

O anglo resolve

a prova da 2ª fase da FUVEST 2010

É trabalho pioneiro.

Prestação de serviços com tradição de confiabilidade.

Construtivo, procura colaborar com as Bancas Examinadoras em sua tarefa de não cometer injustiças.

Didático, mais do que um simples gabarito, auxilia o estudante no processo de aprendizagem, graças a seu formato: reprodução de cada questão, seguida da resolução elaborada pelos professores do Anglo. No final, um comentário sobre as disciplinas.

A 2ª fase da Fuvest é constituída de três provas analítico-expositivas, como discriminado abaixo.

1º dia: Prova constituída de 10 questões de Português e uma Redação. Comum a todas as carreiras, é obrigatória para todos candidatos e vale 100 pontos, dos quais 50 correspondem à Redação.

2º dia: Prova constituída de 20 questões sobre as disciplinas que compõem o Núcleo Comum do Ensino Médio (História, Geografia, Matemática, Física, Química, Biologia e Inglês), sendo algumas questões interdisciplinares.

Prova comum a todas as carreiras, obrigatória para todos os candidatos, vale 100 pontos (5 pontos cada questão).

3º dia: Prova formada por 12 questões de duas ou três disciplinas, de acordo com a carreira escolhida pelo candidato.

Prova obrigatória para todos os candidatos, vale 100 pontos. Todas as questões têm igual valor.

As tabelas a seguir indicam as disciplinas de cada carreira.

As carreiras Arquitetura FAU-USP, Arquitetura São Carlos, Artes Cênicas (Licenciatura e Bacharelado) e Áudio Visual tem prova de Habilidades Específicas, que vale 100 pontos.

A classificação final é dada pelo total de pontos da 2ª fase, apenas. O preenchimento das vagas é feito dentro de cada carreira seguindo rigorosamente a classificação obtida.

Observação:

1 – Os candidatos às carreiras da Polícia Militar fazem somente a prova do primeiro dia.

2 – Para os candidatos que cursaram integralmente o Ensino Médio em Escolas Públicas, valem os mesmos bônus da 1ª fase.

FUVEST – TABELA DE CARREIRAS E PROVAS

ÁREA DE BIOLÓGICAS			
CÓD.	CARREIRAS	VAGAS	PROVAS DA 2ª FASE (3º DIA)
400	Ciências Biológicas – São Paulo	120	Q, B
401	Ciências Biológicas – Piracicaba	30	Q, B
402	Ciências Biológicas – Ribeirão Preto	40	Q, B
403	Ciências da Atividade Física – USP – LESTE-SP	60	M, B, H
404	Ciências dos Alimentos – Piracicaba	40	B, Q
405	Educação Física	50	F, B, H
406	Educação Física – Ribeirão Preto	60	B, H, F
407	Enfermagem – São Paulo	80	B, Q
408	Enfermagem – Ribeirão Preto	80	H, B, Q
409	Engenharia Agrônoma – Piracicaba	200	M, Q, B
410	Engenharia Florestal – Piracicaba	40	M, Q, B
411	Esporte (Bacharelado)	50	H, B, F
412	Farmácia – Bioquímica – São Paulo	150	F, Q, B
413	Farmácia – Bioquímica – Ribeirão Preto	80	Q, B, F
414	Fisioterapia – São Paulo	25	F, G, B
415	Fisioterapia – Ribeirão Preto	40	G, F, B
416	Fonoaudiologia – São Paulo	25	G, F, B
417	Fonoaudiologia – Bauru	40	F, Q, B
418	Fonoaudiologia – Ribeirão Preto	30	G, F, B
419	Gerontologia – USP – LESTE-SP	60	M, B, H
420	Licenciatura em Enfermagem – Ribeirão Preto	50	Q, B, H
421	Medicina (São Paulo)	275	F, Q, B
422	Ciências Médicas (Ribeirão Preto)	100	G, Q, B
423	Medicina Veterinária (São Paulo e Pirassununga)	140	F, Q, B
424	Nutrição	80	Q, B
425	Nutrição e Metabolismo – Ribeirão Preto	30	G, B, Q
426	Obstetrícia – USP – LESTE-SP	60	Q, B
427	Odontologia – São Paulo	133	G, Q, B
428	Odontologia – Bauru	50	F, Q, B
429	Odontologia – Ribeirão Preto	80	Q, B
430	Psicologia – São Paulo	70	M, B, H
431	Psicologia – Ribeirão Preto	40	M, B, H
432	Terapia Ocupacional – São Paulo	25	G, B
433	Terapia Ocupacional – Ribeirão Preto	20	G, B
434	Zootecnia – Pirassununga	40	M, Q, B

ÁREA DE EXATAS			
CÓD.	CARREIRAS	VAGAS	PROVAS DA 2ª FASE 3º DIA
600	Ciências Biomoleculares – São Carlos	40	F, B
601	Ciências da Natureza – USP – LESTE-SP	120	F, Q, B
602	Engenharia Aeronáutica – São Carlos	40	M, F
603	Engenharia Ambiental – São Carlos	40	M, Q
604	Engenharia Bioquímica – Lorena	40	M, F, Q
605	Engenharia Civil – São Carlos	60	M, F
606	Engenharia de Alimentos – Pirassununga	100	M, F, Q
607	Engenharia de Biosistemas – Pirassununga	60	M, F, B
608	Engenharia de Materiais — Lorena	40	M, F, Q
609	Engenharia Elétrica e Computação — São Carlos	250	M, F
610	Engenharia Industrial Química — Lorena	80	M, F, Q
611	Engenharia Química – Lorena	80	M, F, Q
612	Engenharias — São Carlos	200	M, F
613	Engenharia (POLI), Computação (Bacharelado)	800	M, F, Q
614	Física – São Paulo e São Carlos (Bacharelado), Meteorologia, Geofísica, Astronomia, Matemática e Estatística, Matemática Aplicada e Física Computacional – São Carlos	455	M, F
615	Física Médica — Ribeirão Preto	40	M, F
616	Geologia	50	M, F, Q
617	Informática Biomédica – Ribeirão Preto	40	M, F, B
618	Informática – São Carlos	40	M, F
619	Ciências Exatas – São Carlos (Licenciatura)	50	M, F, Q
620	Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental	40	M, F, Q
621	Matemática e Física – São Paulo (Licenciatura)	260	M, F
622	Matemática Aplicada – Ribeirão Preto	45	M, G
623	Matemática Aplicada – São Carlos	45	M, F
624	Oceanografia – São Paulo	40	M, Q, B
625	Química Ambiental – São Paulo (Bacharelado)	30	M, F, Q
626	Química (Bacharelado) – Ribeirão Preto	60	M, Q
627	Química (Bacharelado e Licenciatura) – São Paulo	60	M, F, Q
628	Licenciatura em Química – São Paulo	30	M, F, Q
629	Química (Licenciatura) – Ribeirão Preto	40	M, Q
630	Química – São Carlos	60	M, F, Q
631	Sistemas de Informação – USP – LESTE-SP	180	M, F

ÁREA DE HUMANAS			
CÓD.	CARREIRAS	VAGAS	PROVAS DA 2ª FASE 3º DIA
200	Administração – Ribeirão Preto	105	M, H, G
201	Arquitetura – São Paulo (FAU-USP)	150	H, G, F
202	Arquitetura – São Carlos	30	H, G, F
203	Artes Cênicas (Bacharelado)	15	H, G
204	Artes Cênicas (Licenciatura)	10	H, G
205	Artes Plásticas	30	H, G
206	Biblioteconomia	35	H, G, M
207	Ciências Contábeis – Ribeirão Preto	45	H, M
208	Ciências da Informação e da Documentação (Bacharelado) – Ribeirão Preto	40	H, G, M
209	Ciências Sociais	210	H, G
210	Audiovisual	35	H, G
211	Design	40	H, G, F
212	Direito	560	H, G, M
213	Economia, Administração, Ciências Contábeis e Atuária	590	H, G, M
214	Economia Empresarial e Controladoria – Ribeirão Preto	70	H, M
215	Economia – Piracicaba	40	H, G, M
216	Economia – Ribeirão Preto	45	H, M
217	Editoração	15	H, G
218	Filosofia	170	H, G
219	Geografia	170	H, G
220	Gestão Ambiental – USP – LESTE-SP	120	G, F, Q
221	Gestão Ambiental – Piracicaba	40	H, F, B
222	Gestão de Políticas Públicas – USP – LESTE-SP	120	H, G, M
223	História	270	H, G
224	Jornalismo	60	H, G
225	Lazer e Turismo – USP – LESTE-SP	120	H, G
226	Letras	849	H, G
227	Marketing – USP – LESTE-SP	120	M, H, G
228	Música – São Paulo	35	H, G
229	Música – Ribeirão Preto	30	H, G
230	Oficial da Polícia Militar de São Paulo – Masculino	60	P
231	Oficial da Polícia Militar de São Paulo – Feminino	30	P
232	Pedagogia – São Paulo	180	H, G, M
233	Pedagogia – Ribeirão Preto	50	H, G, M
234	Publicidade e Propaganda	50	H, G, M
235	Relações Internacionais	60	H, G
236	Relações Públicas	50	H, G, M
237	Têxtil e Moda – USP – LESTE-SP	60	H, M
238	Turismo	30	H, G, M

LEGENDA

- P — Português
- M — Matemática
- F — Física
- Q — Química
- B — Biologia
- H — História
- G — Geografia

Questão 1

Sejam x e y dois números reais, com $0 < x < \frac{\pi}{2}$ e $\frac{\pi}{2} < y < \pi$, satisfazendo $\operatorname{sen} y = \frac{4}{5}$ e $11\operatorname{sen} x + 5\cos(y - x) = 3$.

Nessas condições, determine

a) $\cos y$.

b) $\operatorname{sen} 2x$.

Resolução

$$\text{a) } \cos^2 y = 1 - \operatorname{sen}^2 y \quad \therefore \cos^2 y = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25}.$$

$$\text{Como } \frac{\pi}{2} < y < \pi, \cos y = -\frac{3}{5}$$

$$\text{Resposta: } \cos y = -\frac{3}{5}$$

$$\text{b) } 11\operatorname{sen} x + 5(\cos y \cos x + \operatorname{sen} y \operatorname{sen} x) = 3$$

$$11\operatorname{sen} x + 5\left(-\frac{3}{5}\cos x + \frac{4}{5}\operatorname{sen} x\right) = 3$$

$$15\operatorname{sen} x - 3\cos x = 3$$

$$\cos x = 5\operatorname{sen} x - 1$$

$$(\cos x)^2 = (5 \cdot \operatorname{sen} x - 1)^2$$

$$\cos^2 x = 25\operatorname{sen}^2 x - 10\operatorname{sen} x + 1$$

$$1 - \operatorname{sen}^2 x = 25\operatorname{sen}^2 x - 10\operatorname{sen} x + 1$$

$$26\operatorname{sen}^2 x - 10\operatorname{sen} x = 0$$

$$2\operatorname{sen} x (13\operatorname{sen} x - 5) = 0 \begin{cases} \nearrow \operatorname{sen} x = 0 \text{ (não convém)} \\ \text{ou} \\ \searrow \operatorname{sen} x = \frac{5}{13} \text{ (convém)} \end{cases}$$

$$\text{Assim, } \cos^2 x = 1 - \operatorname{sen}^2 x \quad \therefore \cos^2 x = 1 - \frac{25}{169} = \frac{144}{169}$$

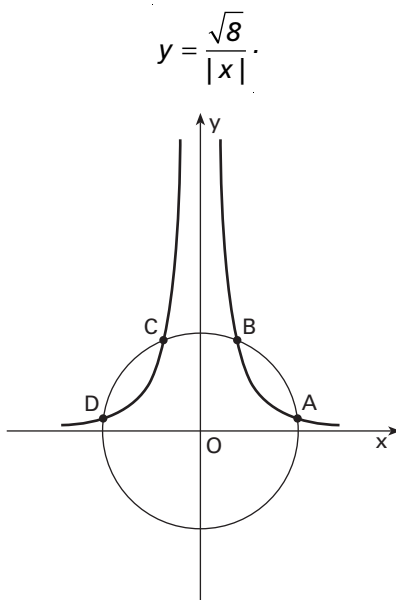
$$\text{Como } 0 < x < \frac{\pi}{2}, \cos x = \frac{12}{13}$$

$$\text{Logo: } \operatorname{sen} 2x = 2\operatorname{sen} x \cdot \cos x \quad \therefore \operatorname{sen} 2x = 2 \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13} = \frac{120}{169}$$

$$\text{Resposta: } \operatorname{sen} 2x = \frac{120}{169}$$

Questão 2

No sistema ortogonal de coordenadas cartesianas Oxy da figura, estão representados a circunferência de centro na origem e raio 3, bem como o gráfico da função



Nessas condições, determine

- as coordenadas dos pontos A, B, C, D de intersecção da circunferência com o gráfico da função.
- a área do pentágono OABCD.

Resolução

- a) Os pontos de intersecção são dados pelo sistema
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 3^2 \\ y = \frac{\sqrt{8}}{|x|} \end{cases}.$$

De $y = \frac{\sqrt{8}}{|x|}$, temos $y^2 = \frac{8}{x^2}$; substituindo esse resultado na primeira equação, resulta $x^2 + \frac{8}{x^2} = 3^2$.

Substituindo x^2 por t , nessa equação, temos:

$$t + \frac{8}{t} = 9$$

$$t^2 - 9t + 8 = 0$$

$$t = 1 \text{ ou } t = 8$$

$$x^2 = 1 \text{ ou } x^2 = 8$$

$$x = \pm 1 \text{ ou } x = \pm \sqrt{8}$$

Como $y = \frac{\sqrt{8}}{|x|}$, temos:

$$x = \pm 1 \Rightarrow y = \sqrt{8}$$

$$x = \pm \sqrt{8} \Rightarrow y = 1$$

Da figura, podemos associar as coordenadas dos pontos A, B, C e D aos pares ordenadas (x, y) .

Resposta: $A(\sqrt{8}, 1)$, $B(1, \sqrt{8})$, $C(-1, \sqrt{8})$ e $D(-\sqrt{8}, 1)$.

- b) • Cálculo da área do trapézio ABCD

base maior: $AD = 2\sqrt{8}$

base menor: $BC = 2$

altura: $BE = \sqrt{8} - 1$

$$S_{ABCD} = \frac{(AD + BC)BE}{2}$$

$$S_{ABCD} = \frac{(2\sqrt{8} + 2)(\sqrt{8} - 1)}{2} = (\sqrt{8} + 1)(\sqrt{8} - 1)$$

$$S_{ABCD} = (\sqrt{8})^2 - (\sqrt{1})^2 \quad \therefore \quad S_{ABCD} = 7$$

- Cálculo da área do triângulo OAD

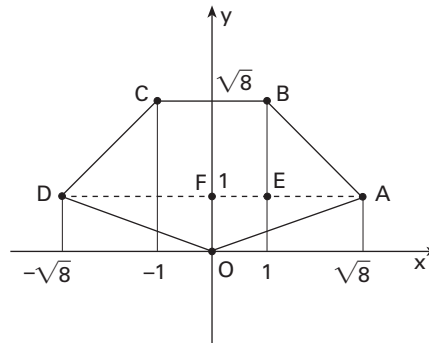
base: $AD = 2\sqrt{8}$

altura: $OF = 1$

$$S_{OAD} = \frac{AD \cdot OF}{2} \quad \therefore \quad S_{OAD} = \sqrt{8}$$

- A área do pentágono OABCD é dada pela soma das áreas S_{ABCD} e S_{OAD} .

Resposta: $7 + \sqrt{8}$



Questão 3

Seja n um número inteiro, $n \geq 0$.

- Calcule de quantas maneiras distintas n bolas idênticas podem ser distribuídas entre Luís e Antônio.
- Calcule de quantas maneiras distintas n bolas idênticas podem ser distribuídas entre Pedro, Luís e Antônio.
- Considere, agora, um número natural k tal que $0 \leq k \leq n$. Supondo que cada uma das distribuições do item b) tenha a mesma chance de ocorrer, determine a probabilidade de que, após uma dada distribuição, Pedro receba uma quantidade de bolas maior ou igual a k .

Observação: Nos itens a) e b), consideram-se válidas as distribuições nas quais uma ou mais pessoas não recebam bola alguma.

Resolução

- a) Luís pode receber de zero até n bolas, e Antônio receberá sempre o número de bolas restantes. Assim, temos $n + 1$ maneiras possíveis.

Resposta: $n + 1$

- b) Usando o resultado do item a), podemos construir a tabela:

Número de bolas recebidas por Pedro	Número de maneiras de distribuir as restantes
0	$n + 1$
1	$(n + 1) - 1 = n$
2	$(n + 1) - 2 = n - 1$
\vdots	\vdots
n	$(n + 1) - n = 1$

Assim, o número total de maneiras de distribuir n bolas entre as três pessoas é dado pela soma da PA:

$$(n + 1) + n + (n - 1) + \dots + 1 = \frac{(n + 1 + 1) \cdot (n + 1)}{2} = \frac{(n + 2) \cdot (n + 1)}{2}$$

Resposta: $\frac{(n + 2) \cdot (n + 1)}{2}$

- c) Se Pedro já recebe no mínimo k bolas, restam $(n - k)$ bolas para serem distribuídas entre os três. Sendo assim, o problema é análogo ao do item anterior, bastando substituir n por $(n - k)$ na relação lá obtida. Assim, o número de modos de Pedro receber k ou mais bolas é

$$\frac{(n - k + 2) \cdot (n - k + 1)}{2}.$$

Logo, a probabilidade pedida é

$$P = \frac{\frac{(n - k + 2) \cdot (n - k + 1)}{2}}{\frac{(n + 2) \cdot (n + 1)}{2}} = \frac{(n - k + 2) \cdot (n - k + 1)}{(n + 2) \cdot (n + 1)}$$

Resposta: $\frac{(n - k + 2) \cdot (n - k + 1)}{(n + 2) \cdot (n + 1)}$

Uma outra possível solução para os itens (a) e (b) é:

- a) Seja x o número de bolas recebidas por Luís e y o número de bolas recebidas por Antônio. Do enunciado temos a equação $x + y = n$.

A solução $(1, n - 1)$ pode ser indicada por $\bullet + \underbrace{\bullet \dots \bullet}_{n - 1}$

A solução $(2, n - 2)$ por $\bullet \bullet + \underbrace{\bullet \dots \bullet}_{n - 2}$

Temos sequências formadas por n bolas e 1 sinal de adição (+). Logo:

$$P_{n+1}^{(n)} = \frac{(n + 1)!}{n!} = n + 1.$$

Resposta: $n + 1$

- b) Sendo z o número de bolas recebidas por Pedro, temos a equação $x + y + z = n$

A solução $(1, 2, n - 3)$ pode ser indicada por $\bullet + \bullet \bullet + \underbrace{\bullet \dots \bullet}_{n - 3}$

Assim, o número de soluções é:

$$P_{n+2}^{(n, 2)} = \frac{(n + 2)!}{n! \cdot 2!} = \frac{(n + 2) \cdot (n + 1)}{2}$$

Resposta: $\frac{(n + 2) \cdot (n + 1)}{2}$

Questão 4

Dois planos π_1 e π_2 se interceptam ao longo de uma reta r , de maneira que o ângulo entre eles meça α radianos, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$. Um triângulo equilátero ABC , de lado ℓ , está contido em π_2 , de modo que \overline{AB} esteja em r .

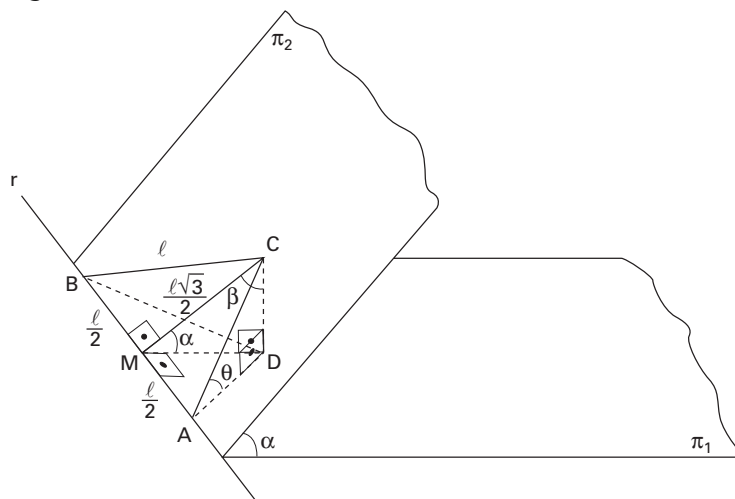
Seja D a projeção ortogonal de C sobre o plano π_1 , e suponha que a medida θ , em radianos, do ângulo $C\hat{A}D$, satisfaça $\sin \theta = \frac{\sqrt{6}}{4}$.

Nessas condições, determine, em função de ℓ ,

- o valor de α .
- a área do triângulo ABD .
- o volume do tetraedro $ABCD$.

Resolução

Do enunciado, temos a figura:



a) No triângulo retângulo ADC, temos: $\sin \theta = \frac{CD}{AC} \therefore \frac{\sqrt{6}}{4} = \frac{CD}{\ell} \therefore CD = \frac{\ell \sqrt{6}}{4}$

No triângulo retângulo CDM, temos:

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{CD}}{\text{CM}} \quad \therefore \text{sen } \alpha = \frac{\frac{\ell\sqrt{6}}{4}}{\frac{\ell\sqrt{3}}{2}} \quad \therefore \text{sen } \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Como a medida α em radianos é tal que $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ e $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$, temos que $\alpha = \frac{\pi}{4}$.

Resposta: $\frac{\pi}{4}$

b) Sendo $\alpha = \frac{\pi}{4}$, no triângulo retângulo MDC, podemos concluir que $\beta = \alpha = \frac{\pi}{4}$ e, portanto, temos que

$$MD = CD = \frac{\ell\sqrt{6}}{4}.$$

Assim, sendo S a área pedida, temos:

$$S = \frac{1}{2} \cdot AB \cdot MD$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \ell \cdot \frac{\ell\sqrt{6}}{4} \therefore S = \frac{\ell^2\sqrt{6}}{8}$$

Resposta: $\frac{\ell^2 \sqrt{6}}{8}$

c) Sendo V o volume pedido, temos:

$$V = \frac{1}{3} \cdot S \cdot CD$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot \frac{\ell^2 \sqrt{6}}{8} \cdot \frac{\ell \sqrt{6}}{4} \therefore V = \frac{\ell^3}{16}$$

Resposta: $\frac{\ell^3}{16}$

Questão 5

Determine a solução (x, y) , $y > 1$, para o sistema de equações

$$\begin{cases} \log_y(9x - 35) = 6 \\ \log_{3y}(27x - 81) = 3 \end{cases}$$

Resolução

De $\log_{3y}(27x - 81) = 3$, temos:

$$(3y)^3 = 27x - 81$$

$$27y^3 = 27x - 81$$

$$y^3 = x - 3 \quad (1)$$

$$y^6 = (x - 3)^2 \quad (2)$$

De $\log_y(9x - 35) = 6$, temos $y^6 = 9x - 35$ (3)

Das igualdades em (2) e (3), temos:

$$(x - 3)^2 = 9x - 35$$

$$x^2 - 6x + 9 = 9x - 35$$

$$x^2 - 15x + 44 = 0 \quad \therefore x = 4 \text{ ou } x = 11$$

Da igualdade em (1) e $x = 4$, temos:

$$y^3 = 4 - 3$$

$$y^3 = 1 \quad \therefore y = 1$$

Esse resultado não convém, pois devemos ter $y > 1$.

Da igualdade em (1) e $x = 11$, temos

$$y^3 = 11 - 3$$

$$y^3 = 8 \quad \therefore y = 2$$

Resposta: (11, 2)

Questão 6

No triângulo ABC da figura, a mediana \overline{AM} , relativa ao lado \overline{BC} , é perpendicular ao lado \overline{AB} . Sabe-se também que $BC = 4$ e $AM = 1$.

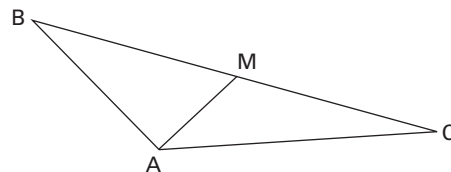
Se α é a medida do ângulo \widehat{ABC} , determine

a) $\sin \alpha$.

b) o comprimento AC .

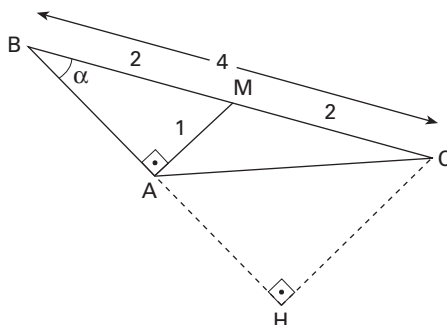
c) a altura do triângulo ABC relativa ao lado \overline{AB} .

d) a área do triângulo AMC .



Resolução

Do enunciado, temos a figura, em que \overline{CH} é a altura do triângulo ABC relativa ao lado \overline{AB} :



a) No triângulo retângulo ABM, temos:

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{AM}{BM} \quad \therefore \operatorname{sen} \alpha = \frac{1}{2}$$

Resposta: $\frac{1}{2}$

b) Como $\operatorname{sen} \alpha = \frac{1}{2}$ e $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, temos $\alpha = 30^\circ$.

No triângulo retângulo ABM, temos:

$$\cos 30^\circ = \frac{AB}{BM} \quad \therefore \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AB}{2} \quad \therefore AB = \sqrt{3}$$

Aplicando o teorema dos co-senos ao triângulo ABC, vem:

$$(AC)^2 = (AB)^2 + (BC)^2 - 2 \cdot AB \cdot BC \cdot \cos 30^\circ$$

$$(AC)^2 = (\sqrt{3})^2 + 4^2 - 2 \cdot \sqrt{3} \cdot 4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(AC)^2 = 3 + 16 - 12 \quad \therefore AC = \sqrt{7}$$

Resposta: $\sqrt{7}$

c) No triângulo retângulo BCH, temos:

$$\operatorname{sen} 30^\circ = \frac{CH}{BC} \quad \therefore \frac{1}{2} = \frac{CH}{4} \\ \therefore CH = 2$$

Resposta: 2

d) Como \overline{AM} é mediana do triângulo ABC, os triângulos AMC e AMB têm a mesma área S.
No triângulo AMB, temos:

$$S = \frac{1}{2} \cdot AB \cdot AM$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{3} \cdot 1 \quad \therefore S = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Resposta: $\frac{\sqrt{3}}{2}$

Questão 1

Segundo uma obra de ficção, o Centro Europeu de Pesquisas Nucleares, CERN, teria recentemente produzido vários gramas de antimatéria. Sabe-se que, na reação de antimatéria com igual quantidade de matéria normal, a massa total m é transformada em energia E , de acordo com a equação $E = mc^2$, onde c é a velocidade da luz no vácuo.

- Com base nessas informações, quantos joules de energia seriam produzidos pela reação de 1 g de antimatéria com 1 g de matéria?
- Supondo que a reação matéria-antimatéria ocorra numa fração de segundo (explosão), a quantas "Little Boy" (a bomba nuclear lançada em Hiroshima, em 6 de agosto de 1945) corresponde a energia produzida nas condições do item a)?
- Se a reação matéria-antimatéria pudesse ser controlada e a energia produzida na situação descrita em a) fosse totalmente convertida em energia elétrica, por quantos meses essa energia poderia suprir as necessidades de uma pequena cidade que utiliza, em média, 9MW de potência elétrica?

NOTE E ADOTE:

$1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$.

A explosão de "Little Boy" produziu $60 \times 10^{12} \text{ J}$ (15 quilotons).

$1 \text{ mês} \approx 2,5 \times 10^6 \text{ s}$.

velocidade da luz no vácuo, $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Indique a resolução da questão. Não é suficiente apenas escrever as respostas.

Resolução

- a) A energia produzida pela desintegração da massa total de matéria reagindo com antimatéria fica determinada pela equação da equivalência massa-energia:

$$E = mc^2, \text{ em que: } \begin{cases} m = 2 \text{ g ou } 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \\ c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$E = 2 \cdot 10^{-3} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \Rightarrow E = 1,8 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

- b) O número N de bombas como a "Little Boy" corresponde à razão:

$$N = \frac{E}{E_{\text{"Little Boy"}}}, \text{ em que: } \begin{cases} E = 1,8 \cdot 10^{14} \text{ J} \\ E_{\text{"Little Boy"}} = 60 \cdot 10^{12} \text{ J} \end{cases}$$

$$N = \frac{1,8 \cdot 10^{14}}{60 \cdot 10^{12}} \Rightarrow N = 3 \text{ bombas}$$

- c) O intervalo de tempo procurado para suprir as necessidades de energia elétrica da pequena cidade pode ser calculado como segue:

$$\text{Pot} = \frac{\Delta \mathcal{E}}{\Delta t}, \text{ em que: } \begin{cases} \Delta \mathcal{E} = E_{(\text{desintegração})} = 1,8 \cdot 10^{14} \text{ J} \\ \text{Pot} = 9 \cdot 10^6 \text{ W} \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{1,8 \cdot 10^{14}}{9 \cdot 10^6} \Rightarrow \Delta t = 2 \cdot 10^7 \text{ s},$$

que, expresso em meses, resulta em:

$$\Delta t = \frac{2 \cdot 10^7}{2,5 \cdot 10^6} \therefore \Delta t = 8 \text{ meses}$$

Questão 2

Uma pessoa pendurou um fio de prumo no interior de um vagão de trem e percebeu, quando o trem partiu do repouso, que o fio se inclinou em relação à vertical. Com auxílio de um transferidor, a pessoa determinou que o ângulo máximo de inclinação, na partida do trem, foi 14° . Nessas condições,

- represente, na figura da página de resposta (abaixo), as forças que agem na massa presa ao fio.
- indique, na figura da página de resposta (abaixo), o sentido de movimento do trem.
- determine a aceleração máxima do trem.

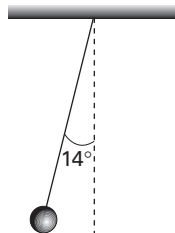
Note e Adote:

$\text{tg } 14^\circ = 0,25$.

aceleração da gravidade na Terra, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

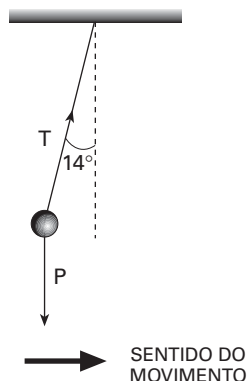
Verifique se o diagrama foi impresso no espaço reservado para resposta.

Indique a resolução da questão. Não é suficiente apenas escrever as respostas.

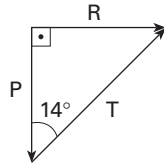


Resolução

- a) As forças que agem na massa são o peso, resultado de sua interação com a Terra, e a tração, resultado de sua interação com o fio.



- b) Admitindo que o trem se desloca em um trecho retilíneo e horizontal e que a massa está em repouso em relação a ele, pode-se concluir que a resultante das forças sobre ela deve ser horizontal. Dessa forma, a resultante é para a direita, já que a única força com componente horizontal é a tração, e essa componente é para a direita.
Uma vez que a resultante é para a direita, a aceleração do corpo também será. Finalmente, como o corpo partiu do repouso com aceleração para a direita, seu movimento é para a direita. A seta está indicada na figura anterior.
- c) A figura a seguir indica a soma vetorial das forças que agem na massa:



Da figura,

$$\operatorname{tg} 14^{\circ} = \frac{R}{P} \Rightarrow R = P \cdot \operatorname{tg} 14^{\circ} \quad (1)$$

Pelo princípio fundamental da dinâmica:

$$R = m \cdot \gamma \text{ e}$$

como o movimento é retilíneo, $\gamma = |a|$:

$$R = m \cdot |a| \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1):

$$P \cdot \operatorname{tg} 14^{\circ} = m \cdot |a|$$

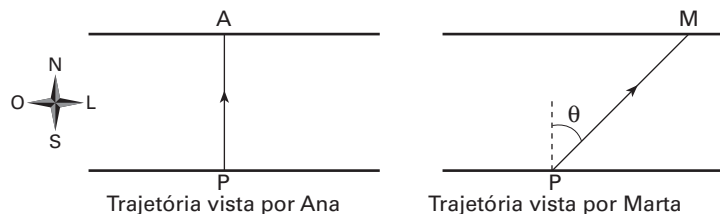
$$\cancel{m}g \cdot \operatorname{tg} 14^{\circ} = \cancel{m}|a|$$

$$|a| = 10 \cdot 0,25$$

$$|a| = 2,5 \text{ m/s}^2$$

Questão 3

Pedro atravessa a nado, com velocidade constante, um rio de 60m de largura e margens paralelas, em 2 minutos. Ana, que boia no rio e está parada em relação à água, observa Pedro, nadando no sentido sul-norte, em uma trajetória retilínea, perpendicular às margens. Marta, sentada na margem do rio, vê que Pedro se move no sentido sudoeste-nordeste, em uma trajetória que forma um ângulo θ com a linha perpendicular às margens. As trajetórias, como observadas por Ana e por Marta, estão indicadas nas figuras abaixo, respectivamente por PA e PM. Se o ângulo θ for tal que $\cos \theta = 3/5$ ($\sin \theta = 4/5$), qual o valor do módulo da velocidade



- a) de Pedro em relação à água?
b) de Pedro em relação à margem?
c) da água em relação à margem?

Note:

Indique a resolução da questão. Não é suficiente apenas escrever as respostas.

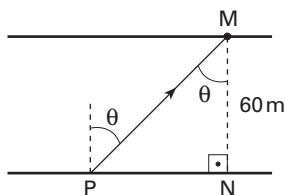
Resolução

a) Cálculo da velocidade de Pedro em relação à água ($v_{P/A}$)

$$\bullet v_{P/A} = \frac{\Delta s_{P/A}}{\Delta t} \Rightarrow v_{P/A} = \frac{60}{120} \therefore v_{P/A} = 0,5 \text{ m/s}$$

b) Cálculo da velocidade de Pedro em relação à margem ($v_{P/M}$)

$$\bullet v_{P/M} = \frac{\Delta s_{P/M}}{\Delta t} \text{ com } \Delta s_{P/M} = PM \quad (I)$$



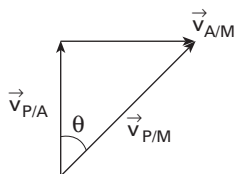
$$\cos \theta = \frac{MN}{PM} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{60}{PM}$$

$$PM = 100 \text{ m}$$

$$\text{Retomando, } v_{P/M} = \frac{100}{120} \Rightarrow v_{P/M} \approx 0,83 \text{ m/s}$$

c) Cálculo da velocidade da água em relação à margem ($v_{A/M}$)

$\vec{v}_{P/M} = \vec{v}_{P/A} + \vec{v}_{A/M}$, portanto tem-se

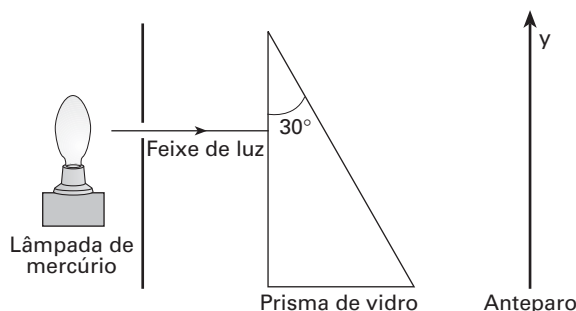


$$\text{tg } \theta = \frac{v_{A/M}}{v_{P/A}} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{v_{A/M}}{0,5}$$

$$v_{A/M} \approx 0,67 \text{ m/s}$$

Questão 4

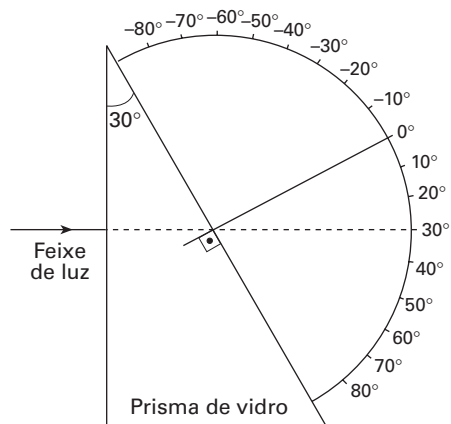
Luz proveniente de uma lâmpada de vapor de mercúrio incide perpendicularmente em uma das faces de um prisma de vidro de ângulos 30° , 60° e 90° , imerso no ar, como mostra a figura abaixo.



A radiação atravessa o vidro e atinge um anteparo. Devido ao fenômeno de refração, o prisma separa as diferentes cores que compõem a luz da lâmpada de mercúrio e observam-se, no anteparo, linhas de cor violeta, azul, verde e amarela. Os valores do índice de refração n do vidro para as diferentes cores estão dados a seguir.

a) Calcule o desvio angular α , em relação à direção de incidência, do raio de cor violeta que sai do prisma.

b) Desenhe, na figura da página de respostas abaixo, o raio de cor violeta que sai do prisma.



c) Indique, na representação do anteparo na folha de respostas abaixo, a correspondência entre as posições das linhas L1, L2, L3 e L4 e as cores do espectro do mercúrio.

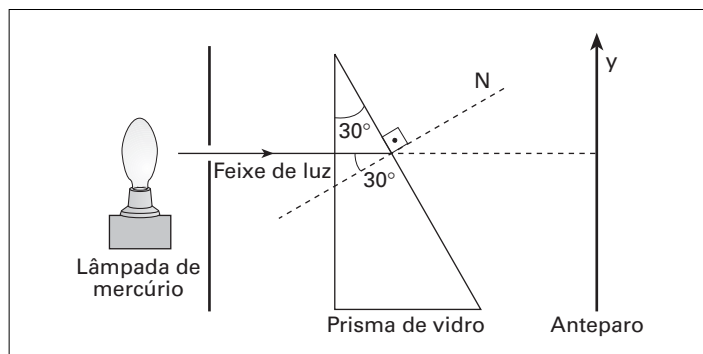


NOTE E ADOTE:			
θ (graus)	$\text{sen } \theta$	Cor	n (vidro)
60	0,866	violeta	1,532
50	0,766	azul	1,528
40	0,643	verde	1,519
30	0,500	amarelo	1,515
lei de Snell: $n_1 \text{ sen } \theta_1 = n_2 \text{ sen } \theta_2$		$n = 1$ para qualquer comprimento de onda no ar.	
Verifique se a figura foi impressa no espaço reservado para resposta. Indique a resolução da questão. Não é suficiente apenas escrever as respostas.			

Resolução

a) A luz proveniente da lâmpada, independentemente de sua cor, incide na primeira face do prisma sob ângulo de incidência 0° .

Dessa forma, todas as cores sofrem refração sem desvio, como ilustrado na figura a seguir.



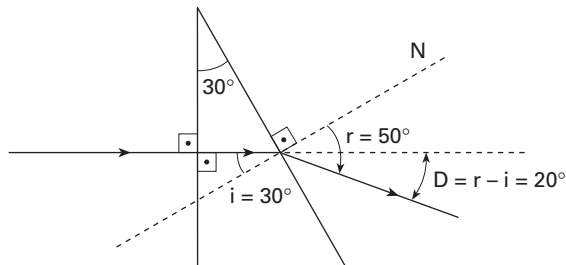
A luz violeta, da mesma maneira que a de outras cores, incide na segunda face do prisma sob ângulo de incidência $i = 30^\circ$.

Nessa face do prisma, a luz violeta refrata obedecendo à lei de Snell:

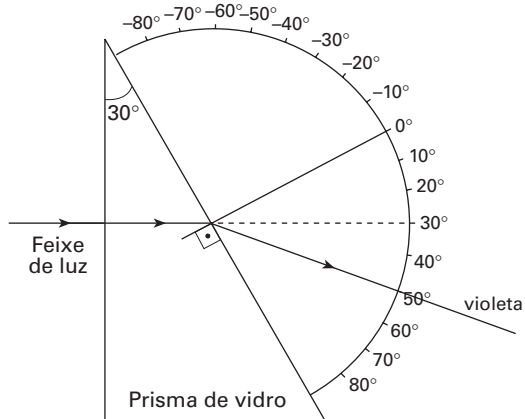
$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{prisma}}} \Rightarrow \frac{\text{sen } 30^\circ}{\text{sen } r} = \frac{1}{1,532} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{1,532 \text{ sen } r}$$

$$\text{sen } r = 0,766 \quad \therefore r = 50^\circ$$

O desvio angular é a diferença entre o ângulo de refração e o ângulo de incidência, de acordo com a figura a seguir:



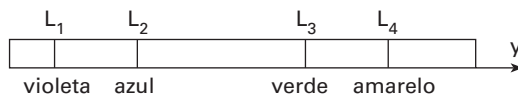
b)



c) Na refração, o desvio aumenta em função do índice de refração.

Sendo assim, a cor que sofre o maior desvio é o violeta, e a que sofre o menor desvio é o vermelho.

De acordo com a orientação do eixo y apresentado, as cores correspondentes às linhas L_1 , L_2 , L_3 e L_4 são, respectivamente, violeta, azul, verde e amarelo.



Questão 5

Um balão de ar quente é constituído de um envelope (parte inflável), cesta para três passageiros, queimador e tanque de gás. A massa total do balão, com três passageiros e com o envelope vazio, é de 400 kg. O envelope totalmente inflado tem um volume de 1500 m³.

a) Que massa de ar M_1 caberia no interior do envelope, se totalmente inflado, com pressão igual à pressão atmosférica local (P_{atm}) e temperatura $T = 27^\circ\text{C}$?

b) Qual a massa total de ar M_2 , no interior do envelope, após este ser totalmente inflado com ar quente a uma temperatura de 127°C e pressão P_{atm} ?

- c) Qual a aceleração do balão, com os passageiros, ao ser lançado nas condições dadas no item b) quando a temperatura externa é $T = 27^\circ\text{C}$?

NOTE E ADOTE:

Densidade do ar a 27°C e à pressão atmosférica local $= 1,2\text{ kg/m}^3$.

Aceleração da gravidade na Terra, $g = 10\text{ m/s}^2$.

Considere todas as operações realizadas ao nível do mar.

Despreze o empuxo acarretado pelas partes sólidas do balão.

$T (\text{K}) = T (^\circ\text{C}) + 273$

Indique a resolução da questão. Não é suficiente apenas escrever as respostas.

Resolução

- a) Como a densidade do ar a 27°C é $1,2\text{ kg/m}^3$, a massa M_1 de ar que caberia no interior do envelope, cujo volume é 1500 m^3 , é dada por:

$$d = \frac{M_1}{V} \Rightarrow 1,2 = \frac{M_1}{1500} \therefore M_1 = 1800\text{ kg}$$

- b) Tratando o ar como um gás ideal, e considerando que não houve variação em sua pressão e em seu volume, temos:

$$\theta = 27^\circ\text{C} \quad p \cdot V = n_1 \cdot R \cdot T_1 \quad (\text{I})$$

$$\theta = 127^\circ\text{C} \quad p \cdot V = n_2 \cdot R \cdot T_2 \quad (\text{II})$$

Pelas equações I e II: $n_1 T_1 = n_2 T_2$

Ou seja: $\frac{M_1}{M} \cdot T_1 = \frac{M_2}{M} \cdot T_2$, em que $T_1 = 300\text{ K}$ e $T_2 = 400\text{ K}$

Fazendo-se as devidas substituições numéricas:

$$1800 \cdot 300 = M_2 \cdot 400$$

$$\therefore M_2 = 1350\text{ kg}$$

- c) A figura a seguir mostra as forças atuantes no conjunto (balão + passageiros).



E: empuxo, cuja intensidade é igual ao peso do ar deslocado (a 27°C), cuja massa é 1800 kg .

P: peso do conjunto formado pelos passageiros e o envelope vazio ($m = 400\text{ kg}$) e o ar contido no balão a 127°C , cuja massa é 1350 kg .

- **Cálculo do Empuxo**

$$E = M_1 \cdot g$$

$$E = 1800 \cdot 10$$

$$E = 18000\text{ N}$$

- **Cálculo do Peso do conjunto**

$$P = (m + M_2) \cdot g$$

$$P = (400 + 1350) \cdot 10$$

$$P = 17500\text{ N}$$

Analisando os valores acima, conclui-se que a resultante das forças é vertical e para cima. Aplicando o princípio fundamental da dinâmica à situação apresentada

$$R = m_{\text{conj}} \cdot \gamma \quad (\text{movimento retilíneo: } \gamma = a)$$

$$\Downarrow \quad \Downarrow$$

$$E - P = (m + M_2) \cdot a$$

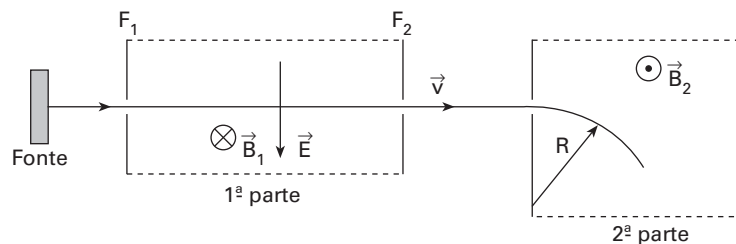
Procedendo as substituições numéricas:

$$18000 - 17500 = (400 + 1350) \cdot a$$

$$\therefore a \approx 0,29 \text{ m/s}^2$$

Questão 6

A figura abaixo mostra o esquema de um instrumento (espectrômetro de massa), constituído de duas partes. Na primeira parte, há um campo elétrico \vec{E} , paralelo a esta folha de papel, apontando para baixo, e também um campo magnético \vec{B}_1 perpendicular a esta folha, entrando nela. Na segunda, há um campo magnético \vec{B}_2 , de mesma direção que \vec{B}_1 , mas em sentido oposto. Íons positivos, provenientes de uma fonte, penetram na primeira parte e, devido ao par de fendas F_1 e F_2 , apenas partículas com velocidade \vec{v} , na direção perpendicular aos vetores \vec{E} e \vec{B}_1 , atingem a segunda parte do equipamento, onde os íons de massa m e carga q têm uma trajetória circular com raio R .



- Obtenha a expressão do módulo da velocidade \vec{v} em função de E e de B_1 .
- Determine a razão m/q dos íons em função dos parâmetros E , B_1 , B_2 e R .
- Determine, em função de R , o raio R' da trajetória circular dos íons, quando o campo magnético, na segunda parte do equipamento, dobra de intensidade, mantidas as demais condições.

Note e Adote:

$F_{\text{elétrica}} = q E$ (na direção do campo elétrico).

$F_{\text{magnética}} = q v B \sin \theta$ (na direção perpendicular a \vec{v} e a \vec{B} ; θ é o ângulo formado por \vec{v} e a \vec{B}).

Indique a resolução da questão. Não é suficiente apenas escrever as respostas.

Resolução

- Como entre as fendas F_1 e F_2 , apenas as partículas que não se desviam (velocidade \vec{v}) atingem a segunda parte do aparato, entre as fendas as forças magnética e elétrica devem equilibrar-se.

$$\begin{array}{c} \uparrow \vec{F}_{\text{mag}}^{(1)} \\ \bullet \\ \downarrow \vec{F}_{\text{elet}} \end{array} \Rightarrow F_{\text{elet}} = F_{\text{mag}}^{(1)} \text{ e, portanto:}$$

$$|q| E = |q| v B_1 \Rightarrow v = \frac{E}{B_1} \quad (\text{I})$$

- b) Ao penetrar na segunda parte do aparato, a resultante das forças sobre os íons é centrípeta e coincidente com a força magnética.

$$\text{Isto é: } F_{\text{mag}}^{(2)} = R_c \Rightarrow |q| v B_2 = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\therefore \frac{m}{|q|} = \frac{B_2 R}{v} \quad (\text{II}).$$

$$\text{Substituindo (I) em (II): } \frac{m}{|q|} = \frac{B_1 B_2 R}{E}$$

- c) Considerando a equação (II):

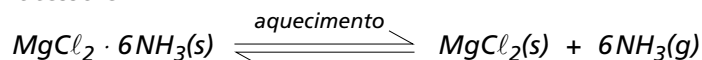
$$\frac{m}{|q|} = B_2 R = B'_2 R' \quad (\text{III}).$$

Levando em conta que $B'_2 = 2B_2$ na equação (III):

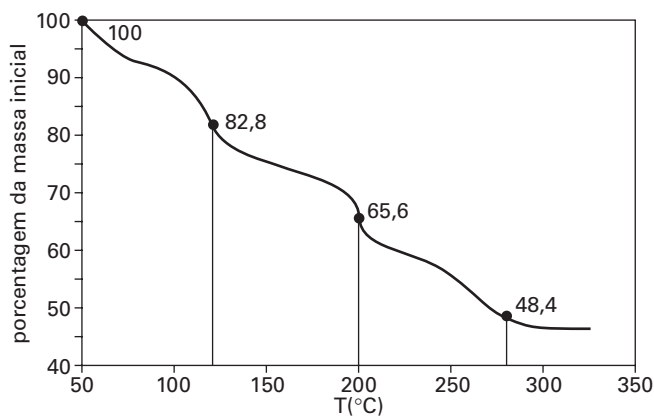
$$B_2 R = 2 B_2 R' \quad \therefore \quad R' = \frac{R}{2}$$

Questão 1

O sólido $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ pode decompor-se, reversivelmente, em cloreto de magnésio e amônia. A equação química que representa esse processo é:



Ao ser submetido a um aquecimento lento, e sob uma corrente de nitrogênio gasoso, o sólido $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ perde massa, gradativamente, como representado no gráfico:



As linhas verticais, mostradas no gráfico, delimitam as três etapas em que o processo de decomposição pode ser dividido.

- Calcule a perda de massa, por mol de $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$, em cada uma das três etapas.
- Com base nos resultados do item anterior, escreva uma equação química para cada etapa de aquecimento. Cada uma dessas equações deverá representar a transformação que ocorre na etapa escolhida.

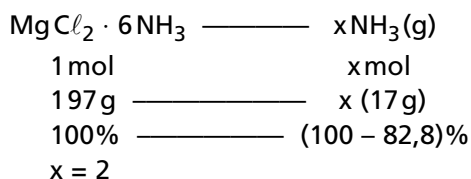
Etapa 1	
Etapa 2	
Etapa 3	

- No processo descrito, além do aquecimento, que outro fator facilita a decomposição do $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$? Explique.

Dados: massa molar (g/mol): $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 197
 NH_3 17,0

Resolução

- Primeira etapa



Cada mol de $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ perderá 2 mol de NH_3 , ou seja, 34 g.

• **Segunda etapa**

Em relação aos valores iniciais, a massa de sal é 65,6%. Houve perda de 34,6% em relação à massa inicial.

$$\begin{array}{ccc} \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3 & \longrightarrow & y\text{NH}_3 \\ 1 \text{ mol} & & y \text{ mol} \\ 197 \text{ g} & \longrightarrow & y (17 \text{ g}) \\ 100\% & \longrightarrow & 34,6\% \\ y = 4 \text{ mol} \end{array}$$

Logo, a segunda etapa também perde 34 g de NH_3 (2 mol de NH_3) em relação a 1 mol de sal da segunda etapa.

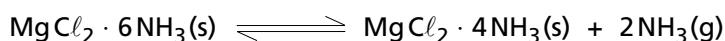
• **Terceira etapa**

$$\begin{array}{ccc} \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3 & \longrightarrow & \text{MgCl}_2 \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ 197 \text{ g} & & 95 \end{array}$$

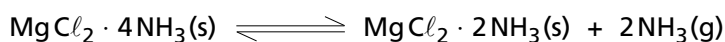
massa de NH_3 perdido no total = 102 g

massa de NH_3 perdido na 3ª etapa = 34 g

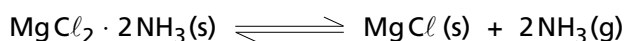
b) • **1ª etapa:**



• **2ª etapa:**



• **3ª etapa:**

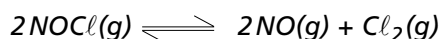


c) Além do aquecimento, o equilíbrio poderá ser deslocado para a direita por meio da retirada do gás amônia e ou diminuição da pressão.

Questão 2

Cloreto de nitrosila puro (NOCl) foi aquecido a 240°C em um recipiente fechado. No equilíbrio, a pressão total foi de 1,000 atm e a pressão parcial do NOCl foi de 0,640 atm.

A equação abaixo representa o equilíbrio do sistema:



a) Calcule as pressões parciais do NO e do Cl_2 no equilíbrio.

b) Calcule a constante do equilíbrio.

Resolução

a) Como as pressões parciais são proporcionais ao número de mol de cada participante, podemos estabelecer a relação:

		$2\text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$	
Início		0	0
Proporção		2P	P
Equilíbrio	0,640 atm	2P	P

$$P_{\text{total}} \text{ no equilíbrio} = P_{\text{NOCl}} + P_{\text{NO}} + P_{\text{Cl}_2}$$

$$1,000 \text{ atm} = 0,640 + 2P + P$$

$$0,360 \text{ atm} = 3P$$

$$P = 0,120 \text{ atm}$$

Assim:

$$P_{\text{NO}} \text{ no equilíbrio} = 2P = 2 \cdot 0,120 = 0,240 \text{ atm}$$

$$P_{\text{Cl}_2} \text{ no equilíbrio} = P = 0,120 \text{ atm}$$

$$b) K_p = \frac{(P_{\text{NO}})^2 \cdot (P_{\text{Cl}_2})}{(P_{\text{NOCl}})^2}$$

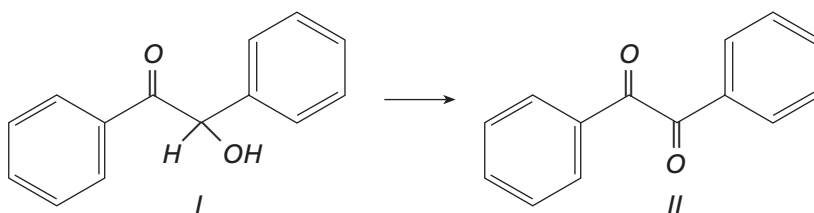
$$K_p = \frac{(0,240)^2 \cdot (0,120)}{(0,640)^2}$$

$$K_p = 0,016875$$

$$K_p = 1,6875 \cdot 10^{-2}$$

Questão 3

A hidroxiketona (I) pode ser oxidada à dicetona (II), pela ação de ácido nítrico concentrado, com formação do gás N_2O_4 .



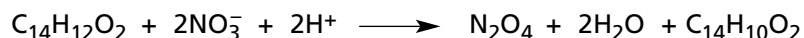
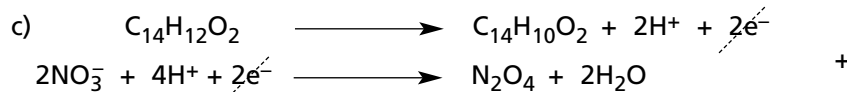
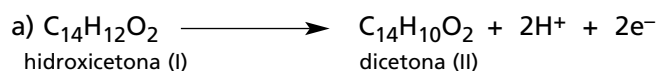
Utilizando fórmulas moleculares,

a) escreva a equação química balanceada que representa a semirreação de oxidação da hidroxiketona (I).

b) escreva a equação química balanceada que representa a semirreação de redução do íon nitrato.

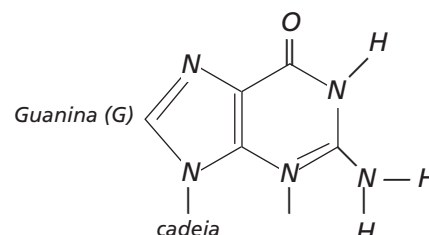
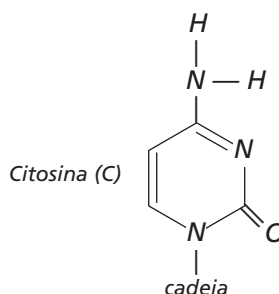
c) com base nas semirreações dos itens a) e b), escreva a equação química global balanceada que representa a transformação de (I) em (II) e do íon nitrato em N_2O_4 .

Resolução



Questão 4

Na dupla hélice do DNA, as duas cadeias de nucleotídeos são mantidas unidas por ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas de cada cadeia. Duas dessas bases são a citosina (C) e a guanina (G).



a) Mostre a fórmula estrutural do par C-G, indicando claramente as ligações de hidrogênio que nele existem.

No nosso organismo, a síntese das proteínas é comandada pelo RNA mensageiro, em cuja estrutura estão presentes as bases uracila (U), citosina (C), adenina (A) e guanina (G).

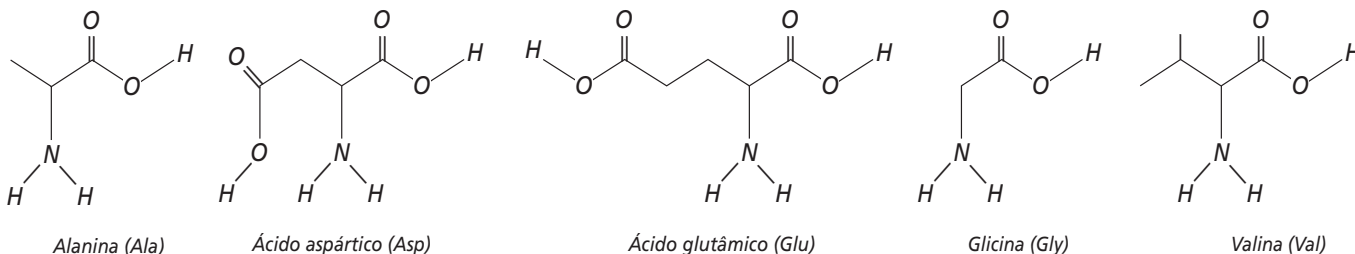
A ordem em que aminoácidos se ligam para formar uma proteína é definida por tríades de bases, presentes no RNA mensageiro, cada uma correspondendo a um determinado aminoácido. Algumas dessas tríades, com os aminoácidos correspondentes, estão representadas na tabela da folha de respostas (abaixo). Assim, por exemplo, a tríade GUU corresponde ao aminoácido valina.

Letra da esquerda
G

Letra do meio
U

Letra da direita
U

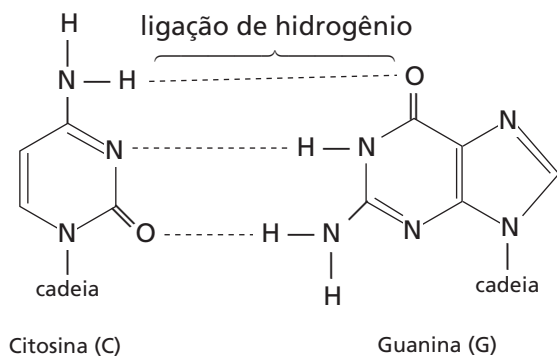
b) Com base na tabela da folha de respostas e na estrutura dos aminoácidos aqui apresentados, mostre a fórmula estrutural do tripeptídeo, cuja sequência de aminoácidos foi definida pela ordem das tríades no RNA mensageiro, que era GCA, GGA, GGU. O primeiro aminoácido desse tripeptídeo mantém livre seu grupo amino.



Letra da esquerda	Letra do meio				Letra da direita
	U	C	A	G	
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
G	Val	Ala	Asp	Gly	C
G	Val	Ala	Glu	Gly	A
G	Val	Ala	Glu	Gly	G

Resolução

a)



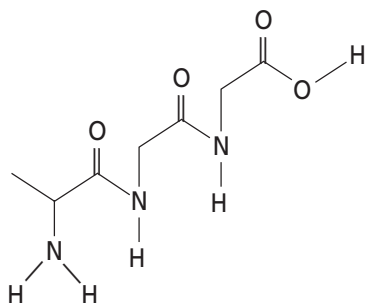
b) O RNA mensageiro possui a seguinte sequência:

GCA GGA GGU

De acordo com a tabela impressa na folha de resposta:

Letra da esquerda	Letra do meio				Letra da direita
	U	C	A	G	
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
G	Val	Ala	Asp	Gly	C
G	Val	Ala	Glu	Gly	A
G	Val	Ala	Glu	Gly	G

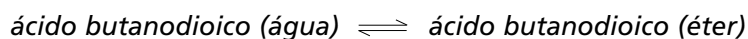
A sequência de aminoácido será: Ala Gly Gly, resultando no tripeptídeo:



Questão 5

Uma substância pode apresentar solubilidades diferentes em solventes diversos. Assim, por exemplo, o ácido butanodioico é mais solúvel em água do que em éter.

Ao misturar ácido butanodioico, éter e água, agitar a mistura e deixá-la em repouso por alguns minutos, separaram-se duas fases, uma de éter e outra de água. Ambas contêm ácido butanodioico, em concentrações diferentes e que não mais se alteram, pois o sistema atingiu o equilíbrio.



Para determinar a constante desse equilíbrio, também chamada de coeficiente de partição, foram efetuados cinco experimentos. Em cada um, foi adicionado ácido butanodioico a uma mistura de 25 mL de água e 25 mL de éter. Após a agitação e separação das fases, as concentrações de ácido butanodioico, em cada fase, foram determinadas.

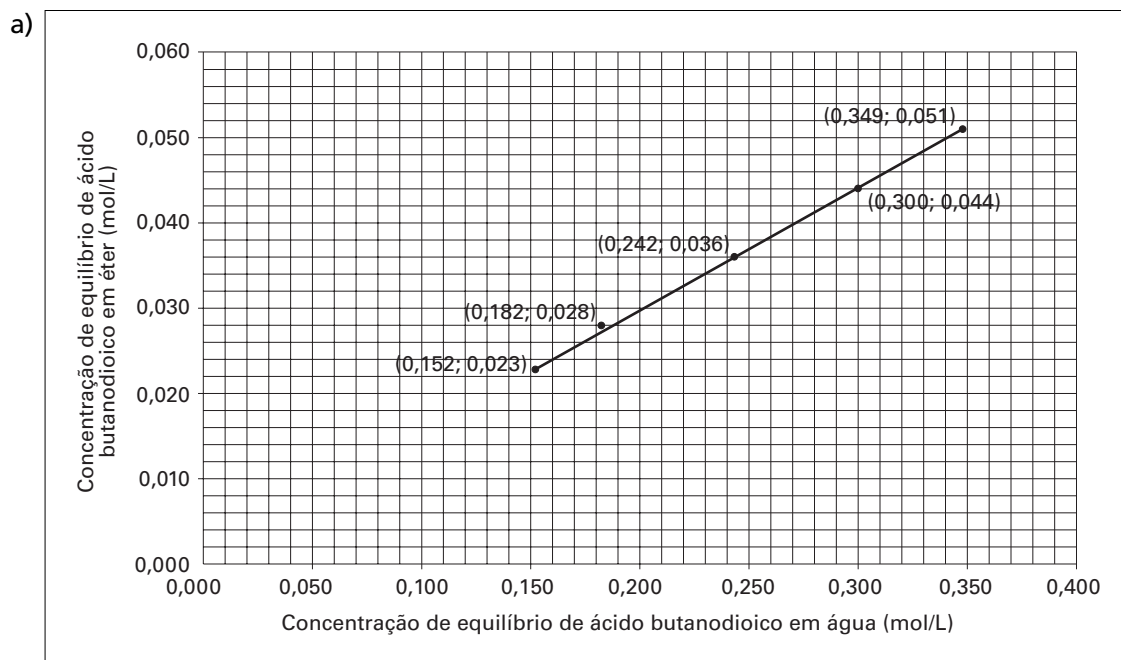
Experimento	Concentração de equilíbrio do ácido butanodioico na água (mol/L)	Concentração de equilíbrio do ácido butanodioico no éter (mol/L)
1	0,152	0,023
2	0,182	0,028
3	0,242	0,036
4	0,300	0,044
5	0,349	0,051

- No quadriculado da folha de respostas, construa um gráfico da concentração de ácido butanodioico em éter versus a concentração de ácido butanodioico em água.
- Calcule o valor do coeficiente de partição éter/água do ácido butanodioico.
- Qual a massa, em gramas, de ácido butanodioico utilizada no experimento 5? Mostre os cálculos.
- Em outro experimento, foram utilizadas duas diferentes amostras de ácido butanodioico. Uma delas continha, em suas moléculas, apenas o isótopo oxigênio-18, e a outra continha apenas oxigênio-16. A primeira (com oxigênio-18) foi adicionada à água, e a segunda (com oxigênio-16) foi adicionada ao éter. Após misturar as soluções, agitar a mistura e separar as fases, onde foi detectado o oxigênio-18? Explique.

Dado: massa molar do ácido butanodioico 118g/mol



Resolução



b) O valor do coeficiente de partição é igual ao valor da constante de equilíbrio.

$$\text{coeficiente de partição} = K_e = \frac{[\text{ácido butanodioico (éter)}]}{[\text{ácido butanodioico (água)}]}$$

Considerando que os experimentos foram realizados a uma mesma temperatura, e sendo o valor da constante expresso com dois algarismos significativos, temos

$$K_e = \frac{0,044}{0,300} = 0,1466 \text{ com 2 algarismos significativos}$$

$$K_e = 0,15$$

O cálculo da constante poderia ser feito com os dados de qualquer um dos experimentos.

c) No experimento 5 temos:

em água:

$$\begin{array}{rcl} 0,349 \text{ mol de ácido butanodioico} & \text{---} & 1,0\text{L} \\ x & \text{---} & 25 \cdot 10^{-3}\text{L} \end{array}$$

$$x = \frac{25 \cdot 10^{-3}\text{L} \cdot 0,349\text{mol}}{1,0\text{L}}$$

$$x = 8,725 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol ác. butanodioico} & \text{---} & 118\text{g} \\ 8,725 \cdot 10^{-3} \text{ mol} & \text{---} & x \end{array}$$

$$x = \frac{8,725 \cdot 10^{-3}\text{mol} \cdot 118\text{g}}{1\text{mol}}$$

$$x = 1,03\text{g}$$

em éter:

$$\begin{array}{rcl} 0,051 \text{ mol de ácido butanodioico} & \text{---} & 1,0\text{L} \\ x & \text{---} & 25 \cdot 10^{-3}\text{L} \end{array}$$

$$x = \frac{0,051\text{mol} \cdot 25 \cdot 10^{-3}\text{L}}{1\text{L}} = 1,275 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de ác. butanodioico} & \text{---} & 118\text{g} \\ 1,275 \cdot 10^{-3} \text{ mol} & \text{---} & x \end{array}$$

$$x = \frac{1,275 \cdot 10^{-3}\text{mol} \cdot 118\text{g}}{1\text{mol}} = 0,15\text{g}$$

$$\text{massa total} = 1,03 + 0,15 = 1,18\text{g}$$

d) O coeficiente de partição é calculado como um equilíbrio dinâmico, portanto os dois isótopos do oxigênio (O-6 e O-18) serão detectados em ambas as fases.

Questão 6

Determinou-se o número de moléculas de água de hidratação (x) por molécula de ácido oxálico hidratado ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), que é um ácido dicarboxílico. Para isso, foram preparados 250mL de uma solução aquosa, contendo 5,04g de ácido oxálico hidratado. Em seguida, 25,0mL dessa solução foram neutralizados com 16,0mL de uma solução de hidróxido de sódio, de concentração 0,500mol/L.

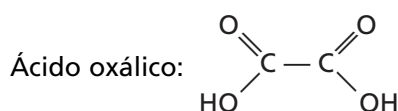
a) Calcule a concentração, em mol/L, da solução aquosa de ácido oxálico.

b) Calcule o valor de x.

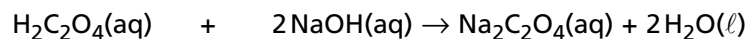
Dados:

Massas molares (g/mol)	
H	1
C	12
O	16

Resolução



a) Equação de neutralização:



$$\frac{1 \text{ mol}}{n_{\text{ácido}}} \frac{\text{neutraliza}}{\text{neutralizam}} \frac{2 \text{ mol}}{n_{\text{base}}}$$

$$n_{\text{ácido}} = \frac{n_{\text{base}}}{2}$$

$$n_{\text{base}} = \eta(\text{base}) \cdot V(\text{solução})$$

$$n_{\text{base}} = (0,500 \text{ mol/L}) \cdot 16 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{ácido}} = \frac{n_{\text{base}}}{2} = \frac{8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{2} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\eta_{\text{ácido}} = \frac{n_{\text{ácido}}}{V_{\text{ácido}}} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{25 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,16 \text{ mol/L}$$

b) Logo, essa também será a concentração do sal hidratado.

Massa molar do sal hidratado:

Como há 5,04 g de sal hidratado em 250 mL de solução, podemos prever que:

$$1000 \text{ mL} \text{ — } 0,16 \text{ mol (sal hidratado)}$$

$$250 \text{ mL} \text{ — } n$$

$$n = 0,04 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} 0,04 \text{ mol} \text{ — } 5,04 \text{ g} \\ 1 \text{ mol} \text{ — } m \end{array} \right\} m = 126 \text{ g}$$

Portanto:

$$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} \quad \left\{ \begin{array}{l} M_{\text{sal hidrat.}} = M_{\text{sal anidro}} + x M_{\text{H}_2\text{O}} \end{array} \right.$$

$$M = 126 \text{ g} = 90 \text{ g} + x (18 \text{ g})$$

$$x = \frac{126 - 90}{18} = 2$$

$$\text{ácido hidratado} = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

Questão 1

O quadro abaixo mostra diferenças que ocorrem no reino animal quanto ao plano corporal e aos sistemas digestório, circulatório e nervoso:

	1	2	3
A — Simetria na fase adulta	Ausente	Radial	Bilateral
B — Sistema digestório	Ausente	Incompleto	Completo
C — Sistema circulatório	Ausente	Aberto	Fechado
D — Sistema nervoso	Ausente	Cordão nervoso ventral	Dorsal

Os anelídeos, por exemplo, apresentam as características A3, B3, C3 e D2.

- Que grupo animal apresenta as características A1, B1, C1 e D1?
- Que características de A, B, C e D estão presentes em um crustáceo?
- Que características de A, B, C e D estão presentes em um anfíbio?

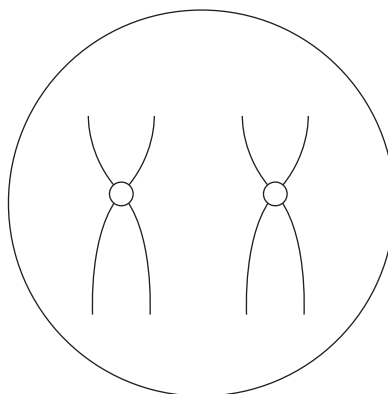
Resolução

- São os poríferos.
- As características presentes em um crustáceo são: A3, B3, C2 e D2.
- As características presentes em um anfíbio são: A3, B3, C3 e D3.

Questão 2

Nas células somáticas de um animal, um cromossomo tem os alelos M1, Q1, R1 e T1, e seu homólogo possui os alelos M2, Q2, R2 e T2.

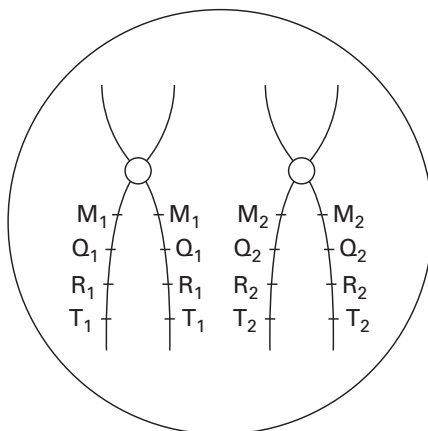
- Na folha de respostas (abaixo), está esquematizada uma célula germinativa desse animal com esses cromossomos duplicados. Ordene os alelos dos loci M, Q, R e T nesses cromossomos.



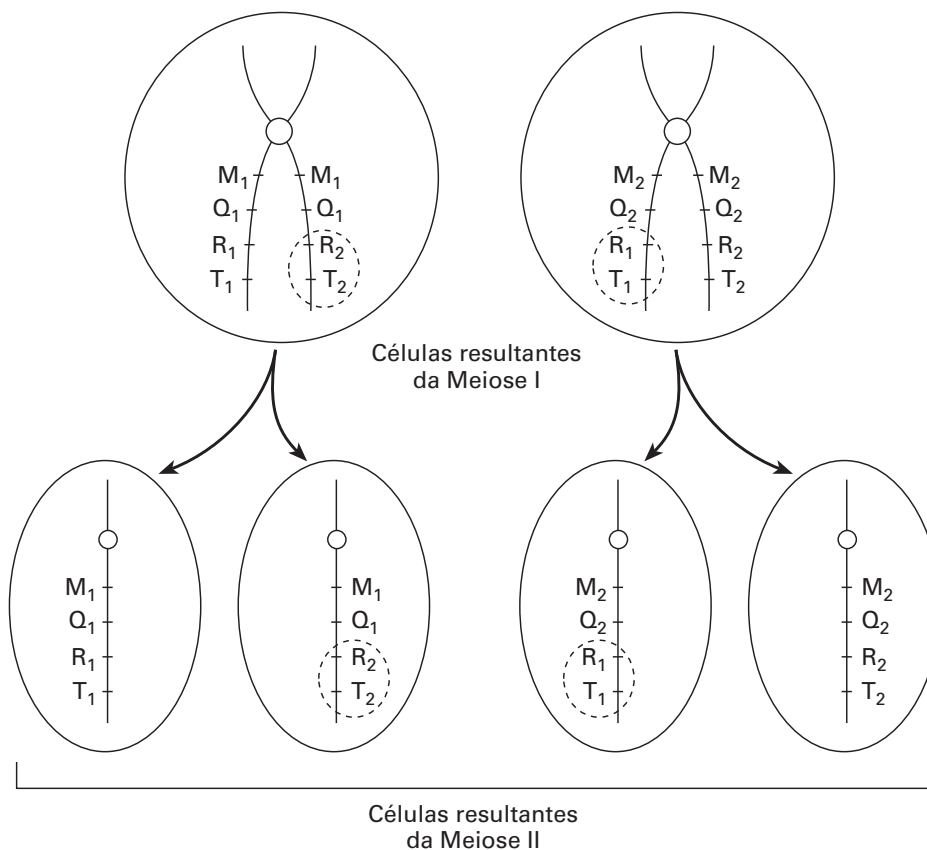
- Admitindo a ocorrência de um único crossing-over (permutação) entre os loci Q e R na divisão dessa célula germinativa, esquematize as células resultantes dessa divisão com os respectivos alelos dos loci M, Q, R e T.

Resolução

- a) Admitindo-se que o candidato tenha ordenado os loci M, Q, R e T *nessa sequência, de cima para baixo*, nos cromossomos indicados, temos o esquema a seguir:

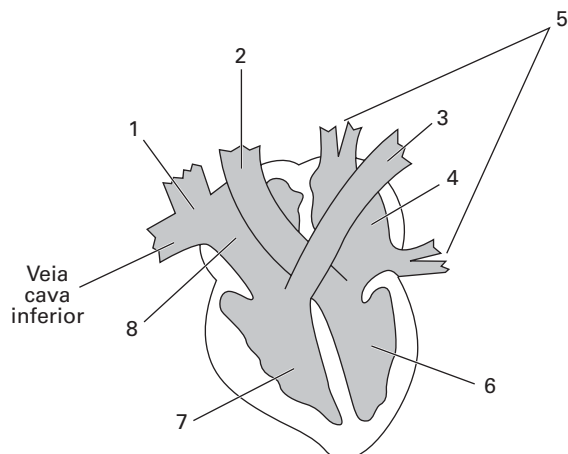


- b) Há duas possíveis interpretações para este item, conforme se entenda a expressão “células resultantes dessa divisão”: como sendo *apenas as duas células* resultantes da primeira divisão da meiose ou como sendo as *quatro células finais* resultantes da segunda divisão da meiose.



Questão 3

O esquema abaixo representa o coração de um mamífero.



Indique, com os números correspondentes,

- a) as câmaras do coração em que o sangue apresenta maior concentração de gás carbônico;
- b) as câmaras do coração às quais chega sangue trazido por vasos;
- c) o vaso que sai do coração com sangue venoso;
- d) a câmara da qual o sangue arterial sai do coração.

Resolução

- a) 7 e 8
- b) 4 e 8
- c) 3
- d) 6

Questão 4

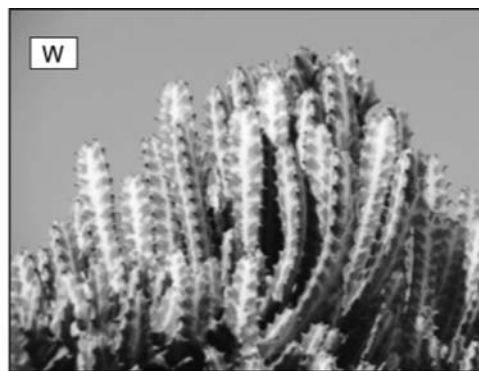
As mariposas da espécie *Diataea saccharalis* colocam seus ovos na parte inferior de folhas de cana-de-açúcar. Esses ovos desenvolvem-se em larvas que penetram no caule e se alimentam do parênquima ali presente. As galerias feitas por essas larvas servem de porta de entrada para fungos da espécie *Colleotrichum falcatum*. Esses fungos alimentam-se da sacarose armazenada no caule. As usinas de açúcar e álcool combatem as mariposas, liberando pequenas vespas (*Cofesia flavipes*), cujos ovos são depositados sobre as larvas das mariposas. Quando os ovos eclodem, as larvas da vespa passam a se alimentar das larvas da mariposa.

- a) Com base nas informações contidas no texto acima, indique os organismos que ocupam os seguintes níveis tróficos:
 - a₁) produtor;
 - a₂) consumidor primário;
 - a₃) consumidor secundário.
- b) Dentre as interações descritas nesse texto, indique uma que você classificaria como parasitismo, justificando sua resposta.

Resolução

- a) a₁ — cana-de-açúcar (produtor)
 - a₂ — larva de mariposa e fungo
 - a₃ — larva da vespa
- b) Dentre as interações que podem ser classificadas como parasitismo, poderiam ter sido citadas:
 - 1. larva de mariposa que se alimenta do parênquima do caule da cana-de-açúcar.
 - 2. fungo que se alimenta da sacarose existente no caule da cana-de-açúcar.
 - 3. larva de vespa que se alimenta de larva de mariposa.

Questão 5



a) As plantas Z e W, embora morfologicamente muito semelhantes, não possuem relação de parentesco próximo. Em ambas, as folhas são modificadas em espinhos. O mapa ao lado mostra suas áreas originais de ocorrência na América do Sul (planta Z) e na África (planta W). Como se explica que essas plantas, que ocorrem em continentes diferentes, apresentem folhas modificadas de maneira semelhante?

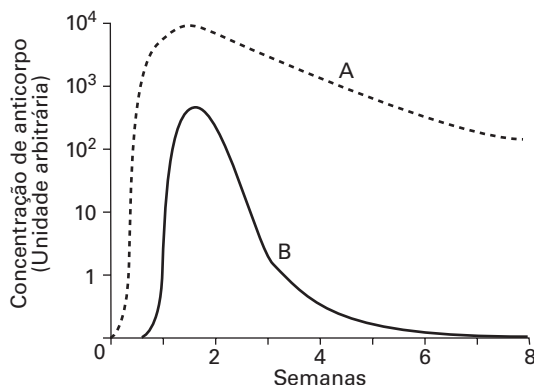


b) Um arbusto possui folhas largas, com estômatos em suas duas faces e alta concentração de clorofila. Cite um bioma brasileiro em que esse arbusto ocorre, relacionando as características da folha com as do bioma.

Resolução

- a) As plantas Z e W são submetidas a pressões de seleção semelhantes, por viverem em ambientes de condições similares. Assim, em ambas as espécies, são selecionadas características que adaptem o organismo ao mesmo tipo de meio. Trata-se do fenômeno da convergência adaptativa ou da evolução convergente.
- b) Este arbusto pode ocorrer na Mata Atlântica ou na Floresta Amazônica. O fato de existirem estômatos em ambas as faces da folha revela um ambiente de elevada umidade. A existência de alta concentração de clorofila é característica de plantas de sombra (umbrófilas), adaptadas a condições de baixa luminosidade.

Questão 6



As duas curvas (A e B) do gráfico mostram a concentração de anticorpos produzidos por um camundongo, durante oito semanas, em resposta a duas injeções de um determinado antígeno.

Essas injeções foram realizadas com intervalo de seis meses.

- a) Identifique as curvas que correspondem à primeira e à segunda injeção de antígenos.*
- b) Quais são as características das duas curvas que permitem distinguir a curva correspondente à primeira injeção de antígenos daquela que representa a segunda injeção?*
- c) Por que as respostas a essas duas injeções de antígenos são diferentes?*

Resolução

- a) A curva B corresponde à primeira injeção de antígeno; a curva A, à segunda injeção.
- b) A curva A mostra uma produção de anticorpos mais rápida do que a curva B, e em maior concentração. Além disso, a concentração de anticorpos se mantém elevada por mais tempo em A.
- c) As respostas são diferentes porque a primeira injeção representa um primeiro contato do organismo com o antígeno, gerando produção de anticorpos específicos, além de células de “memória” que permanecem na circulação mesmo após a diminuição na concentração de anticorpos. Na segunda injeção, a presença das células de memória garante uma produção mais rápida e de maior amplitude dos anticorpos em questão.

Questão 1

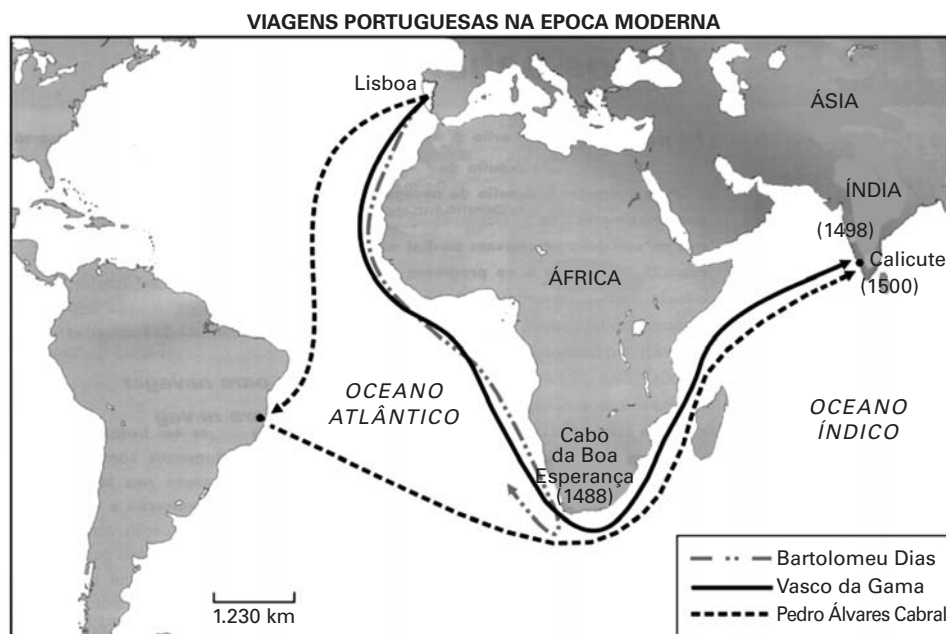
Na passagem da época romana para a época medieval, houve não só rupturas, mas também continuidades. Caracterize essas continuidades no campo da

- a) religião.
- b) língua.

Resolução

- a) Durante o período do final do Império Romano, o cristianismo passou a ser mais aceito, contando com o decreto do imperador Constantino que assegurava direito à liberdade de culto (Édito de Milão) até a oficialização decretada pelo imperador Teodósio (Édito de Tessalônica). A Igreja institucionalizou-se e incorporou diversos rituais e crenças germânicos, a fim de que esses povos recém-chegados ao Império a aceitassem.
- b) Apesar da crescente fragmentação política e cultural na época do declínio romano, o latim permaneceu como o principal idioma na Europa. O modo como era falado pelos diferentes povos deu origem às línguas latinas (português, espanhol, francês, italiano, romeno). O latim também influenciou as novas línguas germânicas e continuou sendo utilizado em toda a Europa como língua culta, principalmente na Igreja.

Questão 2



Fonte: *Atlas histórico escolar*, 8ª ed., Rio de Janeiro: FAE, 1991. Adaptado.

Observe as rotas no mapa e responda:

- a) O que representou, para os interesses de Portugal, a rota marítima Lisboa-Cabo da Boa Esperança-Calicute?
- b) O que significou a expedição de Pedro Álvares Cabral para o Império Português?

Resolução

- a) No contexto das grandes navegações, em que Portugal foi pioneiro, destacou-se a chegada de Vasco da Gama a Calicute, nas Índias, completando a rota feita por Bartolomeu Dias até o Cabo da Boa Esperança. O feito significou o acesso direto dos comerciantes portugueses às especiarias e gêneros tropicais de origem oriental, transferindo o eixo do comércio do Mar Mediterrâneo para o Oceano Atlântico.

- b) A expedição de Cabral, além de ter oficializado a posse de terras da América por Portugal, completou a obra de Vasco da Gama, consolidando o domínio luso nas Índias.

Questão 3

Ontem plena liberdade,
A vontade por poder...
Hoje.. cum'lo de maldade,
Nem são livres p'ra morrer...
Prende-os a mesma corrente
— Férrea, lúgubre serpente —
Nas roscas da escravidão.
E assim zombando da morte,
Dança a lúgubre coorte
Ao som do açoite... Irrisão!...

Castro Alves, O Navio Negreiro, 1868.

O poema, a que pertencem esses versos,

- a) *representou uma crítica a aspectos sociais do Brasil no período imperial. Explique.*
b) *causou forte impacto na opinião pública, contribuindo, assim, junto com outros fatores, para as mudanças políticas que ocorreram no final do Império. Explique tais mudanças.*

Resolução

- a) O poema era uma forte crítica à escravidão. Publicado no final dos anos 1860, contribuiu para a campanha abolicionista, iniciada na década seguinte, no decorrer da qual foram aprovadas as leis de redução “gradativa” da escravidão — Ventre Livre (1871) e Sexagenário (1885) —, chegando-se por fim à abolição total do sistema escravista, com a Lei Áurea, em 1888.
- b) A grande mudança política ocorrida no Brasil no final do século XIX foi a proclamação da República. Para isso contribuíram transformações econômicas e sociais verificadas desde meados do século, tais como o crescimento da cafeicultura, a expansão do trabalho assalariado, a transferência do eixo econômico do Nordeste para o Sudeste, o fortalecimento da camada média da sociedade e o declínio do sistema escravista. Tendo como pano de fundo esse conjunto de mudanças, que caracterizavam a chamada modernização conservadora, a campanha abolicionista foi importante para o enfraquecimento político da Monarquia. De início, a posição extremamente cautelosa do governo imperial em relação ao problema do trabalho escravo desgastou o Império junto aos abolicionistas. Mais tarde, a adesão do regime ao projeto abolicionista desgastou-o junto ao setor escravocrata da elite, que constituía um dos últimos sustentáculos da Monarquia.

Questão 4

O conceito de revolução, aplicado ao movimento de 1930 no Brasil, é alvo de polêmica entre historiadores. Independentemente da controvérsia, não há como negar que houve mudanças importantes, nessa década, com relação às diretrizes da política econômica e à questão social.

Explique as mudanças no que se refere à

- a) *política econômica.*
b) *questão social.*

Resolução

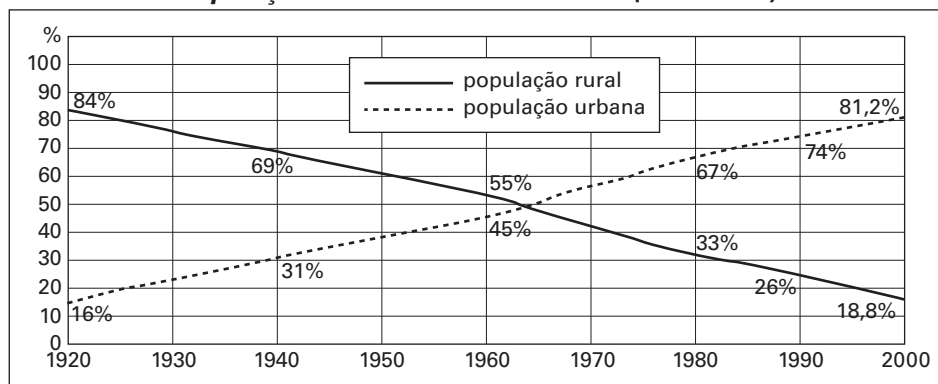
- a) O período entre 1930 e 1945, conhecido como Era Vargas, ficou marcado pelo avanço do processo de industrialização impulsionado pela política intervencionista do regime getulista. Amparado na simultânea defesa do setor cafeeiro, o governo incentivou a criação de indústrias de base, ampliou a geração de empregos e pôde controlar a inflação, criando a situação estável com que o Brasil enfrentou os efeitos da grande depressão pós-1929.
- b) O regime imposto por Vargas adotou uma política trabalhista como pilar central do populismo, vigente até 1964. Além dos direitos garantidos aos trabalhadores urbanos pelo conjunto de leis reunidas na Consolidação das Leis do Trabalho (1943), programas assistencialistas, a criação de sindicatos atrelados ao governo e a glorificação do 1º de Maio compuseram as mudanças que demoliram a visão coronelista da República Velha acerca da questão social e valeram a Getúlio Vargas a alcunha de “Pai dos Pobres”.

Questão 5

Observe o gráfico e, a partir dele,

- indique as transformações demográficas ocorridas no período mencionado.
- discorra sobre as mudanças sociais decorrentes da urbanização.

Populações urbana e rural no Brasil (1920-2000)



Fonte: **IBGE**, Recenseamentos Gerais (1920-2000)

Resolução

- Entre 1920 e 2000, o Brasil passou por profundas transformações demográficas, dentre as quais podem ser destacadas: queda da taxa de natalidade, o que contribuiu para a redução da parcela de jovens na população; redução da taxa de mortalidade, que contribuiu para a elevação da parcela de idosos na população; e intensa migração campo-cidade, também conhecida como êxodo rural, que provocou a redução da população rural e o rápido aumento da população urbana (situação mostrada no gráfico).
- A acelerada urbanização pela qual o Brasil passou, uma das maiores do mundo, provocou inchaço urbano e profundas mudanças sociais, dentre as quais podem ser destacadas as seguintes:
 - marginalização social de milhões de cidadãos que, chegando às cidades, não foram por elas absorvidos e, empurrados para a periferia das grandes metrópoles, favoreceram a ampliação do favelamento;
 - manutenção de elevadas taxas de desemprego e subemprego urbanos, gerados pelo excesso de população nas cidades e pelo seu acelerado crescimento demográfico;
 - ampliação ou manutenção das desigualdades socioeconômicas, bem representadas pela má distribuição da renda (elevado índice de Gini);
 - elevação do número de menores abandonados e de sem teto, em especial nas grandes metrópoles;
 - aumento dos casos de violência relacionados à elevada parcela de população social e economicamente marginalizada;
 - graves problemas de saúde pública, decorrentes da baixa renda da população e da insuficiência dos serviços públicos.

Questão 6

Franklin D. Roosevelt assumiu a presidência dos Estados Unidos, no ano de 1933, em meio a uma grave crise econômica, iniciada em 1929; também Barak Obama deparou com um problema similar ao se tornar presidente do mesmo país, em 2009.

- Com relação ao governo Roosevelt, indique as medidas adotadas por ele para fazer frente à crise de 1929.
- Com relação à crise de 2008, enfrentada pelo presidente Obama, indique os principais fatores que a desencadearam e como ela se manifestou.

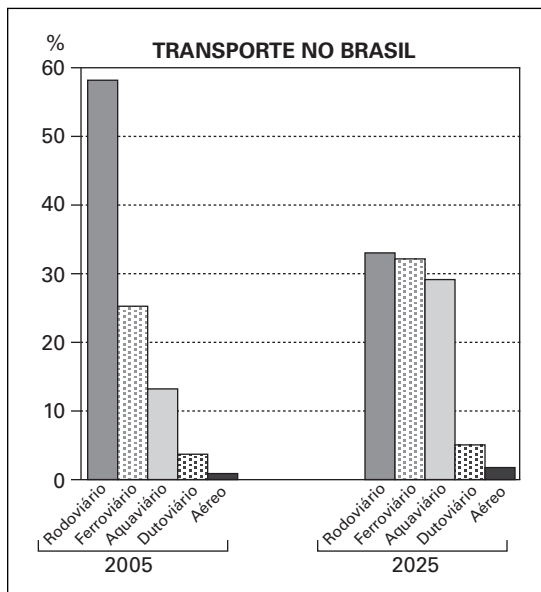
Resolução

- Com o objetivo de promover a retomada do consumo e da produção através do aumento do índice de emprego, o presidente Franklin D. Roosevelt lançou a política intervencionista do *New Deal*, fundada em maciços investimentos estatais. Tal política incluía: grandes obras de engenharia civil, crédito à indústria e à agricultura, regulamentação financeira, protecionismo e medidas sociais de caráter assistencialista lançando as bases do *Welfare State* (Estado de bem-estar social). Tal política foi em grande parte financiada através do emissionismo.
- A crise foi provocada pela elevada especulação financeira, desregulamentação neoliberal, práticas bancárias de alto risco, oferta irreal de crédito em larga escala. Seu estopim ocorreu com o colapso do mercado de imóveis dos Estados Unidos.

A crise se manifestou quando da quebra de bancos e instituições financeiras e da queda significativa das principais bolsas do mundo, que resultaram em desemprego, falências e retração econômica.

Questão 1

Observe o gráfico abaixo.



Fonte: Plano Nacional sobre Mudança do Clima.
www.mma.gov.br. Acessado em 15/07/2009.

- Análise a matriz brasileira dos transportes, em 2005, considerando aspectos históricos e políticos.
- Explique a previsão da matriz brasileira dos transportes, para o ano de 2025, considerando aspectos ambientais implícitos.

Resolução

- A matriz brasileira dos transportes, em 2005, é marcada pelo predomínio rodoviário [esse predomínio], que se explica, do ponto de vista histórico e político, pela prioridade dada no país ao desenvolvimento do setor de produção automobilística, escolhido especialmente no governo Juscelino Kubitschek (1956 a 1960) como carro chefe do desenvolvimento industrial brasileiro.
- A previsão da matriz brasileira dos transportes, para o ano 2025, indica expansão da participação relativa dos modais ferroviário e aquaviário, principalmente. Essa expansão é consequência, entre outros fatores, da necessidade de diminuir a dependência dos combustíveis fósseis, extremamente utilizados pelo modal rodoviário e responsáveis pela maior parte da emissão dos gases do efeito estufa na atmosfera, ou seja, prejudiciais ao meio ambiente.

Questão 2

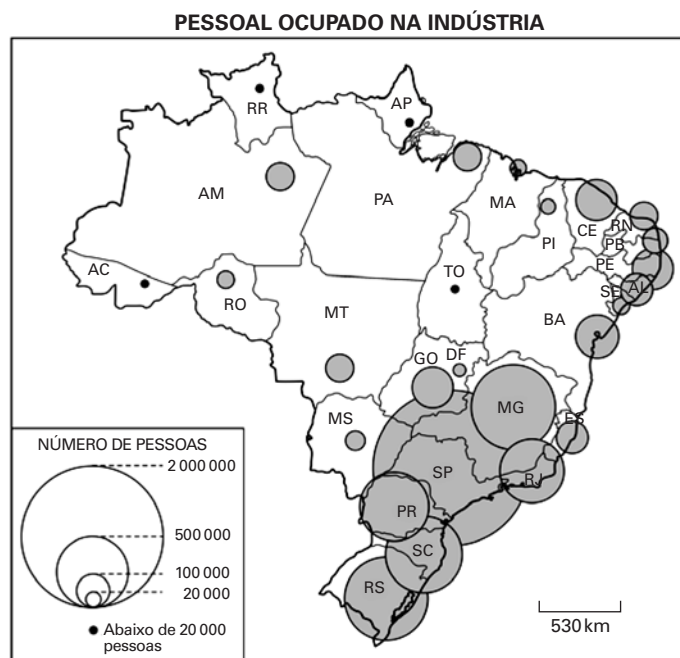
Grande parte da produção de petróleo, no Brasil, provém de bacias localizadas na plataforma continental (off shore). Todavia, a produção de petróleo, em área terrestre (on shore), tem significativa importância econômica.

- Identifique duas áreas produtoras de petróleo on shore no Brasil e explique as causas da existência de petróleo nessas áreas.
- No Brasil, nos últimos anos, a exportação de petróleo tem superado, em volume, a importação. Apesar disso, persiste um déficit comercial relativo a esse produto. Explique o porquê desse déficit.

Resolução

- a) Dentre as áreas produtoras de petróleo on shore no Brasil, pode-se citar o Recôncavo Baiano (BA), a Bacia do Urucu (AM) e a Bacia Potiguar (RN). A ocorrência de petróleo nessas bacias sedimentares justifica-se pela submersão de resíduos orgânicos em eras geológicas passadas sob antigos lagos e mares, cujos movimentos da crosta terrestre, conhecidos como epirogênese, soergueram parte dessas áreas.
- b) O déficit comercial brasileiro decorrente das exportações e importações de petróleo, deve-se ao preço do barril comercializado. O tipo de petróleo (pesado) exportado pelo país possui um valor comercial inferior ao petróleo (leve) importado. Além disso, contribui para esse déficit comercial a importação de produtos derivados do petróleo de alto preço no mercado internacional, como o querosene de aviação.

Questão 3



Fonte: Simielli, **Geoatlas**, 2009.

Com base no mapa acima e em seus conhecimentos,

- a) identifique o tipo de indústria predominante na região Nordeste, considerando sua capacidade geradora de emprego.
- b) caracterize o parque industrial da região Sudeste. Considere, na sua análise, a presença da indústria de ponta de alta tecnologia nessa região e sua capacidade geradora de emprego.

Resolução

- a) As indústrias que predominam na região Nordeste são as de bens de consumo, tanto duráveis (automobilísticos, eletrodomésticos, etc) quanto não-duráveis (têxtil, alimentícia, etc). Esse tipo de indústria instalou-se na região Nordeste a fim de aproveitar a mão de obra mais barata e ao mesmo tempo atender ao crescente mercado consumidor local.
- b) O parque industrial da região Sudeste é o mais completo do Brasil. Nessa região do país encontramos: indústrias de Base, como as siderúrgicas CSN e COSIPA, respectivamente em Volta Redonda (RJ) e Cubatão (SP); indústrias de Bens de Capital, como as fábricas de máquinas e equipamentos instaladas no ABCD paulista; e indústrias de Bens de Consumo, como as montadoras de automóveis espalhadas pelo eixo Rio-São Paulo e as implantadas no ABC paulista e em Betim (MG). Na região Sudeste está presente também a indústria de ponta de alta tecnologia, devido sobretudo à concentração de tecnopólos na região, como o de São José dos Campos, que tem um avançado centro de pesquisa aeroespacial. Esse tipo de indústria gera uma quantidade de empregos relativamente pequena, que exigem alta qualificação profissional.

Questão 4



Fonte: Jalta; Joly; Reineri, 2004. Adaptado.

O poder do cidadão, o poder de cada um de nós, limita-se, na esfera política, a tirar um governo de que não gosta e a pôr outro de que talvez venha a se gostar. Nada mais. Mas as grandes decisões são tomadas em uma grande esfera e todos sabemos qual é. As grandes organizações financeiras internacionais, os FMI, a Organização Mundial do Comércio, os bancos mundiais, tudo isso. Nenhum desses organismos é democrático. E, portanto, como é que podemos falar em democracia, se aqueles que efetivamente governam o mundo não são eleitos democraticamente pelo povo?

Discurso de José Saramago, disponível em www.revistaforum.com.br. Acessado em 11/09/2009.

Na charge acima, o cidadão sentado representa o presidente de um país emergente.

Considerando a referida charge, o texto e seus conhecimentos,

a) caracterize a Nova Ordem Econômica Mundial.

b) analise a relação entre regime político democrático e neoliberalismo, no mundo atual.

Resolução

a) A Nova Ordem Econômica mundial apresenta características relacionadas à 3ª Revolução Industrial, na qual o investimento em PeD (Pesquisa e Desenvolvimento) contribuiu para aumentar o distanciamento entre países ricos e pobres, em função da grande necessidade de capital.

O avanço tecnológico dos meios de comunicação e informação permitiu o aumento dos fluxos de capital especulativo, o chamado "smart money" (dinheiro esperto), aumentando a dependência dos países, principalmente os emergentes, desse tipo de fluxo. Outra característica da Nova Ordem Econômica seria o fortalecimento de oligopólios para competir de maneira mais eficiente no mundo globalizado.

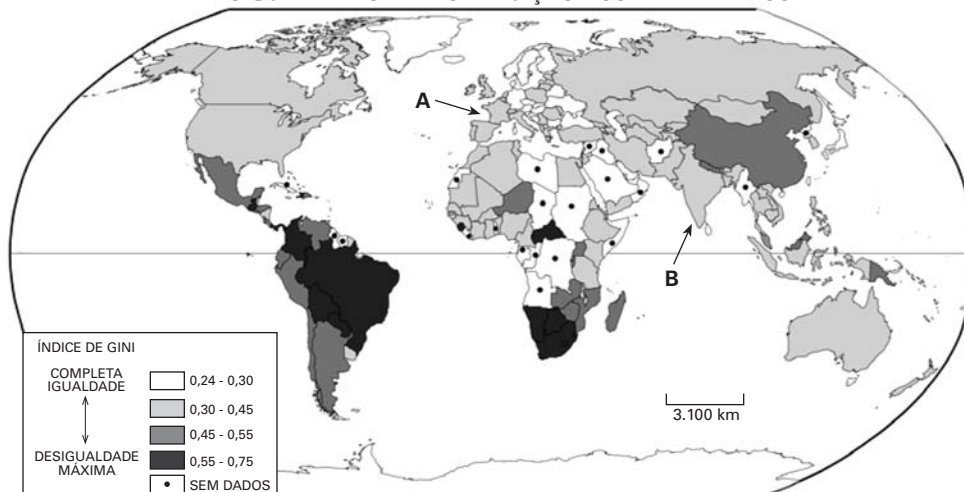
Nesse contexto, as organizações financeiras internacionais se fortalecem, reforçando a expansão de práticas neoliberais.

b) A democracia política é considerada por muitos como o regime político ideal, por permitir a cada cidadão o direito de escolher seus representantes na esfera política e, em geral, em escala nacional.

Porém, à medida que se expande pelo mundo a adoção de práticas neoliberais, que pregam a mínima intervenção do Estado na economia, transferindo para o mercado (em geral controlado por grandes corporações transnacionais) os destinos econômicos, fica evidente que os cidadãos se distanciam cada vez mais das decisões nesse setor.

Além disso, o avanço do processo de globalização tem ampliado o poder de organizações internacionais (como FMI e OMC) cujos líderes não são escolhidos por participação direta dos cidadãos.

DESIGUALDADES NA DISTRIBUIÇÃO DOS RENDIMENTOS



Fonte: Dados do **PNUD**, 2007/2008.

Nota: Nessa representação, o Índice de Gini mede o grau de concentração de rendimento, cujo valor varia de **0** (completa igualdade) até **1** (desigualdade máxima).

Com base no mapa e em seus conhecimentos, explique por que

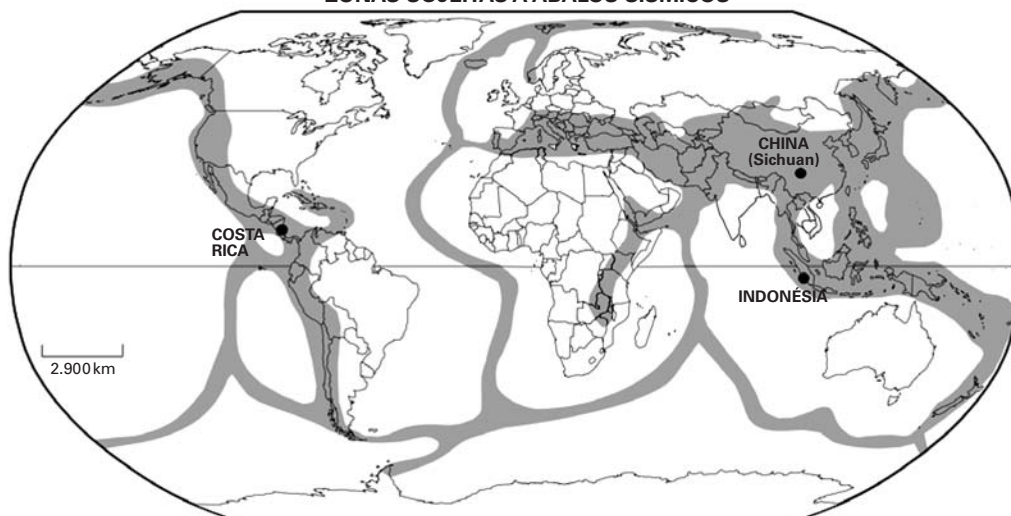
- França (**A**) e Índia (**B**) ocupam a mesma classe estatística na representação acima sobre as desigualdades na distribuição dos rendimentos.
- o Sistema Tributário Nacional contribui para a expressiva desigualdade na distribuição dos rendimentos, no Brasil.

Resolução

- França e Índia apresentam a mesma classificação estatística (entre 0,30 e 0,45 do Índice Gini) na representação que destaca as desigualdades na distribuição dos rendimentos. Esse fato decorre da utilização de um indicador estatístico que mede as desigualdades fundamentado em dados econômicos, demonstrando que nos dois países há pequena concentração de rendimentos, apesar de apresentarem grandes diferenças sociais. A França possui um padrão socioeconômico superior ao indiano, no entanto a concentração de renda nas diferentes classes sociais é semelhante nos dois casos.
- O Sistema Tributário Nacional contribui para a expressiva desigualdade na distribuição dos rendimentos no Brasil porque, segundo muitos analistas econômicos, a maioria dos impostos pagos pelos contribuintes está embutido nos produtos consumidos, cobrando-se a mesma taxa de todos os consumidores. Esse fato penaliza a população de menor poder aquisitivo, que paga mais impostos em relação à renda se comparada às classes sociais mais abastadas. Outro argumento utilizado para explicar as expressivas desigualdades é a pequena diferenciação nas taxas cobradas no Imposto de Renda, que não discrimina adequadamente as classes sociais em relação ao poder aquisitivo de cada uma.

Questão 6

ZONAS SUJEITAS A ABALOS SÍSMICOS



Fonte: Atlas Geográfico Escolar, **IBGE**, 2009. Adaptado.

Em maio de 2008, um terremoto, de 7,8 graus na escala Richter, atingiu severamente a Província de Sichuan (China), matando milhares de pessoas. Em janeiro de 2009, um tremor de terra, de 6,2 graus, atingiu a Costa Rica, causando prejuízos materiais, além de ceifar vidas. Em setembro de 2009, tremores de terra, de 7,6 graus, atingiram a Indonésia, provocando mortes e danos materiais.

Considerando o mapa, os fatos acima citados e seus conhecimentos, responda:

- a) Quais os principais fatores que geram atividades sísmicas no planeta?*
- b) Por que, no Brasil, as atividades sísmicas são, predominantemente, de baixa intensidade?*

Resolução

- a) Dentre os principais fatores que geram atividades sísmicas no planeta, destacam-se o movimento das placas tectônicas, a existência de falhas geológicas e a acomodação de camadas rochosas da crosta terrestre.
- b) O Brasil apresenta atividades sísmicas de baixa intensidade pelo fato de seu território não se situar no limite entre placas tectônicas.

COMENTÁRIOS

Matemática

A prova foi tradicional e abordou temas importantes do programa, com precisão.

Física

As seis questões escolhidas pela Banca examinadora abordam assuntos relevantes da Física.

Os textos em geral são simples e de boa qualidade, com exceção do exercício 02, que seria melhor se houvesse mais rigor.

Química

Prova trabalhosa, e pouco abrangente, pois o pequeno número de questões fez que a Banca examinadora deixasse de cobrar assuntos importantes do Ensino Médio, como termoquímica, eletroquímica, propriedades coligativas e equilíbrios iônicos, que tradicionalmente eram cobrados de maneira criativa.

Biologia

A prova não manteve a qualidade das de anos anteriores. Algumas questões pretensamente discursivas são de resolução direta — exemplos: 1, 3 e 4 (item a) — e poderiam muito bem ter sido formuladas como testes de múltipla escolha, sem prejuízo para a avaliação.

As questões 5 e 6 são mais sofisticadas e, a rigor, as únicas que requerem respostas mais elaboradas. No entanto, por contraditório que pareça, elas não foram propostas para os candidatos à carreira de medicina, para a qual poderiam servir como um bom instrumento de seleção.

A questão 2 é ambígua, como comentamos na nossa resolução. Há, além disso, um equívoco no esquema da questão 3: embora isso não comprometa a resolução, ele apresenta a parede ventricular direita mais espessa do que a esquerda.

História

História Geral

Foi uma boa prova. As questões foram bem formuladas e exigiram do candidato conhecimento do processo histórico e do momento atual no que se refere a suas continuidades, rupturas, diferenças e semelhanças. Cabe ressaltar apenas que o número reduzido de questões não permitiu uma abrangência maior dos períodos históricos estudados no Ensino Médio.

História do Brasil

Considerando que esta prova é específica para as carreiras de Humanidades, as questões de História do Brasil não devem ter apresentado grandes dificuldades. Abordaram temas relevantes e obrigatoriamente conhecidos pelos estudantes, de forma simples e fácil, em flagrante contraste com as questões da prova geral que foi aplicada aos candidatos a todas as áreas.

Geografia

Prova bem elaborada, com as 3 primeiras questões de Geografia do Brasil e as 3 seguintes de Geografia Geral e Geopolítica. Enunciados claros e precisos, com bom uso de mapas, textos e gráficos.

Exigiu-se bom conhecimento conceitual, sem sair do nível de abordagem usual no Ensino Médio. Ao mesmo tempo, avaliou-se a postura crítica dos candidatos frente a grandes temas da atualidade.

COMENTÁRIO GERAL

Como sempre tem acontecido nos vestibulares da FUVEST, as questões são muito bem elaboradas. Também é elogiável o tempo de prova; não se deve pressionar candidato bem preparado com tempo exíguo.

Comparando com anos anteriores, houve um retrocesso, por alguns motivos:

- Tínhamos 10 questões por disciplina. Agora, tivemos apenas 4. Perdemos em abrangência.
- Na carreira Medicina, Língua Portuguesa pesa aproximadamente o dobro de Biologia, o que nos parece um exagero.
- Na carreira Medicina-Ribeirão Preto, Física não consta como disciplina de Conhecimentos Específicos, mas Geografia sim. Incompreensível!

Observação

A FUVEST apenas executa, de forma brilhante, as determinações da USP, que, assim esperamos, reverá o formato do seu vestibular. Por que mudou? Era excelente!