UFRN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Vestibular 2008

3º dia

Tecnológica II

Instruções

1	Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso. Se, em qualquer outro local deste Caderno, você assinar, rubricar, escrever mensagem, etc., será automaticamente excluído do Vestibular.
2	Verifique se este Caderno contém 12 questões discursivas, distribuídas de acordo com o quadro a seguir:
3	Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que prejudique a leitura, peça imediatamente ao Fiscal que o substitua.
4	Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados.
5	Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos.
6	Interpretar as questões faz parte da avaliação; portanto, não adianta pedir esclarecimentos aos Fiscais.
7	Use exclusivamente a Caneta que o Fiscal lhe entregou. Em nenhuma hipótese se avaliará resposta escrita com grafite.
8	Utilize, para rascunhos, qualquer espaço em branco deste Caderno (exceto os reservados para as respostas) e não destaque nenhuma folha.
9	Você dispõe de, no máximo, quatro horas e meia para responder, em caráter definitivo, a todas as questões.
10	Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno.

Matemática	*1 a 4*
Química	*5 a 8*
Física	*9 a 12*

Assinatura do Candidato: _____

COMPERVE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Questão 1

Para que alguns alunos de uma escola exponham seus trabalhos sobre Meio Ambiente, impressos em folhas de papel A4, deve-se montar um mural que comporte 30 folhas de papel.

Considerando que as dimensões de uma folha de papel A4 são 210 mm por 297 mm, calcule

A) a área de uma folha de papel A4;

B) a área mínima do mural, em metros quadrados, para que nele sejam coladas, sem superposição, as 30 folhas.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

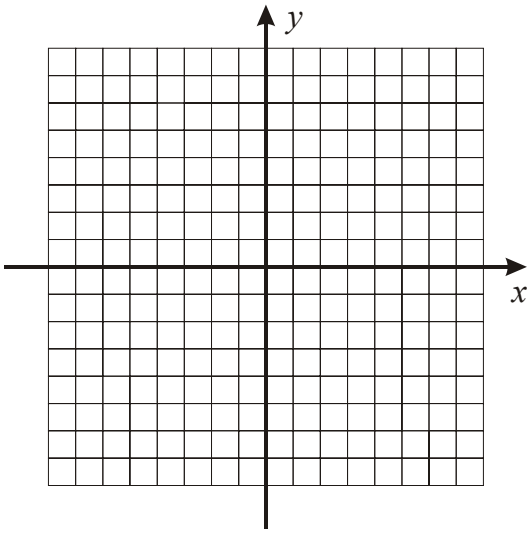
Questão 2

Considerando as retas dadas pelas equações $y = x$, $y = -x$, $y = x - 6$ e $y = -x + 6$,

A) esboce, na figura inserida no espaço destinado à resposta, os gráficos dessas retas;

B) determine o perímetro da região limitada pelos gráficos dessas retas.

---------- *Espaço para a resposta* ----------



---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 3

Um empresário produz goiabada e bananada. A produção desses doces passa por dois processos: a colheita das frutas e a fabricação das compotas. O tempo necessário para a conclusão dos processos é dado, **em dias,** pela matriz:

$$M = \begin{array}{c} \begin{matrix} \text{colheita} & \text{fabricação} \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{goiaba} \\ \text{banana} \end{matrix} \end{array}$$

Esse empresário possui duas fábricas: I e II. Os gastos diários, **em milhares de reais**, para realização de cada um dos processos são dados pela matriz:

$$N = \begin{array}{c} \begin{matrix} \text{fábrica I} & \text{fábrica II} \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 12 & 4 \\ 8 & 10 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{colheita} \\ \text{fabricação} \end{matrix} \end{array}$$

Considerando essa situação,

A) calcule o produto MN;

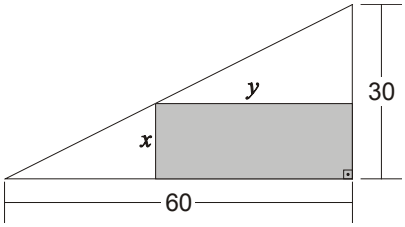
B) explicite que informação cada elemento da matriz produto MN fornece.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 4

Um lote retangular, doado a uma instituição filantrópica, deverá ser demarcado num terreno em formato de triângulo retângulo. Na figura ao lado, x e y representam as dimensões desse lote.



A) Sabendo que a área, S, do lote é dada pela expressão $S = 60\,x - 2\,x^2$, determine o valor de x para que o lote doado tenha a maior área possível.

B) Usando os dados da figura e a fórmula para cálculo da área de um retângulo, mostre como obter a expressão $S = 60x - 2x^2$.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 5

Evitar o desmatamento e plantar árvores são formas de reduzir os níveis de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera, pois as árvores têm o importante papel de transformar o CO_2 em açúcares, por intermédio da fotossíntese. Nessa reação, o dióxido de carbono reage com a água, em presença de luz, produzindo glicose ($C_6H_{12}O_6$) e oxigênio (O_2).

A) Escreva a equação química balanceada da reação de fotossíntese.

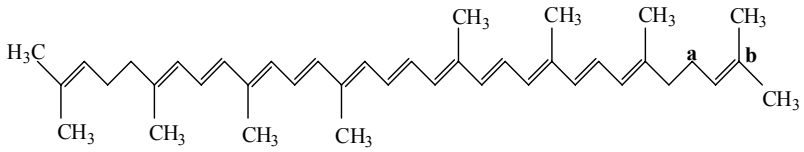
B) Calcule a massa de glicose formada a partir de 72 L de CO_2, à pressão de 1 atm e a 25ºC, sabendo que o volume molar, nessas condições de T e P, é de aproximadamente 24 litros por mol (L/mol).

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 6

Produtos agrícolas são muito importantes em uma dieta alimentar. O tomate, por exemplo, é fonte de vitaminas e contém licopeno – de ação antioxidante –, cuja estrutura é:



A) Apresente quatro classificações da cadeia carbônica do licopeno.

B) Qual o tipo de hibridização dos carbonos (a e b) indicados na figura? Justifique sua resposta baseando-se no número e no tipo de ligações formadas nesses carbonos.

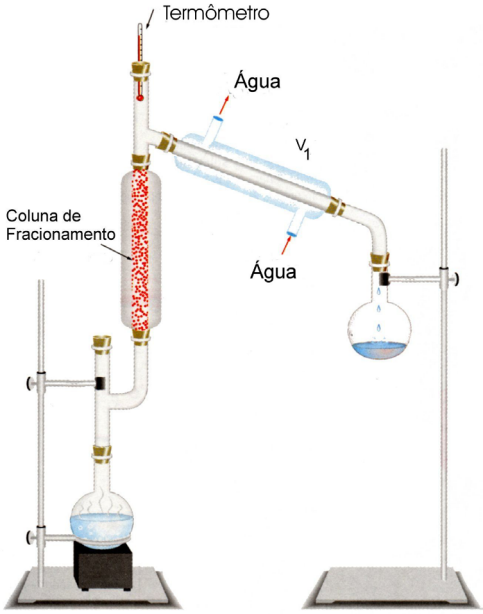
---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 7

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de etanol (CH_3CH_2OH) obtido a partir da cana-de-açúcar. Usado como combustível, em automóveis, o etanol é menos poluente que os combustíveis fósseis. Os monossacarídeos, provenientes da sacarose (cana-de-açúcar), produzem, em presença de um microorganismo vivo específico, uma solução que apresenta em torno de 8% de etanol.

O sistema abaixo é utilizado, no laboratório de análise de uma indústria, para a purificação do etanol.



A) Nomeie o processo de transformação da sacarose em etanol e o de purificação do etanol (mostrado na figura).

B) Qual a função da vidraria (V_1) indicada nessa figura? Com base nas interações intermoleculares, explique por que, na mistura gasosa, a quantidade do etanol será maior que a da água.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 8

Em águas residuais, a matéria orgânica que contém nitrogênio é biodegradada em compostos mais simples, nesta seqüência:

$$N_{\text{matéria orgânica}} \rightarrow NH_3 \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$$

Um dos principais poluentes da água é o nitrato (NO_3^-). A legislação proíbe que a quantidade de nitrogênio proveniente do NO_3^- exceda 10mg por litro.

A) Em uma amostra de água coletada em uma torneira doméstica, foi encontrada uma concentração de nitrato igual a 62mg de NO_3^- por litro. Determine se a amostra é apropriada para o consumo.
(Apresente os cálculos e, se necessário, use a relação de massa molar $NO_3^-/N = 62/14 \approx 4,4$).

B) Uma das formas de remoção do NO_3^- é o uso de bactérias heterotróficas, que, sob condições especiais, transformam o NO_3^- em gás nitrogênio (N_2).

Com base na geometria e na polaridade das moléculas de NH_3 e N_2, explique por que, em condições ambientes, o NH_3 se dissolve melhor em água que o N_2.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 9

Um automóvel se desloca com velocidade v = 54 km/h (15 m/s); quando, a 18 metros de distância de uma faixa de pedestre, o motorista visualiza uma senhora iniciando a travessia. Imediatamente, ele freia, e o automóvel pára, depois de ter percorrido uma distância *d*.

Dados:

- massa do automóvel: M = 1.000 kg;
- coeficiente de atrito estático entre o carro e o asfalto: μ_e=0,75;
- aceleração da gravidade: g = 10 m/s^2
  (considere que não ocorre deslizamento dos pneus no asfalto);
- força de atrito sobre o automóvel: $F = \mu_e N$ (*N* é a força normal que atua sobre o automóvel);
- equação que relaciona os módulos das velocidades final $\mathbf{v}$ e inicial v_0, de um corpo: $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d$.

Levando em conta essas condições,

A) determine o módulo da aceleração do automóvel;

B) calcule a distância, *d*, percorrida pelo automóvel até parar;

C) determine se o automóvel atingirá a referida senhora.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 10

A Figura 1, ao lado, representa o martelo de massa *M*, de um bate-estaca, suspenso por um cabo a uma altura *h*, em relação à superfície superior do êmbolo de um pistão. Em determinado instante, o cabo é cortado, e o martelo cai livremente sobre o pistão. Com o impacto, o êmbolo do pistão comprime adiabaticamente 2 moles de um gás ideal contidos no interior do pistão, conforme Figura 2, também ao lado.

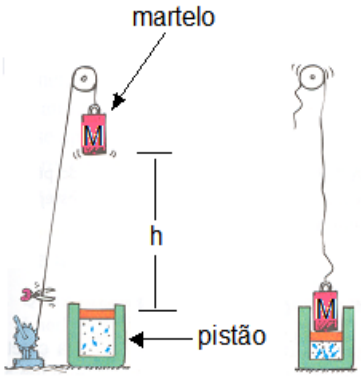


Figura 1 Figura 2

Dados:

- expressão da Primeira Lei da Termodinâmica: $\Delta U = Q - W$;
- expressão da Variação da Energia Interna: $\Delta U = (3/2)\, nR\, \Delta T$.

Considere:

- aceleração da gravidade: $g = 10\ m/s^2$;
- massa do martelo do bate-estaca: $M = 5{,}0$ kg;
- altura à qual está suspenso o martelo: $h = 6{,}0$ m;
- Constante Universal dos Gases Ideais: $R = 8{,}0$ Joule/mol.K;
- o pistão e o respectivo êmbolo são constituídos de material isolante térmico.

A partir dessas informações,

A) descreva as transformações de energia que ocorreram no sistema, considerando a evolução deste, desde o momento em que o martelo é solto até o instante em que o êmbolo atinge a sua posição final de equilíbrio;

B) calcule a variação de temperatura, ΔT, do gás, supondo que, no instante em que o martelo atinge o êmbolo, 80% da energia deste é usada para comprimir o gás.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 11

Quando uma espira percorrida por uma corrente elétrica é colocada numa região onde existe um campo magnético, uma força de origem magnética passa a atuar sobre a espira. Por outro lado, quando, através da espira condutora, há variação de fluxo de um campo magnético, é gerada uma força eletromotriz induzida capaz de produzir uma corrente elétrica.

A descoberta dos fenômenos acima descritos possibilitou que se construíssem motores e geradores elétricos.

A Figura 1 representa uma espira imersa numa região de campo magnético ***B***, na qual circula uma corrente ***i***, e a Figura 2 representa uma espira imersa num campo magnético ***B***, perpendicular ao plano da espira, e a intensidade desse campo magnético está aumentando com o tempo.

A) Desenhe, na figura inserida no espaço destinado à resposta, a direção e o sentido da força magnética que atua sobre cada um dos lados da espira da Figura 1.

B) Desenhe, na figura inserida no espaço destinado à resposta, o sentido da corrente induzida na espira da Figura 2 e justifique sua resposta com base na Lei de Lenz.

---------- *Espaço para a resposta* ----------

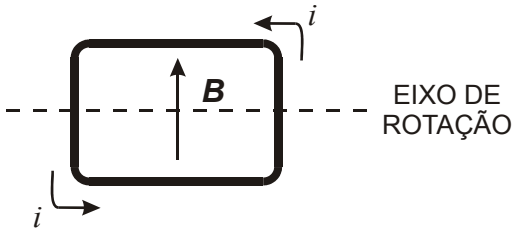


Figura 1

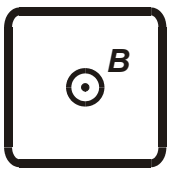


Figura 2

---------- *Fim do espaço* ----------

Questão 12

Em abril de 2007, foi anunciada a descoberta de um planeta extra-solar distante cerca de 20 anos-luz da Terra. Por ter características semelhantes às do nosso planeta, ele já vem despertando o interesse de missões espaciais tripuladas, dedicadas à procura de vida extraterrestre.

Imagine que, com a missão de realizar pesquisas sobre a possibilidade de existência de vida naquele planeta, um astronauta seja enviado numa espaçonave com velocidade $v = 0{,}8c$ (c é a velocidade da luz no vácuo). Suponha que o astronauta, de 30 anos de idade, deixe na Terra um irmão gêmeo e que ambos irão medir o tempo da viagem.

Dados:

- $\Delta t = \gamma \Delta t'$, sendo Δt o intervalo de tempo medido no referencial da Terra e $\Delta t'$ o intervalo de tempo medido no referencial da espaçonave.
- Considere que o fator de Lorentz é $\gamma = 10/6$ e que são desprezíveis os tempos de aceleração e desaceleração da espaçonave, durante as jornadas de ida e de volta, e o tempo de permanência do astronauta naquele planeta.

A partir da situação descrita, responda:

A) Qual dos gêmeos medirá o maior tempo da viagem de ida e volta? Justifique sua resposta com base na teoria da relatividade especial.

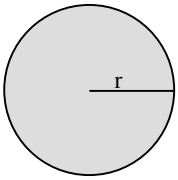
B) Se, para o gêmeo que ficou na Terra, o tempo que seu irmão levou para ir ao outro planeta e de lá voltar foi de 50 anos, que idade terá cada um dos irmãos quando o gêmeo astronauta retornar à Terra?

---------- *Espaço para a resposta* ----------

---------- *Fim do espaço* ----------

FÓRMULAS E TABELA PARA EVENTUAIS CONSULTAS

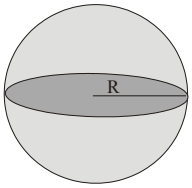
Círculo



$A = \pi r^2$

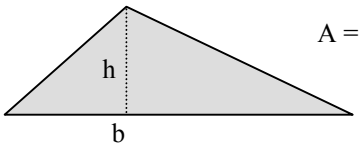
$C = 2\pi r$

Esfera



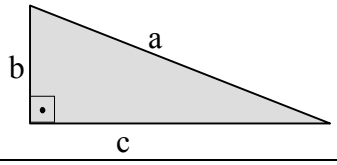
$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Triângulo



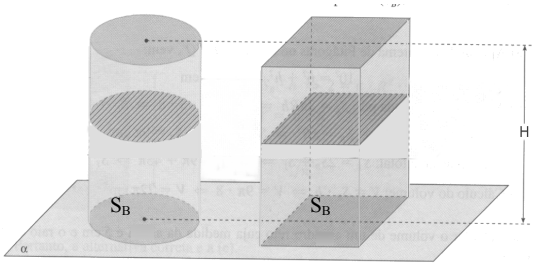
$A = \frac{bh}{2}$; b é a base

Triângulo Retângulo



$a^2 = b^2 + c^2$

Cilindro e Prisma



$V = S_B H$, onde S_B é a área da base

Se A (x_0, y_0) e B (x_1, y_1) , então

Distância de A a B :

$$d(A,B) = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2}$$

Equação da reta que contém A e B:

$$y - y_0 = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}(x - x_0)$$

Exponencial

$a^x . a^y = a^{x+y}$

$\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$

$(a^x)^y = a^{xy}$

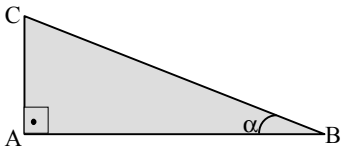
Logaritmo

Propriedades: $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$

$\log_a xy = \log_a x + \log_a y$

Mudança de base: $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$

onde x, y, a e b são números reais positivos, sendo $a \neq 1$ e $b \neq 1$.



$\text{sen}\,\alpha = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}$

$\cos\alpha = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}$

$\text{tg}\,\alpha = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}$

Ângulo	Valor da Função	
x	sen x	cos x
30º	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
45º	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
60º	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$
90º	1	0

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H 1,0																	2 He 4,0
2	3 Li 7,0	4 Be 9,0											5 B 11,0	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,0
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,0											13 Al 27,0	14 Si 28,0	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
4	19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 48,0	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 56,0	27 Co 57,0	28 Ni 59,0	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 69,5	32 Ge 72,5	33 As 75,0	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 84,0
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89,0	40 Zr 91,0	41 Nb 93,0	42 Mo 96,0	43 Tc (97)	44 Ru 101,0	45 Rh 103,0	46 Pd 106,5	47 Ag 108,0	48 Cd 112,5	49 In 115,0	50 Sn 118,5	51 Sb 122,0	52 Te 127,5	53 I 127,0	54 Xe 131,5
6	55 Cs 133,0	56 Ba 137,5	* La	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 184,0	75 Re 186,0	76 Os 190,0	77 Ir 192,0	78 Pt 195,0	79 Au 197,0	80 Hg 200,5	81 Tl 204,5	82 Pb 207,0	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	** Ac	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

*SÉRIE DOS LANTANÍDIOS

57 La 139,0	58 Ce 140,0	59 Pr 141,0	60 Nd 144,0	61 Pm (145)	62 Sm 150,5	63 Eu 152,0	64 Gd 157,5	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 165,0	68 Er 167,5	69 Tm 170,0	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0

**SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa (231)	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)

Nº Atômico

SÍMBOLO

Massa Atômica
(arredondada ± 0,5)

Fonte: IUPAC, 2005.

CONSTANTES FÍSICAS

Volume molar do gás ideal:	22,7 L (1 atm e 273 K)
Constante de Avogadro:	$6,02 \times 10^{23}$ /mol
Velocidade da luz no vácuo (c):	$3,0 \times 10^{10}$ cm/s
Carga do elétron (e):	$1,6 \times 10^{-19}$ C
Constante de Planck (h):	$6,6 \times 10^{-34}$ J.s
Constante de Faraday (F):	96.500 C/mol
Constante de ionização da água (K_w):	10^{-14} mol^2/L^2 (298 K)
Constante universal dos gases (R):	0,082 L.atm/(mol.K)