

CONCURSO VESTIBULAR 2006 – 2ª FASE

19/12/2005

INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de provas.
3. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Fiscais.
4. As provas são compostas por questões em que há somente uma alternativa correta.
5. Ao receber o Cartão Resposta, examine-o e verifique se os dados nele impressos correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao Fiscal.
6. Transcreva para o Cartão Resposta o resultado que julgar correto em cada questão, preenchendo o retângulo correspondente, à caneta com tinta preta.
7. No Cartão Resposta, a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, rasuras e preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação anulam a questão.
8. Não haverá substituição do Cartão Resposta por erro de preenchimento.
9. Não serão permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos, eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não-cumprimento dessas exigências implicará a exclusão do candidato deste Concurso.
10. Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Fiscal. **Aguarde autorização para devolver, em separado, o caderno de provas e o Cartão Resposta devidamente assinados.**
11. O tempo para preenchimento do Cartão Resposta está incluído no tempo de duração desta prova.

DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 HORAS



BIOLOGIA

FÍSICA

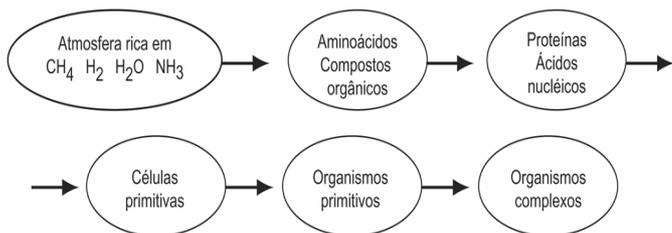
LOCAL - SALA - ORDEM

INSCRIÇÃO

NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO

01- Analise o esquema a seguir.



Com base no esquema e nos conhecimentos sobre a origem da vida, considere as afirmativas a seguir.

- I. O esquema representa a origem abiótica da vida, em conformidade com a teoria de Oparin-Haldane.
- II. Os organismos primitivos – microrganismos – foram precedidos, em nosso planeta, por uma longa evolução dos compostos químicos.
- III. Os organismos mais complexos portam em seu DNA muitas informações dos organismos que lhes antecederam na Terra.
- IV. As moléculas de proteínas e de ácidos nucleicos dos organismos atuais são estruturalmente distintas daquelas presentes em organismos primitivos.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e III.
- b) I e IV.
- c) II e IV.
- d) I, II e III.
- e) II, III e IV.

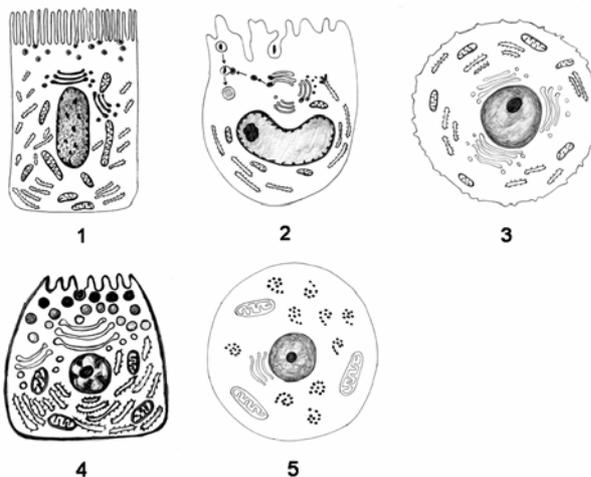
02- Considere as frases a seguir.

- A “Afinal, o que é o homem dentro da natureza?[...] é-lhe impossível ver o nada de onde saiu e o infinito que o envolve.[...] O autor destas maravilhas conhece-as; e ninguém mais.” (Blaise Pascal)
- B “A antiga aliança rompeu-se. O homem sabe, finalmente, que está só na imensidade indiferente do universo, donde emergiu por acaso. Nem o seu destino nem o seu dever estão escritos em parte alguma.” (Jacques Monod)
- C “[...] a vida foi aqui lançada com microrganismos que teriam vindo nalguma forma de nave espacial enviada por uma civilização superior.” (Francis Crick)

Assinale a alternativa que indica, corretamente, as frases que expressam, respectivamente, as posições em defesa de: criacionismo, panspermia e evolucionismo.

- a) A, B, C.
- b) A, C, B.
- c) B, A, C.
- d) B, C, A.
- e) C, A, B.

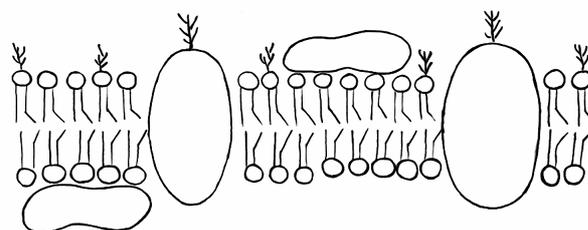
03- A função desempenhada por uma célula está diretamente relacionada à sua forma, tipos de organelas e localização das mesmas no citoplasma. Analise as imagens de células a seguir.



Com base nas imagens e nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa que indica, dentre as imagens, aquela que representa uma célula especializada em síntese de proteínas para exportação.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

04- A imagem a seguir representa a estrutura molecular da membrana plasmática de uma célula animal.



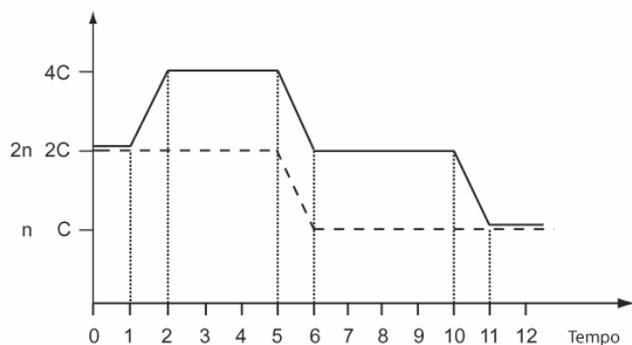
Com base na imagem e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

- I. Os fosfolípidios têm um comportamento peculiar em relação à água: uma parte da sua molécula é hidrofílica e a outra, hidrofóbica, favorecendo a sua organização em dupla camada.
- II. A fluidez atribuída às membranas celulares é decorrente da presença de fosfolípidios.
- III. Na bicamada lipídica da membrana, os fosfolípidios têm a sua porção hidrofílica voltada para o interior dessa bicamada e sua porção hidrofóbica voltada para o exterior.
- IV. Os fosfolípidios formam uma barreira ao redor das células, impedindo a passagem de moléculas e íons solúveis em água, que são transportados através das proteínas intrínsecas à membrana.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) III e IV.
- d) I, II e IV.
- e) II, III e IV.

05- Analise o gráfico a seguir.



Com base no gráfico e nos conhecimentos sobre a meiose, é correto afirmar:

- A linha horizontal contínua (não-tracejada) representa a variação no número de cromossomos durante a meiose.
- A permuta entre os cromossomos homólogos deve ocorrer após o tempo 2 e antes do tempo 5.
- A separação dos cromossomos homólogos ocorre entre o tempo 10 e o tempo 11.
- A linha horizontal tracejada corresponde à variação na quantidade de DNA durante a meiose.
- A replicação do DNA, que ocorre durante a fase S da interfase, tem início no tempo 0.

06- Considere que um cientista esteja, em um laboratório, tentando reproduzir “in vitro” a síntese de moléculas de DNA. Com base nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa que indica, corretamente, as moléculas imprescindíveis que ele deve utilizar para que possa atingir o seu objetivo.

- Quatro diferentes tipos de nucleotídeos, contendo as bases nitrogenadas adenina, timina, citosina e guanina; a enzima DNA polimerase e DNA.
- Os nucleotídeos contendo as bases nitrogenadas timina, guanina, adenina e citosina; a enzima RNA polimerase; RNA mensageiro e DNA.
- As enzimas RNA e DNA polimerase; os três tipos de RNA (mensageiro, transportador e ribossômico) e DNA.
- A enzima DNA polimerase; os vinte tipos diferentes de aminoácidos, DNA e RNA.
- As enzimas RNA e DNA polimerase; vinte tipos diferentes de aminoácidos; DNA e RNA.

Leia o texto a seguir e responda às questões 07 e 08.

“Se o Sol é o imenso reator energético, então a terra do sol passa a ser o locus por excelência da energia armazenada. De onde se conclui que o Brasil, o continente dos trópicos, é o lugar da energia verde. Energia vegetal. Terra da biomassa. Terra da energia.” (VASCONCELLOS, Gilberto Felisberto. *Biomassa: a eterna energia do futuro*. São Paulo: Senac, 2002. p. 21.)

07- Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:

- A energia armazenada a que se refere o autor é estocada em algas e plantas na forma de energia luminosa.

- Ao se referir ao Brasil como o lugar da energia verde, a terra da biomassa, o autor está defendendo a inviolabilidade da cobertura vegetal.
- A importância energética do Brasil reside no fato de ser um país tropical e com grande potencial de produção de energia renovável.
- Tendo em vista que a energia fóssil é oriunda de material orgânico vegetal, o autor prevê uma grande formação futura de petróleo nos solos brasileiros.
- Com o título “Biomassa: a eterna energia do futuro”, o autor critica a ausência de tecnologias atuais para o seu aproveitamento.

08- Com base no texto e nos conhecimentos sobre o metabolismo das plantas, é correto afirmar:

- Os açúcares produzidos pelas plantas são componentes minoritários da biomassa e dependem do oxigênio e da luz do sol para sua síntese.
- Os seres heterotróficos se apropriam, para seu metabolismo, do nitrogênio produzido pelas plantas verdes.
- A autotrofia atribuída às plantas está relacionada ao fato de elas serem capazes de fixar nitrogênio do ar e produzir oxigênio.
- Para a síntese dos carboidratos que integram a biomassa é necessária, além da luz do sol, a utilização de água e de gás carbônico como substratos.
- A biomassa de que trata o autor do texto é o conjunto de moléculas orgânicas de todos os seres vivos, animais e vegetais, de um determinado *habitat*.

**09- “Eu amava Capitu! Capitu amava-me! E as minhas pernas andavam, desandavam, estacavam trêmulas e crentes de abarcar o mundo. Esse primeiro palpitar da seiva, essa revelação da consciência a si própria, nunca mais me esqueceu, nem achei que lhe fosse comparável qualquer outra sensação da mesma espécie.” (ASSIS, Joaquim Maria Machado de. *Dom Casmurro*. São Paulo: Mérito, 1962. p. 41.)
Ao descrever: “E as minhas pernas andavam, desandavam, estacavam trêmulas e crentes de abarcar o mundo” Machado de Assis relatava a sensação de Bentinho ao pensar em Capitu. Com base nos conhecimentos sobre hormônios, é correto afirmar que o comportamento descrito é devido à liberação de:**

- Adrenalina pela região medular da adrenal, que promove aceleração no ritmo cardíaco e lividez na pele.
- Aldosterona pela medular da adrenal, que promove a formação de urina hipertônica e aumenta a pressão arterial.
- Acetilcolina pela placa motora, que promove contração muscular e aumento da irrigação da derme.
- Tiroxina pela tireóide, que reduz a atividade respiratória das células e diminui a sudorese.
- Testosterona pelas células de Leydig do testículo, que aumenta a massa muscular e reduz a frequência respiratória.

10- “Cassiano escolheu mal o lugar onde se derrear: no Mosquito era tudo gente miúda, amarelenta ou amaleitada, esmolambada, escabreada, que não conhecia o trem-de-ferro, mui pacata e sem ação.” (ROSA, João Guimarães: *Sagarana*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1995. p. 312.)

A palavra “amaleitada” do texto indica que, na localidade de Mosquito, havia pessoas portadoras de doença transmitida pelo seguinte vetor:

- a) Mosquito-palha, do gênero *Phlebotomus*.
- b) Mosca Tse-Tsé, do gênero *Glossina*.
- c) Mosquito-prego, do gênero *Anopheles*.
- d) Bicho barbeiro, do gênero *Triatoma*.
- e) Caramujo, da família *Planorbidae*.

11- **Motivado pela beleza da água verde-néon de uma praia brasileira, um banhista se arrisca a um mergulho. Não podia ter tido idéia melhor. Sobre uma pedra, pôde ver uma anêmona-do-mar reluzindo um azul-florescente indescritível. Pouco adiante, um ouriço-do-mar movimentava lenta e ritmadamente os seus espinhos, como em uma solitária dança. Ao sair da água, foi surpreendido por uma fuga de vários siris para suas tocas. Olhou para o lindo céu azul, como em um ato de agradecimento. Gaivotas faziam grandes rasantes sobre a água em busca de alimento. O festival de beleza só cessou quando, ao sentar-se à orla, para uma água-de-coco, percebeu que o lixo humano é um desastrado atrativo de insetos, especialmente de baratas.**

Assinale a alternativa que indica, correta e respectivamente, o tipo do sistema respiratório de cada um dos animais citados (e sublinhados) no texto.

- a) Ausente (ou respiração por difusão direta); branquial; pulmonar; traqueal; traqueal.
- b) Traqueal; ausente; branquial; pulmonar; ausente.
- c) Ausente; branquial; branquial; pulmonar; traqueal.
- d) Branquial; traqueal; traqueal; pulmonar; ausente.
- e) Traqueal; ausente; pulmonar; traqueal; branquial.

12- **O osso, apesar da aparente dureza, é considerado um tecido plástico, em vista da constante renovação de sua matriz. Utilizando-se dessa propriedade, ortodontistas corrigem as posições dos dentes, ortopedistas orientam as consolidações de fraturas e fisioterapeutas corrigem defeitos ósseos decorrentes de posturas inadequadas. A matriz dos ossos tem uma parte orgânica protéica constituída principalmente por colágeno, e uma parte inorgânica constituída por cristais de fosfato de cálcio, na forma de hidroxiapatita.**

Com base no texto e nos conhecimentos sobre tecido ósseo, é correto afirmar:

- a) A matriz óssea tem um caráter de plasticidade em razão da presença de grande quantidade de água associada aos cristais de hidroxiapatita.
- b) A plasticidade do tecido ósseo é resultante da capacidade de reabsorção e de síntese de nova matriz orgânica pelas células ósseas.

- c) O tecido ósseo é considerado plástico em decorrência da consistência gelatinosa da proteína colágeno que lhe confere alta compressibilidade.
- d) A plasticidade do tecido ósseo, por decorrer da substituição do colágeno, aumenta progressivamente, ao longo da vida de um indivíduo.
- e) A matriz óssea é denominada plástica porque os ossos são os vestígios mais duradouros que permanecem após a morte do indivíduo.

13- “Para nenhum povo da antigüidade, por mais que consumissem a cerveja, ela foi tão significativa e importante como para os egípcios. Entre eles, além de ter uma função litúrgica determinada no banquete oferecido aos mortos ilustres, a cerveja era a bebida nacional [...]. As mulheres que fabricavam a cerveja tornavam-se sacerdotisas, tal era a importância dessa bebida digna de ser oferecida como libação aos deuses.” (VIDA biblioteca. *Como fazer cerveja*. 3.ed. São Paulo: Três, 1985. p. 51-52.)

Ainda que a cerveja seja fabricada há milhares de anos, a essência de sua produção continua a mesma. Com base nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar que a cerveja é originada a partir da fermentação de cereais por meio de:

- a) Fungos macroscópicos, liberando álcool etílico e oxigênio.
- b) Bactérias, liberando álcool metílico e gás carbônico.
- c) Bactérias, liberando álcoois aromáticos e oxigênio.
- d) Fungos microscópicos, liberando álcool etílico e gás carbônico.
- e) Fungos microscópicos, liberando álcool metílico e água.

14- **Os consumidores de cerveja sabem que, depois de algum tempo de consumo, é inevitável o desejo de micção. Esse fenômeno é decorrente da diminuição da secreção de ADH (hormônio antidiurético), levando a um aumento do volume de urina. Os usuários de cerveja também sabem que, se tomada em excesso, o álcool nela presente causa distúrbios comportamentais que só se extinguem, paulatinamente, com a degradação metabólica do álcool. Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa que indica, correta e respectivamente, o efeito do ADH nos túbulos renais e o local de degradação metabólica do álcool.**

- a) Aumento de secreção de água para o filtrado glomerular ; peroxissomos de células tubulares do rim.
- b) Diminuição da reabsorção de água do filtrado; retículo liso de células tubulares renais.
- c) Aumento da reabsorção de sódio do filtrado glomerular; retículo granular de macrófagos hepáticos.
- d) Aumento da reabsorção de água do filtrado glomerular; retículo liso de células hepáticas.
- e) Diminuição da reabsorção de sódio do filtrado glomerular; lisossomos de células das glândulas sudoríparas.

15- “Desenvolvimento significa, em grande parte, células tornando-se diferentes de maneira ordenada [...]. Muitos animais desenvolvem-se ao longo de eixos cartesianos, sendo os padrões especificados independentemente ao longo de cada um. Uma maneira de produzir padrões é dar às células informação posicional, como em um sistema coordenado, e as células então interpretam esses valores de maneiras diferentes. A importante implicação disto é que não existe relação entre o padrão inicial e o observado. Uma outra característica comum parece ser a geração de estruturas periódicas como segmentos, vértebras, penas e dentes, que são construídas segundo o modelo básico modificado pela informação posicional. Todas as interações ocorrem a curta distância – raramente ultrapassam mais que 30 diâmetros de célula – e a maior parte da formação de padrões acontece localmente, de forma que os embriões são logo divididos em regiões que essencialmente se dividem de maneira independente.” (WOLPERT, Lewis. In: MURPHY, M. P; O'NEILL, L.A.J. *O Que é vida? 50 anos depois*. São Paulo: UNESP, 1997. p. 74.)

Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:

- As células diferenciam-se de acordo com um padrão intrínseco, contido no material genético, que é induzido a se expressar em resposta a fatores extrínsecos.
- O desenvolvimento envolve a expressão diferencial do material genético e independe do micro-ambiente em que a célula está localizada.
- O desenvolvimento das diferentes regiões de um organismo deve-se à propriedade de interação célula-célula e da quantidade de informações que a célula é capaz de processar.
- A diferenciação caracteriza-se pela manutenção do padrão morfológico e pela alteração do padrão funcional do tecido.
- O desenvolvimento ocorre como um domínio, em que a diferenciação de um tipo celular induz outro tipo a se diferenciar.

16- Considere os anexos embrionários listados a seguir e algumas de suas funções.

01- Âmnio: evitar ressecamento.

02- Alantóide: armazenar substâncias tóxicas e realizar trocas gasosas com o meio.

03- Saco vitelínico: garantir o suprimento alimentar.

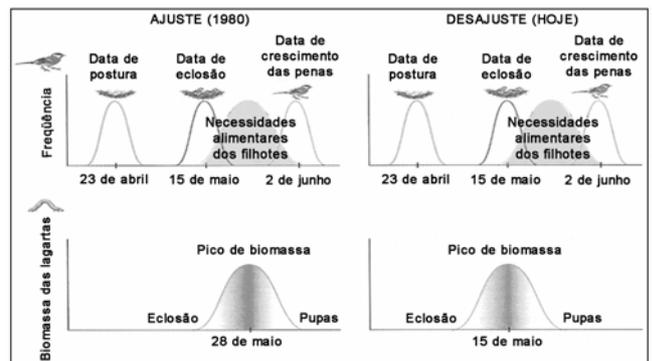
Com base nessas informações, assinale a alternativa que indica, corretamente, o grupo de animais que apresenta embriões com os anexos 01, 02 e 03.

- Vertebrados que efetuam postura no ambiente terrestre.
- Insetos que apresentam mecanismo de desenvolvimento direto.
- Vertebrados com hábitos exclusivamente aquáticos.
- Insetos que apresentam mecanismo de desenvolvimento indireto.
- Anfíbios que apresentam segmentação total ou parcial.

17- Se retirarmos o núcleo de uma célula-ovo de rã e o substituímos por outro núcleo diplóide de uma célula de tecido muscular de rã adulta, a nova célula-ovo assim formada será capaz de produzir uma outra rã. Assinale a alternativa que explica, corretamente, o que ocorre, neste caso, em relação à seqüência funcional do DNA da célula diplóide doadora.

- Foi integralmente inativada.
- Foi parcialmente inativada.
- Foi integralmente mantida ativa.
- Expressou-se como na célula germinativa.
- Expressou-se como na célula muscular.

18- Há uma estreita relação entre as variáveis: estação do ano, temperatura, reprodução e disponibilidade de alimentos. Fatores, tais como o efeito estufa e o aumento na temperatura, podem levar a um desequilíbrio no ambiente, com conseqüente alteração na relação entre essas variáveis. Analise o gráfico a seguir sobre uma espécie de pássaro que, após a eclosão, precisa se alimentar de uma certa quantidade de lagartas para desenvolver penugem.



Fonte: *Scientific American Brasil*, ano 2, n. 21, p. 79, fev. 2004.

Com base no texto, no gráfico e nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:

- Na fase de desajuste, a quantidade de ovos diminuiu drasticamente durante a postura.
- Com a antecipação do período do pico de biomassa de lagartas na situação de desajuste, os pássaros passaram a se reproduzir mais cedo.
- A situação de desajuste mostra que, devido ao aumento da temperatura, os pássaros migraram para outro ambiente.
- A situação de desajuste mostra que o número de lagartas aumentou muito, causando um sério desequilíbrio na cadeia alimentar, pois a quantidade de produtores não foi suficiente para alimentá-las.
- A situação de desajuste mostra que as necessidades alimentares dos filhotes ficaram comprometidas, visto que o pico de biomassa de lagartas aconteceu mais cedo.

- 19- “No país onde 47,8% dos municípios não tinham serviços de esgotamento sanitário, segundo o Censo 2000, e 44,7% dos domicílios não estão ligados à rede coletora, o esgoto a céu aberto é o pior problema ambiental. Foi apontado como fator poluente por 1.031 (46%) dos 2.263 municípios que declararam sofrer danos ambientais que atingem diretamente a população”. (*Folha de Londrina*, Londrina, 18 maio 2005. Caderno Cidadania.)

Em razão de a maior parte das cidades brasileiras ter redes de esgotos e estações de tratamento insuficientes, grande parte dos resíduos orgânicos produzidos pelas populações acabam por ser lançados em rios e/ou lagos, levando ao processo denominado eutrofização. Assinale a alternativa que indica, corretamente, a forma seqüencial na qual esse processo ocorre:

- a) Aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, excesso de matéria orgânica, decomposição anaeróbia, produção de gases tóxicos.
- b) Produção de gases tóxicos, aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, excesso de matéria orgânica, decomposição anaeróbia.
- c) Decomposição anaeróbia, excesso de matéria orgânica, aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, produção de gases tóxicos.
- d) Produção de gases tóxicos, decomposição anaeróbia, diminuição do oxigênio, aumento do número de bactérias aeróbias, excesso de matéria orgânica.
- e) Excesso de matéria orgânica, aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, decomposição anaeróbia, produção de gases tóxicos.

- 20- Os meios de comunicação têm noticiado, frequentemente, que o Brasil está se tornando um país de obesos. Os órgãos envolvidos com a saúde pública têm mostrado preocupação constante com a dieta do povo brasileiro, pois o tradicional prato de “feijão, arroz, bife e salada” está sendo substituído por comidas industrializadas e com alto teor calórico. Estima-se que o consumo de feijão e de arroz caiu em torno de 30% nos últimos anos.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

- I. O prato tradicionalmente consumido pelo brasileiro apresenta elementos essenciais ao metabolismo, como proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais.
- II. A ingestão de proteínas é importante, pois elas serão degradadas em aminoácidos, usados como fonte na síntese das proteínas codificadas pelo organismo.
- III. Os carboidratos e lipídios da dieta são fonte importante de energia para os organismos, pois essas moléculas preservam, na forma de energia química, boa parte da energia gasta para a sua síntese.
- IV. Os ácidos nucléicos ingeridos são incorporados ao DNA do organismo, razão pela qual questiona-se o consumo de alimentos transgênicos.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e III.
- b) I e IV.
- c) II e IV.
- d) I, II e III.
- e) II, III e IV.

Leia o texto a seguir e responda às questões de 21 a 23.

Em 2005 comemoramos o centenário da publicação, por Albert Einstein, de três trabalhos que mudaram a visão do homem sobre o mundo. Um desses trabalhos discute os fundamentos do eletromagnetismo e introduz o que é hoje conhecido como Teoria da Relatividade. Noutro, a interação de um elétron com a radiação eletromagnética (Efeito Fotoelétrico) é discutida, fornecendo nova base experimental à Mecânica Quântica. Num terceiro, as conseqüências observáveis das bases microscópicas da Termodinâmica e Mecânica Estatística são previstas, fundamentando o que até então era conhecido como efeito Browniano.

21- Um dos resultados notáveis da Teoria da Relatividade foi a união dos conceitos de massa (m) e energia (E). A famosa equação

$$E = mc^2,$$

onde c é a velocidade da luz no vácuo, $c = 3 \times 10^8$ m/s, fornece uma relação entre os conteúdos de massa e energia de um corpo, e prediz, por exemplo, que, ao aquecermos uma panela com água, estamos, também, aumentando sua massa. Assim, se uma caloria, 4,18 Joules, é a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1g de água de 14,5 °C para 15,5 °C, assinale, dentre as alternativas a seguir, aquela que melhor expressa o correspondente incremento de massa.

- a) 5×10^{-3} kg
- b) 5×10^{-9} kg
- c) 5×10^{-17} kg
- d) 5×10^{-25} kg
- e) 5×10^{-34} kg

22- O efeito fotoelétrico forneceu evidências experimentais para algumas das hipóteses que fundamentam a Mecânica Quântica: as energias dos estados físicos de um sistema fechado não assumem qualquer valor, mas valores discretos; além disso, a radiação eletromagnética, que possui um comportamento dual, ora comportando-se como onda ora como partícula (fótons), tem energia (E) proporcional à frequência (ν),

$$E = h \nu,$$

onde $h = 1.054589 \times 10^{-34}$ Jule \times segundo, conhecida como constante de Plank. Suponha que, na média, cada fóton liberado pela chama de um fogão tenha uma frequência $\nu = 6.9 \times 10^{14}$ Hz (azul). A partir dos dados fornecidos na questão anterior, assinale a alternativa que melhor expressa o número de fótons absorvidos por um litro de água, quando passa de 14,5 °C para 15,5 °C.

- a) 6.0×10^2 fótons.
- b) 6.0×10^5 fótons.
- c) 6.0×10^{12} fótons.
- d) 6.0×10^{16} fótons.
- e) 6.0×10^{22} fótons.

23- Denominamos efeito Browniano o fenômeno observado experimentalmente, no qual minúsculas partículas em suspensão em fluidos estão em incessante movimento devido ao movimento aleatório e contínuo das partículas, átomos ou moléculas, do fluido. Assinale, dentre as alternativas a seguir, aquela que tem origem na mesma causa que fundamenta o movimento Browniano.

- a) O azul do mar.
- b) A transparência da água pura.
- c) A agitação térmica.
- d) O escuro da noite.
- e) A cor verde que domina a vegetação.

24- Até o início do século XX, as únicas interações conhecidas na natureza eram a interação gravitacional e a interação eletromagnética. A descoberta de que os átomos possuem um núcleo e que são compostos principalmente por prótons e nêutrons fez com que se supusesse a existência de uma "força nuclear", visto que as interações gravitacional e eletromagnética não podiam fornecer estabilidade ao núcleo atômico. Dados:

$$\begin{aligned} \epsilon_0 &= 8,85 \times 10^{-12} \text{ Farad/m,} \\ G &= 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2, \\ M_p &= 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg (massa do próton),} \\ e &= 1,6 \times 10^{-19} \text{ C.} \end{aligned}$$

Assinale a alternativa que apresenta o melhor valor para a razão entre a Força Gravitacional (F_G) e a Força eletrostática (F_e) entre dois prótons.

- a) $F_G = 8 \times 10^{-37} F_e$
- b) $F_G = 8 \times 10^{-27} F_e$
- c) $F_G = 8 \times 10^{-11} F_e$
- d) $F_G = 8 \times 10^5 F_e$
- e) $F_G = 8 \times 10^{37} F_e$

25- Um modelo clássico para o elétron considera que ele seja uma esfera de raio r_e , cuja carga está distribuída uniformemente na superfície. A partir de um cálculo simples, pode-se mostrar que a energia eletrostática armazenada no campo elétrico assim produzido é dada por $\frac{e^2}{2r_e}$, onde e é a carga do elétron. Ainda que não esteja correto, esse modelo

fornece uma estimativa para r_e da ordem de 10^{-13} cm. Esse valor é próximo ao valor obtido experimentalmente para o raio do núcleo. É correto afirmar que a estimativa do valor para o raio clássico do elétron pode ser inferida com a ajuda:

- a) Da expressão para a força de Coulomb entre partículas carregadas.
- b) Do momento angular do elétron que depende de r_e .
- c) Da expressão relativística para a energia de repouso $E = mc^2$, que fornecerá a expressão $r_e = \frac{e^2}{2mc^2}$ para o raio clássico do elétron.
- d) Da corrente I associada ao movimento do elétron.
- e) Da invariância da carga elétrica que conduzirá a um valor absoluto para o raio clássico r_e do elétron.

26- Numa aula de eletricidade sobre geradores e motores, um estudante percebe que um gerador produz eletricidade a partir do movimento de um eixo. Por outro lado, um motor elétrico transforma eletricidade no movimento de um eixo. Assim, conclui ele, se o eixo do motor elétrico for acoplado ao eixo do gerador e, ao mesmo tempo, a eletricidade assim produzida pelo gerador for utilizada para acionar o motor, o conjunto desses dois equipamentos produzirá uma máquina que funcionará continuamente. Ao expor essa idéia ao seu professor de física, esse lhe diz que se trata de um moto perpétuo de segunda espécie e, portanto, não funcionará. Por não saber o que é um moto perpétuo “de segunda espécie”, o estudante faz uma pesquisa e descobre que este é um equipamento que viola a segunda lei da termodinâmica. Ao ler isso, o estudante conclui que foi “enrolado” pelo professor: “sua máquina funcionará, pois o motor elétrico e um gerador de eletricidade não são, evidentemente, máquinas térmicas”. Com base nessas informações, é correto afirmar:

- a) O professor está certo: o sistema fechado, motor mais gerador, não conserva a energia.
- b) O professor cometeu um engano. De fato, como ele afirmou ao aluno, o sistema não funcionará; mas a causa é outra: as leis do eletromagnetismo proíbem essa associação.
- c) A máquina concebida pelo estudante funcionará; a energia produzida pelo gerador é exatamente igual àquela necessária para fazer funcionar o motor.
- d) Realmente o professor cometeu um engano. A segunda lei da termodinâmica diz respeito ao constante aumento da entropia, o que não se aplica à situação relatada.
- e) O professor está certo. Haverá conservação de energia, mas não ficarão restritas às formas de energia elétrica e mecânica.

27- A existência de sistemas físicos que funcionam durante muito tempo só foi conseguida com o domínio da tecnologia de produção de baixas temperaturas, próximas do zero absoluto. Por exemplo, qualquer anel metálico torna-se supercondutor se for levado a uma temperatura próxima do zero absoluto. Nessas condições, a resistência elétrica é reduzida ao valor zero e uma corrente pode permanecer fluindo constantemente no anel. Sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

- I. Como o sistema é um exemplo de um moto perpétuo, no qual não haverá dissipação de energia, poderemos extrair indefinidamente trabalho do mesmo, já que a energia do sistema é infinita.
- II. A existência deste sistema demonstra que a idéia clássica de irradiação de cargas aceleradas tem que ser repensada com a descoberta dos fenômenos quânticos.
- III. O sistema pode ser encarado como um exemplo de um moto perpétuo, no qual não haverá dissipação de energia nem por atrito, nem por radiação. No entanto, não poderemos extrair indefinidamente trabalho do mesmo, já que a energia do sistema é finita.
- IV. A existência desse sistema demonstra que as leis da conservação da energia e do crescimento da entropia encontram seus limites nos fenômenos da Mecânica Quântica.

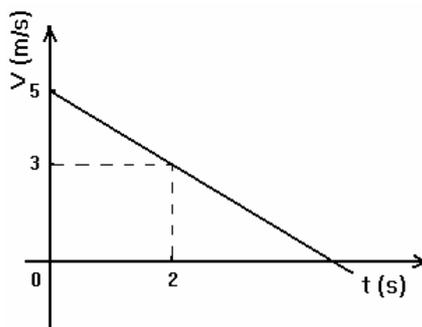
Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e III.
- b) II e III.
- c) II e IV.
- d) I, II e IV.
- e) I, III e IV.

Leia o texto a seguir e responda às questões de 28 a 31.

Um mesmo fenômeno físico pode ser representado de várias maneiras, através de gráficos ou equações algébricas, por exemplo. Muitas vezes, os gráficos sintetizam e tornam visuais informações que não são evidentes em equações algébricas, bem como as equações são capazes de quantificar fatos que através de gráficos são apenas qualitativos.

Assim, por exemplo, a velocidade de um objeto móvel, como função do tempo, é representada pelo gráfico a seguir.



28- Com base no gráfico, assinale a alternativa cuja equação descreve, corretamente, a velocidade do objeto, em função do tempo:

- a) $v(t) = 5 + t$
- b) $v(t) = 5 - t$
- c) $v(t) = 3 + 2t$
- d) $v(t) = 5 - 2t$
- e) $v(t) = -5 + 5t$

29- Com base no gráfico, é correto afirmar que o objeto móvel terá sua velocidade negativa após o instante de tempo:

- a) 1 s
- b) 2 s
- c) 3 s
- d) 4 s
- e) 5 s

30- Com base no gráfico, considere que no instante inicial o objeto esteja na origem, $x(0)=0$. Nessas condições, é correto afirmar que a equação que descreve a posição $x(t)$ do objeto, em função do tempo, é dada por:

- a) $x(t) = 5t + 5t^2/2$
- b) $x(t) = -5t + 5t^2/2$
- c) $x(t) = 3t + t^2$
- d) $x(t) = 5t - t^2/2$
- e) $x(t) = 5t - t^2$

31- Com base no gráfico, é correto afirmar que ao atingir a velocidade zero, a partir do ponto inicial, o objeto percorreu:

- a) Uma distância nula, pois voltou ao ponto inicial.
- b) Uma distância de 10 m
- c) Uma distância de 12,5 m
- d) Uma distância de 15 m
- e) Uma distância de 25 m

32- Um bloco B acha-se em repouso na origem (0,0) de um sistema de coordenadas, fixo sobre uma superfície livre de atrito. Um bloco A idêntico, preso a uma das extremidades de uma corda de comprimento R, encontra-se inicialmente em repouso na posição (-R, R) do mesmo sistema de coordenadas. Soltando o bloco A da posição horizontal, ele cairá descrevendo uma trajetória com a forma de um arco de círculo e no ponto (0,0) colidirá com B. Os dois blocos grudam e se deslocam após o impacto. Considere que não há atrito entre os blocos e a superfície e entre os blocos e o ar. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a altura que o conjunto atingirá.

- a) R
- b) R
- c) R/2
- d) R/4
- e) R/5

Leia o texto a seguir e responda às questões 33 e 34.

As dimensões de um violão são tais que o comprimento livre de suas cordas é de 68,7 cm. Considere que a nota dó tem uma frequência média de 262 Hz (cps) e que a velocidade de propagação das ondas numa dada corda seja de 20 m/s.

33- Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o valor do comprimento de onda da nota dó nessa corda.

- a) 7,63 cm
- b) 21,67 cm
- c) 52 cm
- d) 1,17 m
- e) 3,14 m

34- Diz-se que duas notas musicais estão separadas de uma oitava se as suas frequências estiverem numa relação de 2 para 1. Com base no texto, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a frequência e o comprimento de onda de uma nota dó duas oitavas acima daquela considerada na questão anterior.

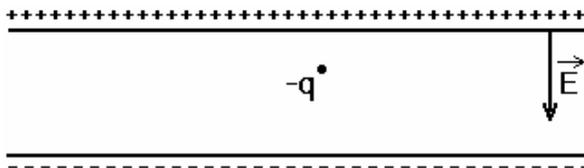
- a) 131 hz e 6,28 m
- b) 1048 hz e 1,90 cm
- c) 524 hz e 3,81 cm
- d) 65,5 hz e 30,52 cm
- e) 524 hz e 15,26 cm

35- “25/08/2004 - Tigre domado - Temperaturas de 30°C negativos, nevascas, ventos tão fortes que chegaram a derrubar um homem.... Ingredientes perfeitos para qualquer ser humano em sã consciência ficar dentro de casa. É justamente o que sonhavam os alpinistas paulistas Vitor Negrete, 36 anos, e Rodrigo Raineri, 35, quando decidiram escalar durante o inverno o Monte Aconcágua, a maior montanha das Américas, com quase sete mil metros de altura. No sábado 7 de agosto, eles se tornaram os primeiros brasileiros a alcançar o cume da montanha nesse período do ano. [...]” (Disponível em: <http://www.grade6.com.br/noticias_leiamais.cfm?id_not=206>. Acesso em: 09 jul. 2005.)

Com base nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa que apresenta a explicação correta para o fato de ser sempre muito frio no cume das montanhas.

- a) O ar quente da superfície da terra, ao subir, expande-se praticamente sem a liberação de calor. Essa expansão adiabática é feita às custas da energia interna do gás, o que reduz sua temperatura.
- b) Os pontos mais altos da Terra são os locais mais distantes do seu núcleo, de onde vem o aquecimento do solo que, por irradiação, aquece o ar. Assim, sem o aquecimento, o ar fica sempre muito frio no cume das montanhas.
- c) Como a pressão do ar é dada pela relação $p = p_0 + \rho gh$ (onde p_0 é a pressão ao nível do mar, ρ a densidade do ar, g a aceleração da gravidade, e h a altitude), à medida que h aumenta, a pressão aumenta e comprime o ar, tornando-o mais denso e dificultando a passagem dos raios solares que aquecem o ambiente, tornando o ar muito frio.
- d) Com a altitude, o ar fica mais rarefeito, as moléculas ficam mais distantes umas das outras, diminuindo a condução de calor e fazendo com que o ar tenda a ficar mais frio nas regiões mais altas do planeta.
- e) A temperatura além da estratosfera da Terra é muito baixa (cerca de 2700°C negativos). Assim, nos pontos mais altos do planeta, sendo mais próximos da estratosfera, o ar será mais frio.

36- Analise a figura a seguir.



A figura representa uma carga $-q$ de massa m , abandonada com velocidade inicial nula num campo elétrico uniforme de um capacitor. Desconsiderando a influência do campo gravitacional terrestre, é correto afirmar:

- a) A carga $-q$ desloca-se com velocidade constante.
- b) A carga permanecerá em repouso.
- c) O sentido da força é o mesmo que o do campo elétrico \vec{E} .
- d) A partícula é acelerada perpendicularmente ao campo elétrico \vec{E} .
- e) A carga $-q$ é acelerada no sentido contrário ao do campo elétrico \vec{E} .

37- Um professor deseja exemplificar, através de um experimento, uma determinada lei física a seus alunos. Para isso, ele prende um ímã permanente à extremidade de uma mola, e constrói uma bobina circular com um fio de cobre, ligando as suas extremidades a um multímetro. A seguir, prende esta bobina num suporte isolante e faz o sistema ímã-mola oscilar, atravessando perpendicularmente o plano da bobina através do seu centro. É correto afirmar que, com esse equipamento, o professor pode exemplificar a lei de:

- Coulomb, referente à corrente elétrica medida pelo multímetro e criada pelos elétrons que se movem no fio, devido ao campo elétrico do ímã.
- Hooke, referente à corrente elétrica medida pelo multímetro e criada pela amplitude de oscilação do ímã em movimento.
- Ohm, referente à diferença de potencial medida pelo multímetro e criada pela variação da resistividade elétrica do fio, produzida pelo ímã em movimento.
- Faraday, referente à diferença de potencial medida pelo multímetro e criada pela variação do fluxo magnético, produzida pelo ímã em movimento.
- Snell, referente à corrente elétrica medida pelo multímetro e criada pela variação do índice de refração do cobre, devido ao campo magnético produzido pelo ímã em movimento.

38- A dona de uma boutique quer instalar espelhos planos e verticais nos provadores de sua loja, mas deseja que as pessoas possam se ver inteiramente ao se refletirem neles. Sabendo que a estatura média de suas freguesas é de 1,64 m, é correto afirmar que a dona dessa loja deverá adquirir espelhos com altura de, no mínimo:

- 41 cm
- 54,6 cm
- 62 cm
- 82 cm
- 164 cm

39- Um forno de microondas caseiro gera ondas com a frequência aproximada de 2500 MHz, muito próximo da frequência de vibração das moléculas de água. É correto afirmar que, para melhorar a absorção das microondas, devemos:

- Colocar o alimento a ser aquecido em vasilha metálica.
- Secar preventivamente o alimento, e deixar o menor número possível de moléculas de água para evitar que essas moléculas consumam a energia das microondas.
- Evitar colocar alimentos totalmente secos para permitir a absorção das microondas pelas moléculas de água e assim aquecer os alimentos.
- Deixar o alimento intocado. Como o aquecimento ocorre por correntes de convecção, do interior do alimento para fora, a presença de moléculas de água ou de superfícies metálicas não alteram o processo de aquecimento.
- Secar preventivamente o alimento. A presença de água no interior do alimento pode blindá-lo, impedindo seu aquecimento.

40- A energia potencial gravitacional entre dois corpos de massas m e M é

$U = -G \frac{Mm}{R}$, onde G é a constante gravitacional universal e R a distância entre os centros de massa dos dois

corpos. Essa expressão é geral e vale para qualquer distribuição de massa esférica. No entanto, quando discutimos problemas de objetos em queda livre, localizados nas proximidades da superfície da Terra afirmamos que a energia potencial gravitacional destes objetos é $U = mgh$, onde m é a massa do objeto, g a aceleração da gravidade na superfície da terra e h a distância do objeto à superfície da Terra. Com base nessas informações, é correto afirmar:

- A lei da atração gravitacional aplica-se somente à interação entre planetas sendo, portanto, necessário utilizarmos a expressão $U = mgh$ para descrever os fenômenos de queda livre de objetos.
- Podemos usar, indistintamente, as duas expressões, porque a expressão para a energia $U = mgh$ é obtida

diretamente da expressão $U = -G \frac{Mm}{R}$, substituindo $g = \frac{Mm}{R^2}$

- Na superfície do planeta, os efeitos gravitacionais, devido à presença da atmosfera, entram em ação, passando a valer a lei

$U = mgh$. Na forma $U = -G \frac{Mm}{R}$, a lei da gravitação só se aplica no vácuo.

- A expressão $U = mgh$ é uma aproximação que fornece valores aceitáveis para a energia potencial gravitacional de objetos de massa m localizados nas proximidades da superfície terrestre.
- As duas expressões são sempre equivalentes. Podemos usar uma ou outra, de acordo com a conveniência.