1. (Enem 2023) 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 $I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$.

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

Quando o som é considerado baixo, ou seja, N = 48 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 $I = 8 \times 10^{-8}\ W/m^2$, foi adquirida e será classificada de acordo com o nível de ruido 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.

2. (Enem 2019) 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) $(\mu m \cdot Hz)$
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 $2.000\ \mu m$ 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
a) Pequeno.
b) Ligeiro.
c) Moderado.
d) Grande.
e) Extremo.

3. (Enem 2018) 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

4. (Enem 2017) Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de $\text{R\$ } 5.000,00.$ Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, $\text{R\$ } 400,00$ mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação (P) é calculado em função do número de prestações (n) segundo a fórmula

$$\text{P} = \frac{5.000 \times 1,013^{\text{n}} \times 0,013}{(1,013^{\text{n}} - 1)}$$

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) $17.$

5. (Enem 2016) 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

$$M = \frac{2}{3}\log\left(\frac{E}{E_0}\right),$$

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) $E_1 = 10^2 \cdot E_2$

c) $E_1 = 10^3 \cdot E_2$

d) $E_1 = 10^{\frac{9}{7}} \cdot E_2$

e) $E_1 = \frac{9}{7} \cdot E_2$

Gabarito

Resposta da questão 1:
[B]

Nível de intensidade do som da nova máquina:

$$N = \log_{10} I^{10} - \log_{10} I_0^{10}$$
$$N = \log_{10}\left(8\cdot 10^{-8}\right)^{10} - \log_{10}\left(10^{-12}\right)^{10}$$
$$N = \log_{10}\left(\frac{8\cdot 10^{-8}}{10^{-12}}\right)^{10}$$
$$N = \log_{10}\left(2^{3}\cdot 10^{4}\right)^{10}$$
$$N = \log_{10} 2^{30} + \log_{10} 10^{40}$$
$$N = 30\cdot \log_{10} 2 + 40\cdot \log_{10} 10$$
$$N = 30\cdot 0{,}3 + 40\cdot 1$$
$$N = 49\ \text{dB}$$

Portanto, a medida protetiva a ser adotada é a II.

Resposta da questão 2:
[C]

Sendo

$$\begin{aligned} M_S &= 3{,}3 + \log(2000\cdot 0{,}2) \\ &= 3{,}3 + \log(2^2\cdot 10^2) \\ &= 3{,}3 + \log 2^2 + \log 10^2 \\ &= 3{,}3 + 2\cdot \log 2 + 2\cdot \log 10 \\ &\cong 3{,}3 + 0{,}6 + 2 \\ &\cong 5{,}9, \end{aligned}$$

podemos concluir que o terremoto ocorrido pode ser descrito como Moderado.

Resposta da questão 3:
[C]

Em 1986, o número de transistores por centímetro quadrado era igual a
$\frac{100000}{0{,}25} = 400000.$

Desse modo, o número de transistores ao longo do tempo constitui uma progressão geométrica de primeiro termo $4\cdot 10^5$ e razão $2.$ Ademais, se n é o número de períodos de 2 anos após 1986, então

$$\begin{aligned} 4\cdot 10^5\cdot 2^n \geq 10^{11} &\Leftrightarrow 2^{n+2} \geq 10^6 \\ &\Leftrightarrow \log 2^{n+2} \geq \log 10^6 \\ &\Rightarrow (n+2)\cdot 0{,}3 \geq 6 \\ &\Leftrightarrow n \geq 18. \end{aligned}$$

A resposta é $1986 + 2 \cdot 18 = 2022.$

Resposta da questão 4:
[D]

Calculando:
$P_{máx} = 400$

$$400 = \frac{5000 \cdot 1{,}013^n \cdot 0{,}013}{\left(1{,}013^n - 1\right)} \Rightarrow 400 \cdot \left(1{,}013^n - 1\right) = 65 \cdot 1{,}013^n \Rightarrow 400 \cdot 1{,}013^n - 400 = 65 \cdot 1{,}013^n$$

$$335 \cdot 1{,}013^n = 400 \Rightarrow 1{,}013^n = \frac{400}{335} \Rightarrow \log 1{,}013^n = \log\left(\frac{400}{335}\right) \Rightarrow n \cdot \log 1{,}013 = \log 400 - \log 335$$

$n \cdot 0{,}005 = 2{,}602 - 2{,}525 \Rightarrow n = 15{,}4 \Rightarrow 16$ parcelas

Resposta da questão 5:
[C]

Tem-se que

$$M = \frac{2}{3}\log\left(\frac{E}{E_0}\right) \Leftrightarrow \log\left(\frac{E}{E_0}\right) = \frac{3M}{2}$$
$$\Leftrightarrow \frac{E}{E_0} = 10^{\frac{3M}{2}}$$
$$\Leftrightarrow E = E_0 \cdot 10^{\frac{3M}{2}}.$$

Daí, como $M_1 = 9$ e $M_2 = 7,$ vem $E_1 = E_0 \cdot 10^{\frac{27}{2}}$ e $E_2 = E_0 \cdot 10^{\frac{21}{2}}.$

Portanto, segue que

$$E_1 = E_0 \cdot 10^{\frac{27}{2}}$$
$$= E_0 \cdot 10^{\frac{21}{2}} \cdot 10^{\frac{6}{2}}$$
$$= 10^3 \cdot E_2.$$

Resumo das questões selecionadas nesta atividade

Legenda:
NQ = número da questão
Q/DB = número da questão no banco de dados

NQ	Q/DB	Grau/Dif.	Matéria	Fonte	Tipo
1	240288	Baixa	Matemática	Enem/2023	Múltipla escolha
2	189660	Média	Matemática	Enem/2019	Múltipla escolha
3	182065	Média	Matemática	Enem/2018	Múltipla escolha
4	174935	Média	Matemática	Enem/2017	Múltipla escolha
5	165354	Média	Matemática	Enem/2016	Múltipla escolha

Estatísticas - Questões do Enem

NQ	Q/DB	Cor/prova	Ano	Acerto
2	189660	azul	2019	31%
3	182065	azul	2018	29%
4	174935	azul	2017	15%
5	165354	azul	2016	21%