

Logaritmos

M0554 - (Enem)

A Escala de Magnitude de Momento (abreviada como MMS e denotada como M_W), introduzida em 1979 por Thomas Haks e Hiroo Kanamori, substituiu a Escala de Richter para medir a magnitude dos terremotos em termos de energia liberada. Menos conhecida pelo público, a MMS é, no entanto, a escala usada para estimar as magnitudes de todos os grandes terremotos da atualidade. Assim como a escala Richter, a MMS é uma escala logarítmica. M_W e M_0 se relacionam pela fórmula: $M_W = -10,7 + (2/3) \cdot \log(M_0)$, onde M_0 é o momento sísmico (usualmente estimado a partir dos registros de movimento da superfície, através dos sismogramas), cuja unidade é o dina.cm. O terremoto de Kobe, acontecido no dia 17 de janeiro de 1995, foi um dos terremotos que causaram maior impacto no Japão e na comunidade científica internacional. Teve magnitude $M_W = 7,3$. Mostrando que é possível determinar a medida por meio de conhecimentos matemáticos, qual foi o momento sísmico M_0 do terremoto de Kobe (em dina.cm)?

- a) $10^{-5,1}$
- b) $10^{-0,73}$
- c) 10^{12}
- d) $10^{21,65}$
- e) $10^{27,00}$

M0642 - (Ifpe)

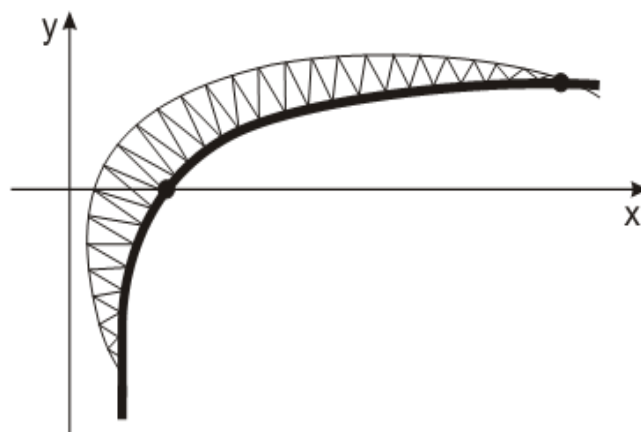
Nas aplicações financeiras feitas nos bancos são utilizados os juros compostos. A expressão para o cálculo é $M = C \cdot (1 + i)^t$ em que M é o montante, C é o capital, i é a taxa e t o tempo da aplicação. Como M depende de t , conhecidos C e i , temos uma aplicação do estudo de função exponencial. Um professor, ao deixar de trabalhar em uma instituição de ensino, recebeu uma indenização no valor de R\$ 20.000,00. Ele fez uma aplicação financeira a uma taxa mensal (i) de 8%. Após T meses, esse professor recebeu um montante de R\$ 43.200,00. Qual foi o tempo T que o dinheiro ficou aplicado?

Obs.: Use $\log(1,08) = 0,03$ e $\log(2,16) = 0,33$

- a) 10
- b) 11
- c) 12
- d) 13
- e) 14

M0634 - (Pucrs)

O modelo da cobertura que está sendo colocada no Estádio Beira-Rio está representado na figura abaixo.



Colocada devidamente em um plano cartesiano, é possível afirmar que, na forma em que está, a linha em destaque pode ser considerada uma restrição da representação da função dada por

- a) $y = \log x$
- b) $y = x^2$
- c) $y = |x|$
- d) $y = \sqrt{-x}$
- e) $y = 10^x$

M0544 - (Unesp)

No artigo “Desmatamento na Amazônia Brasileira: com que intensidade vem ocorrendo?”, o pesquisador Philip M. Fearnside, do INPA, sugere como modelo matemático para o cálculo da área de desmatamento a função $D(t) = D_0 \cdot e^{kt}$, em que $D(t)$ representa a área de desmatamento no instante t , sendo t medido em anos desde o instante inicial, D_0 a área de desmatamento no instante inicial e k

a taxa média anual de desmatamento da região. Admitindo que tal modelo seja representativo da realidade, que a taxa média anual de desmatamento (k) da Amazônia seja 0,6% e usando a aproximação $\ln 2 = 0,69$, o número de anos necessários para que a área de desmatamento da Amazônia dobre seu valor, a partir de um instante inicial prefixado, é aproximadamente

- a) 51
- b) 115
- c) 15
- d) 151
- e) 11

M0543 - (Ufsm)

Quando um elemento radioativo, como o Césio 137, entra em contato com o meio ambiente, pode afetar o solo, os rios, as plantas e as pessoas. A radiação não torna o solo infértil, porém tudo que nele crescer estará contaminado. A expressão $Q(t) = Q_0 \cdot e^{-0,023t}$ representa a quantidade, em gramas, de átomos radioativos de Césio 137 presentes no instante t , em dias, onde Q_0 é a quantidade inicial.

O tempo, em dias, para que a quantidade de Césio 137 seja a metade da quantidade inicial é igual a: (Use $\ln 2 = 0,69$)

- a) 60
- b) 30
- c) 15
- d) 5
- e) 3

M0536 - (Uerj)

Uma calculadora tem duas teclas especiais, A e B. Quando a tecla A é digitada, o número que está no visor é substituído pelo logaritmo decimal desse número. Quando a tecla B é digitada, o número do visor é multiplicado por 5. Considere que uma pessoa digitou as teclas BAB, nesta ordem, e obteve no visor o número 10. Nesse caso, o visor da calculadora mostrava inicialmente o seguinte número:

- a) 20
- b) 30
- c) 40
- d) 50

M0553 - (Unesp)

Em 2010, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou o último censo populacional brasileiro,

que mostrou que o país possuía cerca de 190 milhões de habitantes. Supondo que a taxa de crescimento populacional do nosso país não se altere para o próximo século, e que a população se estabilizará em torno de 280 milhões de habitantes, um modelo matemático capaz de aproximar o número de habitantes (P), em milhões, a cada ano (t), a partir de 1970, é dado por: $P(t) = 280 - 190 \cdot e^{-0,019 \cdot (t - 1970)}$. Baseado nesse modelo, e tomando a aproximação para o logaritmo natural $\ln(14/95) = -1,9$, a população brasileira será 90% da suposta população de estabilização aproximadamente no ano de:

- a) 2065.
- b) 2070.
- c) 2075.
- d) 2080.
- e) 2085.

M0545 - (Pucpr)

Suponha que a vazão de água de um caminhão de bombeiros se dá pela expressão $V(t) = V_0 \cdot 2^{-t}$, em que V_0 é o volume inicial de água contido no caminhão e t é o tempo de escoamento em horas. Qual é, aproximadamente, utilizando uma casa decimal, o tempo de escoamento necessário para que o volume de água escoado seja 10% do volume inicial contido no caminhão? (utilize: $\log 2 = 0,3$)

- a) 3h e 30 min
- b) 3h e 12 min
- c) 3h e 18 min
- d) 2h e 15 min
- e) 2h e 12 min

M0636 - (Fac. Albert Einstein)

Uma pesquisa foi desenvolvida a partir de 250 bactérias de uma cultura. Estimou-se então, de maneira aproximada, que, durante certo tempo, o aumento percentual do número de bactérias na cultura poderia ser obtido pela expressão $B(t) = -30 \cdot \log_3(t + 21) + 150$, em que t é o tempo decorrido, em minutos, após o início da pesquisa. Nessas condições, ao fim da primeira hora da pesquisa, quantas bactérias havia em tal cultura?

- a) 325
- b) 400
- c) 450
- d) 525

M1348 - (Unicamp)

Se $f(x) = \log_{10}(x)$ e $x > 0$, então $f(1/x) + f(100x)$ é igual a

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

M0542 - (Pucpr)

O número de bactérias N em um meio de cultura que cresce exponencialmente pode ser determinado pela equação $N = N_0 \cdot e^{kt}$ em que N_0 é a quantidade inicial e k é a constante de proporcionalidade. Se inicialmente havia 5000 bactérias na cultura e 8000 bactérias 10 minutos depois, quanto tempo será necessário para que o número de bactérias se torne duas vezes maior que o inicial?

(Dados: $\ln 2 = 0,69$ e $\ln 5 = 1,61$)

- 11 minutos e 25 segundos.
- 11 minutos e 15 segundos.
- 15 minutos.
- 25 minutos.
- 25 minutos e 30 segundos.

M1246 - (Enem)

Charles Richter e Beno Gutenberg desenvolveram a escala Richter, que mede a magnitude de um terremoto. Essa escala pode variar de 0 a 10, com possibilidades de valores maiores. O quadro mostra a escala de magnitude local (M_S) de um terremoto que é utilizada para descrevê-lo.

Descrição	Magnitude local (M_S) ($\mu\text{m} \cdot \text{Hz}$)
Pequeno	$0 \leq M_S \leq 3,9$
Ligeiro	$4,0 \leq M_S \leq 4,9$
Moderado	$5,0 \leq M_S \leq 5,9$
Grande	$6,0 \leq M_S \leq 9,9$
Extremo	$M_S \geq 10,0$

Para se calcular a magnitude local, usa-se a fórmula $M_S = 3,30 + \log(A \cdot f)$, em que A representa a amplitude máxima da onda registrada por um sismógrafo em micrômetro (μm) e f representa a frequência da onda, em hertz (Hz). Ocorreu um terremoto com amplitude máxima de 2.000 μm e frequência de 0,2 Hz.

Disponível em: <http://cejarj.cecierj.edu.br>. Acesso em: 1 fev. 2015 (adaptado).

Utilize 0,3 como aproximação para $\log 2$.

De acordo com os dados fornecidos, o terremoto ocorrido pode ser descrito como

- Pequeno.
- Ligeiro.
- Moderado.
- Grande.
- Extremo.

M1899 - (Enem PPL)

Nas informações veiculadas nos órgãos de comunicação quando da ocorrência de um terremoto, faz-se referência à magnitude (M), que se refere a quantos graus o fenômeno atingiu na escala Richter. Essa medida quantifica a energia liberada no epicentro do terremoto, e em seu cálculo utilizam-se como parâmetros as medidas da amplitude sísmica (A), em micrômetro, e da frequência (f) em hertz. Esses parâmetros são medidos por aparelhos especiais chamados sismógrafos, e relacionam-se segundo a função $M = \log(A \cdot f) + 3,3$. Pela magnitude do terremoto na escala Richter, pode-se estimar seus efeitos de acordo com o quadro, onde não estão considerados terremotos de magnitudes superiores a 7,9.

Magnitude (Grau)	Efeitos do terremoto segundo a escala Richter
$M \leq 3,5$	Registrado (pelos aparelhos), mas não perceptível pelas pessoas.
$3,5 < M \leq 5,4$	Percebido, com pequenos tremores notados pelas pessoas.
$5,4 < M \leq 6,0$	Destrutivo, com consequências significativas em edificações pouco estruturadas.
$6,0 < M \leq 6,9$	Destrutivo, com consequências significativas para todo tipo de edificação.
$6,9 < M \leq 7,9$	Destrutivo, retiram os edifícios de suas fundações, causam fendas no solo e danificam as tubulações contidas no subsolo.

Um terremoto teve sua amplitude e frequências medidas obteve-se $A = 1.000$ micrômetros e $f = 0,2$ hertz. Use $-0,7$ como aproximação para $\log(0,2)$.

Disponível em: www.mundoeducacao.com.br. Acesso em: 11 jul. 2012 (adaptado).

Considerando o quadro apresentado, e analisando o resultado da expressão que fornece a magnitude desse

terremoto, conclui-se que ele foi

- a) registrado, mas não percebido pelas pessoas.
- b) percebido, com pequenos tremores notados pelas pessoas.
- c) destrutivo, com consequências significativas em edificações pouco estruturadas.
- d) destrutivo, com consequências significativas para todo tipo de edificação.
- e) destrutivo, com consequências nas fundações dos edifícios, fendas no solo e tubulações no subsolo.

M0547 - (Unicamp)

Uma barra cilíndrica é aquecida a uma temperatura de 740°C . Em seguida, é exposta a uma corrente de ar a 40°C . Sabe-se que a temperatura no centro do cilindro varia de acordo com a função $T(t) = (T_0 - T_{AR}) \cdot 10^{-t/12} + T_{AR}$, sendo t o tempo em minutos, T_0 a temperatura inicial e T_{AR} a temperatura do ar. Com essa função, concluímos que o tempo requerido para que a temperatura no centro atinja 140°C é dado pela seguinte expressão, com o log na base 10:

- a) $12[\log(7) - 1]$ minutos.
- b) $12[1 - \log(7)]$ minutos.
- c) $12 \log(7)$ minutos.
- d) $[1 - \log(7)]/12$ minutos.

M0549 - (Uerj)

Um lago usado para abastecer uma cidade foi contaminado após um acidente industrial, atingindo o nível de toxidez T_0 , correspondente a dez vezes o nível inicial. Leia as informações a seguir.

- A vazão natural do lago permite que 50% de seu volume sejam renovados a cada dez dias.

- O nível de toxidez $T(x)$, após x dias do acidente, pode ser calculado por meio da seguinte equação: $T(x) = T_0 \cdot (0,5)^{0,1x}$.

Considere D o menor número de dias de suspensão do abastecimento de água, necessário para que a toxidez retorne ao nível inicial. Sendo $\log 2 = 0,3$, o valor de D é igual a:

- a) 30
- b) 32
- c) 34
- d) 36

M0548 - (Ufsm)

Segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT), o Ecoturismo cresce a uma taxa de 5% ao ano. No Brasil, em 2011, o Ecoturismo foi responsável pela movimentação de 6,775 bilhões de dólares. Supondo que o percentual de crescimento incida sobre a movimentação do ano anterior, pode-se expressar o valor movimentado V (em bilhões de dólares), em função do tempo t (em anos), por $V = 6,775 \cdot (1,05)^{t-1}$ com $t = 1$ correspondendo a 2011, $t = 2$ a 2012 e assim por diante. Em que ano o valor movimentado será igual a 13,55 bilhões de dólares?

Dados: $\log 2 = 0,3$ e $\log 1,05 = 0,02$.

- a) 2015.
- b) 2016.
- c) 2020.
- d) 2025.
- e) 2026.

M1851 - (Enem)

A Lei de Zipf, batizada com o nome do linguista americano George Zipf, é uma lei empírica que relaciona a frequência (f) de uma palavra em um dado texto com o seu ranking (r). Ela é dada por

$$f = A/r^B$$

O ranking da palavra é a sua posição ao ordenar as palavras por ordem de frequência. Ou seja, $r = 1$ para a palavra mais frequente, $r = 2$ para a segunda palavra mais frequente e assim sucessivamente. A e B são constantes positivas.

Disponível em: <http://klein.sbm.org.br>. Acesso em: 12 ago. 2020 (adaptado).

Com base nos valores de $X = \log(r)$ e $Y = \log(f)$, é possível estimar valores para A e B .

No caso hipotético em que a lei é verificada exatamente, a relação entre Y e X é

- a) $Y = \log(A) - BX$
- b) $Y = \log(A) / (X + \log(B))$
- c) $Y = \log(A)/B - X$
- d) $Y = \log(A) / (BX)$
- e) $Y = \log(A) / X^B$

M0641 - (Fgv)

O número N de habitantes de uma cidade cresce exponencialmente com o tempo, de modo que, daqui a t anos, esse número será $N = 20.000 \cdot (1 + k)^t$, onde k é um

número real. Se daqui a 10 anos a população for de 24 000 habitantes, daqui a 20 anos ela será de:

- a) 28 000 habitantes
- b) 28 200 habitantes
- c) 28 400 habitantes
- d) 28 600 habitantes
- e) 28 800 habitantes

M0635 - (Fac. Pequeno Príncipe)

Um líquido evapora à razão de 4% do seu volume a cada hora, ou seja, $V(t) = V_0 \cdot (0,96)^t$, no qual V_0 é o volume inicial do líquido e t é o tempo dado em horas. Dessa forma, o tempo necessário para que o volume desse líquido seja $1/4$ do volume inicial é:
(Dados: $\log 2 = 0,3$ e $\log 3 = 0,48$)

- a) 18 horas.
- b) 21 horas.
- c) 25 horas.
- d) 28 horas.
- e) 30 horas.

M0639 - (Ufsj)

Dados do Fundo de População das Nações Unidas informam que, em 2011, a população mundial atingiu o número de 7 bilhões. Considerando a taxa de crescimento populacional de 0,3573% ao ano, teremos 10 bilhões de habitantes daí a x anos.

De acordo com esses dados, é CORRETO afirmar que x pode ser calculado pela expressão

- a) $\log(1,003573) - \log(10/7)$
- b) $\log(10) / \log(7 \times 3,573 \times 10^{-3})$
- c) $(1 - \log(7)) / \log(1,003573)$
- d) $\log(10/7) \times \log(0,003573)$

M0540 - (Usf)

O número de bactérias de uma determinada cultura pode ser modelado utilizando a função $B(t) = 800 \times 2^{t/40}$, sendo B o número de bactérias presentes na cultura e t o tempo dado em horas a partir do início da observação. Aproximadamente, quantas horas serão necessárias para se observar 5000 bactérias nessa cultura? (Considere $\log 2 = 0,30$)

- a) 10 horas.
- b) 50 horas.
- c) 110 horas.
- d) 150 horas.
- e) 200 horas.

M0552 - (Enem)

Em setembro de 1987, Goiânia foi palco do maior acidente radioativo ocorrido no Brasil, quando uma amostra de célio-137, removida de um aparelho de radioterapia abandonado, foi manipulada inadvertidamente por parte da população. A meia-vida de um material radioativo é o tempo necessário para que a massa desse material se reduza à metade. A meia-vida do célio-137 é 30 anos e a quantidade restante de massa de um material radioativo, após t anos, é calculada pela expressão $M(t) = A \cdot 2,7^{kt}$, onde A é a massa inicial e k é uma constante negativa. (Considere $\log 2 = 0,3$)
Qual o tempo necessário, em anos, para que uma quantidade de massa do célio-137 se reduza a 10% da quantidade inicial?

- a) 27
- b) 36
- c) 50
- d) 54
- e) 100

M0640 - (Insper)

Para combater um incêndio numa floresta, um avião a sobrevoa acima da fumaça e solta blocos de gelo de uma tonelada. Ao cair, cada bloco se distancia da altitude em que foi solto pelo avião de acordo com a lei $d = 10t^2$, em que t é o tempo em segundos. A massa M do bloco (em quilogramas) varia, em função dessa distância de queda d (em metros), conforme a expressão $M = 1000 - 250\log(d)$. Se o bloco deve chegar ao chão totalmente derretido, a altitude mínima em que o avião deve soltá-lo e o tempo de queda nesse caso devem ser

- a) 10.000 metros e 32 segundos.
- b) 10.000 metros e 10 segundos.
- c) 1.000 metros e 32 segundos.
- d) 2.000 metros e 10 segundos.
- e) 1.000 metros e 10 segundos.

M0537 - (Ifpe)

Biólogos estimam que a população P de certa espécie de aves é dada em função do tempo t , em anos, de acordo com a relação $P = 250(1,2)^{t/5}$, sendo $t = 0$ o momento em

que o estudo foi iniciado. Em quantos anos a população dessa espécie de aves irá triplicar? (dados: $\log 2 = 0,3$ e $\log 3 = 0,48$)

- a) 45
- b) 25
- c) 12
- d) 18
- e) 30

M0637 - (Uffr)

A magnitude de um terremoto, na escala Richter, é dada por $M = (2/3) \log(E/E_0)$ onde E é a energia liberada no evento e E_0 é uma constante fixada para qualquer terremoto. Houve dois terremotos recentemente: um ocorreu no Chile, de magnitude $M_1 = 8,2$ e outro, no Japão, de magnitude $M_1 = 8,8$, ambos nessa escala.

Considerando E_1 e E_2 as energias liberadas pelos terremotos no Chile e no Japão, respectivamente, é **CORRETO** afirmar:

- a) $E_2/E_1 = 10$
- b) $E_2/E_1 = 1$
- c) $0 < E_2/E_1 < 1$
- d) $1 < E_2/E_1 < 10$
- e) $E_2/E_1 > 10$

M1191 - (Enem)

Um contrato de empréstimo prevê que quando uma parcela é paga de forma antecipada, conceder-se-á uma redução de juros de acordo com o período de antecipação. Nesse caso, paga-se o valor presente, que é o valor, naquele momento, de uma quantia que deveria ser paga em uma data futura. Um valor presente P submetido a juros compostos com taxa i , por um período de tempo n , produz um valor futuro V determinado pela fórmula $V = P(1 + i)^n$.

Em um contrato de empréstimo com sessenta parcelas fixas mensais, de R\$ 820,00, a uma taxa de juros de 1,32% ao mês, junto com a trigésima parcela será paga antecipadamente uma outra parcela, desde que o desconto seja superior a 25% do valor da parcela.

Utilize 0,2877 como aproximação para $\ln(4/3)$ e 0,0131 como aproximação para $\ln(1,0132)$.

A primeira das parcelas que poderá ser antecipada junto com a 30ª é a

- a) 56ª
- b) 55ª
- c) 52ª
- d) 51ª
- e) 45ª

M1078 - (Enem)

Em 2011, um terremoto de magnitude 9,0 na escala Richter causou um devastador *tsunami* no Japão, provocando um alerta na usina nuclear de Fukushima. Em 2013, outro terremoto, de magnitude 7,0 na mesma escala, sacudiu Sichuan (sudoeste da China), deixando centenas de mortos e milhares de feridos. A magnitude de um terremoto na escala Richter pode ser calculada por $M = (2/3) \log(E/E_0)$, sendo E a energia, em kWh, liberada pelo terremoto e E_0 uma constante real positiva. Considere que E_1 e E_2 representam as energias liberadas nos terremotos ocorridos no Japão e na China, respectivamente.

Disponível em: www.terra.com.br. Acesso em: 15 ago. 2013 (adaptado).

Qual a relação entre E_1 e E_2 ?

- a) $E_1 = E_2 + 2$
- b) $E_1 = 10^2 E_2$
- c) $E_1 = 10^3 E_2$
- d) $E_1 = 10^{9/7} E_2$
- e) $E_1 = (9/7) E_2$

M1954 - (Enem PPL)

Em março de 2011, um terremoto de 9,0 graus de magnitude na escala Richter atingiu o Japão matando milhares de pessoas e causando grande destruição. Em janeiro daquele ano, um terremoto de 7,0 graus na escala Richter atingiu a cidade de Santiago Del Estero, na Argentina. A magnitude de um terremoto, medida pela escala Richter, é $R = \log(A/A_0)$, em que A é a amplitude do movimento vertical do solo, informado em um sismógrafo, A_0 é uma amplitude de referência e \log representa o logaritmo na base 10.

Disponível em: <http://earthquake.usgs.gov>. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

A razão entre as amplitudes dos movimentos verticais dos terremotos do Japão e da Argentina é

- a) 1,28
- b) 2,0
- c) $10^{9/7}$
- d) 100
- e) $10^9 - 10^7$

M0551 - (Ufrgs)

Dez bactérias são cultivadas para uma experiência, e o número de bactérias dobra a cada 12 horas. Tomando como aproximação $\log 2 = 0,3$, decorrida exatamente uma semana, o número de bactérias está entre

- a) $10^{4,5}$ e 10^5
- b) 10^5 e $10^{5,5}$
- c) $10^{5,5}$ e 10^6
- d) 10^6 e $10^{6,5}$
- e) $10^{6,5}$ e 10^7

M1228 - (Enem)

A *Hydrangea macrophylla* é uma planta com flor azul ou cor-de-rosa, dependendo do pH do solo no qual está plantada. Em solo ácido (ou seja, com $\text{pH} < 7$) a flor é azul, enquanto que em solo alcalino (ou seja, com $\text{pH} > 7$) a flor é rosa. Considere que a *Hydrangea* cor-de-rosa mais valorizada comercialmente numa determinada região seja aquela produzida em solo com pH inferior a 8. Sabe-se que $\text{pH} = -\log_{10} x$, em que x é a concentração de íon hidrogênio (H^+).

Para produzir a *Hydrangea* cor-de-rosa de maior valor comercial, deve-se preparar o solo de modo que x assuma

- a) qualquer valor acima de 10^{-8} .
- b) qualquer valor positivo inferior a 10^{-7} .
- c) valores maiores que 7 e menores que 8.
- d) valores maiores que 70 e menores que 80.
- e) valores maiores que 10^{-8} e menores que 10^{-7} .

M1192 - (Enem)

Com o avanço em ciência da computação, estamos próximos do momento em que o número de transistores no processador de um computador pessoal será da mesma ordem de grandeza que o número de neurônios em um cérebro humano, que é da ordem de 100 bilhões. Uma das grandezas determinantes para o desempenho de um processador é a densidade de transistores, que é o número de transistores por centímetro quadrado. Em 1986, uma empresa fabricava um processador contendo

100 000 transistores distribuídos em $0,25 \text{ cm}^2$ de área. Desde então, o número de transistores por centímetro quadrado que se pode colocar em um processador dobra a cada dois anos (Lei de Moore).

Disponível em: www.pocket-lint.com. Acesso em: 1 dez. 2017 (adaptado).

Considere 0,30 como aproximação para $\log_{10} 2$.

Em que ano a empresa atingiu ou atingirá a densidade de 100 bilhões de transistores?

- a) 1999
- b) 2002
- c) 2022
- d) 2026
- e) 2146

M0550 - (Ufpa)

Sobre a Cisplatina (droga comumente utilizada no combate a tumores, que atua sobre o DNA evitando a replicação das células), é importante considerar que a variação de sua quantidade na corrente sanguínea é usada na determinação da quantidade da droga a ser administrada ao paciente, tendo em conta sua alta toxicidade; a *meia-vida* da droga é definida como sendo o *tempo* que leva para que uma quantidade da droga decresça à metade da quantidade inicial; a variação da quantidade de droga na corrente sanguínea decresce exponencialmente com o tempo; uma certa injeção de Cisplatina gera imediatamente na corrente sanguínea uma concentração de $6 \mu\text{g/mL}$, a qual decresce para $2 \mu\text{g/mL}$ após 48 min. Com base nessa informação e com o apoio da tabela de valores do logaritmo abaixo, identifica-se que a meia-vida da Cisplatina, em minutos, é de aproximadamente:

x	2	3	4	5	6	7	8	9
$\ln x$	0,7	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2

- a) 25
- b) 18
- c) 31
- d) 34
- e) 37

M0633 - (Espm)

Em 1997 iniciou-se a ocupação de uma fazenda improdutiva no interior do país, dando origem a uma pequena cidade. Estima-se que a população dessa cidade tenha crescido segundo a função $P = 0,1 + \log_2(x - 1996)$,

onde P é a população no ano x, em milhares de habitantes. Considerando $\sqrt{2} = 1,4$, podemos concluir que a população dessa cidade atingiu a marca dos 3600 habitantes em meados do ano:

- a) 2005
- b) 2002
- c) 2011
- d) 2007
- e) 2004

M1934 - (Enem PPL)

A água comercializada em garrações pode ser classificada como muito ácida, ácida, neutra, alcalina ou muito alcalina, dependendo de seu pH, dado pela expressão

$$pH = \log_{10} \frac{1}{H},$$

em que H é a concentração de íons de hidrogênio, em mol por decímetro cúbico. A classificação da água de acordo com seu pH é mostrada no quadro.

pH	Classificação
$pH \geq 9$	Muito alcalina
$7,5 \leq pH < 9$	Alcalina
$6 \leq pH < 7,5$	Neutra
$3,5 \leq pH < 6$	Ácida
$pH < 3,5$	Muito ácida

Para o cálculo da concentração H, uma distribuidora mede dois parâmetros A e B, em cada fonte, e adota H como sendo o quociente de A por B. Em análise realizada em uma fonte, obteve $A = 10^{-7}$ e a água dessa fonte foi classificada como neutra.

O parâmetro B, então, encontrava-se no intervalo

- a) $(-10^{14,5}, -10^{13}]$
- b) $[10^{-6/7}, 10^{-1})$
- c) $[10^{-1}, 10^{1/2})$
- d) $[10^{13}, 10^{14,5})$
- e) $[10^{6 \times 10^7}, 10^{7,5 \times 10^7})$

M1077 - (Enem)

Uma liga metálica sai do forno a uma temperatura de 3.000 °C e diminui 1% de sua temperatura a cada 30 min. Use 0,477 como aproximação para $\log_{10}(3)$ e 1,041 como aproximação para $\log_{10}(11)$.

O tempo decorrido, em hora, até que a liga atinja 30 °C é mais próximo de

- a) 22.
- b) 50.
- c) 100.
- d) 200.
- e) 400.

M1079 - (Enem)

Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de R\$ 5.000,00 Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R\$ 400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação (P) é calculado em função do número de prestações (n) segundo a fórmula

$$P = 5000 \times 1,013^n \times 0,013 / (1,013^n - 1)$$

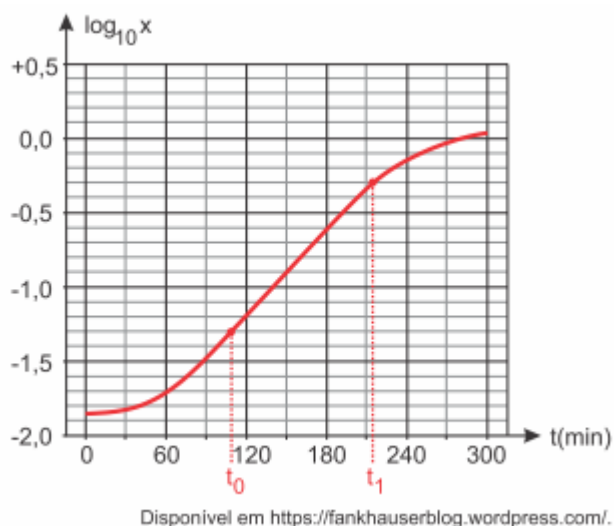
Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para $\log 1,013$; 2,602 como aproximação para $\log 400$; 2,525 como aproximação para $\log 335$.

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

- a) 12.
- b) 14.
- c) 15.
- d) 16.
- e) 17.

M1373 - (Fuvest)

A quantidade de bactérias em um líquido é diretamente proporcional à medida da turbidez desse líquido. O gráfico mostra, em escala logarítmica, o crescimento da turbidez x de um líquido ao longo do tempo t (medido em minutos), isto é, mostra $\log_{10} x$ em função de t. Os dados foram coletados de 30 em 30 minutos, e uma curva de interpolação foi obtida para inferir valores intermediários.



Com base no gráfico, em quantas vezes a população de bactérias aumentou, do instante t_0 para o instante t_1 ?

- a) 2
- b) 4
- c) 5
- d) 10
- e) 100

M0546 - (Ucs)

Uma escada de 15 m, encostada em uma parede, fica estável quando a distância do chão ao seu topo é 5 m maior que a distância da parede à base da escada. Nessa posição, qual é, em metros, aproximadamente, a altura que a escada alcança na parede, considerando que as bases da escada e da parede estão no mesmo nível? Use para o cálculo a aproximação $\log_{4,12} 17 = 2$.

- a) 7,80
- b) 8,24
- c) 10,00
- d) 12,80
- e) 13,40

M0538 - (Unesp)

Um torneio de futebol será disputado por 16 equipes que, ao final, serão classificadas do 1º ao 16º lugar. Para efeitos da classificação final, as regras do torneio impedem qualquer tipo de empate. Considerando para os cálculos $\log 15! = 12$ e $\log 2 = 0,3$, a ordem de grandeza do total de classificações possíveis das equipes nesse torneio é de

- a) bilhões.
- b) quatrilhões.
- c) quintilhões.
- d) milhões.
- e) trilhões.

M0638 - (Insper)

Analisando o comportamento das vendas de determinado produto em diferentes cidades, durante um ano, um economista estimou que a quantidade vendida desse produto em um mês (Q), em milhares de unidades, depende do seu preço (P), em reais, de acordo com a relação $Q = 1 + 4(0,8)^{2P}$. No entanto, em Economia, é mais usual, nesse tipo de relação, escrever o preço P em função da quantidade Q. Dessa forma, isolando a variável P na relação fornecida acima, o economista obteve

- a) $P = \log_{0,8} \sqrt{(Q - 1)/4}$
- b) $P = \log_{0,8} \sqrt{(Q - 1)/8}$
- c) $P = 0,5 \cdot {}^{0,8}\sqrt{(Q - 1)/4}$
- d) $P = {}^{0,8}\sqrt{(Q - 1)/4}$
- e) $P = 0,5 \cdot \log_{0,8} [(Q/4) - 1]$

M0539 - (Acafe)

Dentre os carros que mais desvalorizam, os carros de luxo são os que mais sofrem depreciação. Na compra de um carro de luxo no valor de R\$ 120.000,00, o consumidor sabe que o modelo adquirido sofre uma desvalorização de 10% ao ano, isto é, o carro tem, a cada instante, um valor menor do que o valor que tinha um ano antes. Para que o carro perca 70% do seu valor inicial, é necessário que se passe entre: (Use $\log 3 = 0,477$)

- a) 9 e 10 anos.
- b) 12 e 13 anos.
- c) 10 e 11 anos.
- d) 11 e 12 anos.

M1344 - (Unesp)

Há uma crença de que cada ano que um cão vive é equivalente a sete anos humanos, em qualquer estágio da vida do animal. Mas novas pesquisas sugerem que a relação não seja tão simples se considerarmos alguns marcos básicos do desenvolvimento canino. O gráfico apresenta modelos baseados em diferentes regras que estabelecem uma equivalência entre a idade do cachorro e a idade humana aproximada.



(www.bbc.com, 11.01.2020. Adaptado.)

As regras que definem cada um desses modelos que associam a idade cronológica do cachorro (x), em anos, à idade humana aproximada (y), em anos, estão definidas pelas relações:

- Regra do fator 7: $y = 7x$, para $0 < x \leq 16$

- Regra padrão refinada:

$$y = \begin{cases} 12x, & \text{se } 0 < x \leq 2 \\ 24 + 4(x - 2), & \text{se } 2 < x \leq 16 \end{cases}$$

- Regra logarítmica: $y = 31 + 16\ln(x)$, para $0,15 < x \leq 16$

Considere a tabela a seguir.

x	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\ln(x)$	0,70	1,10	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10	2,20	2,30

Seja N o menor número inteiro de anos completos de um cão para que, segundo a regra do fator 7, a idade humana equivalente ultrapasse 100 anos. Ao aplicar N na regra logarítmica, o número de anos completos da idade humana equivalente será igual a

- 79.
- 73.
- 80.
- 81.
- 74.

M0541 - (Ucs)

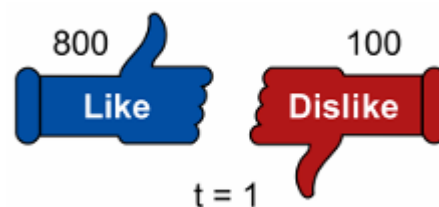
Um equipamento é depreciado de tal forma que, t anos após a compra, seu valor é dado por $V(t) = Ce^{-0,2t} + 31000$. Dado: $\ln 7,4 = 2$

Se 10 anos após a compra o equipamento estiver valendo R\$ 112.000,00, então ele foi comprado por um valor, em reais,

- maior que 700.000
- entre 600.000 e 700.000
- entre 500.000 e 600.000
- entre 400.000 e 500.000
- menor que 400.000

M1387 - (Unesp)

Um vídeo postado na internet no 1º dia do ano obteve, nesse dia ($t = 1$), 800 *likes* e 100 *dislikes*.



Estima-se que nos próximos dias ($t = 2, 3, 4, \dots$) haverá um aumento diário de 10% nos *likes* acumulados e um aumento diário de 4,5% nos *dislikes* acumulados. Tais estimativas são válidas até o momento em que a razão entre *dislikes* e *likes* seja aproximadamente $1/40$, o que ocorrerá no valor inteiro de t mais próximo de

- $\log_{0,95} 0,12$.
- $\log_{0,95} 0,19$.
- $\log_{0,05} 0,19$.
- $\log_{1,05} 1,9$.
- $\log_{0,05} 0,12$.

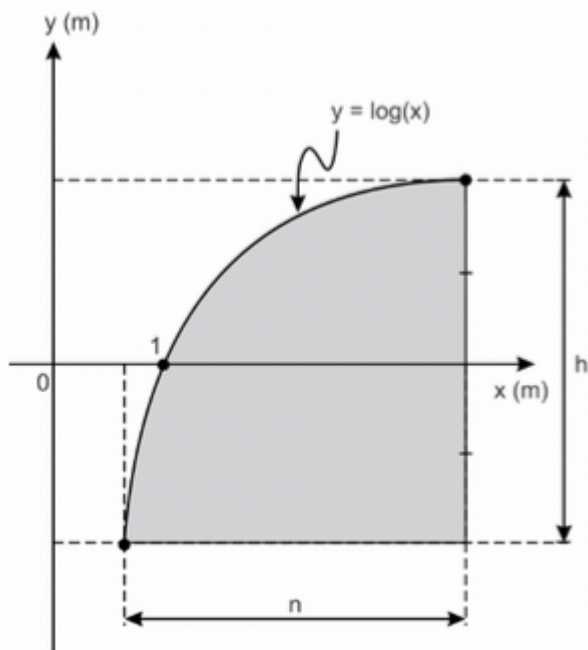
M1670 - (Professor Ferretto)

Um economista criou uma medida da renda dos trabalhadores de uma região chamada Renda Capital (RC), definida por $RC = \log(R/R_0)$, em que R é a renda, em reais, de um trabalhador dessa região e R_0 é o salário mínimo, em reais, praticado na região. As rendas, em reais, de Ronaldo e Fábio, dois trabalhadores dessa região, são respectivamente iguais a R_1 e R_2 . Se a Renda Capital de Ronaldo supera a de Fábio em 0,5, então a razão R_1/R_2 vale aproximadamente

- a) 5,0.
- b) 3,2.
- c) 2,4.
- d) 1,0.
- e) 0,5.

M0535 - (Enem)

Um engenheiro projetou um automóvel cujos vidros das portas dianteiras foram desenhados de forma que suas bordas superiores fossem representadas pela curva de equação $y = \log(x)$, conforme a figura.



A forma do vidro foi concebida de modo que o eixo x sempre divida ao meio a altura h do vidro e a base do vidro seja paralela ao eixo x . Obedecendo a essas condições, o engenheiro determinou uma expressão que fornece a altura h do vidro em função da medida n de sua base, em metros.

A expressão algébrica que determina a altura do vidro é

- a) $\log((n + \sqrt{n^2 + 4}) / 2) - \log((n - \sqrt{n^2 + 4}) / 2)$
- b) $\log(1 + n / 2) - \log(1 - n / 2)$
- c) $\log(1 + n / 2) + \log(1 - n / 2)$
- d) $\log((n + \sqrt{n^2 + 4}) / 2)$
- e) $2 \cdot \log((n + \sqrt{n^2 + 4}) / 2)$

M1982 - (Enem)

A exposição a alguns níveis sonoros pode causar lesões auditivas. Por isso, em uma indústria, são adotadas medidas preventivas de acordo com a máquina que o funcionário opera e o nível N de intensidade do som, medido em decibel (dB), a que o operário é

exposto, sendo $N = \log_{10} I^{10} - \log_{10} I_0^{10}$, I a intensidade do som e $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

Disponível em: www.sofisica.com.br. Acesso em: 8 jul. 2015 (adaptado).

Quando o som é considerado baixo, ou seja, $N = 48 \text{ dB}$ ou menos, deve ser utilizada a medida preventiva I. No caso de o som ser moderado, quando N está no intervalo (48 dB, 55 dB), deve ser utilizada a medida preventiva II. Quando o som é moderado alto, que equivale a N no intervalo (55 dB, 80 dB), a medida preventiva a ser usada é a III. Se N estiver no intervalo (80 dB, 115 dB), quando o som é considerado alto, deve ser utilizada a medida preventiva IV. E se o som é considerado muito alto, com N maior que 115 dB, deve-se utilizar a medida preventiva V.

Uma nova máquina, com $I = 8 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$, foi adquirida e será classificada de acordo com o nível de ruído que produz.

Considere 0,3 como aproximação para $\log_{10} 2$.

O funcionário que operará a nova máquina deverá adotar a medida preventiva

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

M2199 - (Enem PPL)

Um jardineiro cultiva plantas ornamentais e as coloca à venda quando estas atingem 30 centímetros de altura. Esse jardineiro estudou o crescimento de suas plantas, em função do tempo, e deduziu uma fórmula que calcula a altura em função do tempo, a partir do momento em que a planta brota do solo até o momento em que ela atinge sua altura máxima de 40 centímetros. A fórmula é $h = 5 \cdot \log_2(t + 1)$, em que t é o tempo contado em dia e h , a altura da planta em centímetro.

A partir do momento em que uma dessas plantas é colocada à venda, em quanto tempo, em dia, ela alcançará sua altura máxima?

- a) 63.
- b) 96.
- c) 128.
- d) 192.
- e) 255.

M2224 - (Enem PPL)

Uma pessoa fez um depósito inicial de R\$ 200,00 em um fundo de Investimentos que possui rendimento constante sob juros compostos de 5% ao mês. Esse Fundo possui cinco planos de carência (tempo mínimo necessário de rendimento do Fundo sem movimentação do cliente). Os planos são:

- Plano A: carência de 10 meses;
- Plano B: carência de 15 meses;
- Plano C: carência de 20 meses;
- Plano D: carência de 28 meses;
- Plano E: carência de 40 meses.

O objetivo dessa pessoa é deixar essa aplicação rendendo até que o valor inicialmente aplicado duplique, quando somado aos juros do fundo. Considere as aproximações: $\log 2 = 0,30$ e $\log 1,05 = 0,02$.

Para que essa pessoa atinja seu objetivo apenas no período de carência, mas com a menor carência possível, deverá optar pelo plano

- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.
- e) E.

M2270 - (Enem)

Em uma região com grande incidência de terremotos, observou-se que dois terremotos ocorridos apresentaram magnitudes M_1 e M_2 , medidos segundo a escala Richter, e liberaram energias iguais a E_1 e E_2 , respectivamente. Entre os estudiosos do assunto, é conhecida uma expressão algébrica relacionando esses valores dada por

$$M_2 - M_1 = \frac{2}{3} \log \left(\frac{E_2}{E_1} \right)$$

Estudos mais abrangentes observaram que o primeiro terremoto apresentou a magnitude $M_1 = 6,9$ e a energia liberada foi um décimo da observada no segundo terremoto.

O valor aproximado da magnitude M_2 do segundo terremoto, expresso com uma casa decimal, é igual a

- a) 5,4.
- b) 6,2.
- c) 7,6.
- d) 8,2.
- e) 8,4.

M2297 - (Enem PPL)

A pressão sonora (P), medida em newton por metro quadrado (N/m^2), e o nível dessa pressão sonora (n), medido em decibel (dB), se relacionam mediante a expressão

$$n = 20 \log (P / P_0)$$

sendo $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$ uma constante, denominada limiar de percepção do ouvido humano.

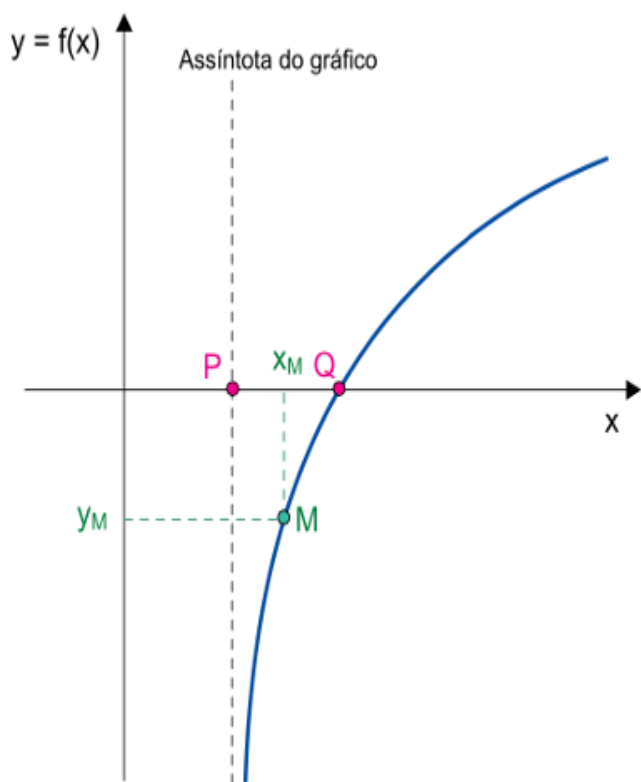
Durante uma fiscalização, foi medido, por um decibelímetro, que o ruído proveniente de um carro, com seu som automotivo ligado, atingiu um nível de pressão sonora de 80 dB.

A pressão sonora, em newton por metro quadrado, proveniente desse ruído foi igual a

- a) 8×10^{-5}
- b) 5×10^{-2}
- c) 2×10^{-1}
- d) 1×10^3
- e) 2×10^9

M2332 - (Unesp)

A figura indica o gráfico da função $f(x) = \log_2(x - 1)$, sendo P e Q os pontos de intersecção da assíntota e do gráfico com o eixo x, respectivamente.

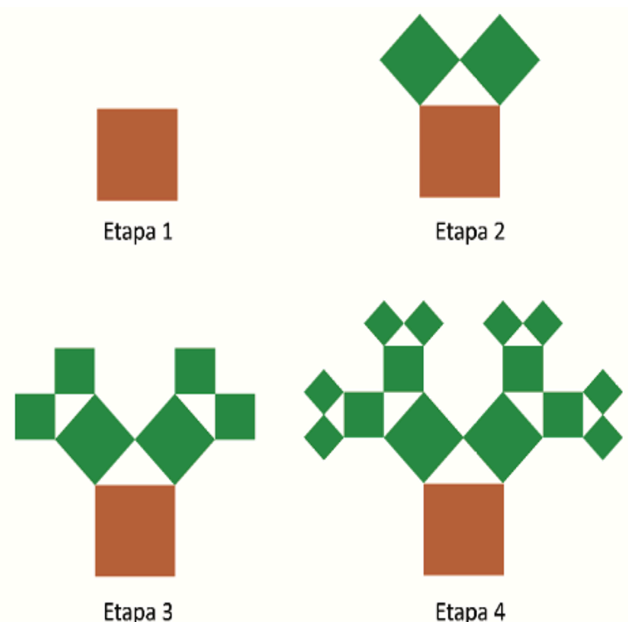


Sabendo-se que $M(x_M, y_M)$ pertence ao gráfico de $y = f(x)$ e que x_M é o ponto médio de PQ, então y_M é igual a

- a) $-0,8$.
- b) $-1,1$.
- c) -1 .
- d) $-0,9$.
- e) $-1,2$.

M2355 - (Fuvest)

Uma Árvore Pitagórica é uma figura plana que é construída por etapas. Na Etapa 1, ela começa com um quadrado de lado 1 cm. Na Etapa 2, constroem-se dois quadrados acima do quadrado da Etapa 1, de tal forma que a medida de seus lados seja igual à medida dos catetos do triângulo retângulo isósceles que possui hipotenusa igual ao lado do quadrado da Etapa 1. Na Etapa 3, aplica-se a Etapa 2 em cada um dos novos quadrados obtidos, e assim por diante. Ou seja, em cada nova etapa, aplica-se a etapa anterior em cada um dos novos quadrados obtidos. A figura a seguir exhibe as quatro primeiras etapas da construção da Árvore Pitagórica.



Domínio público. Disponível em <https://commons.wikimedia.org/>.

A partir de qual etapa da construção o lado de cada um dos novos quadrados obtidos fica, pela primeira vez, menor do que 1 décimo de milésimo do lado do quadrado da Etapa 1? (Note e adote: $\log_{10} 2 = 0,3$)

- a) 26
- b) 27
- c) 28
- d) 29
- e) 30

M2542 - (Enem)

Em 2011, a costa nordeste do Japão foi sacudida por um terremoto com magnitude de 8,9 graus na escala Richter. A energia liberada E por esse terremoto, em kWh, pode ser calculada por $R = (2/3) \log(E/E_0)$, sendo $E_0 = 7 \times 10^{-3}$ kWh e R a magnitude desse terremoto na escala Richter. Considere 0,84 como aproximação para $\log 7$.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>. Acesso em: 2 ago. 2012.

A energia liberada pelo terremoto que atingiu a costa nordeste do Japão em 2011, em kWh, foi de

- a) $10^{10,83}$
- b) $10^{11,19}$
- c) $10^{14,19}$
- d) $10^{15,51}$
- e) $10^{17,19}$

M2365 - (Fuvest)

A FIFA (Federação Internacional de Futebol) implementou, em 2018, a versão mais recente do *ranking* das seleções. Suponha que as seleções A e B, com pontuações P_A e P_B , respectivamente, disputarão uma final de Copa do Mundo. A pontuação atualizada da seleção A após a partida será dada por

$$P'_A = P_A + 60(V_A - E_A),$$

onde

$$E_A = \frac{10^{\frac{P_A - P_B}{600}}}{1 + 10^{\frac{P_A - P_B}{600}}}$$

e o valor de V_B depende do resultado da partida de acordo com a tabela:

Resultado da partida	Valor de V_A
Vitória de A	1
Empate	0,5
Derrota de A	0

Sabendo que $P_A - P_B = 360$, se a seleção A vencer a partida, sua pontuação aumentará em
Note e adote: $\log_{10} 2 = 0,3$

- a) 6 pontos.
- b) 10 pontos.
- c) 12 pontos.
- d) 15 pontos.
- e) 20 pontos.

M2370 - (Fuvest)

No plano cartesiano, os pontos (3,2) e (5,4) pertencem ao gráfico da função dada por

$$Y = \log_2(ax + b).$$

O valor de $a + b$ é:

- a) -8
- b) -6
- c) 0
- d) 4
- e) 8

M2437 - (Fuvest)

Se, $\log_2 y = -\frac{1}{2} + \frac{2}{3} \log_2 x$, para $x > 0$, então

- a) $y = \frac{\sqrt[3]{x^2}}{\sqrt{2}}$
- b) $y = \sqrt{\frac{x^2}{2}}$
- c) $y = -\frac{1}{\sqrt{2}} + \sqrt[3]{x^2}$
- d) $y = \sqrt{2} \cdot \sqrt[3]{x^2}$
- e) $y = \sqrt{2x^3}$

M2686 - (Unesp)

O que era impressão virou estatística: a cidade de São Paulo está cada dia mais lenta. Quem mostra é a própria CET (Companhia de Engenharia de Tráfego), que concluiu um estudo anual sobre o trânsito paulistano.

Os dados de 2012 apontam que a velocidade média nos principais corredores viários da cidade foi de 22,1 km/h no pico da manhã e de 18,5 km/h no pico da tarde. Uma piora de 5% e 10% em relação a 2008, respectivamente.



(www.folha.com.br)

Caso a velocidade média do trânsito nos principais corredores viários paulistanos continue decaindo nos mesmos percentuais pelos próximos anos e adotando as aproximações $\ln 2 = 0,69$, $\ln 3 = 1,10$, $\ln 5 = 1,61$ e $\ln 19 = 2,94$, os anos aproximados em que as velocidades médias nos picos da manhã e da tarde chegarão à metade daquelas observadas em 2012 serão, respectivamente,

- a) 2028 e 2019.
- b) 2068 e 2040.
- c) 2022 e 2017.
- d) 2025 e 2018.
- e) 2057 e 2029.

M2537 - (Unicamp)

A solução da equação na variável real x , $\log_x (x + 6) = 2$, é um número

- a) primo.
- b) par.
- c) negativo.
- d) irracional.

M2693 - (Fuvest)

Use as propriedades do logaritmo para simplificar a expressão

$$S = \frac{1}{2 \log_2 2016} + \frac{1}{5 \log_3 2016} + \frac{1}{10 \log_7 2016}$$

O valor de S é

- a) 1/2
- b) 1/3
- c) 1/5
- d) 1/7
- e) 1/10