

BIOLOGIA

1

Durante a prófase I da meiose, pode ocorrer o *crossing over* ou permuta gênica entre os cromossomos das células reprodutivas.

- a) Explique o que é *crossing over* e sua importância para as espécies.
- b) Considerando que a maioria das células de um organismo realiza divisão celular mitótica para se multiplicar, justifique o fato de as células reprodutivas realizarem a meiose.

Resolução

- a) ***Crossing-over* é a troca de segmentos entre cromossomos homólogos. O processo é importante por aumentar, com a troca gênica, a variabilidade da espécie.**
- b) **As células reprodutivas realizam a meiose com a finalidade de produzir gametas n . A união de 2 gametas n restabelece o número cromossômico $2n$ da espécie.**

Leia o texto.

É uma floresta em pedaços. Segundo estimativas recentes, restam de 11% a 16% de sua cobertura original, a maior parte na forma de fragmentos com menos de 50 hectares de vegetação contínua, cercados de plantações, pastagens e cidades. Há tempos se sabe que essa arquitetura desarticulada dificulta a recuperação da floresta, uma das 10 mais ameaçadas do mundo. Pesquisadores coletaram informações sobre a abundância e a diversidade de anfíbios, aves e pequenos mamíferos em dezenas de trechos no Planalto Ocidental Paulista, as terras em declive que se estendem da Serra do Mar rumo a oeste e ocupam quase a metade do estado. Ao comparar os dados, os pesquisadores observaram quedas dramáticas na biodiversidade dos fragmentos.

(Pesquisa Fapesp, maio de 2011. Adaptado.)

Responda:

- a) Qual o nome do bioma brasileiro a que se refere o texto? Cite uma característica deste bioma quanto ao regime hídrico e uma característica relativa aos aspectos da flora.
- b) O texto faz referência às terras em declive que se estendem da Serra do Mar rumo a oeste. Rumo a leste, quais são os outros dois ecossistemas terrestres que estão presentes?

Resolução

a) Mata Atlântica.

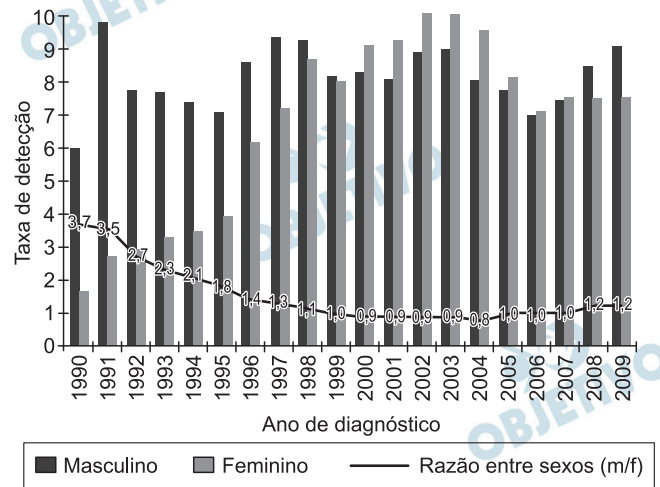
O bioma Mata Atlântica caracteriza-se pelo alto índice de pluviosidade (4.000 mm/ano). A Serra do Mar retém muito vapor d'água, proveniente do mar, aumentando dessa maneira a pluviosidade. A vegetação é arbórea e estratificada, com muitas epífitas (bromélias, orquídeas e samambaias) e lianas (plantas trepadeiras).

Devido a sua posição na encosta da Serra do Mar, existe muita luminosidade próxima ao solo, o que permite grande desenvolvimento da vegetação herbácea e arbustiva.

b) Ecossistema: manguezais e vegetação da restinga.

TAXA DE DETECÇÃO (POR 100.000 HAB.) DOS CASOS DE AIDS EM JOVENS DE 13 A 24 ANOS, SEGUNDO SEXO, E RAZÃO ENTRE SEXOS, POR ANO DE DIAGNÓSTICO. BRASIL, 1990-2009.

TAXA DE DETECÇÃO (POR 100.000 HAB.) DOS CASOS DE AIDS EM JOVENS DE 13 A 24 ANOS, SEGUNDO SEXO, E RAZÃO ENTRE SEXOS, POR ANO DE DIAGNÓSTICOS. BRASIL, 1990-2009.



(Ministério da Saúde. *Boletim Epidemiológico – Aids e DST*, 2010.)

- A partir do início deste século, as agências oficiais de saúde passaram a desenvolver campanhas de prevenção voltadas diretamente ao público feminino. Como os dados do gráfico justificam esta iniciativa?
- Cite outras duas doenças que são transmitidas pelas mesmas vias que a AIDS.

Resolução

- A iniciativa é justificada pelos dados do gráfico porque este mostra que o número de mulheres infectadas, em relação ao número de homens infectados, estava aumentando no início deste século.
- Sífilis, gonorreia, herpes genital e HPV.

Todos os anos, o serviço público de saúde do Brasil lança campanhas de vacinação voltadas para a população. A vacinação funciona como uma primeira exposição do nosso organismo ao agente infeccioso.

- a) Compare como reage nosso organismo, em termos de velocidade de resposta e quantidade de anticorpos produzidos, em uma primeira e em uma segunda exposição ao agente infeccioso.
- b) Ao contrário de outras vacinas, a vacina contra gripe é periódica, ou seja, mesmo quem já foi vacinado anteriormente deve receber a vacina a cada ano. Por que isso ocorre?

Resolução

- a) **Na primeira dose da vacina, o organismo reage ativamente, produzindo anticorpos, mas, logo em seguida, esse número diminui. No reforço, ou seja, na segunda aplicação do antígeno, a resposta é mais rápida, produzindo um grande número de anticorpos, devido à memória imunológica dos linfócitos (células de memória).**
- b) **Há diferentes vírus, ocasionando diferentes tipos de gripe. O homem ainda não produziu uma vacina polivalente relacionada à gripe. Anualmente, ele deve ser vacinado contra os tipos de vírus mais frequentes na população. O vírus da gripe é muito mutagênico.**

Ao chegar ao arquipélago de Galápagos, no Pacífico, Darwin encontrou uma rica variedade de tartarugas e aves vivendo sob condições ambientais peculiares, como o isolamento geográfico e a dieta, que devem ter influenciado fortemente sua evolução ao longo de milhões de anos. As prováveis causas do fato de haver tantos animais tão semelhantes entre si – as aves, por exemplo, com o bico mais curto ou mais longo, dependendo do que comiam – pareciam claras.

(Pesquisa Fapesp, julho de 2011. Adaptado.)

Responda:

- a) Por que o isolamento geográfico favorece a especiação?
- b) Na situação dada pelo texto, e no âmbito da teoria da evolução, explique que relação existe entre a dieta e o comprimento dos bicos das aves das diferentes ilhas do arquipélago de Galápagos.

Resolução

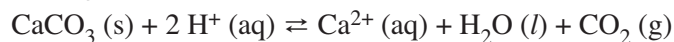
- a) **O isolamento geográfico favorece a especiação porque impede a troca de genes entre essas populações.**

As mutações que ocorrem nas populações isoladas geograficamente podem ser diferentes, ocasionando um isolamento reprodutivo. Este isolamento origina novas espécies.

- b) **O comprimento dos bicos das aves atuou como fator seletivo na evolução desses animais, de acordo com o tipo de alimento disponível nas Ilhas Galápagos.**

O animal que apresentava um determinado tipo de bico era selecionado pela natureza, na ilha, cujo tipo de alimento presente determinava uma facilidade nutricional.

Na agricultura, é comum a preparação do solo com a adição de produtos químicos, tais como carbonato de cálcio (CaCO_3) e nitrato de amônio (NH_4NO_3). A calagem, que é a correção da acidez de solos ácidos com CaCO_3 , pode ser representada pela equação:



- Explique como se dá a disponibilidade de íons cálcio para o solo durante a calagem, considerando solos ácidos e solos básicos. Justifique.
- Qual o efeito da aplicação do nitrato de amônio na concentração de íons H^+ do solo?

Resolução

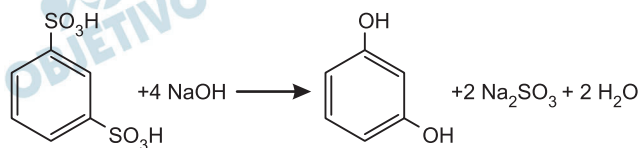
- Em solos ácidos, a quantidade de íons Ca^{2+} aumenta, pois o equilíbrio é deslocado no sentido de formação de íons Ca^{2+} devido ao aumento da concentração dos íons H^+ .
- O íon NH_4^+ sofre hidrólise de acordo com a equação química:



Concluimos que a concentração de íons H_3O^+ ou H^+ aumenta.

7

Os fenóis são compostos com características bactericidas; seu uso como antisséptico hospitalar é mencionado desde o século XIX. Diversos produtos de higiene contêm derivados do fenol. O resorcinol pode ser sintetizado a partir da reação indicada na equação.

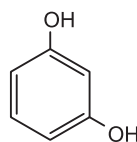


- a) Determine a massa de hidróxido de sódio necessária para produção de 55 g de resorcinol.
- b) Uma solução aquosa de resorcinol preparada com água destilada apresenta faixa de pH acima ou abaixo de 7,0? Justifique.

Resolução

a)

4 NaOH



4 mol

1 mol

4 · 40g

110g

x

55g

$$x = 80\text{g}$$

- b) Uma solução aquosa de resorcinol preparada com água destilada apresenta faixa de pH abaixo de 7,0, pois o resorcinol pertence à classe funcional fenol, isto é, tem caráter ácido e por isso libera íons H⁺.

2011 é o Ano Internacional da Química; neste ano, comemoram-se também os 100 anos do recebimento do Prêmio Nobel de Química por Marie Curie, pela descoberta dos elementos químicos rádio e polônio. Ela os obteve purificando enormes quantidades de minério de urânio, pois esses elementos estão presentes na cadeia de decaimento do urânio-238. Vários radionuclídeos dessa cadeia emitem partículas alfa (${}^4_2\alpha$) ou beta negativa (β^-).

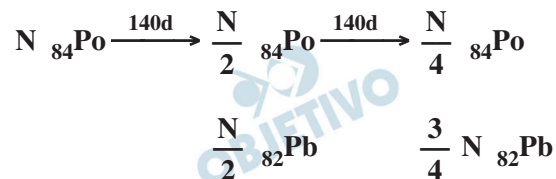
- a) O Po-210 decai por emissão alfa com meia-vida aproximada de 140 dias, gerando um elemento estável. Uma amostra de Po-210 de altíssima pureza foi preparada, guardada e isolada por 280 dias. Após esse período, quais elementos químicos estarão presentes na amostra e em que proporção, em número de átomos?
- b) Qual o número de partículas alfa e o número de partículas beta negativa que são emitidas na cadeia de decaimento que leva de um radionuclídeo de Ra-226 até um radionuclídeo de Po-210? Explique.

Resolução

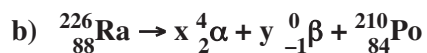
- a) Equação de decaimento radioativo do Po-210:



número de átomos = N



proporção de átomos Po e Pb = 1 : 3



$$226 = 4x + 210 \therefore 16 = 4x \therefore x = 4$$

$$88 = 8 - y + 84 \therefore y = 4$$

9

Considere a reação orgânica representada na equação e os valores de entalpia-padrão de formação (ΔH_f°) das substâncias participantes da reação.

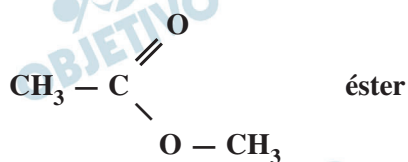


Substância	ΔH_f° (kJ . mol ⁻¹)
CH ₃ OH (l)	- 239
CH ₃ COOH (l)	- 484
X (l)	- 442
H ₂ O (l)	- 286

A substância X é um líquido inflamável usado como solvente na fabricação de colas.

- Escreva a fórmula estrutural da substância X e indique a função orgânica à qual ela pertence.
- Calcule a entalpia da reação descrita. Como essa reação é classificada quanto ao calor de reação?

Resolução



$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ produtos} - \sum \Delta H_f \text{ reagentes}$$

$$\Delta H = (-442 - 286 + 239 + 484) \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -5 \text{ kJ}$$

reação exotérmica

10

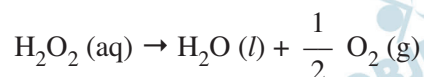
Um dentista receitou para seu paciente, que estava com ferimentos na gengiva, um enxágue bucal com água oxigenada 10 volumes. No quadro, é transcrita parte do texto que consta no rótulo de um frasco de água oxigenada comprado pelo paciente.

Composição: solução aquosa de peróxido de hidrogênio 10 volumes de oxigênio.

Indicações: antisséptico tópico – agente de limpeza de ferimentos. O peróxido de hidrogênio é um desinfetante oxidante, com ação germicida. O peróxido de hidrogênio se decompõe rapidamente e libera oxigênio quando entra em contato com o sangue.

Considere as seguintes informações:

- A equação da reação de decomposição do H_2O_2 é:



- Na decomposição de 1 kg de água oxigenada 10 volumes, são liberados 0,444 mol de gás O_2 .
- a) Escreva o nome do grupo de substâncias orgânicas ao qual pertence a substância presente no sangue que promove a rápida decomposição da água oxigenada, bem como sua função em relação à energia de ativação dessa reação.
- b) Calcule o teor percentual em massa de peróxido de hidrogênio na solução de água oxigenada adquirida pelo paciente.

Resolução

- a) Essa reação é catalisada pela enzima catalase, que se trata de uma proteína, diminuindo a energia de ativação da reação de decomposição.

b) H_2O_2 $\frac{1}{2} \text{O}_2$

34g	—————	0,5mol
x	—————	0,444mol

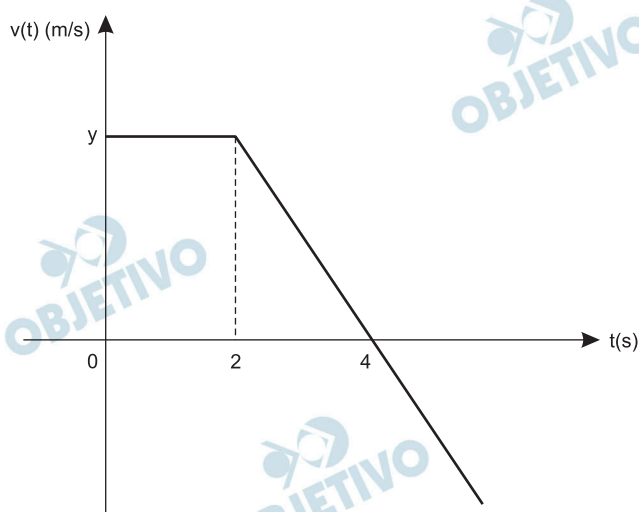
x = 30g

1kg	—————>	1000g	—————	100%
		30g	—————	y

y = 3%

Em uma manhã de calmaria, um Veículo Lançador de Satélite (VLS) é lançado verticalmente do solo e, após um período de aceleração, ao atingir a altura de 100 m, sua velocidade linear é constante e de módulo igual a 20,0 m/s. Alguns segundos após atingir essa altura, um de seus conjuntos de instrumentos desprende-se e move-se livremente sob ação da força gravitacional.

A figura fornece o gráfico da velocidade vertical, em m/s, do conjunto de instrumentos desprendido como função do tempo, em segundos, medido no intervalo entre o momento em que ele atinge a altura de 100 m até o instante em que, ao retornar, toca o solo.



- Determine a ordenada y do gráfico no instante $t = 0$ s e a altura em que o conjunto de instrumentos se desprende do VLS.
- Calcule, através dos dados fornecidos pelo gráfico, a aceleração gravitacional do local e, considerando $\sqrt{2} = 1,4$, determine o instante no qual o conjunto de instrumentos toca o solo ao retornar.

Resolução

- 1) A ordenada y corresponde à velocidade escalar no instante $t = 0$ e, de acordo com o texto:

$$y = 20,0$$

- 2) O conjunto de instrumentos se desprende do VLS no instante $t = 2,0$ s.

Do instante $t = 0$ até o instante $t = 2,0$ s, o VLS percorreu uma distância d dada por:

$$d = V \Delta t = 20,0 \cdot 2,0 \text{ (m)} = 40\text{m}$$

$$H = H_0 + d = (100 + 40)\text{m}$$

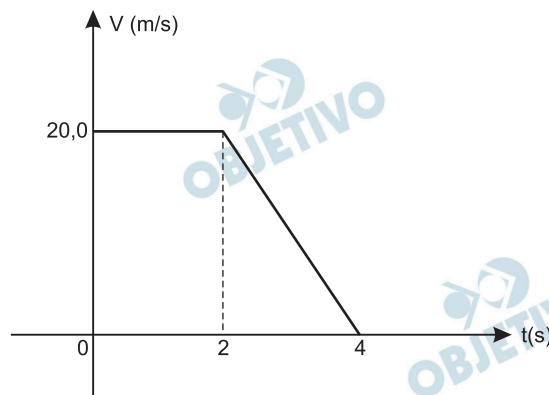
$$H = 140\text{m}$$

$$b) 1) |\gamma| = g = \frac{|\Delta V|}{\Delta t}$$

$$g = \frac{20,0}{2,0} \text{ (m/s}^2\text{)} \Rightarrow \boxed{g = 10 \text{ m/s}^2}$$

2) No instante $t = 4,0\text{s}$, o instrumento está na altura H_1 tal que:

$$H_1 = 100\text{m} + \Delta s_1$$



$$\Delta s_1 = \text{área (V} \times \text{t)}$$

$$\Delta s_1 = (4,0 + 2,0) \cdot \frac{20,0}{2} \text{ (m)} = 60\text{m}$$

$$\boxed{H_1 = 160\text{m}}$$

3) Cálculo do tempo T a partir do instante $t = 4,0\text{s}$:

$$\Delta s = V_0 t + \frac{\gamma}{2} t^2 \text{ (MUV) } \downarrow \oplus$$

$$160 = \frac{10}{2} T^2$$

$$T^2 = 16 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{T = 4\sqrt{2} \text{ s} = 5,6\text{s}}$$

Portanto, o instante pedido é:

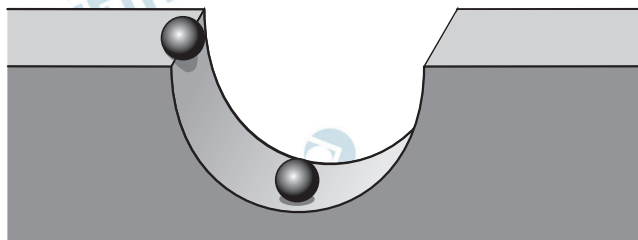
$$T_f = 4,0\text{s} + 5,6\text{s}$$

$$\boxed{T_f = 9,6\text{s}}$$

Respostas: a) 1) $y = 20,0$ 2) 140m

b) 1) $g = 10\text{m/s}^2$ 2) $9,6\text{s}$

Um corpo esférico, pequeno e de massa 0,1 kg, sujeito a aceleração gravitacional de 10 m/s^2 , é solto na borda de uma pista que tem a forma de uma depressão hemisférica, de atrito desprezível e de raio 20 cm, conforme apresentado na figura. Na parte mais baixa da pista, o corpo sofre uma colisão frontal com outro corpo, idêntico e em repouso.

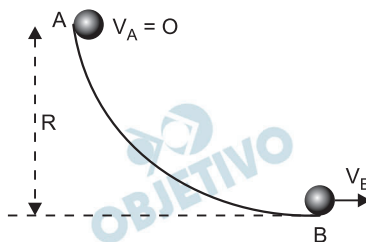


Considerando que a colisão relatada seja totalmente inelástica, determine:

- O módulo da velocidade dos corpos, em m/s, imediatamente após a colisão.
- A intensidade da força de reação, em newtons, que a pista exerce sobre os corpos unidos no instante em que, após a colisão, atingem a altura máxima.

Resolução

- a) 1) **Conservação da energia mecânica antes da colisão:**



$$E_B = E_A$$

(referência em B)

$$\frac{m V_B^2}{2} = m g R$$

$$V_B = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,20} \text{ (m/s)}$$

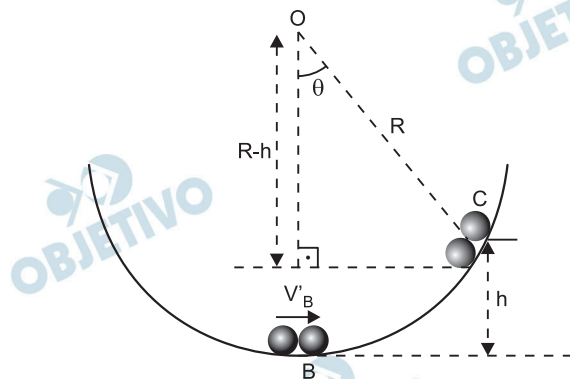
$$V_B = 2,0 \text{ m/s}$$

- 2) **Conservação da quantidade de movimento no ato da colisão:**

$$Q_f = Q_0$$

$$2m V'_B = m V_B \Rightarrow V'_B = \frac{V_B}{2} \Rightarrow V'_B = 1,0 \text{ m/s}$$

b) 1) Conservação da energia mecânica após a colisão:



$$E'_B = E_C$$

(referência em B)

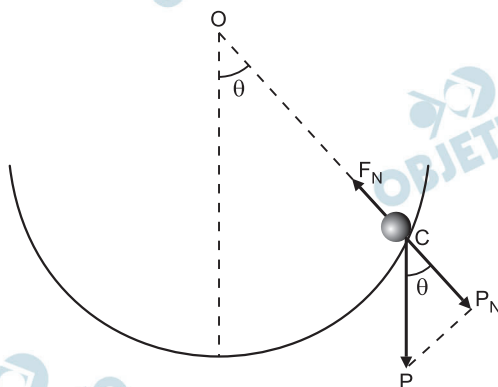
$$\frac{2m (V'_B)^2}{2} = 2m g h$$

$$h = \frac{(V'_B)^2}{2g} = \frac{1,0}{20} \text{ (m)}$$

$$h = 5,0\text{cm}$$

2) Da figura: $\cos \theta = \frac{R - h}{R} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$

3)



Na posição C, a velocidade é nula: a componente centrípeta da força resultante é nula e, portanto:

$$F_N = P_N = P \cos \theta$$

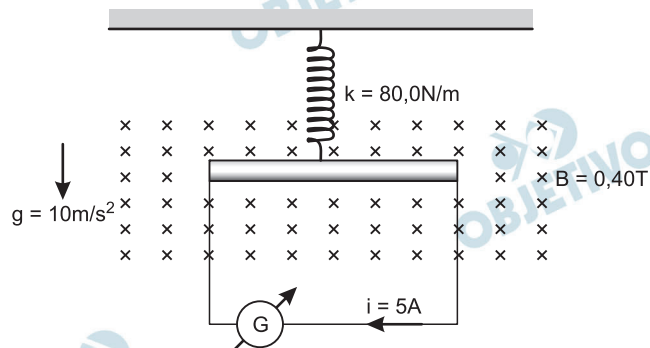
$$F_N = 0,1 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} \text{ (N)}$$

$$F_N = 0,75\text{N}$$

Respostas: a) 1,0m/s
b) 0,75N

13

Uma mola de massa desprezível presa ao teto de uma sala, tem sua outra extremidade atada ao centro de uma barra metálica homogênea e na horizontal, com 50 cm de comprimento e 500 g de massa. A barra metálica, que pode movimentar-se num plano vertical, apresenta resistência ôhmica de 5Ω e está ligada por fios condutores de massas desprezíveis a um gerador G de corrente contínua, de resistência ôhmica interna de 5Ω , apoiado sobre uma mesa horizontal. O sistema barra-mola está em um plano perpendicular a um campo magnético \vec{B} horizontal, cujas linhas de campo penetram nesse plano, conforme mostra a figura.



Determine:

- a) a força eletromotriz, em volts, produzida pelo gerador e a potência elétrica dissipada pela barra metálica, em watts.
- b) a deformação, em metros, sofrida pela mola para manter o sistema barra-mola em equilíbrio mecânico. Suponha que os fios elétricos não fiquem sujeitos a tensão mecânica, isto é, esticados.

Resolução

- a) 1) A força eletromotriz (E) do gerador pode ser determinada pela Lei de Pouillet, assim:

$$i = \frac{E}{\Sigma R}$$

$$5,0 = \frac{E}{(5,0 + 5,0)} \Rightarrow \boxed{E = 50 \text{ V}}$$

- 2) A potência elétrica dissipada na barra metálica será dada por:

$$P = R i^2$$

$$P = 5,0 \cdot (5,0)^2 \text{ (W)}$$

$$\boxed{P = 125 \text{ W}}$$

b) 1) Cálculo da força peso (P) da barra metálica:

$$P = m g$$

$$P = 0,50 \cdot 10 \text{ (N)} \Rightarrow \boxed{P = 5,0\text{N}}$$

2) Cálculo da força magnética atuante no fio:

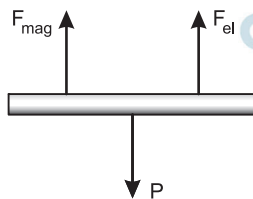
$$F_{\text{mag}} = B i \ell \sin \theta = B i \ell \sin 90^\circ$$

$$F_{\text{mag}} = 0,40 \cdot 5,0 \cdot 0,50 \cdot 1,0 \text{ (N)}$$

$$\boxed{F_{\text{mag}} = 1,0 \text{ N}}$$

3) De acordo com a regra da mão esquerda, a força magnética tem direção vertical e sentido para cima.

Para o equilíbrio da barra metálica, devemos ter:



$$F_{\text{el}} + F_{\text{mag}} = P$$

$$k x + F_{\text{mag}} = P$$

$$80 \cdot x + 1,0 = 5,0$$

$$\boxed{x = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}}$$

Respostas: a) 50V; 125W

b) $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

Um paciente, que já apresentava problemas de miopia e astigmatismo, retornou ao oftalmologista para o ajuste das lentes de seus óculos. A figura a seguir retrata a nova receita emitida pelo médico.

Nome: Jorge Frederico de Azeredo

Grau		Esférico	Cilíndrico	Eixo	D. P.
PARA LONGE	OD	-3,00	-0,75	150°	62,0 mm
	OE	-3,00	-0,75	150°	
PARA PERTO	OD	+1,00	-0,75		68,0 mm
	OE	+1,00	-0,75		

Obs.: Óculos para longe e perto separados. Ao pegar seus óculos é conveniente trazê-los para conferir.

Próxima Consulta: ____ .08.2012.

São Paulo, 30.08.2011.

Carlos Figueiredo

CRM n°: 000 00

- Caracterize a lente indicada para correção de **miopia**, identificando a vergência, em dioptrias, e a distância focal, em metros.
- No diagrama I, esboce a formação da imagem para um paciente portador de **miopia** e, no diagrama II, a sua correção, utilizando-se a lente apropriada.

Resolução

- A miopia é corrigida com lentes esféricas divergentes.

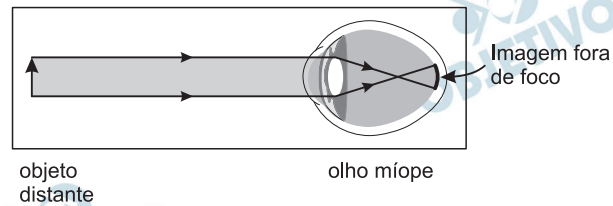
No caso do paciente em questão, as lentes corretivas têm vergência de $-3,00$ di, o que está indicado diretamente na receita.

A distância focal das lentes é dada por:

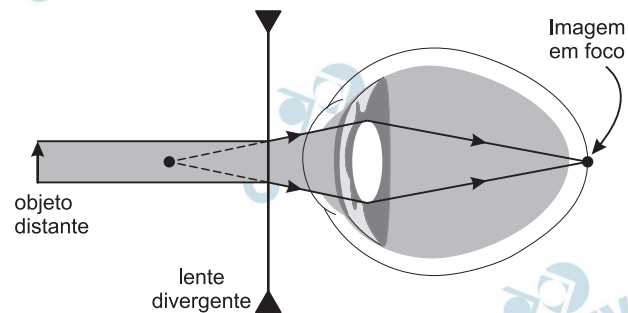
$$f = \frac{1}{V} \Rightarrow f = -\frac{1}{3,00} \text{ (m)}$$

Da qual: $f \cong -0,33 \text{ m}$

b) (I)



(II) Esquema ilustrativo, fora de escala.



Respostas:

- a) Lentes esféricas divergentes – $3,00\text{di}$; distância focal aproximadamente $0,33\text{m} = 33\text{cm}$.
- b) Ver esquemas.

Um calorímetro de capacidade térmica $10 \text{ cal/}^\circ\text{C}$, contendo 500 g de água a 20°C , é utilizado para determinação do calor específico de uma barra de liga metálica de 200 g , a ser utilizada como fundo de panelas para cozimento. A barra é inicialmente aquecida a 80°C e imediatamente colocada dentro do calorímetro, isolado termicamente. Considerando o calor específico da água $1,0 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$ e que a temperatura de equilíbrio térmico atingida no calorímetro foi 30°C , determine:

- a) a quantidade de calor absorvido pelo calorímetro e a quantidade de calor absorvido pela água.
- b) a temperatura final e o calor específico da barra.

Resolução

- a) Para o calorímetro:

$$Q_{\text{cal}} = C\Delta\theta$$

$$Q_{\text{cal}} = 10 \cdot (30 - 20) \text{ (cal)}$$

$$Q_{\text{cal}} = 1,0 \cdot 10^2 \text{ cal}$$

Para a água:

$$Q_{\text{água}} = mc\Delta\theta$$

$$Q_{\text{água}} = 500 \cdot 1,0 \cdot (30 - 20) \text{ (cal)}$$

$$Q_{\text{água}} = 5,0 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

- b) No equilíbrio térmico, a barra terá a mesma temperatura final θ_f do sistema:

$$\theta_f = 30^\circ\text{C}$$

Estando o sistema isolado termicamente, temos

$$Q_{\text{água}} + Q_{\text{cal}} + Q_{\text{barra}} = 0$$

$$5000 + 100 + 200 \cdot c_{\text{barra}} (30 - 80) = 0$$

$$5100 - 10000 c_{\text{barra}} = 0$$

$$c_{\text{barra}} = 0,51 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

Respostas:

a) $Q_{\text{cal}} = 1,0 \cdot 10^2 \text{ cal}$

$$Q_{\text{água}} = 5,0 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

b) $\theta_f = 30^\circ\text{C}$

$$c_{\text{barra}} = 0,51 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

16

O quadro mostra o resultado de uma pesquisa realizada com 200 nadadores de competição da cidade de São Paulo, visando apontar o percentual desses nadadores que já tiveram lesões (dores) em certas articulações do corpo, decorrentes da prática de natação, nos últimos três anos.

Articulação	Percentual de nadadores
ombro	80%
coluna	50%
joelho	25%
pescoço	20%

Com base no quadro, determine:

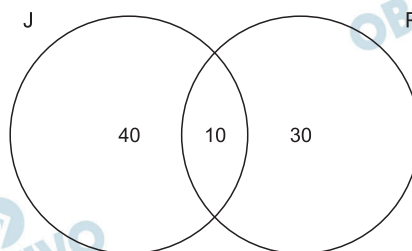
- quantos nadadores do grupo pesquisado tiveram lesões (dores) no joelho ou no pescoço, considerando que 5% dos nadadores tiveram lesões nas duas articulações, joelho e pescoço.
- qual é a probabilidade de um nadador do grupo pesquisado, escolhido ao acaso, não ter tido lesões (dores) no ombro ou na coluna, considerando as manifestações de dores como eventos independentes.

Resolução

Sejam O , C , J e P , respectivamente, os conjuntos de nadadores que tiveram lesões (dores) nos ombros, coluna, joelho e pescoço.

a) Como

$25\% \cdot 200 = 50$, $20\% \cdot 200 = 40$ e $5\% \cdot 200 = 10$, temos o seguinte diagrama:



Assim, o número de nadadores pesquisados que tiveram lesões no joelho ou no pescoço é $40 + 10 + 30 = 80$.

b)

b1) Interpretando a frase “não ter tido lesões (dores) no ombro ou na coluna” como *não ter tido lesões no ombro ou não ter tido lesões na coluna*, temos a seguinte resolução:

Seja O^c o conjunto de nadadores que não tiveram lesão no ombro, C^c o conjunto de nadadores que não tiveram lesão na coluna e lembrando que $O^c \cup C^c = (O \cap C)^c$, temos que a probabilidade pedida é:

$$P(O^c \cup C^c) = P[(O \cap C)^c] = 100\% - P(O \cap C)$$

Considerando as manifestações de dores como eventos independentes, conforme dito no enunciado, temos:

$$P(O \cap C) = P(O) \cdot P(C) = 80\% \cdot 50\% = 40\%$$

$$\text{Assim, } P(O^c \cup C^c) = 100\% - 40\% = 60\%$$

b2) Interpretando a frase “não ter tido lesões (dores) no ombro ou na coluna” como *não ter tido lesões em nenhum dos dois* (complementar da união), temos a seguinte resolução:

$$\begin{aligned} P[(O \cup C)^c] &= P(O^c \cap C^c) = \\ &= [100\% - P(O)] \cdot [100\% - P(C)] = \\ &= [100\% - 80\%] \cdot [100\% - 50\%] = 10\% \end{aligned}$$

Respostas: a) 80 nadadores

b) 60% ou 10%, conforme a interpretação dada ao enunciado

Por motivos técnicos, um reservatório de água na forma de um cilindro circular reto (reservatório 1), completamente cheio, será totalmente esvaziado e sua água será transferida para um segundo reservatório, que está completamente vazio, com capacidade maior do que o primeiro, também na forma de um cilindro circular reto (reservatório 2). Admita que a altura interna $h(t)$, em metros, da água no reservatório 1, t horas a partir do instante em que se iniciou o processo de esvaziamento, pôde ser expressa pela função

$$h(t) = \frac{15t - 120}{t - 120}$$

- a) Determine quantas horas após o início do processo de esvaziamento a altura interna da água no reservatório 1 atingiu 5 m e quanto tempo demorou para que esse reservatório ficasse completamente vazio.
- b) Sabendo que o diâmetro interno da base do reservatório 1 mede 6 m e o diâmetro interno da base do reservatório 2 mede 12 m, determine o volume de água que o reservatório 1 continha inicialmente e a altura interna H , em metros, que o nível da água atingiu no reservatório 2, após o término do processo de esvaziamento do reservatório 1.

Resolução

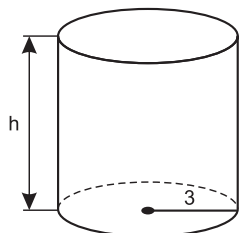
$$\text{a) 1) } h(t) = \frac{15t - 120}{t - 12} = 5 \Leftrightarrow 15t - 120 = 5(t - 12) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 10t = 60 \Leftrightarrow t = 6$$

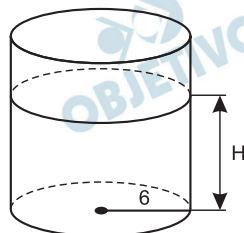
$$\text{2) } h(t) = \frac{15t - 120}{t - 12} = 0 \Leftrightarrow 15t - 120 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow t = 8$$

b)



Res. 1



Res. 2

$$\text{1) } h = t(0) = \frac{0 - 120}{0 - 12} = 10$$

2) O volume do reservatório 1, em metros cúbicos, é $\pi \cdot 3^2 \cdot 10 = 90\pi$

3) A altura H , em metros, que o nível da água atingiu no reservatório 2 é tal que

$$\pi \cdot 6^2 \cdot H = 90\pi \Leftrightarrow H = 2,5$$

Respostas: a) 6 horas; 8 horas

b) $V = 90\pi \text{ m}^3$; $H = 2,5\text{m}$

Numa classe há x meninas e y meninos, com $x, y \geq 4$. Se duas meninas se retirarem da classe, o número de meninos na classe ficará igual ao dobro do número de meninas.

- a) Dê a expressão do número de meninos na classe em função do número de meninas e, sabendo que não há mais que 14 meninas na classe, determine quantos meninos, no máximo, pode haver na classe.
- b) A direção do colégio deseja formar duas comissões entre os alunos da classe, uma com exatamente 3 meninas e outra com exatamente 2 meninos. Sabendo-se que, nessa classe, o número de comissões que podem ser formadas com 3 meninas é igual ao número de comissões que podem ser formadas com dois meninos, determine o número de alunos da classe.

Resolução

Se x for o número de meninas e y o de meninos, com $x \geq 4$ e $y \geq 4$, então:

$$a) \begin{cases} y = 2(x - 2) \\ 4 \leq x \leq 14 \end{cases} \Rightarrow 4 \leq 2(x - 2) \leq 24 \Leftrightarrow 4 \leq y \leq 24$$

O número máximo de meninos é, pois, 24.

$$b) \begin{cases} C_{x,3} = C_{y,2} \\ y = 2(x - 2) \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x(x-1)(x-2)}{6} = \frac{y(y-1)}{2} \\ y = 2(x-2) \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x(x-1) \cdot 2(x-2) = 6y(y-1) \\ y = 2(x-2) \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x(x-1) \cdot y = 6 \cdot y(y-1) \\ y = 2(x-2) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x(x-1) = 6 \cdot (2x-5) \Leftrightarrow x^2 - 13x + 30 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = 10 \text{ ou } x = 3 \Leftrightarrow x = 10, \text{ pois } x \geq 4$$

Se $x = 10$ e $y = 2(x - 2)$, então $x = 10$ e $y = 16$ e, portanto, $x + y = 26$.

Respostas: a) $y = 2x - 4$, com $4 \leq x \leq 14$; 24 meninos

b) 26 alunos

Pesquisa feita por biólogos de uma reserva florestal mostrou que a população de uma certa espécie de animal está diminuindo a cada ano. A partir do ano em que se iniciou a pesquisa, o número de exemplares desses animais é dado aproximadamente pela função $f(t) = 750 \times 2^{-(0,05)t}$, com t em anos, $t \geq 0$.

- a) Determine, com base na função, em quantos anos a população de animais estará reduzida à metade da população inicial.
- b) Considerando $\log_2 3 = 1,6$ e $\log_2 5 = 2,3$, e supondo que nada seja feito para conter o decrescimento da população, determine em quantos anos, de acordo com a função, haverá apenas 40 exemplares dessa espécie de animal na reserva florestal.

Resolução

- a) A população inicial era $f(0) = 750 \cdot 2^{-0,05 \cdot 0} = 750$
Assim, a população estará reduzida à metade da população inicial quando

$$f(t) = 375 = 750 \cdot 2^{-0,05 \cdot t} \Leftrightarrow 2^{-0,05 \cdot t} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2^{-0,05 \cdot t} = 2^{-1} \Leftrightarrow t = 20$$

- b) Haverá apenas 40 exemplares quando

$$f(t) = 40 \Rightarrow 750 \cdot 2^{-0,05 \cdot t} = 40 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2^{-0,05 \cdot t} = \frac{4}{75} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \log_2 \left(2^{-0,05 \cdot t} \right) = \log_2 \left(\frac{2^2}{3 \cdot 5^2} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0,05t \cdot \log_2 2 = 2 \cdot \log_2 2 - \log_2 3 - 2 \cdot \log_2 5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0,05 \cdot t = 2 - 1,6 - 2 \cdot 2,3 \Rightarrow t = 84$$

- Respostas: a) 20 anos
b) 84 anos

A função

$$D(t) = 12 + (1,6) \cos\left(\frac{\pi}{180}(t + 10)\right)$$

fornece uma aproximação da duração do dia (diferença em horas entre o horário do pôr do sol e o horário do nascer do sol) numa cidade do Sul do país, no dia t de 2010. A variável inteira t , que representa o dia, varia de 1 a 365, sendo $t = 1$ correspondente ao dia 1º de janeiro e $t = 365$ correspondente ao dia 31 de dezembro. O argumento da função cosseno é medido em radianos. Com base nessa função, determine

- a duração do dia 19.02.2010, expressando o resultado em horas e minutos.
- em quantos dias no ano de 2010 a duração do dia naquela cidade foi menor ou igual a doze horas.

Resolução

- a) O dia 19 de fevereiro corresponde a $t = 50$ e, portanto

$$D(50) = 12 + 1,6 \cdot \cos\left[\frac{\pi}{180} \cdot (50 + 10)\right] =$$

$$= 12 + 1,6 \cdot \cos \frac{\pi}{3} =$$

$$= 12,8 \text{ horas} = 12 \text{ horas e } 48 \text{ minutos}$$

- b) $D(t) \leq 12 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow 12 + 1,6 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{180} \cdot (t + 10)\right) \leq 12 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \cos\left(\frac{\pi}{180} \cdot (t + 10)\right) \leq 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi}{2} \leq \frac{\pi}{180} \cdot (t + 10) \leq \frac{3\pi}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 80 \leq t \leq 260$$

Assim, do 80º dia do ano ao 260º dia do ano, a duração do dia naquela cidade foi menor ou igual a doze horas, ou seja, isto ocorreu em 181 dias do ano.

- Respostas: a) 12 horas e 48 minutos
b) 181 dias

Classificação Periódica

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9 (98)	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actínidos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							
Número Atômico			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Símbolo			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Massa Atômica			139	140	141	144	(145)	150	152	157	159	163	165	167	169	173	175
Série dos Actínidos			89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
()			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
() = "n" de massa do isótopo mais estável			(227)	232	231	238	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)

(IUPAC, 22.06.2007)

