1 Unicamp. A temperatura da Terra começou a ser medida por volta de 1870 e em 1880 já apareceu uma diferênça: estava 0,01ºC acima daquela registrada 10 anos antes.

A função $t(x) = (0{,}01)\cdot 2^{(0{,}05)\cdot x}$, com t(x) em ºC e x em anos, fornece uma estimativa para o aumento da temperatura média da Terra em relação àquela registrada em 1870 no ano (1880 + x), $x \geq 0$.

Com base na função, determine em que ano a temperatura média da Terra terá aumentado 3ºC.

(Use as aproximações $\log_2 3 \approx 1{,}6$ e $\log_2 5 \approx 2{,}3$)

2 Unesp. O nível sonoro N, medido em decibéis (dB), e a intensidade I de um som, medida em watt por metro quadrado (W/m²), estão relacionados pela expressão: $N=120+10\cdot\log(I)$.

Suponha que foram medidos em certo local os níveis sonoros, N_1 e N_2, de dois ruídos com intensidades I_1 e I_2, respectivamente. Sendo $N_1 - N_2 = 20$ dB, determine a razão I_1/I_2.

3. Hoje, depois de muito tempo, o Sr. João de 65 anos resolveu verificar seu saldo numa antiga aplicação financeira de renda fixa e ficou assustado ao ver que seu investimento inicial representava apenas um décimo do saldo atual. Sabendo que João fez um único deposito nesta aplicação que lhe rendeu 0,5% ao mês durante todos estes anos e considerando que uma aplicação deste tipo multiplica o capital investido por um fator de correção monetária igual a 1,005 a cada mês, determine em que ano João fez este depósito.

(Dados: $\log 2 = 0{,}3010$ e $\log 2010 = 3{,}3032$)

4 Unifesp. Uma pesquisa feita por biólogos de uma reserva florestal mostrou que a população de 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 $f(t) = 750\cdot 2^{-(0{,}05)\cdot t}$, 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.

5 UFU. Na elaboração de políticas públicas que estejam em conformidade com a legislação urbanística de uso e ocupação do solo em regiões metropolitanas, é fundamental o conhecimento de leis descritivas do crescimento populacional urbano.

Suponha que a lei dada pela função $p(t) = 0{,}5\cdot(2^{kt})$ expresse um modelo representativo da população de uma cidade (em milhões de habitantes) ao longo do tempo t (em anos), contados a partir de 1970, isto é, t=0 corresponde ao ano de 1970, sendo k uma constante real. Sabendo que a população dessa cidade em 2000 era de 1 milhão de habitantes:

a) Extraia do texto dado uma relação de forma a obter o valor de k.

b) Segundo o modelo de evolução populacional dado, descreva e execute um plano de resolução que possibilite estimar em qual ano a população desta cidade atingirá 16 milhões de habitantes.

Testes

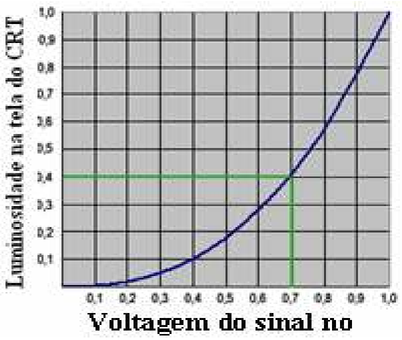
1. A **escala de Richter** foi desenvolvida em 1935 pelos sismólogos Charles Francis Richter e Beno Guttenberg que estudavam sismos no sul da Califórnia, utilizando um equipamento específico – o sismógrafo Wood-Anderson. Após recolher dados de inúmeras ondas sísmicas liberadas por terremotos, criaram um sistema para calcular as magnitudes dessas ondas. No princípio, esta escala estava destinada a medir unicamente os tremores que se produziram na Califórnia.

Apesar do surgimento de várias outras escalas para medir terremotos, a escala Richter continua sendo largamente utilizada. A magnitude de Richter corresponde ao logaritmo decimal da medida da amplitude das ondas sísmicas a 100 km do epicentro. Assim, se um terremoto na Califórnia atingiu 7 pontos na escala Richter e outro terremoto no Arizona atingiu 4 pontos na mesma escala, então a razão entre as amplitudes das ondas sísmicas desses terremotos é igual a

A) 1,75
B) 3
C) 10
D) 100
E) 1000

2. Os televisores convencionais funcionam com um dispositivo denominado CRT (Cathode Ray Tube) que não consegue mostrar as imagens da forma como foram capturadas pelo sensor de imagens: a medida que o sinal aumenta, o brilho na tela não aumenta na mesma proporção.

O gráfico a seguir mostra a curva não linear que relaciona sinal e brilho na tela de um CRT descrita pela equação: $\mathbf{brilho = (sinal)^{\gamma}}$, em que γ (gama) é um expoente constante e característico de cada aparelho CTR. Como o expoente é constante e a base é que varia, essa função denomina-se *função potencial*.



Log 1 = 0,0000
Log 2 = 0,3010
Log 3 = 0,4771
Log 4 = 0,6020
Log 5 = 0,6989
Log 6 = 0,7781
Log 7 = 0,8451
Log 8 = 0,9031
Log 9 = 0,9541
Log10 = 1,0000

Usando a tabela de logaritmos decimais, fornecida ao lado do gráfico determine qual das alternativas mais se aproxima do valor do expoente gama.

A) 0,1
B) 0,7
C) 1,3
D) 1,9
E) 2,5

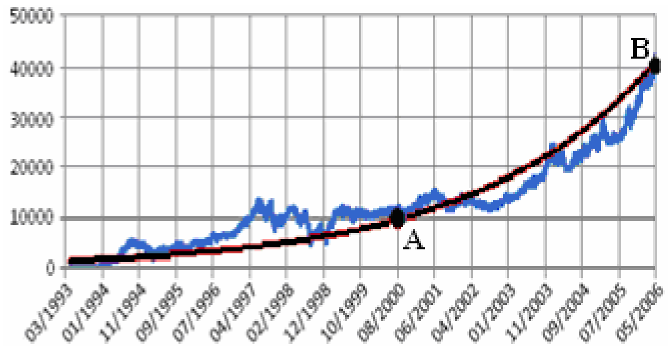
3. Para determinar o número adequado de anos de registro de chuvas, visando ao cálculo da erosividade numa determinada região, foi utilizada a equação de Mokus: $Y = (4{,}30 \cdot t \cdot \log x)^2 + 6$, em que: **Y** é o número mínimo de anos adequado para o cálculo da erosividade; **t** é um valor tabelado que varia de acordo com a região, e x é a razão entre as magnitudes pluviométricas da região nos últimos 100 anos e nos últimos 2 anos.

Um geólogo que estuda a erosividade de uma região do nordeste brasileiro sabe que o número mínimo de anos adequado para este cálculo é de 15 anos, e que nesta região t = 0,465. Então, ele pode calcular a razão **x** entre as magnitudes pluviométricas usando a equação de Mokus.

Se este geólogo efetuar corretamente seus cálculos, então ele deve obter um valor:

A) menor do que 15
B) entre 15 e 20
C) entre 20 e 25
D) entre 25 e 30
E) maior do que 30

4. No gráfico a seguir, a linha azul representa a evolução do índice BOVESPA no período de março de 1997 a maio de 2006, e alinha vermelha representa uma função do tipo $f(x) = a \cdot b^{x/10}$ usada para modelar a tendência exponencial desta evolução, sendo x o número de meses passados a partir de março de 1997.



Os pontos A e B, em destaque no gráfico, mostram que num período de 70 meses o índice BOVESPA quadruplicou e, desta forma, podemos concluir que a base b da função f(x) deve ser:

A) $\sqrt[4]{7}$
B) $\sqrt[4]{70}$
C) $\sqrt[70]{4}$
D) $\sqrt[7]{40}$
E) $\sqrt[7]{4}$

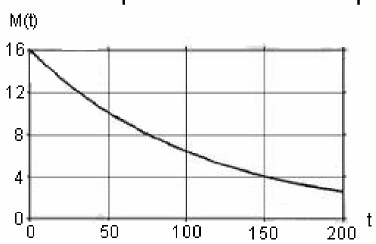
5. No estudo da probabilidade, indicamos por $p(A)$ a probabilidade de ocorrência de um determinado evento A, e indicamos por $p(\overline{A})$ a probabilidade de que este evento A não ocorra. Desta forma temos que:

$$p(A)+p(\overline{A})=100\%$$

No estudo da meteorologia, algumas probabilidades são expressas através de logaritmos decimais. Assim, se a probabilidade de chuva num determinado período e local é dada por log5, então a probabilidade de que não chova nesse local no período considerado é dada por:

A) log2
B) log3
C) log4
D) log5
E) log6

6 Unicamp. Em uma xícara que já contém certa quantidade de açúcar, despeja-se café. A curva a seguir representa a função exponencial M(t), que fornece a quantidade de açúcar não dissolvido (em gramas), t minutos após o café ser despejado.



Pelo gráfico, podemos concluir que:

A) $M(t)=2^{(4-t/75)}$

B) $M(t)=2^{(4-t/50)}$

C) $M(t)=2^{(5-t/50)}$

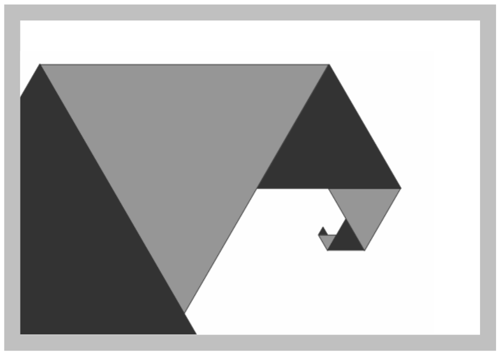
D) $M(t)=2^{(5-t/150)}$

7. Estima-se que a área da superfície corporal de uma pessoa, em metros quadrados, seja de aproximadamente 11% do valor numérico obtido da função $f(x)=\sqrt[3]{x^2}$ em que x representa a massa em quilogramas desta pessoa.

Usando essa relação corretamente, um estudante de medicina estimou a área de sua superfície corporal em 1,76 m². Então, a massa deste estudante é igual a:

A) 64 kg
B) 72 kg
C) 81 kg
D) 96 kg
E) 100 kg

8. A figura a seguir mostra um detalhe de um grande painel decorativo construído com triângulos eqüiláteros de cores diferentes. Sabe-se que os triângulos do painel inteiro ocupam uma área de aproximadamente 140m², que as áreas destes triângulos obedecem a uma progressão geométrica e que os dois menores triângulos têm áreas iguais a 1cm² e 4cm².



Sabendo que a soma dos n primeiros termos de uma progressão geométrica de razão q é dada pela expressão: $a_1 \cdot \frac{q^n-1}{q-1}$ em que a_1 indica o valor do primeiro termo da sequência, determine o número de triângulos presentes neste painel.

(Dados $\log_4 10 = 1,66$ e $\log_4 42 = 2,7$)

A) 9
B) 10
C) 11
D) 12
E) 13

9. Em 1614 o matemático escocês John Napier publicou sua grande obra intitulada *Descrição das normas dos logaritmos*. Mas foi numa publicação póstuma que o número irracional **e**, descoberto pelo matemático Leonard Euler, que vale aproximadamente 2,7182 foi sugerido como base para os logaritmos de Napier.

Atualmente indicamos por ln(x) o logaritmo de um número positivo x na base **e**. Nesta notação, a sigla **ln** costuma ser lida como logaritmo natural ou logaritmo neperiano.

Sendo A e B duas grandezas relacionadas pela sentença $A = 5\cdot\ln(B-1)$ com B>1, podemos afirmar que B é igual a

A) $1+\sqrt[A]{e^5}$

B) $\sqrt[5]{1+e^A}$

C) $1+\sqrt[5]{e^A}$

D) $\sqrt[5]{e^{A+1}}$

E) $\sqrt[6]{e^A}$