



PROCESSO SELETIVO VESTIBULAR 2010

INSTRUÇÕES

- Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição e assine no local indicado.
- Verifique se os dados impressos no Cartão-Resposta correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao Fiscal.
- Não serão permitidos empréstimos de materiais, consultas e comunicação entre candidatos, tampouco o uso de livros e apontamentos. Relógios, aparelhos eletrônicos e, em especial, aparelhos celulares deverão ser desligados e colocados no saco plástico fornecido pelo Fiscal. O não-cumprimento destas exigências ocasionará a exclusão do candidato deste Processo Seletivo.
- Aguarde autorização para abrir o Caderno de Provas. A seguir, antes de iniciar as provas, **confira a paginação**.
- As Provas Objetivas são compostas por **40 questões** de múltipla escolha, em que há **somente uma** alternativa correta. Transcreva para o Cartão-Resposta o resultado que julgar correto em cada questão, preenchendo o retângulo correspondente com caneta de tinta preta.
- A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Fiscais.
- No Cartão-Resposta, **anulam a questão**: a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, as rasuras e o preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação. Não haverá substituição do Cartão-Resposta por erro de preenchimento.
- A duração das provas será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo para preenchimento do Cartão-Resposta.
- 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.

2ª fase

08/12

FORMULÁRIO DE FÍSICA

Movimento linear:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2; v = v_0 + a t; v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta s$$

$$\text{Velocidade média: } \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Movimento angular:

$$\omega_m = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}; \alpha_m = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}; v = \omega r; a = \alpha r$$

$$\text{Trajetória descrita por projétil I: } v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(y - y_0)$$

$$\text{Trajetória descrita por projétil II: } y = y_0 + \frac{v_{0y}}{v_x} x - \frac{g}{2v_x^2} x^2$$

$$\text{Segunda lei de Newton: } F = ma$$

$$\text{Força centrípeta: } F_c = m \frac{v^2}{r}$$

$$\text{Força elástica: } F = k \Delta x$$

$$\text{Quantidade de movimento linear: } P = mv$$

$$\text{Trabalho de uma força: } W = F d \cos(\theta)$$

$$\text{Equação de Bernoulli: } P_0 + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$$

$$\text{Energia cinética: } E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\text{Energia potencial gravitacional: } E_p = mgh$$

$$\text{Energia total: } E = E_c + E_p$$

$$\text{Energia do fóton: } E = hf$$

$$\text{Energia potencial elástica: } E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

$$\text{Potência: } P = \frac{W}{\Delta t} = Fv$$

$$\text{Lei da gravitação Universal: } F = G \frac{Mm}{r^2}$$

Constantes Fundamentais:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2 \text{kg}} \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \quad R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{kmol}} \quad \varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} \quad \mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Tm}}{\text{A}}$$

$$\text{Peso: } P = mg$$

$$\text{Pressão de um líquido: } p = p_0 + \rho gh$$

$$\text{Densidade volumétrica: } \rho = \frac{m}{V}$$

$$\text{Empuxo: } E = \rho V g$$

$$\text{Lei dos gases: } pV = nRT$$

1ª lei da termodinâmica: $\Delta U = Q - W$ com $Q > 0$ quando o sistema recebe calor e $W > 0$ quando o sistema realiza trabalho

$$\text{Frequência: } f = \frac{1}{T}$$

$$\text{Frequência angular: } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{Velocidade de propagação das ondas: } v = \lambda f$$

Equação de propagação da onda:

$$y = A \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$\text{Período massa-mola: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\text{Período pêndulo simples: } T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$\text{Lei Coulomb: } F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$\text{Potencial eletrostático: } V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q|}{r}$$

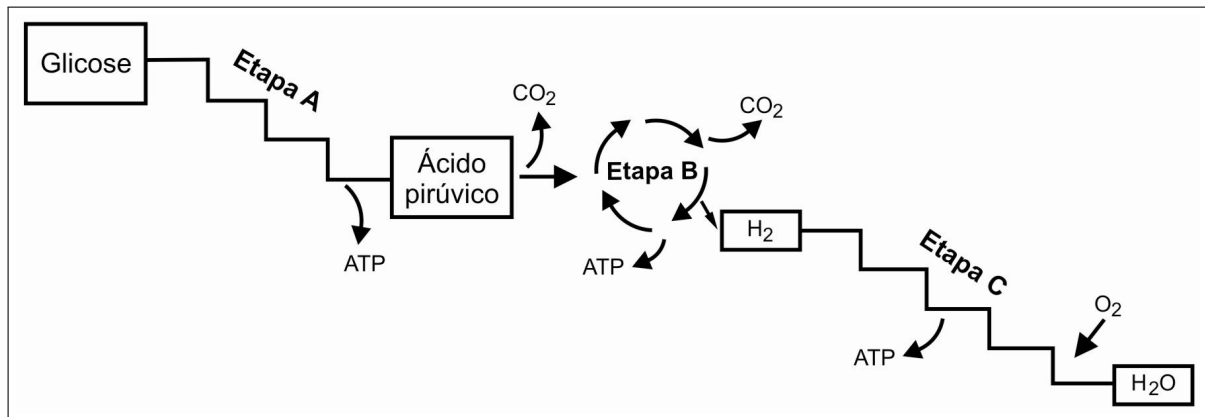
$$\text{Força elétrica: } F = qE$$

$$\text{Raio do Sol: } R \approx \nabla \times 10^8 \text{ m}$$

$$\text{Distância focal do espelho côncavo: } \frac{1}{F} = \frac{1}{O} + \frac{1}{i}$$

1

Análise o esquema da respiração celular em eucariotos, a seguir:



(Adaptado de: LOPES, Sônia. Bio 1, São Paulo: Ed. Saraiva, 1992, p.98)

Com base nas informações contidas no esquema e nos conhecimentos sobre respiração celular, considere as afirmativas a seguir:

- I. A glicose é totalmente degradada durante a etapa A que ocorre na matriz mitocondrial.
- II. A etapa B ocorre no hialoplasma da célula e produz menor quantidade de ATP que a etapa A.
- III. A etapa C ocorre nas cristas mitocondriais e produz maior quantidade de ATP que a etapa B.
- IV. O processo anaeróbico que ocorre no hialoplasma corresponde à etapa A.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

2

Osteogênese é o termo que define a formação dos ossos. Este processo ocorre devido à transformação do tecido conjuntivo, rico em matriz extracelular orgânica, em um tecido abundante em matriz inorgânica.

Com base nos conhecimentos sobre a formação dos ossos, considere as afirmativas a seguir:

- I. A matriz extracelular glicoprotéica é a responsável pela retenção de sais de cálcio trazidos pelos capilares sanguíneos durante o processo de formação dos ossos.
- II. Os ossos longos e curtos são formados a partir do processo de ossificação intramembranosa, enquanto os ossos chatos são resultantes da ossificação endocondral.
- III. Osteoblastos são células do tecido ósseo reconhecidas por terem livre movimentação e metabolismo ativo, ao contrário dos osteócitos, que permanecem presos ao tecido calcificado.
- IV. Na organogênese, os ossos funcionam como um molde para a produção dos tecidos cartilagosos e conjuntivos relacionados, como os discos intervertebrais e tendões.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

A manipulação genética de micro-organismos, principalmente a manipulação de bactérias, já possibilitou a obtenção de resultados benéficos para a medicina e para outras áreas do conhecimento.

Com base nessa informação e nos conhecimentos sobre manipulação genética de micro-organismos, analise as seguintes afirmativas:

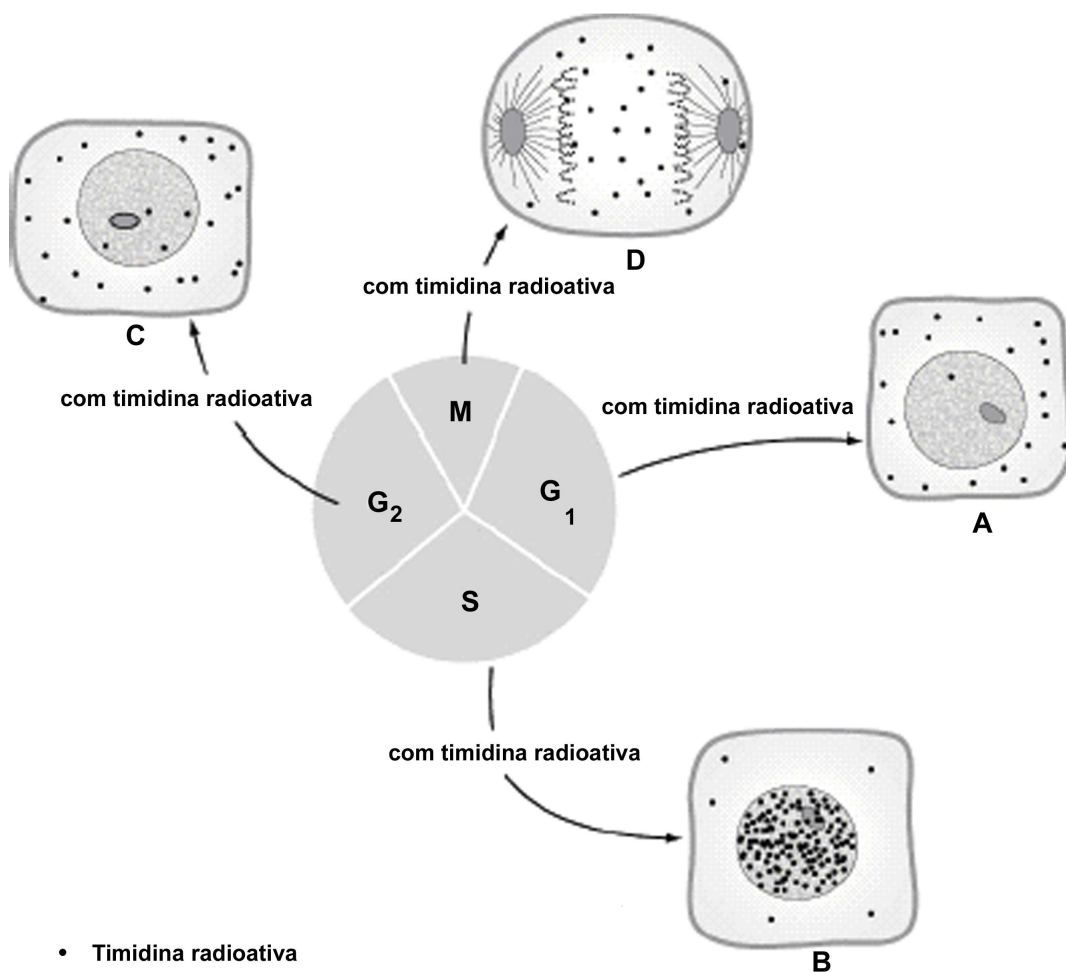
- I. São utilizadas pequenas porções circulares de DNA dispersas no citoplasma bacteriano e que têm replicação independente do cromossomo.
- II. Promove-se o corte de moléculas de DNA com o uso de enzimas que reconhecem sequências nucleotídicas específicas no DNA.
- III. Se duas diferentes moléculas de DNA forem cortadas por uma mesma enzima de restrição, serão produzidos iguais conjuntos de fragmentos.
- IV. A tecnologia do DNA recombinante (ou engenharia genética) fundamenta-se na fusão de segmentos de DNA de organismos de diferentes espécies para a construção de DNA híbrido.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.**
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

Células epiteliais de cobaia, em diferentes fases do ciclo celular, foram expostas durante alguns minutos à timidina radioativa (nucleotídeo de timina). A sua posterior observação para avaliar a incorporação do nucleotídeo, feita pela técnica de autorradiografia (impressão em película fotográfica), mostrou que o padrão de radioatividade permaneceu difuso em todos os estágios do ciclo celular, exceto nas células que se encontravam no período S. Nestas, a radioatividade concentrou-se no núcleo.

A figura, a seguir, representa esquematicamente os resultados obtidos na experiência:

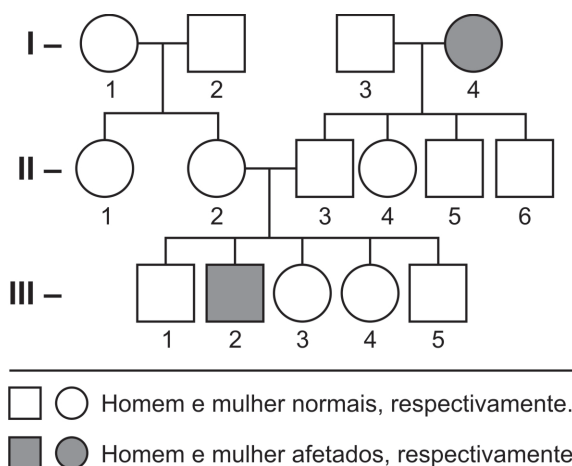


Com base na figura, se na experiência apresentada fosse utilizado nucleotídeo de adenina radioativa em vez de timidina radioativa, os resultados não seriam conclusivos porque o nucleotídeo de

- a) timina é comum ao DNA e RNA.
- b) adenina existe apenas no DNA.
- c) adenina existe apenas no RNA.
- d) adenina é comum ao DNA e RNA.**
- e) timina é complementar de uracila.

5

A alcaptonúria é uma doença hereditária que afeta o metabolismo dos aminoácidos fenilalanina e tirosina. Ela é causada por uma mutação no gene HGD, que codifica a enzima homogentisato-1,2-dioxigenase. A diminuição da atividade dessa enzima, que se expressa principalmente no fígado e nos rins, é acompanhada pelo acúmulo do ácido homogentísico em diversos tecidos, bem como a sua eliminação na urina. Esta substância é oxidada quando em contato com o ar ou com o oxigênio dissolvido nos tecidos, formando um pigmento de coloração marrom-avermelhada, chamado de alcaptona. O acúmulo desse ácido nos tecidos leva ao desenvolvimento de artrite progressiva. O heredograma a seguir indica que os indivíduos I-4 e III-2 apresentam essa doença.



Diante de tais informações, é correto afirmar:

- a) O indivíduo II-3 tem 50% de probabilidade de ser portador do alelo causador da alcaptonúria.
- b) É esperado que esse distúrbio afete uma proporção maior de homens do que de mulheres na população.
- c) O indivíduo III-2 irá passar o alelo causador dessa doença apenas para suas filhas e jamais para seus filhos.
- d) A probabilidade de que o sexto descendente do casal II-2 e II-3 seja normal e homozigoto é de 75%.
- e) O indivíduo III-4 tem 2/3 de probabilidade de ser portador do alelo causador da alcaptonúria.**

6

Durante o desenvolvimento embrionário de peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos surgem estruturas que permitem a sobrevivência do embrião, denominados de anexos embrionários.

Com base nessas informações, considere as afirmativas sobre o anexo embrionário alantóide:

- I. Em embriões de peixes e anfíbios, o alantóide tem a função de permitir as trocas gasosas com o meio aquático.
- II. Nas aves, o alantóide possui a função de armazenar os excretas nitrogenados do embrião.
- III. Na maioria dos embriões de mamíferos, o alantóide é reduzido e participa da formação da placenta e cordão umbilical.
- IV. Nos répteis, o alantóide tem a função de proteger o embrião contra a dessecação.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.**
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

7

Os zoólogos consideram o Chordata como um grupo filogeneticamente mais próximo de Echinodermata do que de Arthropoda.

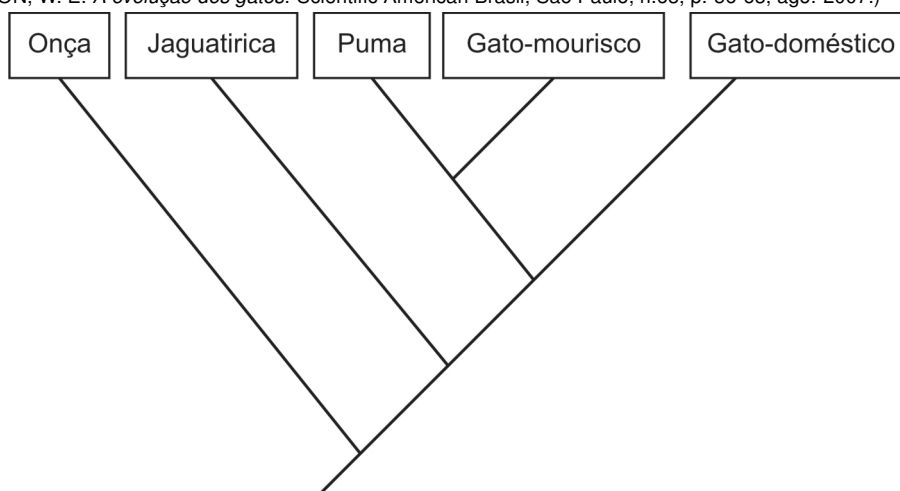
Assinale a alternativa que contém uma característica comum aos grupos Chordata e Echinodermata que não ocorre no grupo Arthropoda.

- a) Três folhetos germinativos.
- b) Simetria bilateral no estágio adulto.
- c) Formação da boca na extremidade oposta ao blastóporo.**
- d) Tubo digestivo completo.
- e) Celoma.

8

Análise o cladograma a seguir, constituído por onça (*Panthera onca*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), gato mourisco (*Puma yagouaroundi*) e gato doméstico (*Felis catus*)

(O'BRIEN, S. J.; JOHSON, W. E. A evolução dos gatos. Scientific American Brasil, São Paulo, n.63, p. 56-63, ago. 2007.)



Com base no cladograma e nos conhecimentos sobre sistemática filogenética, assinale a alternativa correta.

- a) Por estar na base, a onça é o ancestral dos felinos apresentados no cladograma.
- b) O ancestral imediato do puma e do gato-mourisco é o mesmo do gato-doméstico.
- c) Entre os felinos do cladograma, o gato-doméstico é o mais evoluído.
- d) O puma e o gato-mourisco são mais próximos geneticamente do que a onça e a jaguatirica.**
- e) O gato-mourisco é o que mais se aproxima filogeneticamente do gato-doméstico.

9

Esporadicamente a imprensa divulga acidentes de banhistas atacados por tubarões. Alguns especialistas supõem que estejam relacionados com a destruição de ambientes naturais, principalmente de manguezais, que esses animais utilizariam para a reprodução e obtenção de alimentos. A procura por outros locais onde possam conseguir esses recursos promove o encontro com os banhistas, provocando acidentes.

Com os conhecimentos sobre o sistema sensorial dos tubarões, identifique as estruturas que eles podem utilizar para localizar suas presas:

- I. Ampolas de Lorenzini.
- II. Válvula espiral.
- III. Linha lateral.
- IV. Narinas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.**

10

Os efeitos do aquecimento global podem ser percebidos na região tropical dos oceanos, mais precisamente nos recifes de coral. O fenômeno é conhecido como branqueamento, que é consequência da exposição dos esqueletos calcários após a morte dos corais.

Com base nos conhecimentos sobre os celenterados, considere as afirmativas a seguir:

- I. O aquecimento global provoca a morte de algas simbióticas, essenciais para a vida de certas espécies de coral.
- II. Os recifes são constituídos por grandes colônias de pólipos, que são formas sésseis de celenterados.
- III. As células-flama são características dos celenterados e utilizadas para defesa e captura de alimentos.
- IV. O sistema nervoso dos celenterados é centralizado, sendo os primeiros animais a apresentá-lo.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e II são corretas.

b) Somente as afirmativas I e III são corretas.

c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.

d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

11

Há dois tipos de diabetes: o tipo I, que surge em jovens e se caracteriza pela menor produção de insulina, e o tipo II, que aparece na idade adulta, em que os níveis de insulina estão normais, mas os receptores tornam-se resistentes à insulina. Nos últimos anos, tem aumentado o número de adolescentes obesos que desenvolvem diabetes tipo II.

Sobre diabetes, insulina e controle da glicemia (nível de glicose no sangue), é correto afirmar:

a) Em condições normais, a insulina é liberada pelo pâncreas para controlar o nível elevado de glicose sanguínea.

b) Um indivíduo que passa horas sem se alimentar apresenta aumento da produção de insulina.

c) A insulina tem como principal ação a liberação de glicose pelo pâncreas.

d) Entre as refeições, o fígado armazena glicose, mantendo-a na sua forma original para sua imediata liberação quando necessária.

e) A diabetes tipo II, precoce ou não, é consequência de uma hipofunção das células pancreáticas.

12

Desde Louise Brown, a primeira “bebê de proveta”, nascida em 1978, a fecundação *in vitro* sofreu um considerável desenvolvimento. Este método requer um tratamento hormonal adequado, o qual resulta dos conhecimentos adquiridos sobre a fisiologia do ciclo menstrual feminino. Hoje em dia, é possível uma mulher engravidar após a menopausa, recorrendo às técnicas de reprodução terapeuticamente assistida.

A seguir, cita-se um exemplo de tratamento hormonal associado à fecundação *in vitro* para a transferência de embriões:

1ª Fase – Tem início no primeiro dia do ciclo e utiliza um análogo estrutural da GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), que impede este hormônio de agir sobre a hipófise. Normalmente, após 14 dias de tratamento, inicia-se a segunda fase.

2ª Fase – Utiliza-se um hormônio sintético que estimula o desenvolvimento de vários folículos, a fim de obter ovócitos. O processo de maturação folicular é monitorizado por ecografia.

3ª Fase – A fim de desencadear a ovulação, quando a maturação folicular é adequada, administra-se gonadotrofina coriônica humana (HCG). A retirada dos ovócitos é realizada em 36 horas após a injeção hormonal.

4ª Fase – Após a retirada dos ovócitos, a mulher recebe outro tratamento hormonal, por via endovaginal, durante 8 dias, com o objetivo de preparar o útero para a nidação.

Com base nas informações do texto, considere a afirmativa a seguir:

O hormônio sintético administrado na 2ª fase do tratamento hormonal tem uma ação semelhante ao _____, enquanto a administração de HCG, na 3ª fase, visa simular a alta taxa de _____.

Assinale a alternativa que contém os hormônios que, respectivamente, preenchem as lacunas.

- a) Estrogênio e hormônio luteinizante.
- b) Hormônio folículo estimulante e progesterona.
- c) Estrogênio e progesterona.
- d) Hormônio folículo estimulante e luteinizante.**
- e) Hormônio luteinizante e estrogênio.

13

A caatinga nordestina é um ambiente caracterizado por um clima de temperatura média anual alta, baixo índice pluviométrico e de baixa umidade relativa do ar. Nesse ambiente, um pesquisador identificou 5 espécies de lagartos, dos quais foram examinados as porcentagens de excretas nitrogenados encontrados na urina, conforme a tabela a seguir:

Lagartos	Ácido Úrico	Amônia	Ureia
I	0,7	24,0	22,9
II	2,5	14,4	47,1
III	4,2	6,1	61,0
IV	6,7	6,0	29,1
V	56,1	6,2	8,5

Analisando os dados da tabela, conclui-se que a espécie melhor adaptada ao ambiente da caatinga é a do lagarto número:

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

14

No ciclo biológico dos parasitas, considera-se o hospedeiro intermediário aquele no qual ocorre a reprodução assexuada do agente causador e que, portanto, abriga as formas assexuadas do parasita. Já o hospedeiro definitivo é aquele, no qual ocorre a reprodução sexuada do agente causador, abrigando, então, as formas sexuadas do parasita.

Com base nessas informações, considere as afirmativas a seguir:

- I. No ciclo biológico do *Ancylostoma duodenalis*, causador do amarelão, o ser humano é hospedeiro definitivo, enquanto que o porco é hospedeiro intermediário.
- II. No ciclo biológico da *Leishmania braziliensis*, causadora da úlcera de Bauru, o ser humano é hospedeiro intermediário, enquanto que o mosquito flebótomo é o hospedeiro definitivo.
- III. No ciclo biológico do *Plasmodium vivax*, causador da malária, o ser humano é hospedeiro intermediário, enquanto que o mosquito do gênero *Anopheles* é o hospedeiro definitivo.
- IV. No ciclo biológico da *Wuchereria bancrofti*, causadora da elefantíase, o ser humano é hospedeiro definitivo, enquanto que o mosquito do gênero *Culex* é o hospedeiro intermediário.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.**
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

15

As micoses de pele, como “frieira” ou “pé de atleta”, são causadas por fungos deuteromicetos que se desenvolvem no calor e na umidade. Os medicamentos antimicóticos de uso externo de aplicação sobre a pele, como é o caso de pomadas e cremes, agem impedindo a proliferação dos fungos.

Com base nessas informações, considere as ações dos fármacos ativos desses medicamentos sobre as micoses:

- I. Degradam o polissacarídeo nitrogenado quitina da parede celular.
- II. Impedem a formação das membranas dos cloroplastos.
- III. Fragmentam a molécula de DNA dispersa no citoplasma.
- IV. Digerem o glicogênio utilizado como reserva de energia.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.

b) Somente as afirmativas II e III são corretas.

c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.

d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.

e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

16

A análise citológica realizada em uma população de algas verdes de uma determinada espécie verificou que alguns indivíduos apresentavam 80 cromossomos, enquanto que outros, apenas 40.

Com base nessas informações, considere as afirmativas a seguir:

- I. Trata-se de indivíduos que se reproduzem por um ciclo haplodiplobionte, no qual a geração diplóide é resultante da fecundação de esporos.
- II. Trata-se de indivíduos haplóides que sofrem meiose gamética para produzirem gametas diplóides.
- III. Trata-se de indivíduos diplóides que sofrem meiose esporica para produzirem esporos haplóides.
- IV. Trata-se de indivíduos que se reproduzem por um ciclo haplodiplobionte, no qual a geração haplóide é resultante da germinação de esporos.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e II são corretas.

b) Somente as afirmativas I e III são corretas.

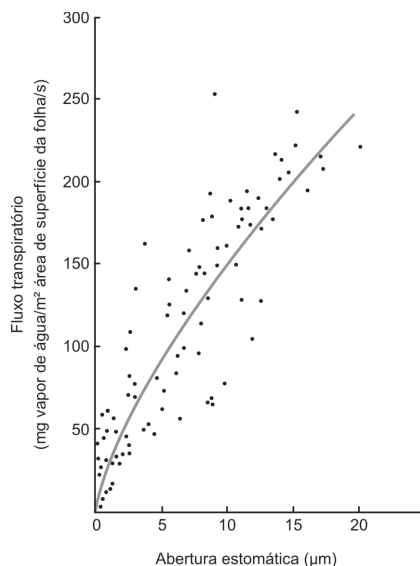
c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.

d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

17

O gráfico a seguir representa a relação entre a transpiração foliar e a abertura estomática em *Zebrina pendula*, verificada em uma determinada condição atmosférica.



Com base nas informações contidas no gráfico, analise a seguinte afirmativa:

Quando a abertura estomática passa de $15\ \mu\text{m}$ para $20\ \mu\text{m}$ em consequência _____ da turgidez das células-guarda, a quantidade de água perdida por transpiração _____.

Assinale a alternativa correta que contém respectivamente os termos que preenchem as lacunas.

a) do aumento – aumenta

b) da diminuição – diminui

c) do aumento – diminui

d) da diminuição – aumenta

e) do aumento – se mantém constante

18

POMBAS, como é duro desconviver com pombas! Proliferaram tanto que chegaram a nos ilhar, cercando a casa de cocô por todos os lados. Usei então o velho truque de estourar bombas de noitinha, amarradas na ponta duma vara de pesca para estourar lá entre os galhos das árvores, e deu certo. A pombaiada diminuiu. Mas há alguns dias uma pomba fez ninho num galho quase ao nosso alcance no terraço. Pensei em derrubar o ninho. Aí vimos os filhotes a pegar comida do bico da mãe, que se mantém firme no ninho mesmo quando chegamos bem perto. Depois vimos um filhote cair, porque ninho de pomba é um exemplo de coisa malfeita, sem bordas, os bichinhos crescem e caem antes de saber voar. Mal caiu, um cachorro abocanhou lá embaixo. Um a menos, mas sempre é triste ver uma mãe perder o filho, mesmo que seja pomba. Pombas!

(Adaptado de: PELLEGRINI, D. *Jornal de Londrina*. 04 maio 2009)

Para que ninhos melhor elaborados evoluíssem em uma determinada espécie de pombo tradicionalmente construtora de ninhos mal feitos, quais eventos devem ocorrer?

I. Mutações ao acaso produzissem indivíduos com diferentes habilidades em desenvolver ninhos mais elaborados ou ninhos menos elaborados.

II. As diferentes habilidades em desenvolver os vários tipos de ninhos fossem geneticamente herdadas.

III. A cada geração, os indivíduos menos habilidosos na produção dos seus ninhos pudessem se transformar em indivíduos mais habilidosos.

IV. Indivíduos hábeis na construção de ninhos mais elaborados passassem, em média, uma maior quantidade de seus genes ao longo das gerações.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.

b) Somente as afirmativas II e III são corretas.

c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.

d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.

e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

19

Nas cadeias alimentares, a energia luminosa solar é transformada em energia química pela ação dos produtores, a qual é transferida para os herbívoros e destes para os carnívoros. Portanto, o fluxo de energia no ecossistema é unidirecional.

Com base nessas informações, considere as afirmativas a seguir:

I. A energia na cadeia alimentar acumula-se gradativamente, alcançando a sua disponibilidade máxima nos carnívoros.

II. A energia armazenada é maior nos produtores quando comparada com a dos carnívoros.

III. A energia fixada pelos produtores é transferida sempre em menor quantidade para os herbívoros.

IV. A energia consumida pelos carnívoros é sempre maior quando comparada com a consumida pelos produtores e herbívoros.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.

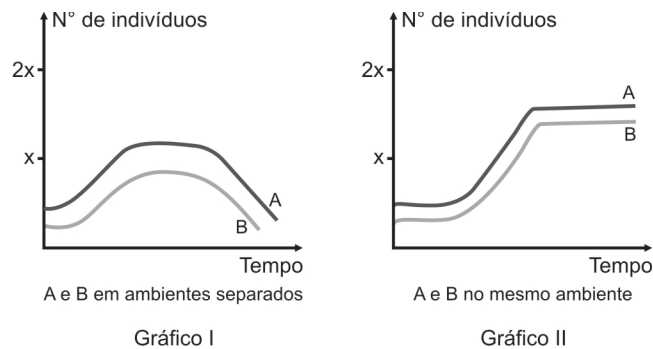
b) Somente as afirmativas II e III são corretas.

c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.

d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.

e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

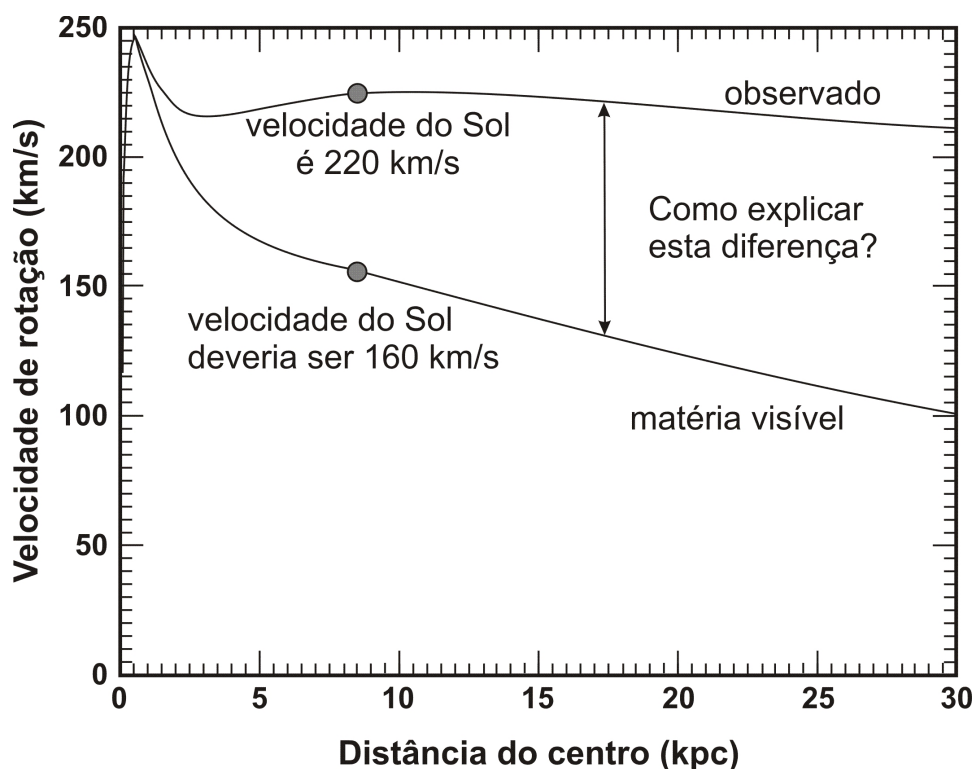
Os gráficos, a seguir, representam a interação ecológica entre as populações A e B, pertencentes a espécies distintas numa comunidade. O gráfico I representa o crescimento das populações dos organismos A e B ao longo de um período de tempo quando estavam em ambientes isolados e o gráfico II representa o crescimento quando ocupavam o mesmo ambiente e passaram a interagir.



Com base nas informações contidas nos gráficos e nos conhecimentos sobre interações ecológicas, assinale a alternativa correta:

- a) As espécies A e B possuem nichos ecológicos distintos, mantendo uma interação ecológica de independência do tipo comensalismo.
- b) As espécies A e B possuem o mesmo nicho ecológico, mantendo uma interação ecológica do tipo competição interespecífica.
- c) As espécies A e B possuem nichos ecológicos semelhantes, mantendo uma interação ecológica independente do tipo protocooperação.
- d) As espécies A e B possuem nichos ecológicos distintos, mantendo uma interação ecológica de dependência obrigatória do tipo mutualismo.**
- e) As espécies A e B possuem nichos ecológicos semelhantes, mantendo uma interação ecológica dependente não obrigatória do tipo inquilinismo.

Analise a figura a seguir e responda à questão 21.



21

Um dos grandes e fundamentais problemas da física atual é explicar as curvas de rotação das galáxias. Este nome é dado ao gráfico onde se esboça a velocidade de rotação das estrelas que compõem uma dada galáxia, em função da distância ao núcleo galáctico, como mostrado na figura anterior. Nessa figura a curva superior representa os resultados experimentais das medidas astronômicas das velocidades das estrelas orbitando o núcleo galáctico, enquanto a curva inferior representa o resultado esperado para essas velocidades, quando se utiliza a Lei da Gravitação Universal de Newton.

Numa primeira aproximação, pode-se estimar a massa da galáxia com um modelo simplificado que considera o equilíbrio entre as forças gravitacional e centrípeta que atuam numa dada estrela que interage com o material galáctico no interior de sua órbita. A compreensão destas curvas proporciona informações sobre a distribuição da massa das galáxias. Com a utilização de radiotelescópios, constatou-se que frequentemente as curvas de rotação ficam constantes a grandes distâncias do núcleo galáctico, contrariando a previsão de uma lei do inverso do quadrado da distância para a força e o esgotamento do material das galáxias a tais distâncias. Várias idéias foram propostas para explicar a discrepância entre as velocidades previstas teoricamente e as medidas experimentalmente; citamos as duas mais aceitas atualmente: proposta de modificação da lei de gravitação de Newton e a existência de Matéria Escura.

Valores fornecidos:

$$\begin{cases} G \approx 7 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}, \\ \text{parsec} \equiv \text{pc} = 3 \times 10^{16} \text{ m}, \\ \text{Massa do sol} \equiv M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}. \end{cases}$$

Com base na figura, no texto, nos conhecimentos sobre o assunto, e considerando que as estrelas, inclusive o sol, movem-se em órbitas circulares ao redor do núcleo galáctico e utilizando os valores fornecidos, considere as afirmativas a seguir:

- I. A massa da galáxia, no interior da obtida do sol, utilizando-se a velocidade observada do sol é 1,2 vezes maior que a massa obtida utilizando-se a velocidade prevista pela utilização da teoria da gravitação de Newton. A explicação dessa diferença é um dos principais problemas da física atual.
- II. A dificuldade na estimativa do número de estrelas nas galáxias é o fator que gera a discrepância entre os valores dessas duas velocidades.

- III. A diferença entre a velocidade medida e a calculada do modelo teórico é devido às imprecisões nos cálculos computacionais dado que o modelo teórico é exato.
- IV. O equilíbrio entre a força centrífuga e a gravitacional fornece uma estimativa aproximada para a massa da galáxia no interior da órbita solar de $\sim 10^{11} M_{\odot}$ massas solares.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.**
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

22

Leia o texto a seguir:

A análise do espectro de muitas galáxias distantes, conduziu Edwin Hubble a uma importante descoberta: A velocidade de recessão v de uma galáxia é proporcional a sua distância r à Terra. Esta relação linear conhecida como lei de Hubble é escrita como $v = rH_0$, onde H_0 é a constante de Hubble cujo melhor valor já obtido (utilizando-se o telescópio Hubble) é $H_0 = 2,3 \times 10^{-18} \text{ s}^{-1}$.

Esta lei sugere que em algum tempo no passado toda matéria do universo estava concentrada numa pequena região ou mesmo num ponto e que posteriormente uma grande explosão, conhecida como *Big Bang*, forneceu à matéria luminosa que atualmente observamos, a velocidade de recessão que medimos.

Com base no texto e nos conhecimentos de física básica, considere as seguintes afirmativas.

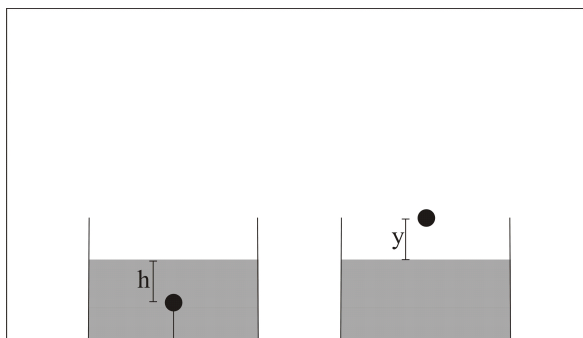
- I. A lei de Hubble não é uma equação linear.
- II. A análise dimensional da lei de Hubble afirma que a variável calculada deve ser a aceleração e não velocidade.
- III. De acordo com a lei de Hubble, para uma galáxia que se encontra a uma distância r da terra o tempo t necessário para percorrer esta distância a velocidade constante v é $t = \frac{r}{v} = 1,4 \times 10^{10}$ anos.
- IV. Se considerarmos que após o Big Bang todas velocidades permaneceram constantes podemos estimar que a idade do universo é de aproximadamente 14 bilhões de anos.
- V. Se considerarmos que após o Big Bang todas velocidades permaneceram constantes podemos estimar que a idade do universo é de aproximadamente 140 bilhões de anos.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.**
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

23

Analise as figuras a seguir:



Uma bolinha de isopor é mantida submersa, em um tanque, por um fio preso ao fundo. O tanque contém água de densidade $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$. A bolinha, de volume $V = 200 \text{ cm}^3$ e massa $m = 40 \text{ g}$, tem seu centro mantido a uma distância $h = 50 \text{ cm}$ da superfície. Cortando o fio, observa-se que a bolinha sobe, salta do líquido, e que seu centro atinge uma altura y acima da superfície. Desprezando os atritos do ar e água e a tensão superficial da água, determine a altura y , acima da superfície, que o centro da bolinha atingirá.

- a) 100 cm
- b) 150 cm
- c) 200 cm
- d) 250 cm
- e) 300 cm

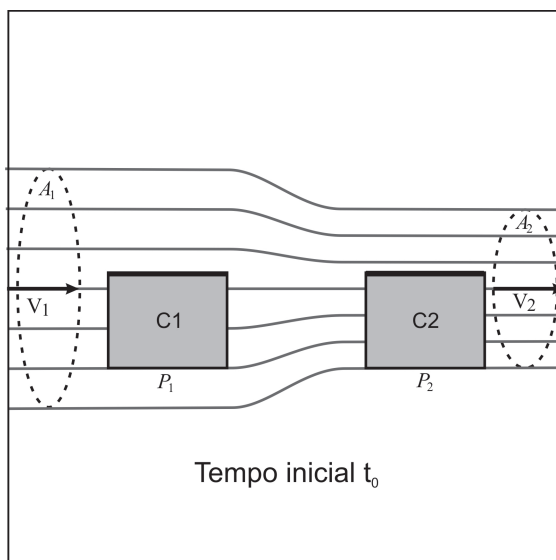
24

Considere uma esfera sólida de raio r e momento de inércia inicial $I_i = \frac{2}{5}mr_i^2$ que gira com período T ao redor de um eixo vertical que passa por seu centro. Essa esfera possui matéria uniformemente distribuída através de seu volume. Devido a um desequilíbrio de forças, essa matéria rearranja-se em uma nova configuração de equilíbrio cuja geometria é a de uma casca com formato esférico e momento de inércia final $I_f = \frac{2}{3}mr_f^2$. Sob que condições o período de rotação da esfera permanecerá inalterado?

- a) Aumento na velocidade de rotação ω .
- b) Esta condição será satisfeita se os raios iniciais e finais forem iguais: $r_i = r_f$ já que neste caso o momento angular será conservado.
- c) A conservação do momento angular implica em uma diminuição da velocidade angular e ao mesmo tempo um aumento no raio da esfera de forma que $r_f = \sqrt{\frac{5}{3}}r_i$.
- d) A conservação do momento angular implica em uma diminuição do raio da esfera de forma que $r_f = \sqrt{\frac{2}{3}}r_i$.
- e) A conservação do momento angular implica em uma diminuição do raio da esfera de forma que $r_f = \sqrt{\frac{3}{5}}r_i$.

25

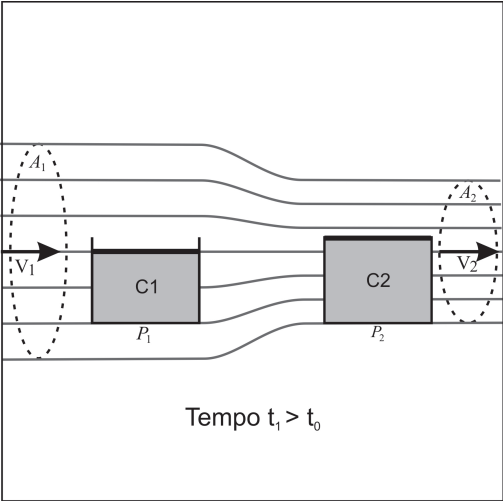
Dois recipientes cilíndricos idênticos, de paredes termicamente isoladas, com tampas móveis sem atrito e de pesos desprezíveis (êmbolos), contêm em seus interiores volumes idênticos V_0 de gás ideal a mesma pressão atmosférica P_0 e temperatura T_0 . No tempo inicial t_0 , um dos recipientes, que se encontrava inicialmente no meio atmosférico, é colocado na posição p_1 e no interior de um tubo de Venturi e o outro na posição p_2 como esquematizado na figura a seguir:



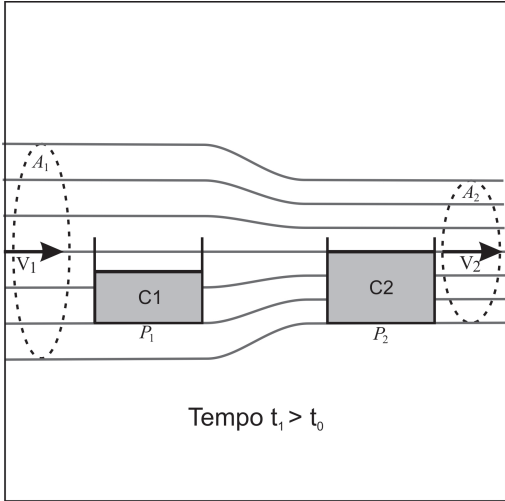
No tubo de Venturi de secção transversal $A_1 > A_2$ um líquido com densidade igual à d'água escoar laminarmente com velocidade de módulo constante $v_2 = 2v_1$. No tempo $t_1 > t_0$, os dois cilindros atingem suas configurações de equilíbrio.

Nos esquemas a seguir assinale a alternativa que melhor representa a configuração de equilíbrio dos cilindros.

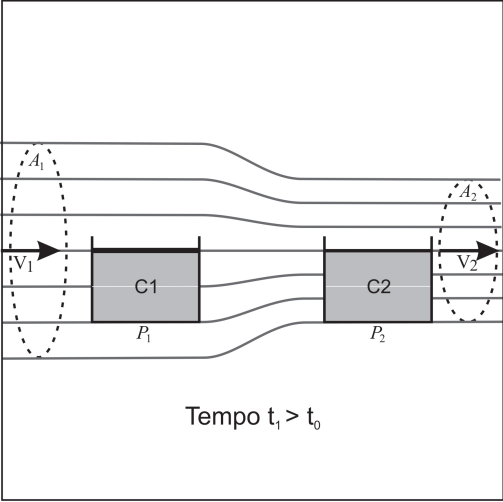
a)



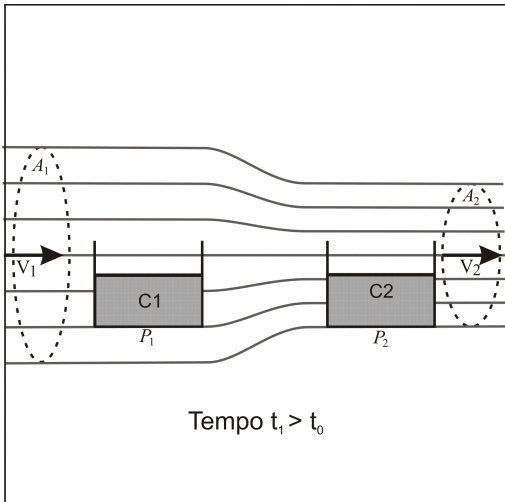
d)



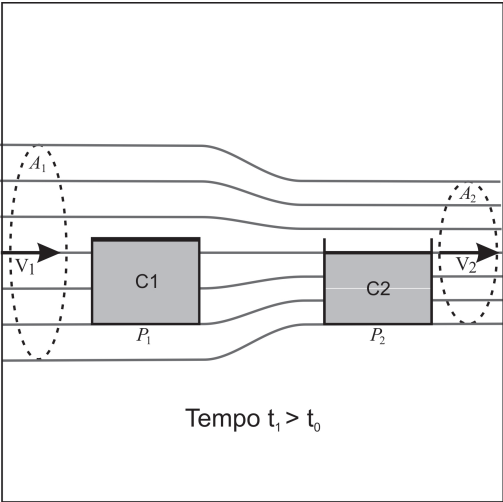
b)



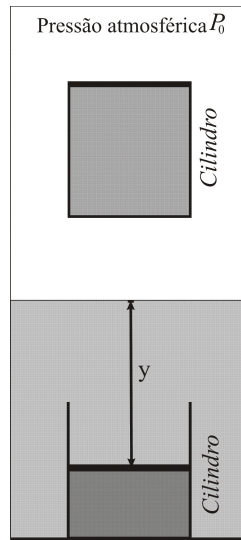
e)



c)



Um recipiente cilíndrico, de paredes termicamente isoladas, com tampa móvel sem atrito e de peso desprezível (êmbolo) contém o volume V_0 de gás ideal, em equilíbrio à pressão atmosférica $P_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ e temperatura $T_0 = 27^\circ\text{C}$. O recipiente é colocado no fundo de um tanque que contém água com densidade $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$. Após determinado tempo, o sistema atinge uma configuração de equilíbrio com o gás ocupando o volume de $V_1 = \frac{3}{10}V_0$ e o êmbolo a uma profundidade $y = 40 \text{ m}$ da superfície d'água, como esquematizado na figura a seguir.



A temperatura do gás no interior do cilindro submerso:

- a) **aumentará atingindo o valor $T_1 = \frac{3}{2}T_0$.**
- b) permanecerá a mesma, já que o recipiente é termicamente isolado, portanto $T_0 = T_1$.
- c) diminuirá devido o peso da coluna d'água acima do êmbolo, portanto $T_1 < T_0$.
- d) diminuirá atingindo o valor $T_1 = \frac{10}{3}T_0$. O gás no interior do recipiente é submetido a uma transformação isobárica; a diminuição do volume é causada pelo deslocamento do êmbolo devido ao peso da coluna d'água.
- e) aumentará atingindo o valor $T_1 = \frac{5}{2}T_0$.

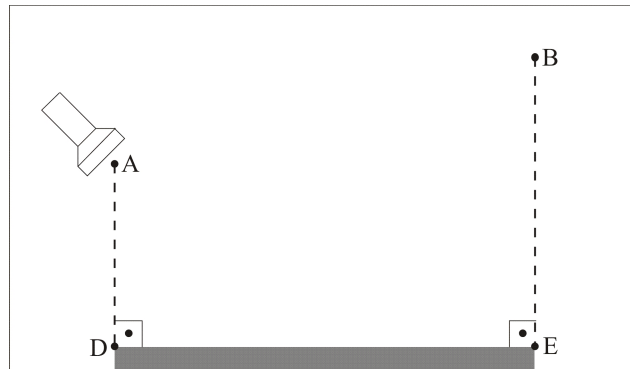
A imagem de um objeto formada por um espelho côncavo mede metade do tamanho do objeto. Se o objeto é deslocado de uma distância de 15 cm em direção ao espelho, o tamanho da imagem terá o dobro do tamanho do objeto.

Estime a distância focal do espelho e assinale a alternativa correta.

- a) $\sqrt{0,1} \text{ cm}$
- b) 0,1 cm
- c) **10 cm**
- d) 15 cm
- e) 20 cm

28

Um raio de luz de uma fonte luminosa em A ilumina o ponto B , ao ser refletido por um espelho horizontal sobre uma semi-reta DE como esquematizado na figura a seguir:



Todos os pontos estão no mesmo plano vertical.

Considere $AD = 2$ m, $BE = 3$ m e $DE = 5$ m.

A distância entre a imagem virtual da fonte e o ponto B , em metros, será:

- a) 5
- b) $5\sqrt{2}$
- c) $5\sqrt{3}$
- d) $6\sqrt{2}$
- e) $6\sqrt{3}$

29

Uma das cordas de um violoncelo é afinada em lá ($\nu = 440$ Hz) quando não pressionada com o dedo, ou seja, quando estiver com seu comprimento máximo que é de 60 cm, desde o cavalete até a pestana.

Qual deve ser o comprimento da corda para produzir uma nota de frequência $\nu = 660$ Hz?

- a) 10 cm
- b) 20 cm
- c) 30 cm
- d) 40 cm
- e) 50 cm

30

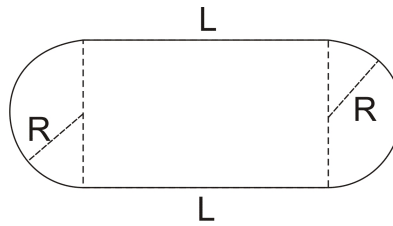
O nível sonoro S é medido em decibéis (dB) de acordo com a expressão $S = (10 \text{ dB}) \log_{10}(\frac{I}{I_0})$, onde I é a intensidade da onda sonora e $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ é a intensidade de referência padrão correspondente ao limiar da audição do ouvido humano. Em uma indústria metalúrgica, na secção de prensas, o operador trabalhando a 1 m de distância do equipamento é exposto durante o seu período de trabalho ao nível sonoro de 80 dB, sendo por isso necessária a utilização de equipamento de proteção auditiva. No interior do mesmo barracão industrial há um escritório de projetos que fica distante das prensas, o necessário para que o nível máximo do som nesse local de trabalho seja de 40 dB, dentro da ordem dos valores que constam nas normas da ABNT.

Dado: $P = 4\pi r^2 I$

É correto afirmar que o escritório está distante da secção de prensas aproximadamente:

- a) 100 m
- b) 200 m
- c) $100\sqrt{100}$ m
- d) 1 km
- e) $100\sqrt{10}$ km

Um ciclista descreve uma volta completa em uma pista que se compõe de duas retas de comprimento L e duas semicircunferências de raio R conforme representado na figura a seguir.

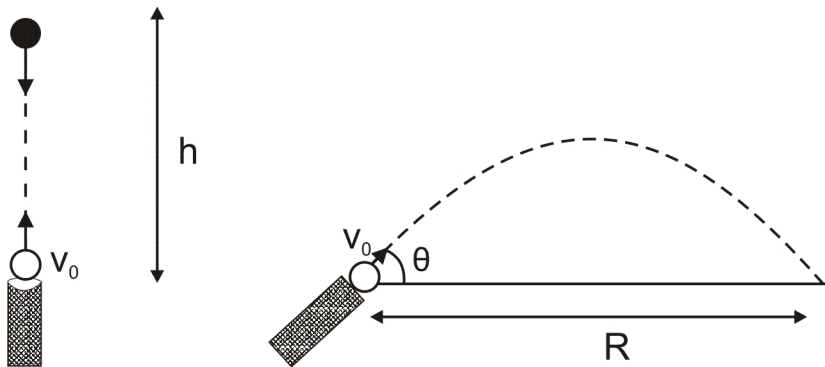


A volta dá-se de forma que a velocidade escalar média nos trechos retos é $\bar{v}$ e nos trechos curvos é $\frac{2}{3}\bar{v}$. O ciclista completa a volta com uma velocidade escalar média em todo o percurso igual a $\frac{4}{5}\bar{v}$.

A partir dessas informações, é correto afirmar que o raio dos semicírculos é dado pela expressão:

- a) $L = \pi R$
- b) $L = \frac{\pi R}{2}$
- c) $L = \frac{\pi R}{3}$
- d) $L = \frac{\pi R}{4}$
- e) $L = \frac{3\pi R}{2}$

Um sistema mecânico que consiste de um pequeno tubo com uma mola consegue imprimir a uma esfera de massa m uma velocidade fixa v_0 . Tal sistema é posto para funcionar impulsionando a massa na direção vertical, a massa atingindo a altura máxima h e voltando a cair. Em seguida o procedimento é efetuado com o eixo do tubo formando um determinado ângulo com a direção horizontal de modo que o alcance R nesta direção seja maximizado. Tais situações estão representadas na figura a seguir.



Os experimentos ocorrem em um local onde a aceleração da gravidade g' é um pouco menor que seu valor na superfície terrestre $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Baseado nesses dados e concordando com expressões cinemáticas para os movimentos de queda livre e lançamento oblíquo, é correto afirmar:

- a) A razão $\frac{h}{R}$ obedecerá a relação $\frac{h}{R} = \frac{g}{2g'}$
- b) A razão $\frac{h}{R}$ obedecerá a relação $\frac{h}{R} = \frac{2g}{g'}$
- c) A razão $\frac{h}{R}$ obedecerá a relação $\frac{h}{R} = \frac{g'}{2g}$
- d) A distância R a ser alcançada pela massa será a mesma que se obteria em um experimento na superfície terrestre porque tal quantidade só depende do valor da componente horizontal da velocidade $v_0 \cos(\theta)$.
- e) R e h serão diferentes de seus valores obtidos em experimentos realizados na superfície mas a relação $\frac{h}{R} = \frac{1}{2}$ se manterá porque esta independe do valor local da aceleração da gravidade.

Analise as figuras a seguir:

Figura A

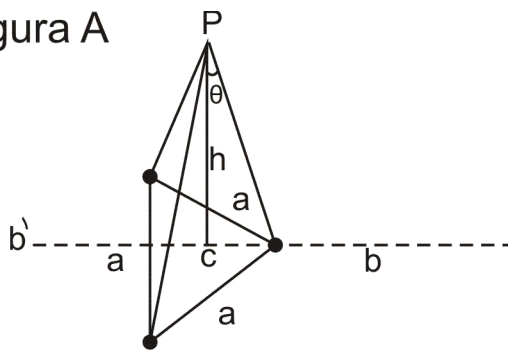
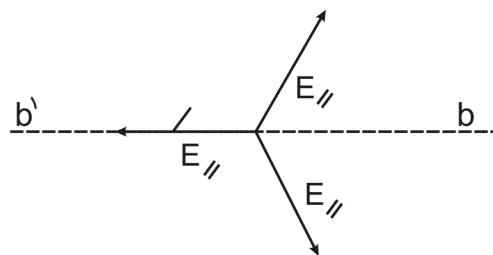


Figura B



Três cargas puntiformes idênticas encontram-se nos vértices de um triângulo de lado a conforme representado na figura A. O ponto P situa-se sobre a reta que passa pelo centro c do triângulo em uma direção perpendicular ao plano do mesmo e a uma distância $cP = h$. O segmento de reta que une P a qualquer vértice do triângulo forma com cP o ângulo θ . Na figura B estão representadas as componentes dos vetores campo elétrico paralelas ao plano do triângulo, geradas por cada uma das três cargas. Cada uma dessas componentes tem módulo $E_{||}$.

Com base nessas informações, na expressão para o vetor campo elétrico gerado por uma carga puntiforme e nas regras para adição de vetores, é correto afirmar:

- O vetor campo elétrico em P devido às três cargas é nulo.
- O vetor campo elétrico em P devido às três cargas é perpendicular ao plano do triângulo e tem módulo $3E_{||}\sin(\theta)$.
- O vetor campo elétrico em P devido às três cargas é perpendicular ao plano do triângulo e tem módulo $3E_{||}\cos(\theta)$.
- O vetor campo elétrico em P devido às três cargas é perpendicular ao plano do triângulo e tem módulo $3E_{||}\cos(\theta)$.**
- O sinal das três cargas não pode ser determinado a partir da representação dada de suas componentes paralelas na figura B.

Numa residência, o reservatório de água está situado a 10 metros de altura em relação a uma torneira. Assinale a alternativa que apresenta a pressão exercida na válvula da torneira quando a torneira é mantida fechada.

Dados: densidade específica da água de $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, aceleração da gravidade 10 m/s^2 e pressão atmosférica $1 \text{ atm} = 1,05 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

- 1 atm
- 10 atm
- 15 N/m^2
- 2500 N/m^2
- $2,05 \times 10^5 \text{ N/m}^2$**

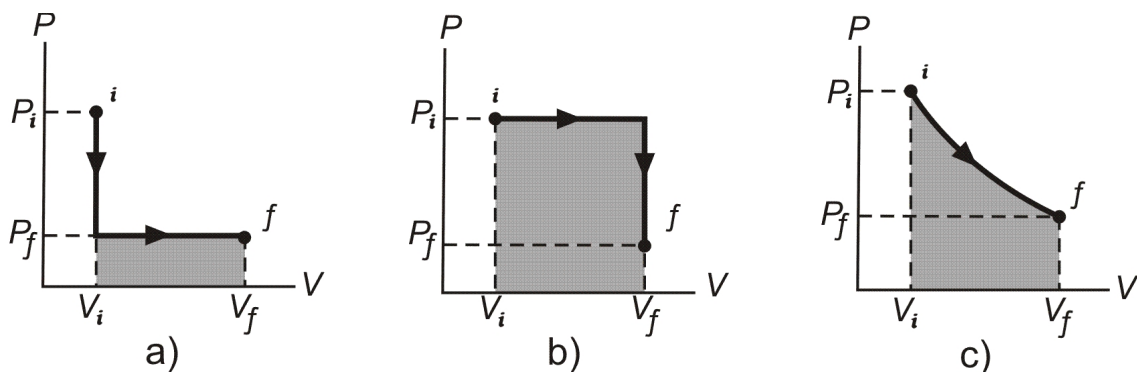
O processo de reflexão do som pode ser evidenciado

- na produção de ecos.
- na alteração percebida no som de uma ambulância está se aproximando com a sirene ligada.
- quando o som se propaga no vácuo.
- em ondas sonoras estacionárias num tubo.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e II são corretas.
- Somente as afirmativas I e IV são corretas.**
- Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

Os diagramas PV a seguir representam o comportamento de um gás:

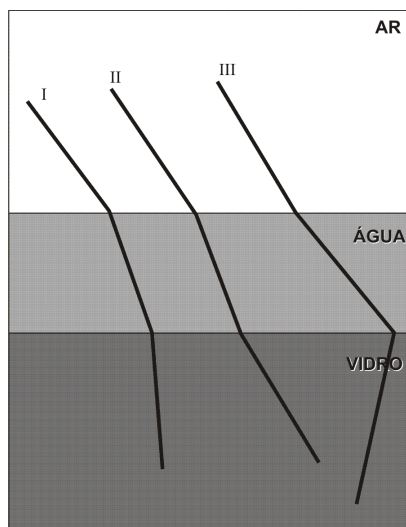


É correto afirmar:

- a) O diagrama (a) representa um processo isotérmico com a temperatura inicial maior que a temperatura final.
- b) Os diagramas (a) e (b) resultam no mesmo trabalho realizado pelo sistema após a expansão.
- c) O diagrama (b) representa um processo adiabático.
- d) O diagrama (c) representa um processo isobárico.

e) O diagrama (c) representa um processo de expansão.

Sobre uma lâmina fina de vidro, acumulou-se uma pequena quantidade de água após uma leve chuva, tal que se formou uma tripla camada de meios diferentes, como apresentado na figura a seguir.



Sabendo que o índice de refração do ar, da água e do vidro são, respectivamente, 1,00, 1,33 e 1,52, assinale a alternativa que apresenta a trajetória correta de um raio de luz que sofre refração ao atravessar os três meios.

- a) trajetória I.**
- b) trajetória II.
- c) trajetória III.
- d) trajetórias I e II.
- e) trajetórias II e III.

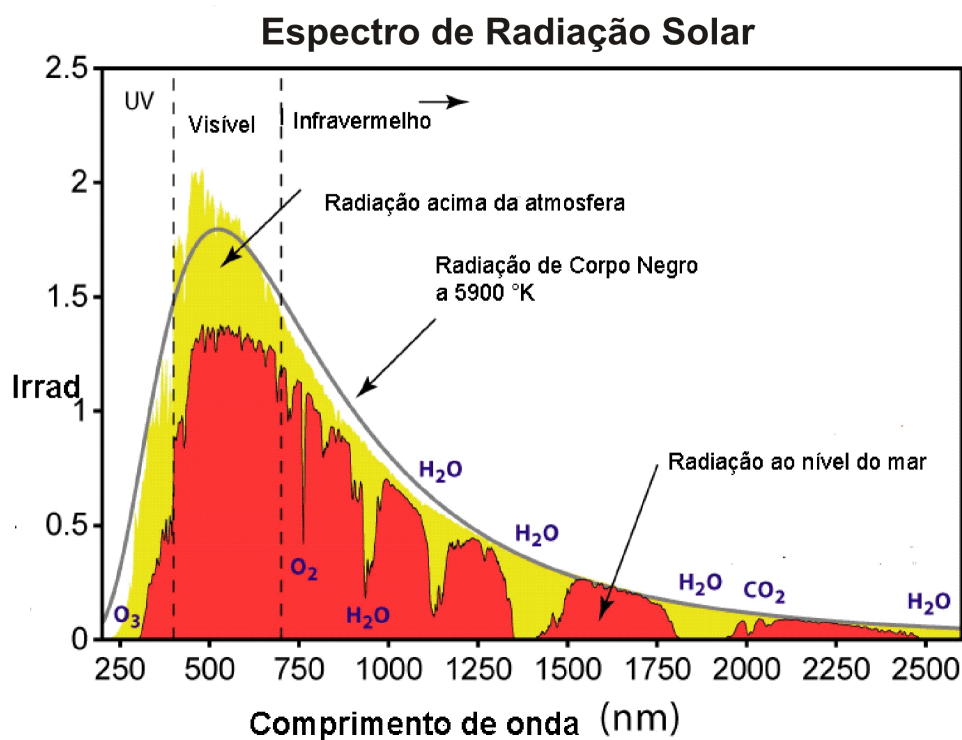
Leia o texto e analise a figura a seguir:

Planck iniciou seus trabalhos por volta de 1895 em Berlin, quando os físicos teóricos estavam trabalhando na solução do problema da teoria da luz e radiação de calor emitido por fornos que operavam a altas temperaturas, conhecidos no meio acadêmico por corpos negros. Em 1905, Planck encontrou a solução para este problema clássico, introduziu uma nova constante física fundamental $\hbar$ e estabeleceu um marco para o surgimento da mecânica quântica. Os resultados de Planck mostram que numa descrição estatística da termodinâmica a radiação de corpo negro também pode ser tratada como um gás de fótons, que são partículas de massa de repouso nula, com *spin* inteiro. A descrição termodinâmica do gás de fótons fornece a Lei de Planck para a irradiação de corpo negro, bem como todos os potenciais termodinâmicos do gás, por exemplo a entropia, que é dada pela equação

$$S = \frac{16}{3} \frac{\sigma V T^3}{c}$$

com $\sigma = 5.670400 \times 10^{-8} \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-4}$, V o volume ocupado pelo gás, c a velocidade da luz e T a temperatura expressa em Kelvin.

A figura a seguir ilustra um esboço da distribuição espectral da densidade de energia irradiada pelo sol e que atinge o nosso planeta Terra.



Distribuição espectral da densidade de energia irradiada pelo sol.

Nota-se perfeitamente que as áreas representando a intensidade da radiação no topo da atmosfera e no nível do mar possuem a forma da curva de irradiação de um corpo negro, também mostrada na figura como uma linha contínua. Por causa desse comportamento o espectro de radiação solar pode ser considerado como o espectro de radiação de um corpo negro.

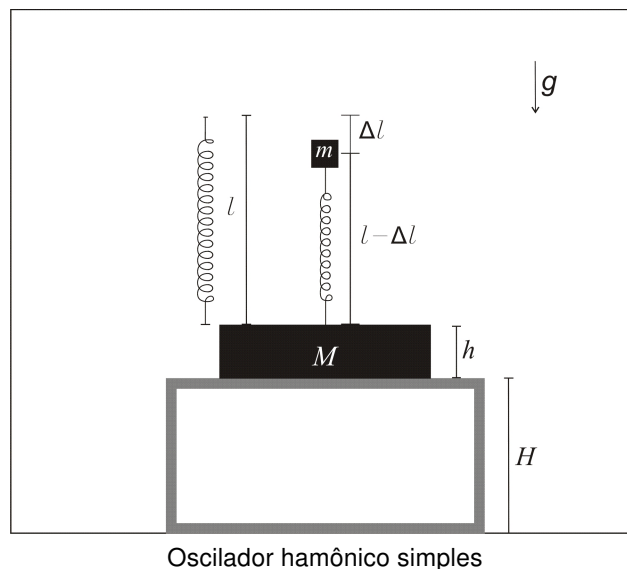
Com base no texto, na figura e nos conhecimentos sobre o assunto, considere as afirmativas.

- I. A curva de irradiação de energia do sol não pode ser comparada à curva de irradiação de energia de um corpo negro já que o sol é uma estrela.
- II. A radiação solar que atinge a terra também é composta de fótons.
- III. A luz solar que atinge a terra é composta somente de partículas sem massa e spin semi-inteiro denominadas neutrinos.
- IV. Devido à forma da curva de irradiação de energia do sol ajustar-se aproximadamente bem à curva de irradiação de um corpo negro, podemos estimar que a correspondente entropia do sol é da ordem de 10^{23} J/K .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.**
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

Observe a figura a seguir e responda às questões 39 e 40.



Nesta figura está esquematizado um oscilador harmônico simples (sistema composto por uma partícula de massa m presa a uma mola de comprimento natural l , constante elástica K e massa desprezível, que obedece à lei de Hooke) preso ao longo da vertical a uma base de altura h e massa M , muito maior que a massa m da partícula que compõe o oscilador. A base e o oscilador são colocados em um suporte de altura H ; todo o sistema está em equilíbrio em um campo gravitacional uniforme de intensidade g . A resistência do ar é desprezada.

39

O suporte de altura H é subitamente removido, o sistema base-oscilador cai em queda livre sem resistência do ar, mantendo-se sempre na vertical antes e depois de atingir o solo. Nestas condições, e com base nos conhecimentos sobre o tema, considere as seguintes afirmativas.

- I. O sistema (base-oscilador) cairá em queda livre sem oscilar já que a base de massa M e a partícula de massa m estão submetidas à mesma aceleração g .
- II. A resultante das forças que atuam no sistema é nula, portanto não haverá oscilação.
- III. Após a súbita remoção do suporte, a força normal que atua no sistema (base-oscilador) será nula.
- IV. O sistema (base-oscilador) cairá em queda livre. A partícula de massa $m \ll M$ executará movimento harmônico simples de frequência $\omega = \sqrt{\frac{\kappa}{m}}$ e amplitude $A = \frac{mg}{\kappa}$.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.**
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

Na figura anterior, após a súbita remoção do suporte de altura H no momento imediatamente posterior ao contato da base com o solo. O sistema base-oscilador mantém-se na vertical, com a mola maximamente comprimida e a partícula em repouso; a altura mínima da partícula com relação ao solo, desprezando-se a resistência do ar será

a) $l - \frac{mg}{\kappa} - \frac{2 mgH}{\kappa}$

b) $l + \frac{mg}{\kappa} + \frac{2 mgH}{\kappa}$

c) $l - \frac{mg}{\kappa} + \frac{2 mgH}{\kappa}$

d) $l - \frac{mg}{\kappa} - \sqrt{\frac{2 mgH}{\kappa}}$

e) $l - \frac{mg}{\kappa} + \sqrt{\frac{2 mgH}{\kappa}}$



04. BIOLOGIA E FÍSICA

G A B A R I T O

Questão	Alternativa correta	Assinalada
1	C	
2	B	
3	D	
4	D	
5	E	
6	B	
7	C	
8	D	
9	E	
10	A	
11	A	
12	D	
13	E	
14	C	
15	A	
16	C	
17	A	
18	E	
19	B	
20	D	
21	B	
22	C	
23	C	
24	E	
25	D	
26	A	
27	C	
28	B	
29	D	
30	A	
31	A	
32	E	
33	D	
34	E	
35	B	
36	E	
37	A	
38	B	
39	C	
40	D	

* Mudança de gabarito na questão 3 de B para D.