com carvão, produzindo carbureto (CaC_2), que reage com água e produz gás acetileno e hidróxido de cálcio. O acetileno reage com cloreto de hidrogênio formando um composto insaturado, que, polimerizado, produz:

- a. Polietileno
- b. PET (Polietileno-tereftalato)
- c. PVC (Policloreto de Vinila)
- d. Poliestireno (Polivinil-benzeno)
- e. Teflon (Politetraflúor-etileno)

Justifique sua resposta equacionando todas as reações citadas.

17. "Os elementos apresentam-se na Natureza geralmente como uma mistura de diferentes isótopos, estáveis ou radioativos. O urânio, por exemplo, que tem 92 prótons, é encontrado como uma mistura de 99,3% de urânio-238 (146 nêutrons) e 0,7% de urânio-235 (143 nêutrons), além de frações muito pequenas de outros isótopos. Cada isótopo instável tem sua meia-vida característica. A meia-vida urânio-238 é de $4,47 \cdot 10^9$ anos, o que significa que são necessários 4.470.000.000 anos para reduzir à metade a quantidade inicial de núcleos de urânio-238 na massa original de urânio.

Ao decair, o urânio-238 produz outro elemento instável (tório-234, meia-vida de 24,1 dias), que também decai, produzindo outro isótopo instável (protactínio-234) e assim por diante, até que a estabilidade seja alcançada com a formação do chumbo com 206 núcleons.

A energia liberada no processo de decaimento tem inúmeras aplicações na medicina, na indústria e em áreas como agricultura e meio ambiente. Na medicina, em particular, as mais avançadas técnicas de diagnóstico utilizam radiação, caso da tomografia por emissão de pósitrons que utiliza a radiação emitida por radiofármacos injetados num paciente para avaliar patologias e processos no organismo. Além disso, a radiação emitida por radioisótopos e reações nucleares é recurso fundamental no tratamento do câncer."

Fonte: Scientific American Brasil, nº32, "Todas as Fontes de Energia", página 23

Considerando-se apenas a transmutação do U-238 para Th-234, após quanto tempo a razão molar U-238/Th-234 é 1/7?

- a. $8,94 \cdot 10^9$ anos
- b. $13,41 \cdot 10^9$ anos
- c. $17,88 \cdot 10^9$ anos
- d. $22,34 \cdot 10^9$ anos
- e. $26,82 \cdot 10^9$ anos

Justifique sua resposta mostrando os decaimentos do U-238. Ainda sobre este tema, compare as partículas alfa e beta quanto à massa, à capacidade de penetração e ao sinal da carga elétrica.

18. O processo Solvay para a obtenção de soda caucinada (carbonato de sódio) foi criado na Bélgica pelos irmãos Ernest e Alfred Solvay, usando calcário e gás amoníaco. Primeiramente, ocorre a calcinação do calcário (carbonato de cálcio), produzindo cal virgem e dióxido de carbono. O dióxido de carbono reage com amônia, água e cloreto de sódio, produzindo bicarbonato de sódio e cloreto de amônio. A cal virgem reage com o cloreto de amônio, produzindo gás amônia, cloreto de cálcio e água. O bicarbonato de sódio é decomposto em carbonato de sódio, dióxido de carbono e água.

A massa de soda caucinada obtida a partir da reação de 877,5g de cloreto de sódio com 800g de carbonato de cálcio (com rendimento de 80%) é de:

Dados: massas molares em g/mol: Na = 23; Cl = 35,5; Ca = 40; C = 12; O = 16

- a. 636g
- b. 795g
- c. 848g
- d. 1590g
- e. 1755g

Justifique sua resposta mostrando a equação global do processo e os cálculos efetuados.

19. Os aminoácidos formam um grupo de substâncias essenciais para os processos vitais, pois são os constituintes das proteínas. A glicina é o menor aminoácido que existe, com apenas 2 átomos de carbono por molécula. A alanina possui 3 átomos de carbono, sendo um assimétrico. Os nomes oficiais segundo a IUPAC desses 2 aminoácidos são, respectivamente:

- a. ácido amino-etanóico e ácido 3-amino-propanóico
- b. etanamida e propanamida
- c. ácido amino-etanóico e ácido 1-amino-propanóico
- d. ácido amino-etanóico e ácido 2-amino-propanóico
- e. ácido etanóico e ácido propanóico.

Justifique sua resposta mostrando as fórmulas estruturais dos dois aminoácidos mencionados e destacando o átomo de carbono quiral da alanina.

20. A equação global da produção de ferro a partir do minério hematita é:



Utilizando as equações termoquímicas fornecidas abaixo, assinale a alternativa que indica o valor de x, aproximadamente.



- a. +25 kJ
- b. +50 kJ
- c. -25 kJ
- d. -50 kJ
- e. -100 kJ

Justifique sua resposta usando a Lei de Hess.

Tema: Cientistas podem limitar pesquisa com inteligência artificial

“Impressionados e alarmados com os avanços na inteligência artificial, um grupo de cientistas da computação está debatendo se deve haver limites nas pesquisas que podem levar à perda do controle humano sobre sistemas computacionais (...) Em 1975, os mais eminentes biólogos do mundo se encontraram em Asilomar para discutir a nova habilidade de remodelar a vida pela troca de material genético entre organismos. Preocupados com possíveis riscos biológicos e questões éticas, cientistas chegaram a interromper certos experimentos. A conferência resultou em diretrizes para a pesquisa de DNA recombinante, permitindo que as experiências continuassem. O encontro sobre o futuro da inteligência artificial foi organizado por Eric Horvitz, pesquisador da Microsoft que é hoje o presidente da associação. Para Horvitz, cientistas da computação devem ser responsabilizados caso máquinas superinteligentes e sistemas de inteligência artificial saiam do controle.”

Fonte: The New York Times, 26 de julho de 2009

A reportagem acima reflete uma complexa questão que envolve conceitos das mais variadas áreas de conhecimento, desde a científica biológica até a ética e filosófica. Um dos princípios fundamentais do desenvolvimento da inteligência artificial refere-se à **analogia entre sistemas biológicos e computacionais**, tema selecionado para as questões de 21 a 25 desta prova.

21. Na IJSO de 2008, realizada na Coreia do Sul, foi proposta uma analogia entre o sistema circulatório e um circuito elétrico simples. Os elementos propostos para comparação estão listados na tabela a seguir.

Sistema circulatório	Circuito elétrico
I. coração	() diferença de potencial elétrico
II. sangue	() corrente elétrica
III. pressão sanguínea	() fio condutor
IV. vaso sanguíneo	() bateria
V. fluxo sanguíneo	() carga elétrica

Assinale a alternativa que indica a ordem em que os números romanos devem ser posicionados na segunda coluna para que a analogia seja coerente e justifique sua resposta identificando os três tipos principais de células sanguíneas e a função mais importante de cada um.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a. V – I – IV – III – II | d. V – III – IV – I – II |
| b. III – V – IV – I – II | e. III – V – II – I – IV |
| c. V – I – II – III – IV | |

22. “O cérebro humano é considerado o mais fascinante processador baseado em carbono existente, sendo composto por aproximadamente 10 bilhões neurônios. Todas as funções e movimentos do organismo estão relacionados ao funcionamento destas pequenas células. Os neurônios estão conectados uns aos outros e juntos formam uma grande rede chamada Rede Neural.”

Fonte: Departamento de Informática da Universidade Estadual de Maringá

A busca dos cientistas pela implementação de um sistema com inteligência própria inspirou o desenvolvimento de uma vasta coletânea teórica das chamadas Redes Neurais Artificiais desde a década de 1940. Uma tabela comparando as análogas redes biológicas e computacionais é reproduzida a seguir.

Parâmetro	Cérebro	Computador
Material	orgânico	metal e plástico
Velocidade	milissegundos	nanossegundos
Tipo de processamento	paralelo	sequencial
Armazenamento	adaptativo	estático
Controle de processos	distribuído	centralizado

Sobre o sistema nervoso humano e as analogias entre as redes neurais, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as frases corretas.

I. Uma interconexão entre dois neurônios artificiais seria análoga a uma sinapse do sistema nervoso, na qual neurotransmissores atuam de modo que o impulso do axônio de um neurônio seja transmitido ao dendrito do neurônio seguinte.

II. Uma rede neural artificial deve apresentar potencial de correção automática de falhas de modo a representar a alta capacidade regenerativa dos neurônios.

III. Um sistema representando coerentemente um neurônio biológico deve ter imutável definição sobre quais pontos podem apenas receber um valor de entrada ou apenas produzir um valor de saída.

IV. A polarização elétrica existente na membrana de um neurônio em repouso é obtida graças aos fenômenos de transporte passivo, como difusão e osmose.

V. Um neurônio biológico pode ser coerentemente representado por um sistema que receba várias entradas e produza diferentes saídas ao mesmo tempo.

a. I e III

b. II e IV

c. III e V

d. I e IV

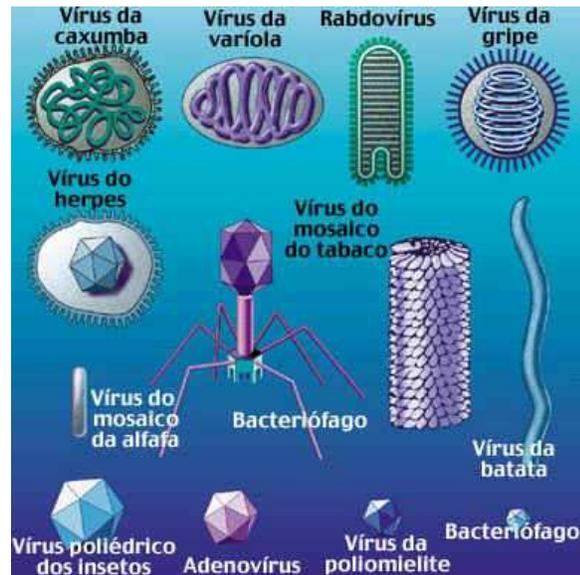
e. II e V

23. “O nome é o mesmo dos agentes causadores de doenças infecciosas, os vírus. No caso do computador, no entanto, esse organismo não é biológico e sim eletrônico. ‘Vírus nada mais são do que pequenos programas desenvolvidos com o objetivo de causar algum dano ao usuário do computador’, explica João Eduardo Vieira, professor da Faculdade de Tecnologia (Fatec).”

Fonte: Revista Nova Escola

Além dos danos causados ao hospedeiro, tanto os vírus biológicos quanto os eletrônicos apresentam alta capacidade de replicação a partir da ocupação de um abrigo, que pode ser uma célula ou um arquivo de computador.

Sobre este assunto, tema de estudo e de preocupação tanto de médicos quanto de engenheiros, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as frases corretas.



I. Febre amarela e dengue são viroses transmitidas por picada de mosquito (*Aedes aegypti*), razão pela qual o número de casos tende a ser maior em períodos mais úmidos.

II. A gripe suína, virose mais comentada dos últimos tempos, apresentou os mesmos índices de mortalidade que a gripe comum, apesar de provocar sintomas mais graves.

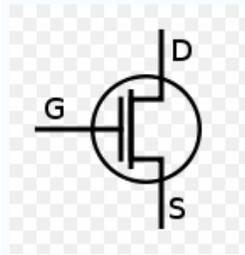
III. Para manter imunidade contra viroses por tempo prolongado, uma das técnicas mais comuns consiste na utilização de soros com os anticorpos específicos, provocando o fenômeno de imunização ativa.

IV. Caxumba, rubéola, sarampo e catapora são viroses que podem ser transmitidas por gotículas de saliva expelidas por uma pessoa infectada.

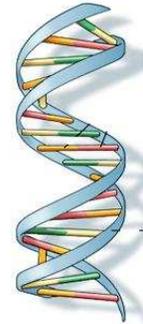
V. AIDS, sífilis e gonorréia são exemplos de viroses transmitidas pelo ato sexual ou por transfusões sanguíneas.

- a. I e III b. II e IV c. III e V d. I e IV e. II e V

24. Para a implementação da lógica binária computacional, um componente eletrônico de fundamental importância é o transistor. Trata-se de um elemento que pode atuar como uma chave liga-desliga, representando logicamente um dos dois estados possíveis em um sistema binário (0 ou 1). Recentemente, têm sido estudadas adaptações deste dispositivo para que o estado 0 ou 1 seja definido a partir de interações com moléculas biológicas, como o DNA, o que teria enorme potencial de aplicação prática. Um dos inúmeros exemplos de aplicação de dispositivos atuantes na interface entre sistemas biológicos e elétricos seria a identificação da presença de determinados seres vivos (bactérias, vírus, etc) e a automática ação computacional para ajudar o ser humano a combatê-los.



Símbolo de um tipo popular de transistor



Estrutura do DNA

Tendo como tema os conhecimentos sobre genética molecular, imprescindíveis para o sucesso de um projeto desta natureza, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as frases corretas.

I. A propriedade da “degeneração do código genético” refere-se à existência de três códons que não codificam nenhum aminoácido, razão pela qual são conhecidos como códons terminais.

II. Um determinado códon codifica o mesmo aminoácido independentemente do organismo no qual está inserido, o que caracteriza a propriedade da “universalidade do código genético”.

III. O modelo de dupla hélice da estrutura do DNA propõe que pontes de hidrogênio conectam as desoxirriboses das duas cadeias, razão pela qual o RNA, que contém ribose, apresenta-se sob a forma de cadeia simples.

IV. Durante a transcrição, é gerado o RNA mensageiro, importante para a síntese protéica. Nesse processo, a sequência de bases nitrogenadas da cadeia do DNA é copiada para a formação do RNA, porém com substituição da timina pela uracila.

V. Durante o processo de tradução, que ocorre fora do núcleo celular, a síntese protéica é realizada com base no molde do RNA mensageiro e no código genético, que relaciona cada códon a um único aminoácido.

a. I e III

b. II e IV

c. III e V

d. I e IV

e. II e V

25. “Cientistas americanos afirmam ter criado um robô capaz de se reproduzir, o que representa o primeiro passo na busca de máquinas que um dia possam ser enviadas em missões de reconhecimento do espaço e consertar a si próprias caso sofram danos ou parem de funcionar. (...) A reprodução é um pré-requisito no campo da biologia, mas vem acompanhada da habilidade de adaptação, graças a mudanças genéticas nas gerações subsequentes. Em entrevista por telefone à AFP, o chefe da pesquisa, Hod Lipson, disse que o robô, por todas as suas limitações, prova que a auto-replicação mecânica é possível e não está limitada aos organismos vivos. Ele e os outros cientistas também trabalharam no campo evolutivo da auto-replicação, provendo pequenos robôs de laboratório com um computador e uma impressora a jato de tinta capaz de projetar e colocar partes em ordem de forma a preencher os requisitos evolutivos.”

Fonte: Agência AFP, 11 de maio de 2005

A proposta da possibilidade da auto-replicação mecânica seria um marco em termos de discussões sobre o futuro da inteligência artificial, por remeter a um processo evolutivo claramente análogo ao desenvolvido por seres biológicos há milhões de anos.

Sobre este tema do surgimento da vida e da evolução natural, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as frases corretas.

I. Fenômenos de mutação, gametogênese por meiose e isolamento geográfico são fatores que contribuem para a diversidade das espécies e, portanto, ao processo evolutivo.

II. Os trabalhos de Louis Pasteur com o clássico experimento dos tubos com “pescoço de cisne” foram determinantes para a vitória da hipótese heterotrófica do surgimento da vida em detrimento da autotrófica.

III. Uma grande contribuição ao estudo da evolução deu-se com a ênfase ao conceito da seleção natural, bastante valorizado por Charles Darwin em “A Origem das Espécies”.

IV. A obtenção de aminoácidos no experimento de Miller e Urey suportou a hipótese autotrófica, ao demonstrar o potencial de surgimento da vida em ambiente com vapor d’água, CH₄, O₂ e NH₃, propício a fotossintetizantes.

V. O rígido controle no uso de alguns antibióticos é baseado nas idéias de Lamarck de que a contínua tentativa de vencer os antibióticos gera micro-organismos cada vez mais resistentes.

a. I e III

b. II e IV

c. III e V

d. I e IV

e. II e V

26. “Se não houver frutos,
Valeu a beleza das flores.
Se não houver flores,
Valeu a sombra das folhas.
Se não houver folhas,
Valeu a intenção da semente.”
Mauricio Francisco Ceolin

Assinale a alternativa correta sobre as partes das plantas indicadas no texto.

- a. os frutos, que podem ser classificados como partenocárpicos caso não resultem do desenvolvimento do ovário, foram uma inovação no reino metáfita iniciada com as gimnospermas, com função de proteger a semente.
- b. cores vistosas e produção de néctar foram características introduzidas pelas angiospermas para favorecer a quiropterofilia e a entomofilia, respectivamente.
- c. a proteção do embrião na semente e a presença de tecidos de condução marcaram a diferenciação entre algas e plantas, apesar da manutenção da dependência da água para a reprodução no caso dos vegetais inferiores.
- d. as folhas, cuja função principal refere-se à produção de glicose através da fotossíntese, podem também apresentar modificações para facilitar a polinização, como exemplificado nas plantas com brácteas.
- e. a dupla fecundação, na medida em que formou uma reserva nutritiva na semente através o endosperma, favoreceu a propagação das semente das gimnospermas e das angiospermas.

27. Uma célula diplóide $2n$ está em processo de meiose, porém, ao longo das duas divisões, esta célula é artificialmente impedida de realizar a citocinese e o *crossing-over* (permutação). Assinale a alternativa correta sobre esse experimento e justifique sua resposta mencionando as quatro fases da mitose (em ordem) e três diferenças entre a mitose e a meiose.

- a. as interferências do artifício sobre a célula se dão na mesma fase do ciclo celular (telófase).
- b. o número cromossômico da célula na telófase II é o dobro do número cromossômico da célula-mãe e é igual ao número cromossômico da célula na telófase I.
- c. a célula-filha será $4n$, e apresentará a mesma quantidade de DNA que havia na prófase I.
- d. como não houve *crossing-over*, cada quarteto de cromossomos homólogos da célula-filha será formado por cromossomos iguais.
- e. as duas células-filhas serão idênticas entre si, tal qual tivesse ocorrido uma mitose.

28. “Um grupo de cientistas produziu aquela que promete ser a droga ideal para tratar a malária, doença tropical que ameaça 2 bilhões de pessoas, afeta meio bilhão por ano e mata uma criança africana a cada 30 segundos. O parasita causador da doença (...) tem adquirido resistência aos remédios mais usados. Hoje, o melhor tratamento para a doença vem de uma planta que já era usada para tratar febres na China há 1.500 anos, mas que só na década de 80 foi adotada no Ocidente. Trata-se da artemisina, composto retirado da planta artemísia. (...) Como a letalidade da artemisina ao parasita é incontestável, os cientistas liderados por Jonathan L. Vennerstrom, da Universidade de Nebraska, nos EUA, usaram-na como base para produzir uma versão sintética que pode ser mais barata e mais fácil de produzir e aplicar. (...) Mas nada garante que o parasita não crie resistência à artemisina ou à nova droga sintética.”

Fonte: Folha de São Paulo, 19 de agosto de 2004

“A medicina está perdendo a corrida contra a malária, doença que afeta meio bilhão de pessoas todo ano. O parasita causador da doença adquiriu resistência a um novo remédio que mal começou a ser introduzido na África, o continente mais afetado.”

Fonte: Folha de São Paulo, 20 de agosto de 2004

Assinale a alternativa correta sobre a parasitose à qual os textos acima se referem e justifique sua resposta mencionando o agente causador, o modo de contágio mais comum e uma medida profilática da doença em questão.

- a. a dificuldade no seu tratamento também se aplica a doenças como caxumba, raiva e gripe, visto que também tem como agente etiológico um vírus.
- b. as principais medidas profiláticas contra essa doença também seriam eficientes no combate à úlcera de Bauru e à doença do sono.
- c. o vetor dessa doença pertence ao mesmo gênero que os vetores do botulismo e da filariose.
- d. o sistema circulatório é o mais afetado não apenas por essa doença mas também pela amebíase, pela doença de Chagas e pela tuberculose.
- e. trata-se de uma doença sexualmente transmissível, como a gonorréia, a AIDS e a sífilis.

29. A coloração dos pelos em uma determinada espécie animal é consequência de herança quantitativa influenciada por três pares de alelos. Dois animais heterozigotos não só para esses três pares de alelos, mas também para o sistema sanguíneo de padrão ABO, são cruzados entre si. Sabe-se ainda que, também devido ao padrão ABO, não é aconselhável nenhuma transfusão de sangue entre esses dois animais. Então, sendo P_1 a probabilidade de que um filhote tenha a coloração de pelos mais provável e P_2 a probabilidade de que um filhote tenha tipo sanguíneo doador a um outro filhote do mesmo cruzamento, o produto $P_1.P_2$ vale aproximadamente:

- a. 10% b. 14% c. 18% d. 22% e. 26%

30. “Bicho-de-sete-cabeças é uma coisa muito complicada, difícil, traduz o Aurélio. Faz-se bicho-de-sete-cabeças de tudo nesta vida. ‘Bicho de Sete Cabeças’ (que chega em vídeo e DVD), estréia de Laís Bodanzky na direção de longa-metragem, foge à regra da expressão: é um filme simples que conta uma história difícil, embora não complicada.”

Fonte: <http://divirta-se.correioweb.com.br/videos.htm?codigo=348>

“– Corre Dasdô qui o capeta fugiu dos inferno e, atrás dele tentano pegá, tão os arcanjos Gabriel e Miguel com suas espadas disimbainhadas, cumpanhados de Santa Rita e dos dragões de São Jorge.

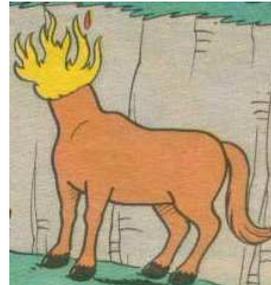
– Qui capeta qui nada Mariana. Num vê qui aquilo é mula-sem-cabeça qui os sordado tá quereno pegá. Nós tá na coresma. Num tá veno as orêia dela cumo tá abanano pra lá e pra cá?

– E aquilo é lugá de orêia, Dasdô?

– Mula-sem-cabeça, Mariana, tem orêia em quarqué lugá e essa tem onde cê tá veno.”

Fonte: www.terravista.pt/ilhadomel/6556/mula.htm

Os trechos reproduzidos referem-se a dois dos mais importantes elementos do folclore nacional: o “bicho de sete cabeças” e a “mula sem cabeça”.



Representação do “bicho de sete cabeças” e da “mula sem cabeça”

Caso estas personagens fossem transportadas à realidade e mantidas vivas (com o coração batendo) artificialmente, preservando as mesmas características fisiológicas dos órgãos homólogos nos seres humanos,

- a “mula sem cabeça” não teria capacidade de neutralizar a ação colinérgica através da adrenalina.
- apenas o “bicho de sete cabeças” seria capaz de regular as quantidades de glicogênio e glicose.
- ambas poderiam sofrer de diabetes insípida, causada pela secreção excessiva de bile pela vesícula biliar.
- a “mula sem cabeça” não teria capacidade de crescimento físico, visto que não haveria a adeno-hipófise, responsável pela secreção de osteoblastos.
- apenas o “bicho de sete cabeças” seria capaz de correr na direção de seus inimigos e de sentir dor.