Guia do PAS

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

VESTIBULAR UnB 2010

ANO
2010

DIA
2

Imprima, resolva com o tempo marcado e corrija com o gabarito oficial que vem no fim deste kit. Depois, anote o motivo de cada erro.

Esta prova e as outras, sempre atualizadas:
https://guiadopas.com.br/provas-antigas/vestibular-unb/2010/2/2010-1-2o-dia

Aponte a câmera

Estude com o Guia: plano, aulas e questões no mesmo lugar.
guiadopas.com.br

Conhecer



UnB

Caderno

Santa Maria

2.º Dia

Prova Objetiva – Parte III

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1 **Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Santa Maria — coincide com o que está registrado no cabeçalho de sua folha de respostas e no rodapé de cada página numerada deste caderno**. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente discordância quanto ao tipo, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.

2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

Um homem que não se alimenta de sonhos, envelhece cedo.

3 Este caderno é constituído dos 150 itens da prova objetiva **Parte III**. No final do seu caderno de prova, estão incluídas uma classificação periódica dos elementos e uma tabela contendo os valores das funções seno e cosseno para determinados ângulos.

4 Nos itens do tipo **A**, de acordo com o comando agrupador de cada um deles, marque, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. Nos itens do tipo **B**, marque, de acordo com o comando de cada um deles: o algarismo das **CENTENAS** na coluna **C**; o algarismo das **DEZENAS** na coluna **D**; e o algarismo das **UNIDADES** na coluna **U**. Todos esses algarismos, das **CENTENAS**, das **DEZENAS** e das **UNIDADES**, devem ser obrigatoriamente marcados, mesmo que sejam iguais a zero. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção da sua prova.

5 Nos itens do tipo **A**, recomenda-se não marcar ao acaso: a cada item cuja resposta marcada divirja do gabarito oficial definitivo, o candidato recebe pontuação negativa, conforme consta no Guia do Vestibulando.

6 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB; não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.

7 Na duração da prova está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer da prova — e ao preenchimento da folha de respostas.

8 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início da prova e poderá levar o seu caderno de prova somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término da prova.

9 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes nas presentes instruções ou na folha de respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

AGENDA (datas prováveis)

I **23/12/2009** – Divulgação, a partir das 19 h, dos gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas na Internet, no endereço:

www.cespe.unb.br/vestibular

II **24** e **25/12/2009** – Recebimento de recursos contra os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas, exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recursos (Internet), mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.

III **16 a 18/1/2010** – Convocação dos candidatos para adesão aos critérios e aos procedimentos do sistema de cotas para negros (entrevista pessoal e declaração de opção).

IV **1.º/2/2010** – Divulgação, a partir das 17 h, da listagem dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

V **8/2** a **7/3/2010** – Divulgação, para consulta, do resultado individual de desempenho no endereço eletrônico mencionado no item I.

VI **8/2** a **10/2/2010** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

VII **18/2/2010** – Divulgação da listagem dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

VIII **22/2/2010** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

Vestibular 1.º 2010

OBSERVAÇÕES

- Informações relativas ao vestibular poderão ser obtidas pelo telefone 0(XX) 61 3448-0100 ou pela Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

cespeUnB
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos

PARTE III



O galo-da-serra-andino e o galo-da-serra-do-pará são pássaros encontrados somente em áreas montanhosas do norte da América do Sul. As fêmeas do galo-da-serra constroem os ninhos nas faces rochosas de penhascos, grandes rochas, grutas ou em profundos desfiladeiros e criam os filhotes sem ajuda dos machos. Os machos adultos ocupam parte de seu tempo com a defesa do território e a corte às fêmeas, emitindo sons em alto volume e exibindo sua plumagem colorida. Desse modo, as fêmeas selecionam os machos com quem vão acasalar-se. Ao atrair as fêmeas, os machos também atraem, entre outros animais, gaviões e jiboias, que os atacam.

O galo-da-serra alimenta-se principalmente de frutos e engole as sementes sem que a maioria delas seja danificada ao passar pelo sistema digestório. Talvez por isso, a vegetação da floresta em torno dos poleiros ou debaixo de ninhos dos galos-da-serra seja um mosaico de espécies vegetais típicas de comunidades diferentes.

Internet: <www.ecologia.info> (com adaptações).

Tendo como referência o texto acima, julgue os itens de **1** a **8**.

1 O predador do galo-da-serra que não pertence à classe deste é um animal que suporta sensíveis variações de temperatura e precisa, por isso, alimentar-se com frequência.

2 Os hábitos dos galos-da-serra exercem papel importante na dispersão das sementes de espécies florestais, o que contribui para a dinâmica e a estruturação das populações de plantas tropicais.

3 As sementes das angiospermas dispersadas pelos galos-da-serra são resistentes às enzimas digestivas.

4 A fêmea do galo-da-serra, assim com outras aves, bota ovos com grande quantidade de vitelo, pois o desenvolvimento dos embriões ocorre externamente ao organismo materno.

5 Os galos-da-serra, assim como os demais galos e faisões, têm capacidade de voo reduzida.

6 Os galos-da-serra localizam o fruto do qual se alimentam pelo cheiro, não sendo relevante para eles a cor do fruto.

7 Nos galos-da-serra e nos gaviões, não se misturam o sangue que parte do coração e o que a este retorna, procedente dos tecidos.

8 O galo-da-serra-fêmea e o galo-da-serra-macho não apresentam genitália externa diferenciada, porém apresentam cariótipos distintos.

Uma *oitava*, intervalo entre uma nota musical e outra com o dobro de sua frequência, corresponde à sequência das oito notas, por exemplo, da escala de dó maior: dó, ré, mi, fá, sol, lá, si, dó. Diz-se que o segundo dó, o último grau da escala, está "uma oitava acima" do primeiro. Um som cuja frequência fundamental é o dobro da de outro evoca a sensação de ser a mesma nota musical, apenas mais aguda (mais alta) ou mais grave (mais baixa). Nesse contexto, duas progressões geométricas (PG) construídas a partir dos 12 intervalos musicais que compõem uma oitava merecem destaque. A primeira PG (a_1, a_2, ..., a_n, ...), de primeiro termo $a_1 = 1$ e razão $q = 2^{\frac{1}{12}}$, aparece na construção das sequências das notas sonoras da escala musical. A segunda PG (b_1, b_2, ..., b_n, ...), de primeiro termo $b_1 = 1$ e razão $Q = 2^{-\frac{1}{12}}$, é utilizada, por exemplo, para se obter a posição dos trastes ao longo dos braços de um violão. O primeiro termo da segunda PG representa o comprimento total das cordas soltas, ou seja, a distância entre os suportes das cordas soltas, por exemplo, 1 m. Multiplicando-se cada b_n por essa distância, obtêm-se as medidas das distâncias entre os trastes do violão.

Considerando essas informações, julgue os itens **9** e **10**.

9 Sabendo-se que a frequência da nota lá é de 220 Hz, é correto afirmar que, após percorrer uma oitava completa, a nova frequência será dada por $220 \times a_{13}$ Hz.

10 É correto afirmar que $a_n \times b_n = 1$, para todo $n = 1, 2, 3,...$

RASCUNHO

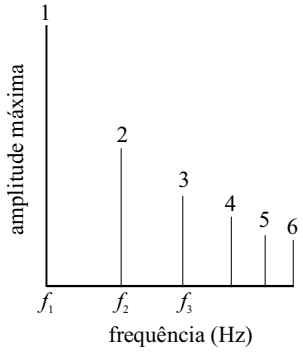


Figura I

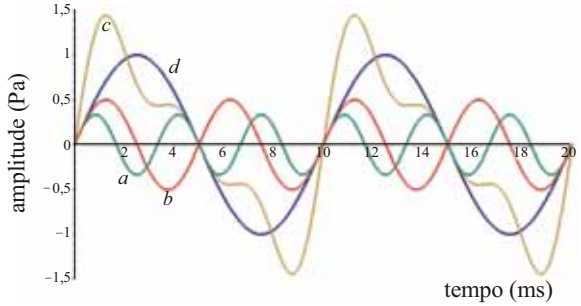


Figura II

Em música, frequência fundamental é a menor frequência componente da série harmônica de um som. Os harmônicos de uma onda são múltiplos inteiros da respectiva frequência fundamental. Por exemplo, se a frequência fundamental é *f*, os harmônicos têm frequências 2*f*, 3*f*, 4*f* etc. As amplitudes variam, mas, de modo geral, quanto mais elevado for o harmônico, menor será a sua amplitude. A figura I mostra o gráfico da amplitude máxima *versus* frequência de um som composto por uma frequência fundamental f_1 e seus harmônicos. A figura II ilustra a variação de pressão, em Pa, produzida por várias ondas senoidais em função do tempo, em ms, entre elas, as três, de frequências f_1, f_2 e f_3, indicadas na figura I.

A partir dessas informações e com auxílio das figuras I e II acima, julgue os itens de **11** a **15**.

11 Se a função $y = f(t) = \alpha\text{sen}(\beta t)$ for uma representação da onda *d*, em que *t* seja expresso em milissegundos, é correto afirmar que $\frac{\alpha}{\beta} < 0{,}0016$ Pa·s.

12 A frequência fundamental f_1 é igual a 100 Hz.

13 A amplitude máxima da onda indicada pela letra *a* é superior a 0,5 Pa.

14 Na figura II, a onda representada pela letra *c* é o resultado da soma das ondas indicadas por *a* e *b*.

15 Em um mesmo meio, a velocidade de propagação da onda indicada por *a* é duas vezes maior que a da onda indicada por *d*.

As plantas vasculares desenvolveram não só um sistema radicular que lhes permite absorver, do exterior, água e sais minerais, mas também um sistema condutor formado por dois tipos de vasos que transportam água, sais minerais e compostos orgânicos.

Internet: <www.bing.com>.

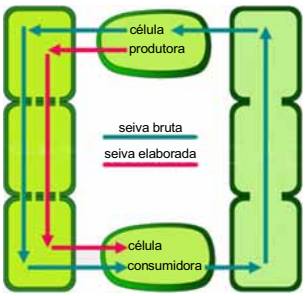


Figura I

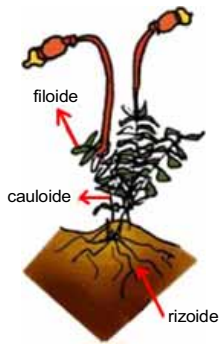


Figura II

Tendo como referência o texto e as figuras I e II apresentadas acima, julgue os itens de **16** a **20**.

16 O desenvolvimento de tecidos especializados no transporte de substâncias foi fator importante no processo evolutivo dos vegetais terrestres, dado que viabilizou o aparecimento e o sucesso de plantas de grande porte.

17 Os vasos referidos no texto são o xilema, que transporta essencialmente água e sais minerais, e o floema, que transporta água, compostos orgânicos e sais minerais.

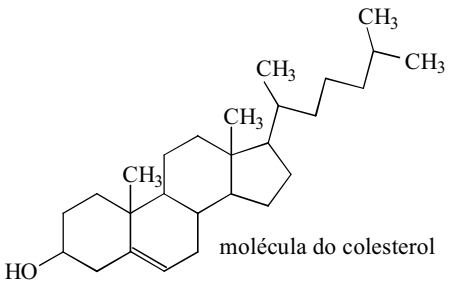
18 Se a célula produtora mostrada na figura I for uma célula da raiz, então um dos produtos sintetizados por ela é $C_6H_{12}O_6$.

19 A figura II ilustra um vegetal cujo sistema de transporte está esquematizado na figura I.

20 Nos vegetais cujo sistema de transporte corresponde ao ilustrado na figura I, gametófito é a fase duradoura.

RASCUNHO

O colesterol, composto presente nos tecidos de todos os animais, é essencial para a vida. Além de fazer parte da estrutura das membranas celulares, ele é um reagente de partida para a biossíntese dos sais biliares, da vitamina D e de vários hormônios, como cortisol, aldosterona, testosterona, progesterona. O colesterol, sintetizado principalmente pelo fígado, é insolúvel em água e, consequentemente, no sangue. Desse modo, para ser transportado na corrente sanguínea, liga-se a algumas proteínas e a lipídeos por meio de ligações não covalentes em um complexo chamado lipoproteína. Geralmente, as lipoproteínas são classificadas com base em sua densidade. As lipoproteínas de baixa densidade, LDL, são as principais transportadoras de colesterol do fígado para os tecidos. As lipoproteínas de alta densidade, HDL, transportam o excesso de colesterol dos tecidos de volta para o fígado. No entanto, quando em excesso, o colesterol deposita-se nas paredes de artérias, como as do coração e do cérebro, podendo obstruí-las e provocar ataque cardíaco ou derrame cerebral. A figura a seguir apresenta a fórmula molecular do colesterol, e a tabela mostra a quantidade de colesterol, em alguns alimentos.



molécula do colesterol

alimento	quantidade (g)	colesterol (mg)
carne de boi	140	533
carne de porco	140	170
sardinha	85	121
salmão	85	74

Considerando as informações apresentadas a respeito do colesterol, julgue os itens de **21** a **31**.

21 De acordo com a tabela, o percentual de colesterol presente em 140 g de carne de porco é maior que o presente em 85 g da sardinha.

22 As proteínas transportadoras de colesterol são sintetizadas no retículo endoplasmático granular de células hepáticas e secretadas para a corrente sanguínea.

23 O colesterol, cuja fórmula molecular é $C_{27}H_{46}O$, é sintetizado no retículo endoplasmático liso de células hepáticas.

24 O colesterol possui, em sua estrutura, a função fenol.

25 A oxidação da molécula de colesterol por ácido crômico leva à obtenção de um aldeído.

26 Catalisada por ácido, a hidratação da molécula de colesterol leva à formação de um ácido carboxílico.

27 O anagrama corresponde à permutação do conjunto de letras de uma palavra para se formar outra, que pode ter ou não significado na linguagem comum. Se α é a quantidade de anagramas que se pode formar com a palavra COLESTEROL e se β é a quantidade de anagramas da mesma palavra que começam por consoante, então $\frac{\beta}{\alpha} = 0{,}6$.

28 Nas células animais, as membranas celulares de organelas, tais como retículo endoplasmático e complexo de Golgi, possuem moléculas de colesterol associadas a proteínas.

29 O fígado produz os hormônios citados no texto, que, associados às lipoproteínas, são transportados até as células-alvo.

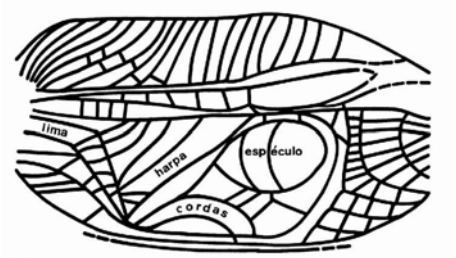
30 Concentrações plasmáticas mais altas de HDL estão correlacionadas a menores incidências de ataque cardíaco, uma vez que refletem eficiência de captação de colesterol dos tecidos.

31 A informação veiculada no diálogo apresentado na figura a seguir é **incorreta**.



Internet: <ivoviuauva.blogspot.com>.

RASCUNHO



Os grilos machos são responsáveis por aquele canto interminável e quase uniforme que interrompe o silêncio noturno e é componente sonoro indispensável nesse ambiente. Não se trata, na verdade, de um canto, mas, da execução de um "instrumento" localizado nas suas asas anteriores. Eles friccionam essas asas, uma sobre a outra, em um movimento ultrarrápido, produzindo os sons característicos, um silvo ora alto e estridente, ora muito suave, com o objetivo de cortejarem a fêmea. Essa musicalidade deve-se a um arranjo especial das veias das asas anteriores dos grilos machos. Esse arranjo das veias, que formam numerosos sulcos, é semelhante a um reco-reco, denominado lima. Os seus prolongamentos recebem o nome de cordas e, acima destas, as veias encerram um espaço chamado espéculo. Entre a lima, as cordas e o espéculo, existe um espaço relativamente triangular, que, por ser semelhante a uma harpa, é designado por esse termo. Todos esses elementos estão identificados na figura acima. Com o atrito das asas, a lima gera as ondas, as cordas vibram, a harpa propaga o som emitido e o espéculo atua como amplificador.

Sara S. Reis, Suzana S. Reis, C.E.E Souza e R. G. Martins Neto. **Paleocomportamento: a história evolutiva da musicalidade dos grilos**. XXIX Semana de Biologia e XI Mostra Científica-UFJF.

Considerando o texto e a figura acima bem como as características morfofisiológicas dos grilos, julgue os itens de **32** a **37**.

32 Nos grilos, os resíduos líquidos e sólidos do metabolismo celular são eliminados para o meio externo através do ânus, ao passo que o CO_2 é eliminado por um sistema de traqueias.

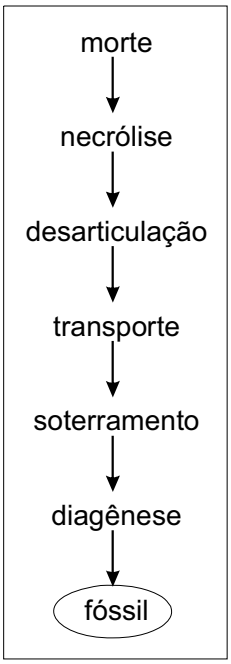
33 Infere-se do texto que os grilos possuem, assim como os vertebrados, um aparelho de fonação desenvolvido e que os grilos machos o utilizam para fazer a corte às fêmeas.

34 Nas veias das asas anteriores dos grilos machos, circula um líquido que contém células cujo citoplasma é rico em proteínas transportadoras de O_2.

35 As ondas sonoras geradas pelos grilos resultam de compressão e rarefação do ar em um processo que pode ser considerado adiabático.

36 As asas dos grilos constituem evaginações da cutícula.

37 O formato e a posição das veias nas asas dos grilos diferem entre fêmeas e machos.



Na natureza, quando um organismo morre, ele é, inicialmente, decomposto por seres que degradam a matéria orgânica. Depois disso, vários processos podem ocorrer, entre eles, os exemplificados no esquema acima, que ilustra uma sequência hipotética de processos pelos quais um resto orgânico passa até a sua fossilização. Há uma área da paleontologia que se ocupa do esclarecimento desses processos, e podendo-se, assim, determinar a data da morte de um organismo.

Considerando o texto, o esquema apresentado e suas implicações, julgue os itens de **38** a **43**.

38 A ausência de fósseis em determinada região geográfica indica ausência de organismos passíveis de fossilização nessa região.

39 Os trabalhos de profissionais da área da paleontologia mencionada no texto possibilitam a reconstrução da distribuição espacial de organismos e de ecossistemas antigos.

40 A segunda etapa da formação dos fósseis constitui-se de processos bioquímicos decorrentes da ação de bactérias e fungos e causadores do aumento na entropia do organismo.

41 A análise de fósseis possibilita a descrição de espécies extintas e contribui para a compreensão do surgimento de espécies atuais.

42 O sepultamento de corpos humanos em locais que, eventualmente, possam tornar-se sítios arqueológicos reflete o autorreconhecimento no outro e restringe o espalhamento dos restos mortais.

43 A mudança de posição de restos mortais realizada, por exemplo, por outros animais, enquadra-se, no esquema apresentado, no processo denominado transporte.

Texto para os itens de 44 a 54

Pode-se determinar o instante da morte de um organismo utilizando-se a Lei de Resfriamento de Newton, segundo a qual a taxa de variação da temperatura de um corpo é proporcional à diferença entre as temperaturas do corpo e do meio externo. Nesse sentido, suponha que, na investigação de um homicídio, a temperatura do cadáver encontrado, em ºC, t horas (h) após o óbito, seja dada pela função $T = T(t) = 22 + 10\,e^{-kt}$, em que: $t_0 = 0$ representa o instante em que o corpo foi encontrado; $t < 0$ corresponde, em módulo, à quantidade de horas decorridas antes da descoberta do cadáver; $t > 0$ representa a quantidade de horas decorridas desde a descoberta do corpo; e k é uma constante positiva.

Admitindo que, nessa situação hipotética, na hora do óbito, a temperatura do corpo era de 37 ºC e que, duas horas após a descoberta do corpo, a temperatura era de 25 ºC e considerando ln 2 = 0,7, ln 3 = 1,1, ln 5 = 1,6, julgue os itens de **44** a **53**.

44 Se o referido corpo estivesse mergulhado na água, a sua condutividade térmica seria maior.

45 No instante em que o corpo foi descoberto, sua temperatura era inferior a 30 ºC.

46 A função $T = T(t)$ é inversível e sua inversa é dada por $t = t(T) = \frac{1}{k}\ln\left(\frac{10}{T-22}\right)$.

47 O valor de k, em h^{-1}, é superior a $\frac{5}{8}$.

48 Com base nos dados, conclui-se que o óbito ocorreu 40 minutos antes da descoberta do cadáver.

49 No sistema de coordenadas cartesianas tOT, o gráfico de $T = T(t)$, válido a partir do momento em que o indivíduo morre, representa uma função decrescente que se inicia no 1.º quadrante.

50 À medida que t aumenta, $T = T(t)$ tende a se aproximar da temperatura de 22 ºC, mas nunca chega a atingi-la.

51 Nessa situação, a capacidade calorífica do corpo em questão cai exponencialmente com o tempo.

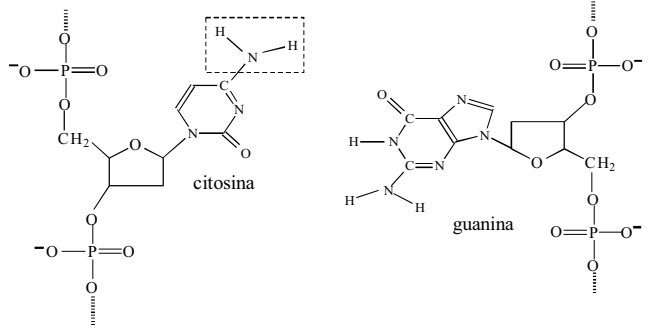
52 Sabendo-se que a perda de energia por irradiação é proporcional à quarta potência da temperatura absoluta, é correto afirmar que, em $t = -40$ min, o corpo em questão perdia 80% mais energia por irradiação que em $t = 0$ min.

53 Considerando-se que a pele do corpo encontrado possuía área superficial de 2 m^2, espessura média de 3 mm, condutividade térmica 0,2 $J \cdot s^{-1} \cdot m^{-1} \cdot {}^{o}C^{-1}$ e a temperatura ambiente, na situação apresentada, era de 22 ºC, então, em um regime estacionário de troca de calor, o fluxo de calor por condução através da pele do corpo encontrado era igual a 2 kW na hora da morte.

Faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desprezando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

54 Considerando que o corpo encontrado tenha massa de 70 kg, que a temperatura, no momento do óbito era de 37 ºC, e seu calor específico seja igual a 1,2 $cal \cdot g^{-1} \cdot {}^{o}C^{-1}$, calcule, **em kcal**, o valor da quantidade de calor que esse corpo perdeu no intervalo entre sua morte e sua descoberta.

RASCUNHO



Nos organismos eucariotos, o transporte de informação entre núcleo e citoplasma é um dos mecanismos mais importantes do funcionamento celular, pois a produção de proteínas é realizada no citoplasma, estando a maior parte do material genético situada no núcleo da célula e separada do citoplasma pela carioteca. No material genético, o DNA, as ligações entre as bases que constituem o eixo central da dupla hélice ajustam-se em virtude das ligações de hidrogênio que tais bases podem formar. Com relação ao transporte de informações do núcleo para o citoplasma, ao funcionamento celular como um todo e considerando a figura acima, que ilustra a aproximação das bases citosina e guanina, julgue os itens de **55** a **63**.

55 O ângulo entre as ligações N – H no átomo de nitrogênio destacado na figura apresentada é maior que 110º.

56 Em organelas citoplasmáticas de células dos eucariotos, existem moléculas de DNA que são transmitidas por herança materna.

57 Para a produção da sequência primária das proteínas, processo denominado de tradução, é necessário que haja a síntese de uma molécula de RNA mensageiro, de modo que a informação genética chegue ao citoplasma e ocorra a troca de "linguagem" de ácido nucleico para peptídeo.

58 Na produção de proteína, há a participação de, pelo menos, três classes de RNAs: RNA mensageiro; RNA transportador; RNA ribossômico. A segunda classe transporta os aminoácidos até o ribossomo e, para cada códon, há um transportador específico.

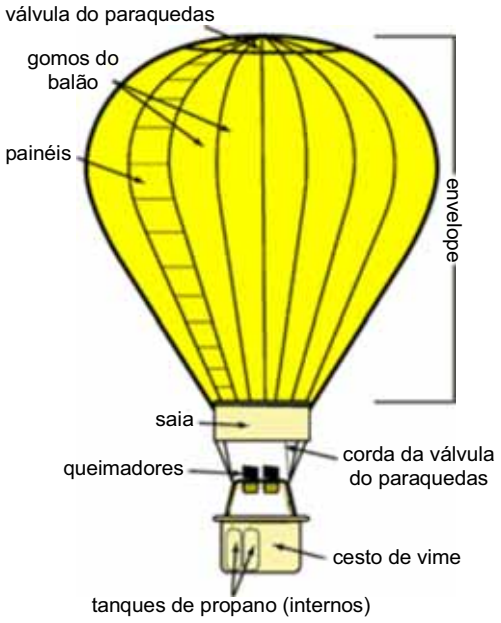
59 A carioteca é uma barreira para a passagem de moléculas grandes, como o ácido ribonucleico.

60 Para que a transcrição ocorra, é necessário que a fita dupla de DNA se abra na região genômica onde se localiza o gene a ser transcrito; a fita a ser utilizada para o processo de produção do RNA é a fita molde do gene, e não, o gene propriamente dito.

61 Nas estruturas de dupla hélice do DNA, as bases citosina e guanina podem formar, entre si, cinco ligações de hidrogênio.

62 As ligações de hidrogênio envolvem interações eletrostáticas.

63 As ligações de hidrogênio que unem as bases das duas fitas complementares da molécula de DNA são mais fortes que as ligações covalentes que unem os nucleotídeos da mesma fita.



Antes do primeiro voo de Santos Dumont, realizado em um avião no início do século XX, relatos referem que o padre jesuíta brasileiro Bartolomeu de Gusmão, também conhecido como padre voador, realizou, em um balão, um voo de 1 km. Para voar em um balão, é necessário preenchê-lo com um gás que apresente densidade menor que a do ar atmosférico, tal como o hélio ou o próprio ar aquecido. Nesse caso, o balão deve possuir queimadores equipados com cilindros de combustível, usualmente propano (C_3H_8). Quando o peso do balão for menor que o empuxo provocado pelo ar deslocado, o balão sobe. Como a pressão atmosférica diminui com o aumento da altitude, o empuxo sobre o balão torna-se menor, em uma altura na qual o balão atinge um equilíbrio e pode deslocar-se horizontalmente. Para temperatura constante, a pressão atmosférica p em função da altura h, a partir da superfície terrestre, é descrita pela equação $p = p(h) = p_0\, e^{-\left(\frac{Mgh}{RT}\right)}$, em que p_0 é a pressão atmosférica na superfície da terra, M, a massa molar média do ar (0,0289 kg/mol), g, a aceleração da gravidade (10 m/s^2), R, a constante universal dos gases (8,3 J· mol^{-1} · K^{-1} ou 8,3 kPa · L · mol^{-1} · K^{-1}) e T, a temperatura absoluta.

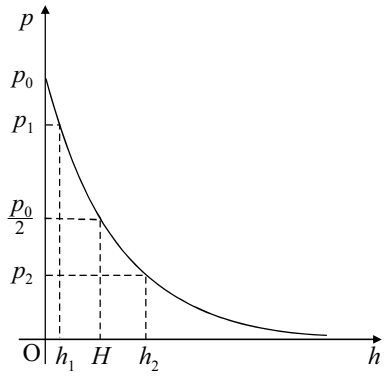
Com base nessas informações e considerando ideais todos os gases envolvidos no funcionamento de um balão, julgue os itens de **64** a **73**.

64 À medida que o balão sobe, diminui a pressão parcial de oxigênio do ar atmosférico; desse modo, deve também diminuir a taxa de difusão do oxigênio dos alvéolos para os capilares pulmonares das pessoas que estiverem no balão.

65 Considere que um balão com volume igual a 5×10^6 L se desloque horizontalmente a uma altitude constante na qual a pressão e a temperatura atmosféricas são iguais a 50 kPa e 283 K, respectivamente. Nessa situação, a massa total do conjunto balão mais a carga transportada e mais o gás que o preenche é superior a 3.000 kg.

66 Se um balão tivesse a forma de um cubo de volume igual a 5.000 m^3, então suas diagonais teriam comprimento inferior a 30 m.

67 Se o gráfico a seguir representa a função $p = p(h)$ apresentada, então $H = \dfrac{(h_2 - h_1)\ln 2}{\ln\left(\dfrac{p_1}{p_2}\right)}$.



68 Se a velocidade de escape do planeta Terra, para um objeto que esteja na mesma altura de um balão, for de 10 km/s, então uma molécula de metano que esteja à temperatura de 100 ºC no interior de um balão terá velocidade suficiente para escapar da Terra.

69 Considere um balão A preenchido com massa m_A de gás hélio (massa molar M_A) à temperatura T_A e um balão B preenchido com massa m_B de ar aquecido (massa molar M_B) à temperatura T_B. Se as pressões dentro dos balões forem iguais, então é correta a relação $\dfrac{m_A T_A}{M_A V_A} = \dfrac{m_B T_B}{M_B V_B}$, em que V_A e V_B são os volumes dos balões A e B, respectivamente.

70 Sabendo-se que as entalpias-padrão, em kJ/mol, de formação do propano gasoso, da água líquida e do gás carbônico são $-103{,}9$; $-393{,}5$ e $-285{,}8$, respectivamente, é correto afirmar que o módulo da entalpia padrão de combustão do propano gasoso é superior a 2.500 kJ/mol.

71 A quantidade de maneiras distintas de se pintar 5 listras horizontais em um balão usando-se 4 cores diferentes e de modo que listras adjacentes não tenham a mesma cor é um número múltiplo de 27.

72 Considere que uma mola com constante elástica $k = 11$ N/m esteja presa a um balão, sustentando uma massa de 250 g, na vertical, inicialmente em equilíbrio. Se, no início da subida do balão, tiver se observado que essa mola sofreu uma distensão de 4 cm, então é correto afirmar que o peso aparente da massa era 19% maior que o seu peso real.

73 Se um balão se delocar ao longo de uma equipotencial gravitacional, o trabalho realizado pela força gravitacional será nulo.

RASCUNHO

A menarca de uma mulher ocorreu na festa do seu 12.º aniversário e o seu último ciclo menstrual, aos 42 anos de idade completos. Ela teve 12 ciclos menstruais por ano, que só falharam pelo período de nove meses, iniciado aos 20 anos e 3 meses de idade, quando esteve grávida do seu único filho, nascido ao término desse período.

Considerando essa situação hipotética, julgue os itens de **74** a **78**.

74 Somente as fêmeas de determinados primatas apresentam ciclo menstrual, o que justifica que as cadelas, por exemplo, não apresentem variações de hormônios sexuais durante a vida reprodutiva.

75 Na situação em questão, é possível estimar que a referida mulher tenha ovulado 351 folículos ovarianos durante sua fase reprodutiva.

76 Se, na primeira fase de um ciclo menstrual, a espessura do útero da referida mulher era de 5 mm, então, sob a ação do hormônio progesterona, a espessura do útero, no início da terceira fase desse ciclo, deve ter sido menor que 5 mm.

77 Considere que a referida mulher tenha entrado em trabalho de parto juntamente com outra grávida e que uma delas tenha apresentado 6 contrações por minuto, e a outra, 4 contrações por minuto. Nesse caso, se, em determinado instante, elas tiveram contrações simultaneamente, então outras contrações simultâneas ocorreram a cada meio minuto após esse instante.

78 O gráfico a seguir descreve corretamente o perfil dos níveis de progesterona plasmática de uma mulher durante sua gravidez.



O destino e as consequências das mutações são bastante variáveis e dependem de uma série de fatores intrínsecos ao processo. Com relação a esse assunto e suas implicações, julgue os itens de **79** a **81**.

79 Uma mutação em uma célula epidérmica do caule de uma gimnosperma em decorrência de exposição a agentes mutagênicos ambientais não será transmitida à prole do portador da mutação.

80 Se uma mutação do tipo deleção de uma base nitrogenada tiver ocorrido na região codificadora de um gene, então o referido gene não será transcrito.

81 Uma mutação, em uma célula epitelial da pele de um anfíbio, decorrente de exposição a agentes mutagênicos ambientais não será transmitida à prole do portador da mutação.

RASCUNHO

Texto para os itens de 82 a 87

O *airbag* é um dispositivo de segurança que deverá fazer parte, obrigatoriamente, de todo automóvel zero-quilômetro a ser vendido no Brasil. O enchimento de um *airbag* se realiza por meio da decomposição da azida de sódio, NaN_3, reação que é deflagrada quando sensores de choque do automóvel acionam um mecanismo de ignição eletrônica que causa o aquecimento da azida até 300 ºC. A decomposição da azida pode ser representada pela equação a seguir.

$$2NaN_{3(s)} \rightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$$

Após a decomposição da azida, o sódio metálico formado reage com KNO_3 de acordo com a reação abaixo.

$$10Na + 2KNO_3 \rightarrow K_2O + 5Na_2O + N_2$$

O gás N_2 gerado pelas reações apresentadas é o responsável pelo enchimento do *airbag*. O K_2O e o Na_2O formados reagem com SiO_2 para gerar silicato alcalino. O KNO_3 e o SiO_2 são reagentes que se encontram armazenados no *airbag* juntamente com o NaN_3.

Tendo as informações acima como referência, julgue os itens de **82** a **86**, considerando que o N_2 gasoso apresente comportamento ideal e que a constante universal dos gases seja igual a 8,3 $kPa \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

82 A primeira energia de ionização dos átomos de sódio é mais elevada que a dos átomos de potássio.

83 Se um *airbag* contém massa m_a de NaN_3, então a massa m_b de KNO_3 necessária para reagir com todo o sódio metálico formado a partir da completa decomposição do NaN_3 pode ser calculada por meio da expressão $m_b = \frac{0,2 m_a M_b}{M_a}$, sendo M_a e M_b as massas molares do NaN_3 e do KNO_3, respectivamente.

84 O KNO_3 é uma substância que apresenta, em sua estrutura, tanto ligações covalentes quanto iônicas.

85 Sabendo-se que a azida de sódio é um sólido à temperatura ambiente e à pressão de 101 kPa, é correto inferir que, na pressão referida, as temperaturas de fusão e de ebulição do composto são superiores à temperatura ambiente.

86 Os átomos de oxigênio e de nitrogênio, nos seus estados fundamentais, possuem o mesmo número de elétrons de valência.

Faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desprezando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

87 Calcule a quantidade de NaN_3, **em gramas**, que deve ser disponibilizada para que o acionamento de um *airbag* gere 70 L de $N_{2(g)}$, medidos à pressão de 101 kPa e à temperatura de 300 K. Divida o valor obtido por 10.

Além do *airbag*, será obrigatória a instalação, nos automóveis fabricados no Brasil, de escapamento que contenha catalisadores. Nesse dispositivo, metais como platina (Pt), ródio (Rh) e paládio (Pd) catalisam reações e convertem gases tóxicos, tais como CO, NO e NO_2, presentes na emissão dos motores de combustão, em espécies menos tóxicas e menos agressivas ao meio ambiente. Algumas das reações que ocorrem nos catalisadores de automóveis são apresentadas a seguir.

I $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$

II $2NO_{(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + O_{2(g)}$

III $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2O_{2(g)}$

Considerando essas informações, julgue os itens de **88** a **93**.

88 As substâncias $NO_{(g)}$ e $NO_{2(g)}$, liberadas pelas descargas de automóveis, são potenciais causadoras de chuvas ácidas.

89 Em seus estados fundamentais, a platina, o ródio e o paládio têm o mesmo número de camadas ocupadas por seus elétrons.

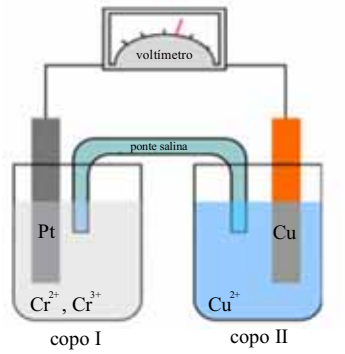
90 A função desempenhada por um catalisador é a de aumentar a energia cinética das moléculas reagentes, de forma que a barreira da energia de ativação possa ser mais facilmente superada.

91 A função desempenhada nos automóveis pelos metais mencionados é semelhante à desempenhada pelas enzimas nos organismos.

92 Os catalisadores deslocam o equilíbrio químico no sentido direto das reações químicas.

93 Se o estado de equilíbrio da reação II for atingido, então a pressão parcial de NO na mistura gasosa pode ser calculada por meio da relação $P(NO) = \frac{K_p}{P(N_2)P(O_2)}$, em que K_p é a constante de equilíbrio para a reação em apreço, e $P(N_2)$ e $P(O_2)$ são as pressões parciais do N_2 e do O_2, respectivamente.

RASCUNHO



Nas células galvânicas, comumente denominadas pilhas, ocorrem reações de oxidação de redução arranjadas de forma que haja a transferência de elétrons através de um circuito externo e, assim, seja gerada corrente elétrica. A pilha representada na figura acima consiste de um eletrodo de platina mergulhado no copo I, que contém íons Cr^{3+} e Cr^{2+} em solução, e de outro eletrodo, de cobre, mergulhado no copo II, que contém uma solução de sulfato de cobre. Os potenciais padrões de redução, a 25 ºC, dos eletrodos envolvidos são apresentados abaixo.

$$Cr^{3+}_{(g)} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}_{(g)} \qquad E^0 = -0{,}41\ V$$

$$Cu^{2+}_{(g)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(g)} \qquad E^0 = +0{,}34\ V$$

Considerando essas informações e a de que a célula galvânica ilustrada está à temperatura de 25 ºC, julgue os itens de **94** a **97**.

94 O valor negativo do potencial padrão de redução da meia-reação $Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$ indica que, em qualquer célula eletroquímica de que o sistema Cr^{3+}/Cr^{2+} faça parte, o Cr^{2+} será oxidado a Cr^{3+}.

95 Na célula em questão, a transferência de elétrons por meio do circuito externo ocorre do catodo em direção ao anodo.

96 A diferença de potencial padrão da célula apresentada é maior que 0,30 V.

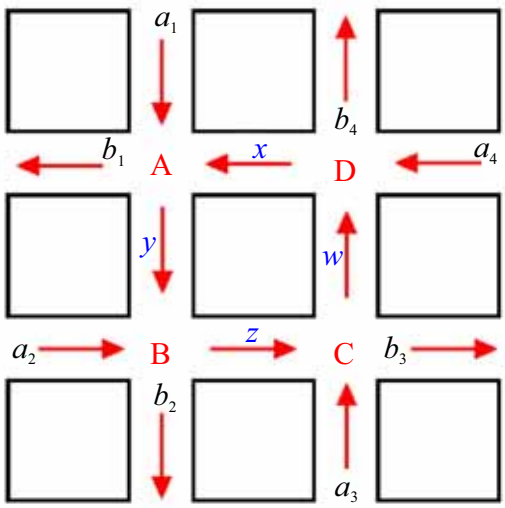
97 Se as soluções contidas nos copos I e II forem misturadas dentro de um mesmo copo e ambos os eletrodos forem mergulhados na solução resultante, nenhuma reação redox ocorrerá.

Na transmissão de informações digitalizadas via computadores, telefones celulares e satélites, deve-se garantir que a informação seja transmitida corretamente e que, em caso de erro, se consiga detectá-lo e corrigi-lo. Nesse contexto, considere que um canal de comunicação digital transmita mensagens via rádio que sejam codificadas em *bits*, que assumem valores "0" ou "1", e que o sinal sofra interferências e ruídos no caminho. Com base nessas informações, faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desprezando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

98 Sabe-se que, no canal de comunicação, se um "0" foi transmitido, há probabilidade de 15% de um "1" ser recebido e, se um "1" foi transmitido, há probabilidade de 20% de um "0" ser recebido. Admitindo que, nesse canal, a probabilidade de se transmitir um "0" é a mesma que a de se transmitir um "1", calcule, **em porcentagem (%)**, a probabilidade de um "1" ter sido transmitido, dado que foi recebido um "1". Multiplique o valor obtido por 10.

RASCUNHO

DIAGRAMA DE FLUXO DE TRÁFEGO



O diagrama acima mostra dois conjuntos de ruas de mão única que se cruzam no centro de uma cidade, nos pontos A, B, C e D. Nesse diagrama, as constantes a_1, a_2, a_3 e a_4 representam as quantidades de automóveis que entram, por hora, na região do centro pelas quatro ruas indicadas, e b_1, b_2, b_3 e b_4, representam as quantidades de automóveis que saem do centro. As incógnitas x, y, z e w representam quantidades desconhecidas de automóveis que fluem pelos respectivos trechos no centro. Em cada cruzamento, o número de veículos que entra é igual ao número de veículos que sai, ou seja, as seguintes relações são válidas.

$$\begin{cases} x + a_1 = y + b_1 & \text{(cruzamento A)} \\ y + a_2 = z + b_2 & \text{(cruzamento B)} \\ z + a_3 = w + b_3 & \text{(cruzamento C)} \\ w + a_4 = x + b_4 & \text{(cruzamento D)} \end{cases}$$

Com base nas informações apresentadas, julgue os itens de **99** a **101**.

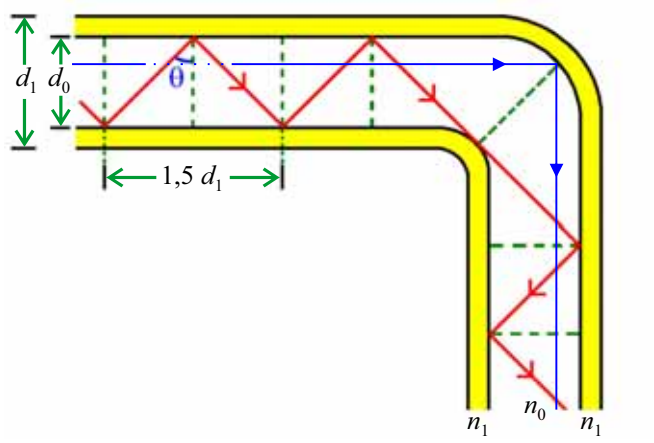
99 Se for estimado que, no horário de maior tráfego, $a_1 = 450$, $a_2 = 520$, $a_3 = 390$, $a_4 = 640$, $b_1 = 570$, $b_2 = 616$, $b_3 = 486$, $b_4 = 328$ e que, entre os cruzamentos C e D, trafegam, por hora, $w = 288$ carros, então as sequências (x, y, z) e (y, z, w) formam, respectivamente, uma progressão geométrica de razão 0,8 e uma progressão aritmética de razão -96.

100 O fluxo de tráfego representado pelo diagrama em apreço pode ser descrito pela equação matricial $\Delta \cdot X = \Gamma$, em que

$$\Delta = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad \Gamma = \begin{pmatrix} b_1 - a_1 \\ b_2 - a_2 \\ b_3 - a_3 \\ b_4 - a_4 \end{pmatrix}.$$

101 Para que o sistema tenha solução, é necessário e suficiente que $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = b_1 + b_2 + b_3 + b_4$.

RASCUNHO



A figura acima ilustra o esquema de transmissão da luz através de uma fibra óptica composta de um núcleo com diâmetro d_0 e índice de refração n_0 revestido por uma capa de material cujo índice de refração é n_1, conferindo à fibra o diâmetro externo d_1. Nessa figura, as direções de propagação de dois raios luminosos, representados pelas linhas em azul e vermelho, sofrem desvio de 90º devido à curvatura da fibra óptica e ambos os raios atingem a interface entre o núcleo e a capa a 45º.

Tendo como referência as informações acima apresentadas, julgue os itens de **102** a **104**, assumindo que não há dependência do índice de refração do material em relação ao comprimento de onda da luz.

102 Se os valores dos índices de refração do núcleo e da capa fossem trocados um pelo outro, nenhuma luz seria transmitida através da fibra.

103 Na situação apresentada, conclui-se que $n_0 > 1{,}45\ n_1$.

104 Com relação aos raios refletidos, o caminho óptico percorrido pelo raio de luz vermelho é superior em 66% ao percorrido pelo raio de luz azul.

RASCUNHO

Figuras e texto para os itens de 105 a 117

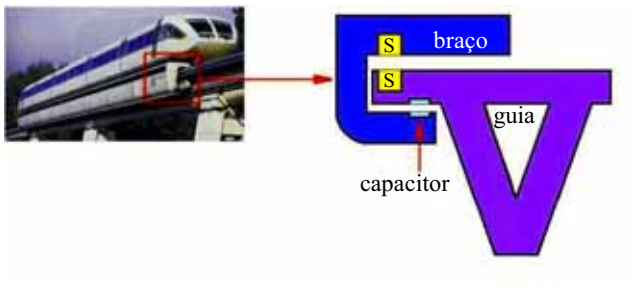


Figura I

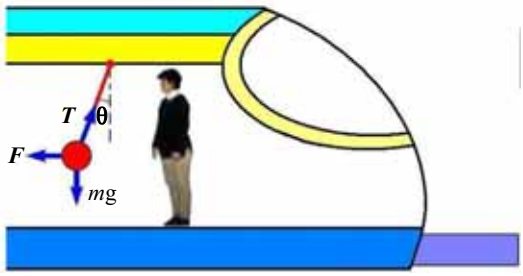


Figura II

Um dos meios de transporte de passageiros mais eficiente e moderno é o trem Maglev, que utiliza interações magnéticas para levitar e mover os vagões. O vagão é montado sobre um trilho localizado na parte inferior do veículo, que abriga os ímãs para a levitação e os ímãs-guia. A porção inferior do trem envolve a deslizadeira, e os sistemas que controlam os ímãs asseguram que o veículo permaneça próximo dela, mas sem tocá-la. A principal fonte de resistência para um veículo Maglev é o ar, problema que pode ser amenizado por ajustes aerodinâmicos. Os inovadores sistemas de guias e de propulsão eliminam a necessidade de rodas, freios, motores e dispositivos para captar, converter e transmitir a energia elétrica. O processo de levitação esquematizado na figura I mostra a guia e o braço de acoplamento ao trem, que contém dois magnetos de mesma polaridade (S), além de duas placas de um capacitor. O capacitor é usado para se saber a que altura o trem está da guia. A figura II representa um passageiro que, em pé em um vagão do Maglev, observa um pêndulo de massa $m = 0{,}5$ kg preso ao teto do vagão por meio de uma haste de massa desprezível, a qual faz um ângulo θ com a vertical.

Internet <www.pt.wikipedia.org> (com adaptações).

Considerando as figuras e o texto apresentados, julgue os itens de **105** a **117**, sabendo que a permissividade elétrica do ar $\varepsilon_0 = 9 \times 10^{-12}\ C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-2}$; a aceleração da gravidade local $g = 10\ m/s^2$; e tomando 9,87 como valor aproximado para π^2.

105 Infere-se do texto que os trens Maglev são mais silenciosos e menos sujeitos ao desgaste que os trens tradicionais.

106 Se, na figura I, o 'S' na guia representa o polo sul de um imã, então, necessariamente, na mesma guia, deve haver um N, representando o polo Norte.

107 Caso, em um percurso internacional do trem Maglev, entre os passageiros, 50 falem italiano e 70, francês, é correto afirmar que 120 passageiros desse trem falam italiano ou francês.

108 Se a distância entre as placas do capacitor diminuir 10%, então a sua capacitância aumentará mais que 12%.

109 Considere que, com o trem parado, o passageiro tenha observado que o pêndulo, liberado a partir de um ângulo muito pequeno, tenha voltado a essa posição 2 vezes em 5 segundos. Nesse caso, desconsiderando perdas de energia, é correto afirmar que o braço do pêndulo tem comprimento inferior a 1,44 m.

110 Se, logo após a partida do trem, o pêndulo tiver se mantido parado na posição $\theta = 30^{\circ}$ por algum tempo, então, se ele tivesse sido posto a oscilar durante esse tempo, o seu período de oscilação teria sido maior que na situação do trem parado.

111 Se, com o trem em movimento, o pêndulo tiver permanecido na posição $\theta = 30^{\circ}$ por meio minuto e, depois, tiver voltado à posição $\theta = 0^{\circ}$, sem oscilar, então a velocidade atingida pelo trem terá sido de 450 km/h.

112 O espaço que o trem percorre desde a sua partida até o intervalo de tempo de meio minuto, durante o qual o pêndulo permaneceu na posição $\theta = 30^{\circ}$, é maior que 5 km.

113 A força $\boldsymbol{F}$, representada na figura II, é uma força fictícia.

114 Na figura II, se $\theta = 30^{\circ}$, o módulo da força $\boldsymbol{T}$ de reação do teto do vagão ao suporte do pêndulo é maior que 6,7 N.

115 Se um parafuso se desprender do teto de um vagão enquanto o trem estiver sendo desacelerado, um passageiro verá esse parafuso cair no piso do vagão exatamente abaixo da posição de onde essa peça se desprendeu.

116 Considere que um vagão do trem Maglev tenha 12 bancos individuais, que serão ocupados por 12 passageiros. Dos 12 bancos, 6 são de frente para o sentido de deslocamento do trem e 6, de costas. Se, dos 12 passageiros, 3 preferirem sentar-se de frente, 4, de costas, e os demais não manifestarem preferência, então o número de maneiras de acomodar os passageiros, respeitadas as suas preferências, é superior a 2×120^3.

117 Considere que, em 2020, ocorrerá a primeira viagem de um trem Maglev entre Paris e Roma e serão escolhidos 6 engenheiros, entre 10 engenheiros franceses e 6 engenheiros italianos, para compor a comissão que realizará a vistoria final do trem. Nesse caso, é possível a formação de 3.136 comissões com a presença de, pelo menos, 3 engenheiros italianos.

RASCUNHO

ano	helicópteros	aviões
1999	791	435
2000	841	419
2001	897	443
2002	940	440
2003	955	408
2004	981	397
2005	989	416
2006	1.011	432
2007	1.097	464
2008	1.194	524
2009 (*)	1.255	554

(*) até 30/6/2009

Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) – ANAC.

A tabela acima apresenta informações acerca da evolução da frota aérea brasileira de helicópteros e aviões que fizeram transporte regular de 1999 até o 1.º semestre de 2009. Considerando essas informações, julgue os itens de **118** a **120**.

118 O desvio-padrão da sequência numérica formada pela frota de helicópteros nos anos de 2003 a 2005 é superior a 14.

119 Se t_1 e t_2 denotam as taxas médias de crescimento das frotas, respectivamente, de helicópteros e de aviões utilizados no transporte regular de 1999 a 30/6/2009, é correto afirmar que $\frac{t_1}{t_2} > 2$.

120 A mediana da sequência numérica formada pela frota de aviões utilizados no transporte regular de 1999 a 30/6/2009 é inferior a 430.

Cuidados especiais são exigidos para o transporte de substâncias perigosas. Ainda assim, não são raros os acidentes ambientais durante o transporte de produtos químicos, tais como ácidos e petróleo e seus derivados. Nesse contexto, considere que tenha ocorrido um acidente com um caminhão, do qual foram derramados, em um lago, 4.000 kg de HCl. Considere, também, que esse ácido estava sendo transportado na forma de solução aquosa com densidade 1,18 kg/L e concentração 37,0% em massa.

A partir da situação apresentada acima, julgue os itens de **121** a **126**.

121 O excesso de acidez das águas provocado pelo acidente poderia ter sido minimizado pela adição de $CaCO_3$.

122 A concentração do ácido na solução transportada era maior que 10,0 mol/L.

123 Se 4.000 kg de HCl correspondem a todo o ácido que era transportado no caminhão, então o volume de solução ácida transportado era maior que 10.000 L.

124 O ácido clorídrico, na solução transportada pelo caminhão, encontrava-se ionizado e solvatado.

125 Se, em determinado período de tempo posterior ao derrame de ácido, o pH da água tiver aumentado de 3,0 para 5,0 em determinado ponto do lago, então a concentração hidrogeniônica na água, no ponto em questão, se terá tornado duas vezes menor.

126 Considerando que a diluição de ácido clorídrico é um processo altamente exotérmico e a ionização da água é um processo endotérmico, então, nos instantes que se seguiram ao derramamento de HCl, o produto iônico da água (K_w) tornou-se maior do que era nos instantes que antecederam o acidente.

RASCUNHO

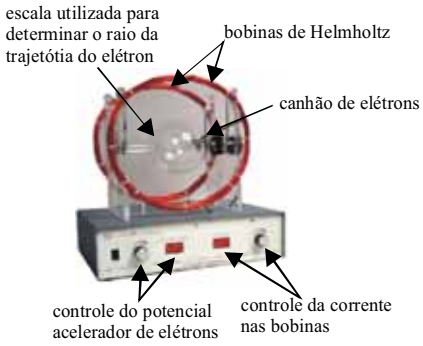


Figura I

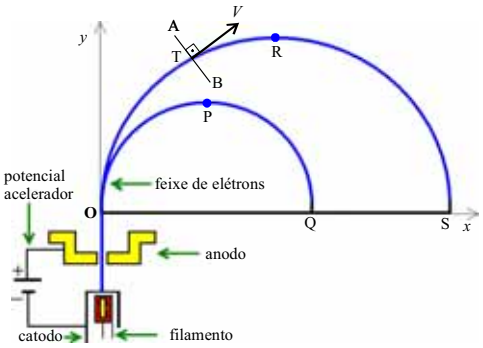


Figura II

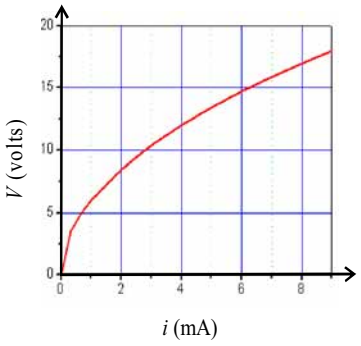


Figura III

A figura I acima mostra um aparelho utilizado para se determinar a razão carga/massa (e/m) do elétron. Nesse equipamento, um feixe de elétrons produzido por um canhão de elétrons é injetado em uma região de campo magnético criado por um par de bobinas. Dependendo da velocidade dos elétrons e da intensidade do campo magnético, os elétrons podem realizar um movimento circular entre as bobinas. Essa situação é ilustrada esquematicamente na figura II, que mostra a estrutura do canhão acelerador de elétrons e duas trajetórias diferentes obtidas em condições distintas do aparelho, em um sistema de coordenadas cartesianas xOy. No canhão de elétrons, um filamento incandescente aquece uma placa metálica no catodo, para liberar elétrons de sua superfície. Esses elétrons são, então, acelerados em direção ao anodo por um potencial acelerador. Ao chegarem ao anodo, eles passam por uma abertura e são ejetados do canhão para dentro da região de campo magnético, onde o feixe se curva. O gráfico da figura III mostra a relação entre a diferença de potencial e a corrente elétrica do filamento do canhão. Na figura II, os pontos P = (5, 5), Q = (10, 0), R = $\left(\frac{17}{2}, \frac{17}{2}\right)$ e S = (17, 0) têm os valores dados em centímetros.

Considerando as informações acima e sabendo que a massa e a carga do elétron são iguais a $9{,}1 \times 10^{-31}$ kg e $1{,}6 \times 10^{-19}$ C, respectivamente, julgue os itens de **127** a **137**.

127 Considerando que α corresponde à área do triângulo OPQ; β, à do triângulo ORS; γ à da semicircunferência que passa pelos pontos O, P e Q; e δ, à da semicircunferência que passa pelos pontos O, R e S, é correto afirmar que $\beta\gamma = \alpha\delta$.

128 A partir do gráfico da figura III, é correto inferir que a resistência do filamento do canhão de elétrons, para correntes entre 2 mA e 8 mA, não obedece à lei de Ohm.

129 Se a corrente no filamento for de 6 mA, então sua resistência será maior que 3 kΩ.

130 Se a diferença de potencial entre o anodo e o catodo do canhão de elétrons for igual a 100 V, então a velocidade com que o elétron será ejetado será maior que 6×10^6 m/s.

131 A força magnética que atua sobre o elétron no ponto T da figura II aponta no sentido TB, que forma um ângulo de 90º com o vetor velocidade $\boldsymbol{v}$.

132 Na situação da figura II, o campo magnético gerado pelas bobinas tem direção perpendicular ao plano xy e aponta para dentro da folha de papel.

133 Na região de campo magnético entre as bobinas, o módulo do vetor velocidade do elétron é constante e, portanto, o movimento do elétron não é acelerado nessa região.

134 A circunferência que passa pelos pontos O, P e Q é descrita pela equação $x^2 - 10x + y^2 = 0$.

135 A circunferência que passa pelos pontos O, P e Q pode ser descrita pelo conjunto dos números complexos $z = x + yi$, tais que $\mathrm{Re}\left(\frac{1}{z}\right) = \frac{1}{10}$, em que Re($z$) denota a parte real do número complexo z e i é a unidade imaginária.

136 Os triângulos OPQ e ORS são semelhantes.

137 A reta que passa pelos pontos P e Q é paralela à reta $x + y = 0$.

RASCUNHO

No sistema de coordenadas cartesianas xOy, cuja unidade de medida de comprimento é o centímetro, o ponto (x, y) é identificado com o número complexo $z = x + yi$, em que $x = \text{Re}(z)$ é a parte real, $y = \text{Im}(z)$ é a parte imaginária e i é a unidade imaginária. Nesse sistema, considere que, em certo instante, uma partícula ocupa a posição P = (x, y) e que Q = (x', y') seja um ponto do plano, com P ≠ Q. Considere as matrizes $A = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\operatorname{sen}\theta \\ \operatorname{sen}\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ e $C = A - \lambda I_2$, em que I_2 denota a matriz identidade de ordem 2, e λ e θ são números reais com $0 < \theta \leq 2\pi$.

Representando os pontos P e Q pelas matrizes colunas $P = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ e $Q = \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}$ e tendo por base as informações acima, julgue os itens de **138** a **143**.

138 Se $\theta \neq \pi$, então a equação det C = 0 possui duas raízes complexas conjugadas.

139 Se Q = A·P, então o ponto P está mais distante da origem O = (0, 0) que o ponto Q.

140 Se P percorre a circunferência de centro (0, 0) e raio = 1 e Q = B·P, então Q percorre a elipse de centro (0, 0) e focos em $(\sqrt{5}, 0)$ e $(-\sqrt{5}, 0)$.

141 Se a partícula parte da origem e, depois, descreve a trajetória fechada mais curta que passa pelas raízes complexas da equação $z^4 = 1$, no sentido crescente de seus argumentos, então a distância percorrida pela partícula é inferior a 6 cm.

142 O determinante da matriz C é dado pelo polinômio do 2.º grau $p(\lambda) = \lambda^2 - 2\lambda\cos\theta + 1$.

143 Para algum valor de θ, $0 < \theta \leq 2\pi$, a equação det C = 0 possui duas raízes reais distintas.

RASCUNHO



Internet: <www.cdcc.sc.usp.br>.

A figura acima apresenta algumas informações a respeito de Marte, planeta que mais se assemelha à Terra no sistema solar. Dados recentes obtidos pela NASA confirmam a existência de água na forma de gelo nesse planeta. Considerando, além dessas informações, que a pressão atmosférica na superfície de Marte seja de 0,006 atm, que as órbitas da Terra e de Marte sejam circulares, que a constante de gravitação universal seja igual a $6{,}67 \times 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ e que a aceleração gravitacional na Terra seja igual a $10\ m/s^2$, julgue os itens de **144** a **150**.

144 Sabendo-se que a aceleração da gravidade em Marte é igual a 38% da aceleração da gravidade na Terra, é correto afirmar que qualquer medida de massa realizada em Marte usando-se a balança mostrada na figura abaixo resultará em valor igual a 38% do valor medido na Terra.



145 Estima-se que, na superfície de Marte, a água apresenta pontos de fusão e de ebulição diferentes daqueles verificados na superfície da Terra.

146 Considerando-se que a fração, em mols, de N_2 na atmosfera de Marte seja igual a 0,027, é correto afirmar que a pressão parcial desse gás na superfície desse planeta é inferior a $2{,}0 \times 10^{-4}$ atm.

147 As moléculas de CO_2, N_2 e CO presentes na atmosfera de Marte são todas apolares.

148 A razão entre os raios das órbitas de Deimos e da Lua elevada ao cubo é igual à razão entre os períodos das órbitas da Lua e de Deimos elevada ao quadrado.

149 Sabendo-se que a lua Deimos gasta 1,262 dias para percorrer uma órbita circular completa em torno de Marte e que a distância entre ela e o centro de Marte é igual a 23.500 km, é correto concluir que a massa de Marte é maior que $6{,}15 \times 10^{24}$ kg.

150 Se a massa óssea de um astronauta sofresse decréscimo de 2% a cada mês de viagem no espaço devido à falta de peso, então, tomando-se 0,3010 e −0,0088 como valores aproximados, respectivamente, de log 2 e log 0,98, é correto afirmar que, se um astronauta iniciar uma viagem a Marte em março de 2015, sua massa óssea estará reduzida à metade antes de 2018.

RASCUNHO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1																18
1	1 H 1,0	2											13	14	15	16	17	2 He 4,0
2	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 127,0	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 La-Lu *	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr **	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

* série dos lantanídeos	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
** série dos actinídeos	89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Observação: Massas atômicas com valores arredondados

Tabela de valores
das funções seno e cosseno

θ	sen(θ)	cos(θ)
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$

cespeUnB
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos

Folha de resposta

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2010 · DIA 2 · 150 ITENS

NOME _____ DATA _____

Preencha a bolha por inteiro, a lápis ou caneta. No tipo B, marque um dígito por linha (centena, dezena e unidade). No tipo D, escreva só nas linhas do item.

Tipo A · Certo ou Errado

Itens 1 a 150

1 C E	2 C E	3 C E	4 C E
5 C E	6 C E	7 C E	8 C E
9 C E	10 C E	11 C E	12 C E
13 C E	14 C E	15 C E	16 C E
17 C E	18 C E	19 C E	20 C E
21 C E	22 C E	23 C E	24 C E
25 C E	26 C E	27 C E	28 C E
29 C E	30 C E	31 C E	32 C E
33 C E	34 C E	35 C E	36 C E
37 C E	38 C E	39 C E	40 C E
41 C E	42 C E	43 C E	44 C E
45 C E	46 C E	47 C E	48 C E
49 C E	50 C E	51 C E	52 C E
53 C E	55 C E	56 C E	57 C E
58 C E	59 C E	60 C E	61 C E
62 C E	63 C E	64 C E	65 C E
66 C E	67 C E	68 C E	69 C E
70 C E	71 C E	72 C E	73 C E
74 C E	75 C E	76 C E	77 C E
78 C E	79 C E	80 C E	81 C E
82 C E	83 C E	84 C E	85 C E
86 C E	88 C E	89 C E	90 C E
91 C E	92 C E	93 C E	94 C E
95 C E	96 C E	97 C E	99 C E
100 C E	101 C E	102 C E	103 C E
104 C E	105 C E	106 C E	107 C E
108 C E	109 C E	110 C E	111 C E
112 C E	113 C E	114 C E	115 C E
116 C E	117 C E	118 C E	119 C E
120 C E	121 C E	122 C E	123 C E

Folha de resposta

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2010 · DIA 2 · 150 ITENS

Tipo A · Certo ou Errado (continuação)

Itens 1 a 150

124	C E	125	C E	126	C E	127	C E
128	C E	129	C E	130	C E	131	C E
132	C E	133	C E	134	C E	135	C E
136	C E	137	C E	138	C E	139	C E
140	C E	141	C E	142	C E	143	C E
144	C E	145	C E	146	C E	147	C E
148	C E	149	C E	150	C E		

Tipo B · Resposta numérica

Itens 54 a 98

54

C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

87

C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

98

C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2010 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
1	Certo ou Errado	E
2	Certo ou Errado	C
3	Certo ou Errado	C
4	Certo ou Errado	C
5	Certo ou Errado	E
6	Certo ou Errado	E
7	Certo ou Errado	C
8	Certo ou Errado	C
9	Certo ou Errado	C
10	Certo ou Errado	C
11	Certo ou Errado	C
12	Certo ou Errado	C
13	Certo ou Errado	E
14	Certo ou Errado	E
15	Certo ou Errado	E
16	Certo ou Errado	C
17	Certo ou Errado	C
18	Certo ou Errado	E
19	Certo ou Errado	E
20	Certo ou Errado	E
21	Certo ou Errado	E
22	Certo ou Errado	C
23	Certo ou Errado	C
24	Certo ou Errado	E
25	Certo ou Errado	E
26	Certo ou Errado	E
27	Certo ou Errado	C
28	Certo ou Errado	C
29	Certo ou Errado	E
30	Certo ou Errado	C
31	Certo ou Errado	E
32	Certo ou Errado	Anulada

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2010 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
33	Certo ou Errado	E
34	Certo ou Errado	E
35	Certo ou Errado	C
36	Certo ou Errado	C
37	Certo ou Errado	C
38	Certo ou Errado	E
39	Certo ou Errado	C
40	Certo ou Errado	C
41	Certo ou Errado	C
42	Certo ou Errado	C
43	Certo ou Errado	C
44	Certo ou Errado	E
45	Certo ou Errado	E
46	Certo ou Errado	C
47	Certo ou Errado	E
48	Certo ou Errado	C
49	Certo ou Errado	E
50	Certo ou Errado	C
51	Certo ou Errado	E
52	Certo ou Errado	E
53	Certo ou Errado	C
54	Numérica	420
55	Certo ou Errado	E
56	Certo ou Errado	C
57	Certo ou Errado	C
58	Certo ou Errado	C
59	Certo ou Errado	E
60	Certo ou Errado	C
61	Certo ou Errado	E
62	Certo ou Errado	C
63	Certo ou Errado	E
64	Certo ou Errado	C

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2010 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
65	Certo ou Errado	C
66	Certo ou Errado	C
67	Certo ou Errado	C
68	Certo ou Errado	E
69	Certo ou Errado	C
70	Certo ou Errado	E
71	Certo ou Errado	C
72	Certo ou Errado	E
73	Certo ou Errado	C
74	Certo ou Errado	E
75	Certo ou Errado	C
76	Certo ou Errado	E
77	Certo ou Errado	C
78	Certo ou Errado	C
79	Certo ou Errado	E
80	Certo ou Errado	E
81	Certo ou Errado	C
82	Certo ou Errado	C
83	Certo ou Errado	C
84	Certo ou Errado	C
85	Certo ou Errado	C
86	Certo ou Errado	E
87	Numérica	11
88	Certo ou Errado	C
89	Certo ou Errado	E
90	Certo ou Errado	E
91	Certo ou Errado	C
92	Certo ou Errado	E
93	Certo ou Errado	E
94	Certo ou Errado	E
95	Certo ou Errado	E
96	Certo ou Errado	C

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2010 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
97	Certo ou Errado	E
98	Numérica	842
99	Certo ou Errado	C
100	Certo ou Errado	C
101	Certo ou Errado	C
102	Certo ou Errado	E
103	Certo ou Errado	E
104	Certo ou Errado	E
105	Certo ou Errado	C
106	Certo ou Errado	C
107	Certo ou Errado	E
108	Certo ou Errado	E
109	Certo ou Errado	E
110	Certo ou Errado	E
111	Certo ou Errado	E
112	Certo ou Errado	E
113	Certo ou Errado	C
114	Certo ou Errado	E
115	Certo ou Errado	E
116	Certo ou Errado	C
117	Certo ou Errado	C
118	Certo ou Errado	C
119	Certo ou Errado	C
120	Certo ou Errado	E
121	Certo ou Errado	C
122	Certo ou Errado	C
123	Certo ou Errado	E
124	Certo ou Errado	C
125	Certo ou Errado	E
126	Certo ou Errado	C
127	Certo ou Errado	C
128	Certo ou Errado	C

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2010 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
129	Certo ou Errado	E
130	Certo ou Errado	E
131	Certo ou Errado	C
132	Certo ou Errado	C
133	Certo ou Errado	E
134	Certo ou Errado	C
135	Certo ou Errado	E
136	Certo ou Errado	C
137	Certo ou Errado	C
138	Certo ou Errado	Anulada
139	Certo ou Errado	E
140	Certo ou Errado	C
141	Certo ou Errado	E
142	Certo ou Errado	C
143	Certo ou Errado	E
144	Certo ou Errado	E
145	Certo ou Errado	C
146	Certo ou Errado	C
147	Certo ou Errado	E
148	Certo ou Errado	E
149	Certo ou Errado	E
150	Certo ou Errado	E

Anulada: a banca anulou o item

Discursiva: corrigida por critérios, sem resposta objetiva