

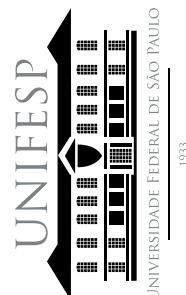


VESTIBULAR 2010

ÁREA DE BIOLÓGICAS E EXATAS  
**PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

CADERNO DE QUESTÕES

- ✓ Verifique se estão corretos seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno.
- ✓ Assine com caneta de tinta azul ou preta apenas no local indicado.
- ✓ Esta prova contém 20 questões discursivas.
- ✓ A prova terá duração total de 4 horas.
- ✓ O candidato somente poderá entregar este Caderno e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.
- ✓ A prova deve ser feita com caneta de tinta azul ou preta.
- ✓ Encontram-se neste caderno a Classificação Periódica e formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
- ✓ A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente. Não serão consideradas questões resolvidas fora do local indicado.



Assinatura do candidato

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

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

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

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

$$v = \omega \cdot R$$

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

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

$$a_c = \omega^2 \cdot R = \frac{v^2}{R}$$

$$F = m \cdot a$$

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

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

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

$$\tau = \Delta E_c$$

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

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

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

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

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

$$I = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

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

$$p = d_1 \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_1 \cdot g \cdot V$$

$$d_1 = \frac{m}{V}$$

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

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

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

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$$

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

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

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

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

$$v = \lambda \cdot f$$

s = espaço

t = tempo

v = velocidade

a = aceleração

$\omega$  = velocidade angular

R = raio

f = frequência

T = período

$a_c$  = aceleração centrípeta

F = força

m = massa

$f_{at}$  = força de atrito

$\mu$  = coeficiente de atrito

N = força normal

$f_{el}$  = força elástica

k = constante elástica

x = elongação

$\tau$  = 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

d' = distância

p = pressão

A = área

$d_1$  = 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

L = ângulo limite

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

$\lambda$  = comprimento de onda

f = frequência

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

$$\theta_c = T - 273$$

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

$$Q = m \cdot L$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

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

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

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

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

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

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

$\theta$  = 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

$\tau$  = trabalho

U = energia interna

$\eta$  = 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

$\tau$  = trabalho

i = corrente elétrica

t = tempo

R,  $r_i$  = resistência elétrica

$\rho$  = 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

N = número de espiras

$\mu$  = permeabilidade magnética

r = raio

v = velocidade

$\phi$  = fluxo magnético

## BIOLOGIA

01. Acidentes cardiovasculares estão entre as doenças que mais causam mortes no mundo. Há uma intrincada relação de fatores, incluindo os hereditários e os ambientais, que se conjugam como fatores de riscos. Considerando os estudos epidemiológicos até agora desenvolvidos, altas taxas de colesterol no sangue aumentam o risco de infarto do miocárdio.

- a) Em que consiste o “infarto do miocárdio” e qual a relação entre altas taxas de colesterol e esse tipo de acidente cardiovascular?
- b) Considerando a relação entre os gases  $O_2$  e  $CO_2$  e o processo de liberação de energia em nível celular, explique o que ocorre nas células do miocárdio em uma situação de infarto.

## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

02. Em abril de 2005, a revista *Pesquisa FAPESP* reforçava a importância da aprovação da Lei de Biossegurança para as pesquisas brasileiras com células-tronco e, ao mesmo tempo, ponderava:

*Nos últimos anos, enquanto os trabalhos com células-tronco embrionárias de origem humana permaneciam vetados, os cientistas brasileiros não ficaram parados. Fizeram o que a legislação permitia: desenvolveram linhas de pesquisa com células-tronco de animais e células-tronco humanas retiradas de tecidos adultos, em geral de medula óssea e do sangue de cordão umbilical. (...) Não há evidências irrefutáveis de que as células-tronco adultas possam exibir a mesma plasticidade das embrionárias. (...) Menos versáteis que as embrionárias, as células-tronco adultas têm uma vantagem: parecem ser mais seguras. Nas terapias experimentais são injetadas nos pacientes células-tronco extraídas, em geral, deles mesmos.*

Marcos Pivetta

(www.revistapesquisa.fapesp.br Adaptado.)

Considerando o texto da revista, responda:

- a) O que se quer dizer ao se afirmar que as células-tronco adultas são “menos versáteis que as embrionárias”?
- b) Qual a vantagem de se injetar nos pacientes células-tronco extraídas deles mesmos?

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	

03. No ano de 2009, o mundo foi alvo da pandemia provocada pelo vírus influenza A (H1N1), causando perdas econômicas, sociais e de vidas. O referido vírus possui, além de seus receptores protéicos, uma bicamada lipídica e um genoma constituído de 8 genes de RNA. Considerando:

1. a sequência inicial de RNA mensageiro referente a um dos genes deste vírus:



2. a tabela com os códons representativos do código genético universal:

UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys
UUA Leu	UCA Ser	UAA pare*	UGA pare*
UUG Leu	UCG Ser	UAG pare*	UGG Trp
CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg
CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg
CUA Leu	CCA Pro	CAA Gin	CGA Arg
CUG Leu	CCG Pro	CAG Gin	CGG Arg
AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser
AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser
AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Ser
AUG iniciar*	ACG Thr	AAG Lys	AGG Ser
GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly
GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly
GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly
GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly

Abreviaturas dos aminoácidos

Phe = fenilalanina	His = histidina
Leu = leucina	Gin = glutanina
Ile = isoleucina	Asn = aspargina
Met = Iniciar (metionina)	Lys = lisina
Val = vallina	Asp = ácido aspártico
Ser = serina	Glu = ácido glutâmico
Pro = prolina	Cys = cisteína
Thr = Treonina	Trp = triptofano
Ala = alanina	Arg = arginina
Tyr = tirosina	Gly = Glicina

responda:

- a) Qual será a sequência de aminoácidos que resultará da tradução da sequência inicial de RNA mensageiro, referente a um dos genes deste vírus indicada em 1?
- b) Considerando os mecanismos de replicação do genoma viral, qual a principal diferença entre o vírus da gripe e o vírus que causa a AIDS?

## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

04. A tabela apresenta as características gerais de duas importantes classes de Angiospermas.

CARACTERÍSTICAS	
CLASSE I	CLASSE II
Sementes com dois cotilédones	Sementes com um cotilédono
Folhas com nervuras ramificadas	Folhas com nervuras paralelas à nervura principal
Estruturas florais geralmente em número múltiplo de 4 ou 5	Estruturas florais geralmente em número múltiplo de 3
Sistema radicular pivotante	Sistema radicular fasciculado
Feixes vasculares dispostos em anel	Feixes vasculares dispersos

Considerando as Classes I e II representadas na tabela,

- dê, para cada uma dessas classes, um exemplo de planta cultivada e escreva sobre sua importância econômica.
- a rotação de culturas envolvendo uma importante família de plantas pertencentes à Classe I e uma importante família de plantas pertencentes à Classe II, e a adubação verde são práticas agrícolas de grande relevância ecológica. Dê dois exemplos de plantas normalmente usadas na adubação verde e na rotação de culturas, e mostre qual a importância dessas práticas.

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	

**05.** As citações:

I. “A floresta Amazônica deve ser preservada a qualquer custo. Afinal ela é o verdadeiro pulmão do mundo”.

II. “Diante das demandas promissoras dos mercados de carbono, algumas áreas de plantio na Amazônia têm sido abandonadas para dar lugar a uma nova dinâmica de recolonização nessas áreas”.

foram extraídas, a primeira, de uma propaganda de TV de cunho ambientalista, e a segunda, de uma revista de divulgação científica.

Considerando tais citações:

- a) pode se falar em erro conceitual, quando se faz referências a florestas maduras como a Amazônia, como “pulmão do mundo”? Justifique sua resposta.
- b) indique duas diferenças básicas encontradas entre comunidades de início e de final de sucessão relacionadas com a dinâmica dos processos ecofisiológicos em um ecossistema florestal.

## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

## QUÍMICA

06. Na queima do cigarro, há a liberação dos gases  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  e de outras substâncias tóxicas como alcatrão, nicotina, fenóis e amônia ( $\text{NH}_3$ ). Para a conscientização sobre a toxicidade do cigarro, a campanha antifumo do estado de São Paulo mostrava o uso do monoxímetro, “bafômetro do cigarro”, que mede a concentração de monóxido de carbono, em ppm (partes por milhão), no ar exalado dos pulmões do indivíduo. A figura representa o resultado da aplicação do teste.



([www.bhsbrasil.com.br/monoximetro.htm](http://www.bhsbrasil.com.br/monoximetro.htm) Adaptado.)

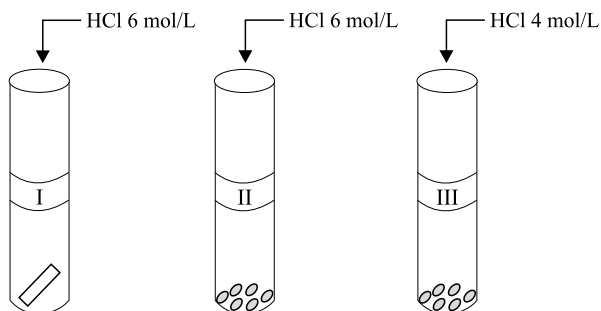
- a) Dado que 1 ppm de  $\text{CO}$  refere-se ao teor de 1 L de  $\text{CO}$  em  $10^6$  L de ar e que a densidade do  $\text{CO}$  é 1,145 g/L nas condições do teste, qual deve ser o valor de XX, indicado no visor do monoxímetro, se dois litros de ar exalado por aquele indivíduo contêm  $4,58 \times 10^{-2}$  mg de monóxido de carbono?
- b) As moléculas de amônia e de gás carbônico apresentam formas geométricas e polaridades bem distintas. Descreva essas características.

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	



07. Em uma aula de laboratório de química, foram realizados três experimentos para o estudo da reação entre zinco e ácido clorídrico. Em três tubos de ensaio rotulados como I, II e III, foram colocados em cada um  $5,0 \times 10^{-3}$  mol (0,327 g) de zinco e 4,0 mL de solução de ácido clorídrico, nas concentrações indicadas na figura. Foi anotado o tempo de reação até ocorrer o desaparecimento completo do metal. A figura mostra o esquema dos experimentos, antes da adição do ácido no metal.



- a) Qual experimento deve ter ocorrido com menor tempo de reação? Justifique.
- b) Determine o volume da solução inicial de HCl que está em excesso no experimento III. Apresente os cálculos efetuados.

## RESOLUÇÃO

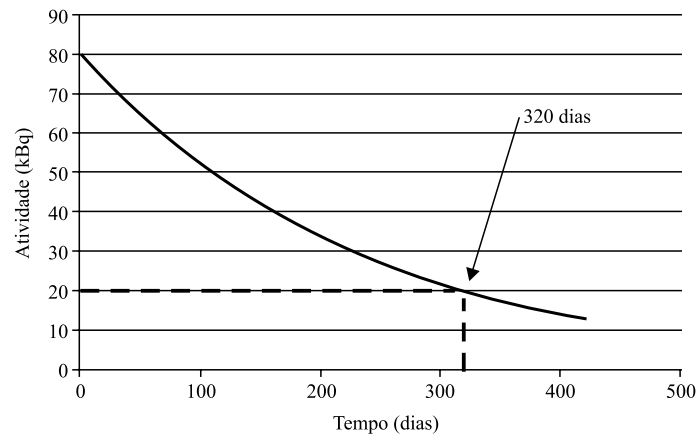
RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

TOTAL

08. No estudo do metabolismo ósseo em pacientes, pode ser utilizado o radioisótopo Ca-45, que decai emitindo uma partícula beta negativa, e cuja curva de decaimento é representada na figura.



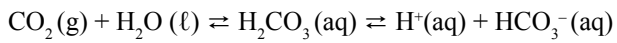
A absorção deficiente de cálcio está associada a doenças crônicas como osteoporose, câncer de cólon e obesidade. A necessidade de cálcio varia conforme a faixa etária. A OMS (Organização Mundial da Saúde) recomenda uma dose de 1000 mg/dia na fase adulta. A suplementação desse nutriente é necessária para alguns indivíduos. Para isso, o carbonato de cálcio pode ser apresentado em comprimidos que contêm 625 mg de  $\text{CaCO}_3$ .

- Determine a meia-vida do radioisótopo Ca-45 e identifique o elemento químico resultante do seu decaimento.
- Determine o número de comprimidos do suplemento carbonato de cálcio que corresponde à quantidade de cálcio diária recomendada pela OMS para um indivíduo adulto.

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	

09. O metabolismo humano utiliza diversos tampões. No plasma sanguíneo, o principal deles é o equilíbrio entre ácido carbônico e íon bicarbonato, representado na equação:



A razão  $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$  é 20/1.

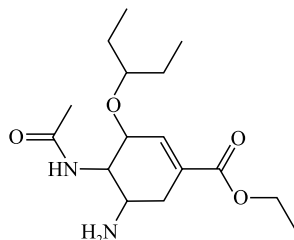
Considere duas situações:

- I. No indivíduo que se excede na prática de exercícios físicos, ocorre o acúmulo de ácido láctico, que se difunde rapidamente para o sangue, produzindo cansaço e câibras.
  - II. O aumento da quantidade de ar que ventila os pulmões é conhecido por hiperventilação, que tem como consequência metabólica a hipocapnia, diminuição da concentração de gás carbônico no sangue.
- a) O que ocorre com a razão  $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$  no plasma sanguíneo do indivíduo que se excedeu na prática de exercícios físicos? Justifique.
- b) O que ocorre com o pH do sangue do indivíduo que apresenta hipocapnia? Justifique.

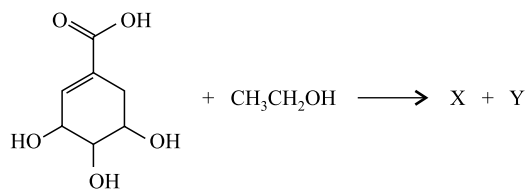
## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

10. O medicamento utilizado para o tratamento da gripe A (gripe suína) durante a pandemia em 2009 foi o fármaco antiviral fosfato de oseltamivir, comercializado com o nome Tamiflu®. A figura representa a estrutura química do oseltamivir.



Uma das rotas de síntese do oseltamivir utiliza como reagente de partida o ácido siquímico. A primeira etapa dessa síntese é representada na equação:



- a) Na estrutura do oseltamivir, identifique as funções orgânicas que contêm o grupo carbonila.
- b) Apresente a estrutura do composto orgânico produzido na reação do ácido siquímico com o etanol.

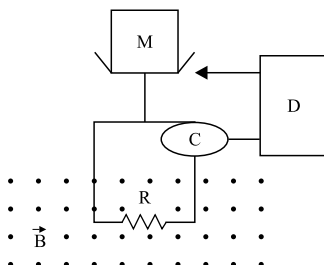
## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	

## FÍSICA

11. Em uma balança analítica eletrônica, o prato que recebe a massa  $M$ , a ser aferida, fica sobre um suporte acoplado a uma bobina quadrada de lado  $5,0\text{ cm}$  e com  $10$  voltas, que se ajusta perpendicularmente às linhas de campo magnético  $\vec{B}$ , uniforme e constante, de módulo igual a  $2,0\text{ T}$ , orientado para fora do plano da figura. A corrente elétrica produzida pela célula fotoelétrica  $C$ , ao percorrer a bobina, interage com o campo magnético, resultando em uma força magnética que sustenta o prato e o suporte na posição de equilíbrio mecânico. A balança está zerada quando o nível do braço indicador  $D$  coincide com o fundo do prato vazio. Quando a massa  $M$  é colocada sobre o prato, o conjunto sai da posição de equilíbrio e tende a mover-se para baixo, desalinhando o braço indicador com o fundo do prato. Nesta situação surge uma corrente elétrica na bobina fazendo com que o fundo do prato volte à sua posição original. Considere que a balança encontra-se inicialmente zerada e o fluxo do campo magnético sobre a bobina mantenha-se constante.

**Dado:**  $g = 10,0\text{ m/s}^2$



Determine:

- O módulo, a direção e o sentido da força magnética resultante sobre a bobina devido à massa de  $10\text{ g}$  colocada sobre o prato.
- O módulo e o sentido (horário ou anti-horário) da corrente elétrica na bobina necessária para equilibrar a massa de  $10\text{ g}$ , bem como a potência elétrica dissipada pela bobina nessa situação. A resistência ôhmica  $R$  equivalente da bobina é  $50\ \Omega$ .

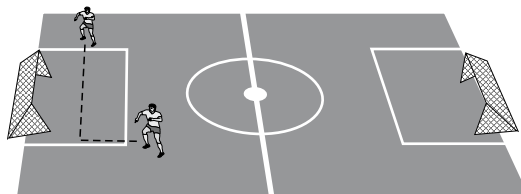
## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

12. No campeonato paulista de futebol, um famoso jogador nos presenteou com um lindo gol, no qual, ao correr para receber um lançamento de um dos atacantes, o goleador fenomenal parou a bola no peito do pé e a chutou certa ao gol. Analisando a jogada pela TV, verifica-se que a bola é chutada pelo armador da jogada a partir do chão com uma velocidade inicial de 20,0 m/s, fazendo um ângulo com a horizontal de  $45^\circ$  para cima.

**Dados:**  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$  e  $\sqrt{2} = 1,4$

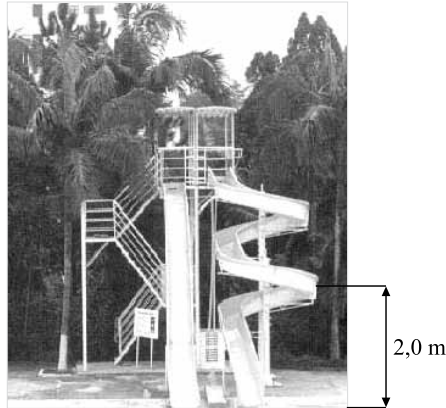
- a) Determine a distância horizontal percorrida pela bola entre o seu lançamento até a posição de recebimento pelo artilheiro (goleador fenomenal).
- b) No instante do lançamento da bola, o artilheiro estava a 16,0 m de distância da posição em que ele estimou que a bola cairia e, ao perceber o início da jogada, corre para receber a bola. A direção do movimento do artilheiro é perpendicular à trajetória da bola, como mostra a figura. Qual é a velocidade média, em km/h, do artilheiro, para que ele alcance a bola imediatamente antes de ela tocar o gramado?



## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	

13. Um dos brinquedos prediletos de crianças no verão é o *toboágua*. A emoção do brinquedo está associada à grande velocidade atingida durante a descida, uma vez que o atrito pode ser desprezado devido à presença da água em todo o percurso do brinquedo, bem como à existência das curvas fechadas na horizontal, de forma que a criança percorra esses trechos encostada na parede lateral (vertical) do *toboágua*.



(www.pt.wikipedia.org/wiki/Toboágua)

Sabendo que a criança de 36 kg parte do repouso, de uma altura de 6,0 m acima da base do *toboágua*, colocado à beira de uma piscina, calcule:

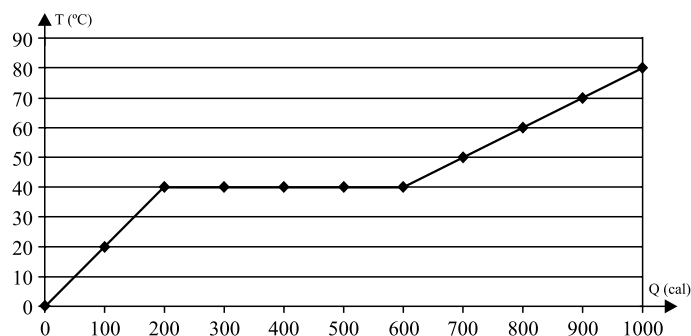
**Dado:**  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

- A força normal, na horizontal, exercida sobre a criança pela parede lateral do *toboágua*, no ponto indicado na figura (curva do *toboágua* situada a 2,0 m da sua base) onde o raio de curvatura é igual a 80 cm.
- A força dissipativa média exercida pela água da piscina, necessária para fazer a criança parar ao atingir 1,5 m de profundidade, considerando que a criança entra na água da piscina com velocidade, na vertical, aproximadamente igual a 10,9 m/s, desprezando-se, neste cálculo, a perda de energia mecânica no impacto da criança com a água da piscina.

## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

14. Em uma experiência de Termologia, analisou-se a variação da temperatura, medida em graus Celsius, de 100 g de uma substância, em função da quantidade de calor fornecido, medida em calorias. Durante o experimento, observou-se que, em uma determinada etapa do processo, a substância analisada apresentou mudança de fase sólida para líquida. Para visualizar o experimento, os dados obtidos foram apresentados em um gráfico da temperatura da substância como função da quantidade de calor fornecido.



Determine:

- O calor específico da substância na fase líquida e seu calor latente específico de fusão.
- Após a substância atingir a temperatura de 80 °C, cessou-se o fornecimento de calor e adicionou-se à ela 50 g de gelo a 0 °C. Supondo que a troca de calor ocorra apenas entre o gelo e a substância, determine a massa de água, fase líquida, em equilíbrio térmico.

**Dados:**

Calor latente de fusão do gelo:  $L = 80 \text{ cal/g}$

Calor específico da água:  $c = 1,0 \text{ cal/(g}\cdot\text{°C)}$

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

TOTAL

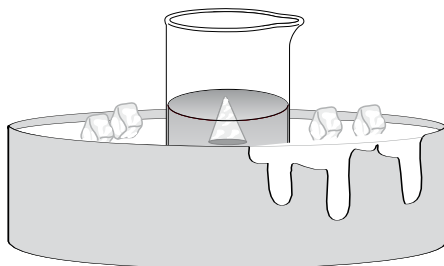


15. Pelo Princípio de Arquimedes explica-se a expressão popular “isto é apenas a ponta do *iceberg*”, frequentemente usada quando surgem os primeiros sinais de um grande problema. Com este objetivo realizou-se um experimento, ao nível do mar, no qual uma solução de água do mar e gelo (água doce) é contida em um béquer de vidro, sobre uma bacia com gelo, de modo que as temperaturas do béquer e da solução mantenham-se constantes a 0 °C.



(www.bioqmed.uffj.br/ciencia/CuriosIceberg.htm)

No experimento, o *iceberg* foi representado por um cone de gelo, conforme esquematizado na figura. Considere a densidade do gelo  $0,920 \text{ g/cm}^3$  e a densidade da água do mar, a 0 °C, igual a  $1,025 \text{ g/cm}^3$ .



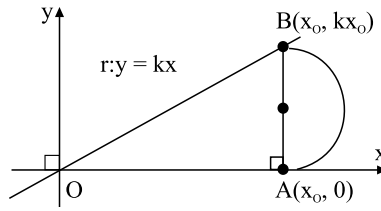
- a) Que fração do volume do cone de gelo fica submersa na água do mar? O valor dessa fração seria alterado se o cone fosse invertido?
- b) Se o mesmo experimento fosse realizado no alto de uma montanha, a fração do volume submerso seria afetada pela variação da aceleração da gravidade e pela variação da pressão atmosférica? Justifique sua resposta.

## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

## MATEMÁTICA

16. Considere, num sistema ortogonal, conforme a figura, a reta de equação  $r: y = kx$  ( $k > 0$  um número real), os pontos  $A(x_0, 0)$  e  $B(x_0, kx_0)$  (com  $x_0 > 0$ ) e o semicírculo de diâmetro  $AB$ .



- a) Calcule a razão entre a área  $S$ , do semicírculo, e a área  $T$ , do triângulo  $OAB$ , sendo  $O$  a origem do sistema de coordenadas.
- b) Calcule, se existir, o valor de  $k$  que acarrete a igualdade  $S = T$ , para todo  $x_0 > 0$ .

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA

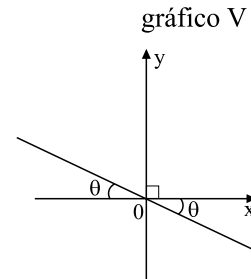
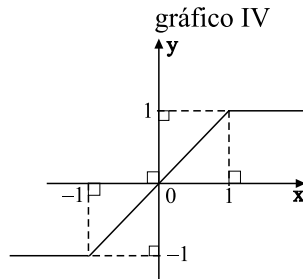
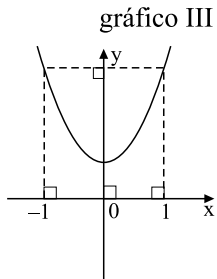
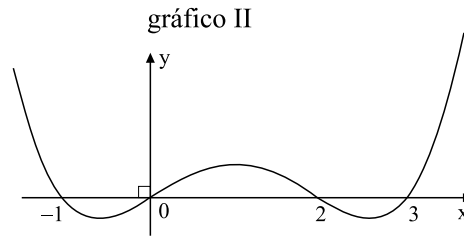
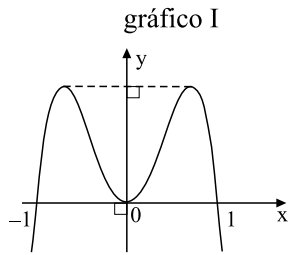
a)

b)

TOTAL

17. Uma função  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  diz-se par quando  $f(-x) = f(x)$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$ , e ímpar quando  $f(-x) = -f(x)$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$ .

a) Quais, dentre os gráficos exibidos, melhor representam funções pares ou funções ímpares? Justifique sua resposta.



b) Dê dois exemplos de funções,  $y = f(x)$  e  $y = g(x)$ , sendo uma par e outra ímpar, e exiba os seus gráficos.

## RESOLUÇÃO

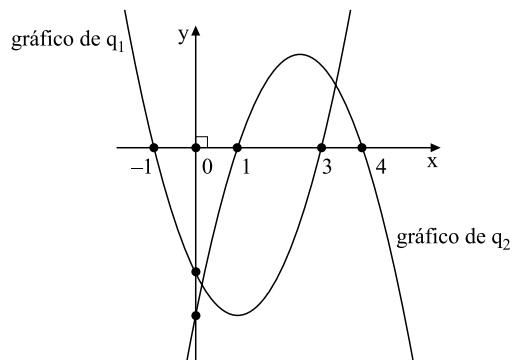
RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

TOTAL

18. Considere as funções quadráticas  $q_1(x)$  e  $q_2(x)$  cujos gráficos são exibidos na figura.



- a) Faça o esboço de um possível gráfico da função produto  $q(x) = q_1(x)q_2(x)$ .
- b) Calcule o quociente do polinômio  $h(x) = xq(x)$  pelo polinômio  $k(x) = x+1$  e exiba suas raízes.

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	

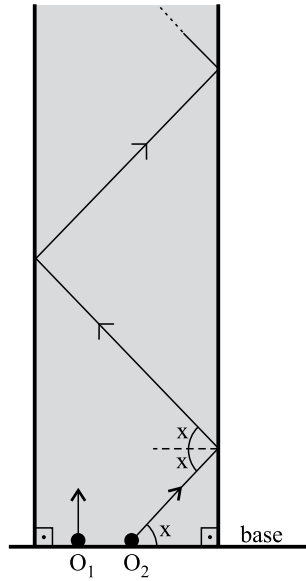
19. Um jovem possui dois despertadores. Um deles funciona em 80% das vezes em que é colocado para despertar e o outro em 70% das vezes. Tendo um compromisso para daqui a alguns dias e preocupado com a hora, o jovem pretende colocar os dois relógios para despertar.

- a) Qual é a probabilidade de que os dois relógios venham a despertar na hora programada?
- b) Qual é a probabilidade de que nenhum dos dois relógios desperte na hora programada?

## RESOLUÇÃO

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)
	TOTAL

20. Um jogo eletrônico consiste de uma pista retangular e de dois objetos virtuais,  $O_1$  e  $O_2$ , os quais se deslocam, a partir de uma base comum, com  $O_1$  sempre paralelamente às laterais da pista e  $O_2$  formando um ângulo  $x$  com a base,  $x \in (0, \frac{\pi}{2})$ . Considere  $v_1$  e  $v_2$  os módulos, respectivamente, das velocidades de  $O_1$  e  $O_2$ . Considere, ainda, que os choques do objeto  $O_2$  com as laterais da pista (lisas e planas) são perfeitamente elásticos e que todos os ângulos de incidência e de reflexão são iguais a  $x$ .



- a) Exiba o gráfico da função  $y = f(x)$  que fornece o módulo da componente da velocidade de deslocamento do objeto  $O_2$ , no sentido do deslocamento do objeto  $O_1$ , em função do ângulo,  $x \in (0, \frac{\pi}{2})$ .
- b) Se  $v_1 = 10$  m/s e  $v_2 = 20$  m/s, determine todos os valores de  $x$ ,  $x \in (0, \frac{\pi}{2})$ , para os quais os objetos  $O_1$  e  $O_2$ , partindo num mesmo instante, nunca se choquem.

## RESOLUÇÃO

RESERVADO À BANCA CORRETORA	
a)	
b)	
TOTAL	

## FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

Equação da circunferência:  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$

Equação da reta:  $ax + by + c = 0$

Áreas: círculo:  $\pi r^2$ ; triângulo:  $b \cdot h / 2$

Equação da parábola:  $y = ax^2 + bx + c$   
(forma fatorada:  $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ ,  
com  $x_1$  e  $x_2$  as raízes da equação)

Razões trigonométricas:

seno = (cateto oposto)/hipotenusa;

coosseno = (cateto adjacente)/hipotenusa;

Ângulos especiais:  $\text{sen } 0^\circ = 0$ ;  $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$ ;

$\text{sen } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;  $\text{sen } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;  $\text{sen } 90^\circ = 1$

$\text{cos } \theta = \text{sen } (90^\circ - \theta)$  ( $\theta$  em graus)

## 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	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 Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

(IUPAC, 22.06.2007.)

Número Atômico <b>Símbolo</b> Massa Atômica
( ) = n.º de massa do isótopo mais estável

