



VESTIBULAR 2009

ÁREA DE BIOLÓGICAS E EXATAS
PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CADERNO DE QUESTÕES

INSTRUÇÕES

1. Preencher com seu nome e número da carteira os espaços indicados na capa deste caderno.
2. Assinar com caneta de tinta azul ou preta a capa do seu Caderno de Respostas, no local indicado.
3. Esta prova contém 20 questões e terá duração de 4 horas.
4. Encontram-se neste caderno a Classificação Periódica e formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
5. Todas as questões que envolvam cálculos deverão estar acompanhadas do respectivo desenvolvimento lógico. Não serão aceitas apenas as respostas finais.
6. O candidato somente poderá entregar o Caderno de Respostas e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.
7. Ao sair, o candidato levará este caderno e o caderno de questões da Prova de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira e Redação.

Nome do candidato _____

Número da carteira _____

FORMULÁRIO DE FÍSICA

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R$$

$$F = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau = \Delta E_c$$

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P_{ot} = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_i \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_i \cdot g \cdot V$$

$$d_i = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\sin L = \frac{n_{menor}}{n_{maior}}$$

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$C = \left(\frac{n_\ell}{n_m} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s = espaço

t = tempo

v = velocidade

a = aceleração

ω = velocidade angular

R = raio

f = frequência

T = período

a_c = aceleração centrípeta

F = força

m = massa

f_{at} = força de atrito

μ = coeficiente de atrito

N = força normal

f_{el} = força elástica

k = constante elástica

x = elongação

τ = trabalho

d = deslocamento

P_{ot} = potência

E_c = energia cinética

E_p = energia potencial gravitacional

g = aceleração da gravidade

h = altura

E_{pel} = energia potencial elástica

I = impulso

Q = quantidade de movimento

M = momento angular

d' = distância

p = pressão

A = área

d_i = densidade

E_{mp} = empuxo

V = volume

F_g = força gravitacional

G = constante gravitacional

n = índice de refração

c = velocidade da luz no vácuo

v = velocidade

i = ângulo de incidência

r = ângulo de refração

C = vergência

f' = distância focal

p = abscissa do objeto

p' = abscissa da imagem

A = aumento linear transversal

Y = tamanho do objeto

Y' = tamanho da imagem

R = raio

λ = comprimento de onda

f = frequência

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_f - 32}{9}$$

$$\theta_c = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r_i \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; \quad B = \frac{\mu \cdot N i}{2 \cdot r}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_m = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

θ = temperatura

T = temperatura absoluta

Q = quantidade de calor

m = massa

c = calor específico

L = calor latente específico

p = pressão

V = volume

n = quantidade de matéria

R = constante dos gases perfeitos

τ = trabalho

U = energia interna

η = rendimento

E_{el} = campo elétrico

k = constante eletrostática

q = carga elétrica

d = distância

F_{el} = força elétrica

V = potencial elétrico

E_{pe} = energia potencial elétrica

τ = trabalho

i = corrente elétrica

t = tempo

R, r_i = resistência elétrica

ρ = resistividade elétrica

L = comprimento

A = área da secção reta

U = diferença de potencial

P = potência elétrica

E = força eletromotriz

E_m = força eletromotriz induzida

B = campo magnético

μ = permeabilidade magnética

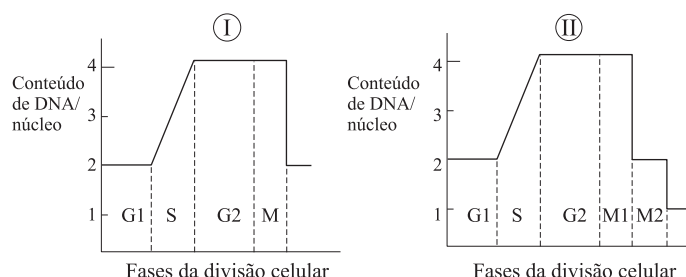
r = raio

v = velocidade

ϕ = fluxo magnético

BIOLOGIA

01. Os gráficos I e II representam o conteúdo de DNA durante divisões celulares.



Considerando-se um cromossomo:

- a) quantas cromátides estão presentes no início da fase M do gráfico I? E ao final da fase M2 do gráfico II?
- b) quantas moléculas de DNA estão presentes no início da fase M do gráfico I? E ao final da fase M2 do gráfico II?
02. Considere duas árvores da mesma espécie: uma jovem, que ainda não atingiu seu tamanho máximo, e uma árvore adulta, que já atingiu o tamanho máximo. Ambas ocupam o mesmo ambiente e possuem a mesma quantidade de estômatos por unidade de área foliar.
- a) Por unidade de massa, quem absorve CO_2 mais rapidamente? Justifique.
- b) Considerando apenas o transporte de água no corpo da planta, qual das duas árvores deve manter os estômatos abertos por mais tempo? Justifique.
03. Um estudante levantou a hipótese de que a digestão do alimento no sistema digestório de um anelídeo ocorre na mesma sequência que em um ser humano. Para isso, analisou o conteúdo do trato digestório do anelídeo, segmento por segmento, à medida que a digestão progredia, e encontrou o seguinte resultado:

Segmento	Conteúdo químico
3	Dissacarídeos, gorduras, polipeptídios longos.
5	Dissacarídeos, gorduras, ácidos graxos, glicerol, polipeptídios curtos, aminoácidos.
7	Monossacarídeos, ácidos graxos, glicerol e aminoácidos.
11	Nada digerível, pequena quantidade de água.

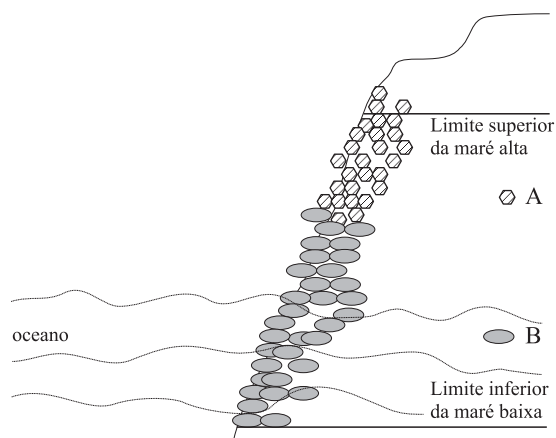
- a) Com base nos dados obtidos, a hipótese do estudante deve ser aceita ou rejeitada? Justifique.
- b) Após o final da digestão, que tipo de sistema promoverá o transporte dos nutrientes até as células do anelídeo? Explique.

04. Uma espécie de peixe possui indivíduos verdes, vermelhos, laranja e amarelos. Esses fenótipos são determinados por um gene com diferentes alelos, como descrito na tabela.

Fenótipos	Genótipos
Verde	GG, GG ¹ , GG ²
Vermelho	G ¹ G ¹
Laranja	G ¹ G ²
Amarelo	G ² G ²

Suponha que esses peixes vivam em lagoas onde ocorre despejo de poluentes que não causam a morte dos mesmos, porém os tornam mais visíveis aos predadores.

- a) Em uma dessas lagoas, os peixes amarelos ficam mais visíveis para os predadores, sendo completamente eliminados naquela geração. Haverá a possibilidade de nascerem peixes amarelos na geração seguinte? Explique.
- b) Em outra lagoa, os peixes verdes ficam mais visíveis aos predadores e são eliminados naquela geração. Haverá possibilidade de nascerem peixes verdes na geração seguinte? Explique.
05. Observe o esquema, que mostra a distribuição de duas espécies de cracas, A e B, em um costão rochoso.



Nesse costão, um pesquisador delimitou três áreas e as observou ao longo de um ano.

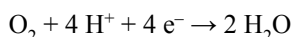
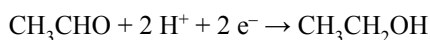
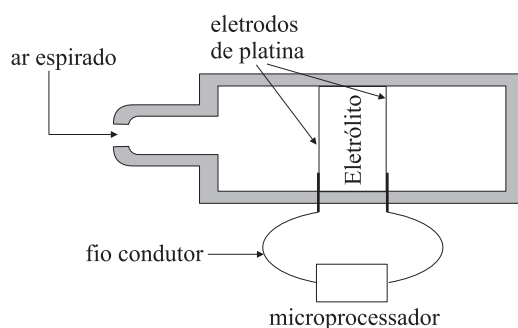
- Área 1: os indivíduos de ambas as espécies foram mantidos intactos e os mesmos portaram-se como no esquema apresentado.
- Área 2: foram removidos os indivíduos da espécie A e, depois de um ano, a rocha continuava nua, sem quaisquer indivíduos desta espécie recobrimo-a.
- Área 3: foram removidos os indivíduos da espécie B e, depois de um ano, os indivíduos da espécie A haviam se expandido, colonizando a rocha nua.
- a) Qual espécie tem seu crescimento limitado por um fator abiótico e qual é ele?
- b) Qual espécie tem seu crescimento limitado por um fator biótico e qual é ele?

QUÍMICA

06. O ácido nítrico é um dos ácidos mais utilizados na indústria e em laboratórios químicos. É comercializado em diferentes concentrações e volumes, como frascos de 1 litro de solução aquosa, que contém 60% em massa de HNO_3 (massa molar 63 g/mol). Por se tratar de ácido forte, encontra-se totalmente na forma ionizada quando em solução aquosa diluída. É um líquido incolor, mas adquire coloração castanha quando exposto à luz, devido à reação de fotodecomposição. Nesta reação, o ácido nítrico decompõe-se em dióxido de nitrogênio, gás oxigênio e água.

- a) Escreva as equações químicas, devidamente balanceadas, da reação de fotodecomposição do ácido nítrico e da ionização do ácido nítrico em meio aquoso.
- b) A 20 °C, a solução aquosa de ácido nítrico descrita apresenta concentração 13,0 mol/L. Qual é a densidade desta solução nessa mesma temperatura? Apresente os cálculos efetuados.

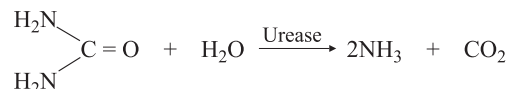
07. A “Lei Seca”, de 19 de junho de 2008, tornou mais severas as punições para motoristas flagrados dirigindo após a ingestão de bebida alcoólica. A maioria dos etilômetros portáteis (“bafômetros”, esquema representado na figura), utilizados pela autoridade policial, baseia-se em medidas eletroquímicas, usando células a combustível. A célula tem dois eletrodos de platina com um eletrólito colocado entre eles. A platina catalisa a reação de oxidação do álcool e os íons H^+ migram para o outro eletrodo através do eletrólito, reagindo com gás oxigênio. Quanto maior a quantidade de etanol no ar espirado pelo cidadão, maiores serão a quantidade de etanol oxidado e a intensidade de corrente elétrica, a qual é registrada por um microprocessador que, acoplado ao circuito externo, calcula a concentração de álcool no sangue.



(www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos. Adaptado.)

- a) Transcreva para a folha de respostas o esquema do “bafômetro” e indique nele o sentido do fluxo dos elétrons e os compartimentos catódico e anódico.
- b) Escreva a equação da reação global da pilha.

08. No metabolismo humano, parte dos resíduos nitrogenados, provenientes da decomposição de proteínas, é eliminada como uréia, presente na urina. A urease é uma enzima encontrada em certos microorganismos e, em meio aquoso, atua na hidrólise da uréia, que tem como produtos de reação a amônia e o dióxido de carbono. A equação a seguir representa a reação de hidrólise da uréia.

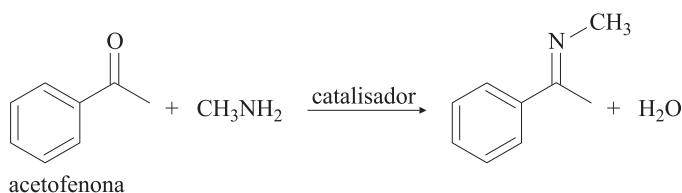


- a) Considerando que a hidrólise da uréia ocorre em meio aquoso, qual é o caráter ácido-base predominante do meio reacional? Justifique.
- b) Na hidrólise da uréia, de que forma a presença da urease influencia os valores da energia de ativação e da entalpia de reação?

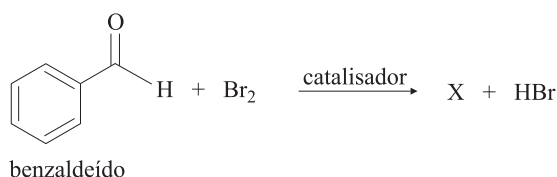
09. Na indústria química, aldeídos e cetonas são empregados como solventes e matérias-primas para síntese de outros produtos orgânicos. Algumas substâncias dessas classes de compostos apresentam odores bastante agradáveis, sendo usadas em perfumaria e como agentes aromatizantes em alimentos. Dentre elas, há a acetofenona, com odor de pistache, e o benzaldeído, com odor de amêndoas.

Dadas as reações:

I. Formação de uma imina com 80% de rendimento de reação.

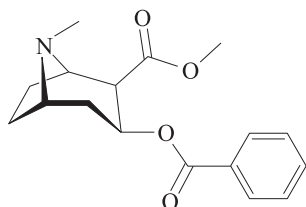


II. Formação de um único produto orgânico X na reação de bromação.

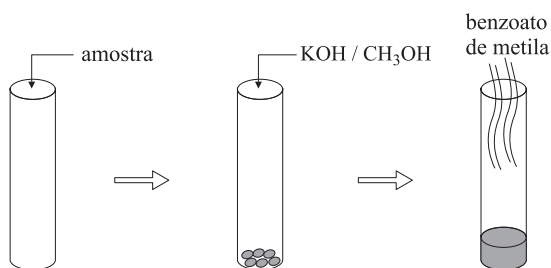


- a) Determine a massa de imina produzida a partir de 1 mol de acetofenona.
- b) Dê a fórmula estrutural do composto orgânico X, sabendo-se que a reação é de substituição aromática.

10. A Química Forense é uma importante área de aplicação da Química, auxiliando na investigação de crimes, permitindo identificar drogas ilícitas, reconhecer a adulteração de combustíveis e constatar a existência de vestígios de sangue em locais onde ocorreram crimes. Um dos testes que podem ser utilizados na identificação da cocaína, fórmula estrutural representada na figura, é denominado ensaio de odor.



O ensaio de odor consiste na reação da cocaína com metanol, catalisada por hidróxido de potássio, com produção de benzoato de metila, cujo odor é característico. O procedimento para a realização desse ensaio encontra-se ilustrado na figura a seguir.

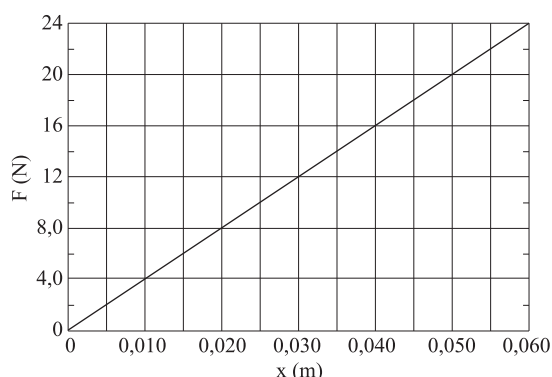


(www.apcf.org.br/Portals/0/revistas. Adaptado.)

- Quais são os grupos funcionais presentes na estrutura da cocaína?
- Escreva a equação e o nome da reação química que ocorre no ensaio de odor para a identificação da cocaína.

FÍSICA

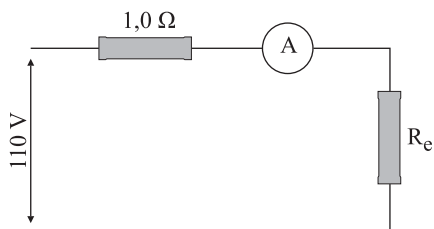
11. Uma pequena esfera A, com massa de 90 g, encontra-se em repouso e em contato com a mola comprimida de um dispositivo lançador, sobre uma mesa plana e horizontal. Quando o gatilho é acionado, a mola se descomprime e a esfera é atirada horizontalmente, com velocidade de 2,0 m/s, em direção frontal a uma outra esfera B, com massa de 180 g, em repouso sobre a mesma mesa. No momento da colisão, as esferas se conectam e passam a se deslocar juntas. O gráfico mostra a intensidade da força elástica da mola em função de sua elongação.



Considerando que as esferas não adquirem movimento de rotação, que houve conservação da quantidade de movimento na colisão e que não há atrito entre as esferas e a mesa, calcule:

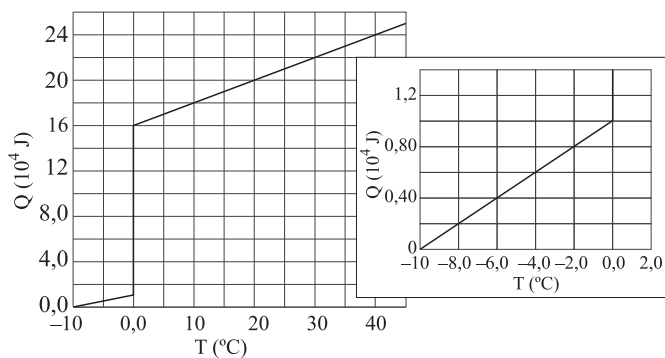
- a energia cinética da composição de esferas AB após a colisão.
 - quanto a mola estava comprimida no instante em que o gatilho do dispositivo lançador é acionado.
12. Uma pessoa com massa de 80 kg, suspensa por um cabo de massa e volume desprezíveis, atado a um dinamômetro, é colocada em um tanque com água de tal forma que fique ereta, na posição vertical e completamente imersa. Considerando que a massa específica da água é de 10^3 kg/m^3 , que a pressão atmosférica local é de $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ e a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que a água e a pessoa estão em repouso em relação ao tanque, calcule:
- a pressão externa nos pés dessa pessoa, que se encontram 2,0 m abaixo do nível da água.
 - o volume da pessoa, se o peso aparente registrado pelo dinamômetro é de 40 N.

13. Em um enfeite de Natal alimentado com tensão de 110 V, há 5 lâmpadas idênticas ligadas em paralelo, todas acesas, e os fios de ligação apresentam resistência elétrica de $1,0 \, \Omega$. O circuito elétrico correspondente a esta situação está esquematizado na figura, na qual as lâmpadas estão representadas pela sua resistência equivalente R_e .



Considerando que o amperímetro ideal registra uma corrente de 2,2 A, calcule:

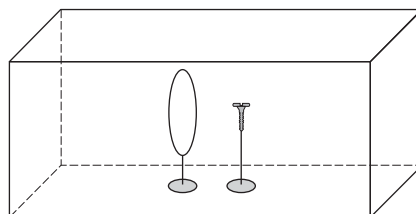
- o valor da resistência elétrica de cada lâmpada.
 - a energia dissipada em 30 dias pelos fios de ligação, em Wh, se as lâmpadas ficarem acesas por 5 horas diárias.
14. 0,50 kg de uma substância a temperatura $T_0 = 40 \, ^\circ\text{C}$, na fase líquida, é colocado no interior de um refrigerador, até que a sua temperatura atinja $T_1 = -10 \, ^\circ\text{C}$. A quantidade de calor transferida em função da temperatura é apresentada no gráfico da figura.



A parte do gráfico correspondente ao intervalo de $-10 \, ^\circ\text{C}$ a $2,0 \, ^\circ\text{C}$ foi ampliada e inserida na figura, à direita do gráfico completo. Calcule:

- o calor latente específico de solidificação.
- o calor específico na fase sólida.

15. Dentro de um aquário sem água são colocados uma lente delgada convergente e um parafuso, posicionado frontalmente à lente, ambos presos a suportes, conforme a figura.



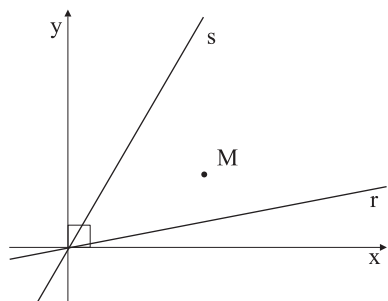
Nessas condições, a imagem conjugada pela lente é direita e tem o dobro do tamanho do objeto.

- Calcule a razão f/p , entre a distância focal da lente e a distância do objeto ao centro óptico da lente.
- Preenchido totalmente o aquário com água, a distância focal da lente aumenta para 2,5 vezes a distância focal na situação anterior, e a lente mantém o comportamento óptico convergente. Para as mesmas posições da lente e do objeto, calcule o aumento linear transversal para a nova imagem conjugada pela lente.

MATEMÁTICA

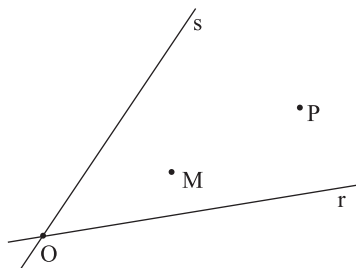
16. Seja $x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}}$. Elevando ambos os termos ao cubo, teremos $x^3 = 4 - 3x$. Seja $p(x) = x^3 + 3x - 4$. Como $p(1) = 0$, $p(x)$ é divisível por $x - 1$ e, então, $p(x) = (x - 1) \cdot q(x)$, onde q é um polinômio.
- Mostre que $q(x)$ possui como zeros somente números complexos não reais e, portanto, que o número $x = 1$ é o único zero real de $p(x)$.
 - Mostre que $\sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}}$ é um número inteiro.

17. a) Num sistema cartesiano ortogonal, considere as retas de equações $r: y = \frac{x}{6}$ e $s: y = \frac{3x}{2}$ e o ponto $M(2, 1)$.



Determine as coordenadas do ponto A, de r, e do ponto B, de s, tais que M seja o ponto médio do segmento de reta AB.

- b) Considere, agora no plano euclidiano desprovido de um sistema de coordenadas, as retas r e s e os pontos O, M e P, conforme a figura,



com M o ponto médio do segmento OP. A partir de P, determine os pontos A, de r, e B, de s, tais que M seja o ponto médio do segmento de reta AB.

18. Seja f a função (determinante) dada por

$$f(x) = \begin{vmatrix} \cos(x) & \sin(x) \\ \sin(x) & \cos(x) \end{vmatrix}, \text{ com } x \text{ real.}$$

- a) Num sistema cartesiano ortogonal, construa o gráfico de $y = f(x)$.
- b) Determine os valores de x para os quais $f(x) = \frac{1}{f(x)}$.

19. O conhecido quebra-cabeça “Leitor Virtual de Pensamentos” baseia-se no seguinte fato: se $x \neq 0$ é o algarismo das dezenas e y é o algarismo das unidades do número inteiro positivo “xy”, então o número $z = “xy” - (x + y)$ é sempre múltiplo de 9.

- a) Verifique a veracidade da afirmação para os números 71 e 30.
- b) Prove que a afirmativa é verdadeira para qualquer número inteiro positivo de dois algarismos.

20. O recipiente da figura I é constituído de 10 compartimentos idênticos, adaptados em linha. O recipiente da figura II é constituído de 100 compartimentos do mesmo tipo, porém adaptados de modo a formar 10 linhas e 10 colunas. Imagine que vão ser depositadas, ao acaso, 4 bolas idênticas no recipiente da figura I e 10 bolas idênticas no recipiente da figura II.

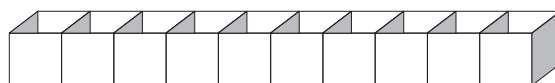


figura I

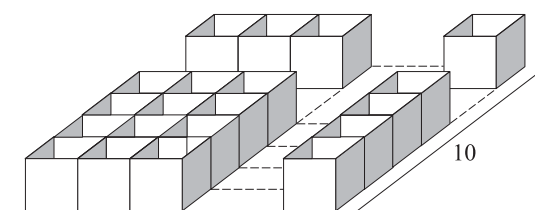


figura II

Com a informação de que em cada compartimento cabe apenas uma bola, determine:

- a) A probabilidade de que no primeiro recipiente as 4 bolas fiquem sem compartimentos vazios entre elas.
- b) A probabilidade de que no segundo recipiente as 10 bolas fiquem alinhadas.

Baixado de www.acheprovas.com (sem modificação do conteúdo original)

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

