QUESTÃO 01 ==

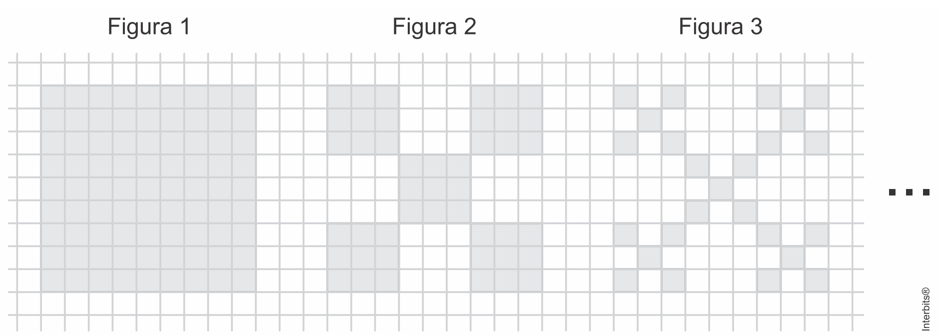
Alguns modelos de rádios automotivos estão protegidos por um código de segurança. Para ativar o sistema de áudio, deve-se digitar o código secreto composto por quatro algarismos. No primeiro caso de erro na digitação, a pessoa deve esperar 60 segundos para digitar o código novamente. O tempo de espera duplica, em relação ao tempo de espera anterior, a cada digitação errada. Uma pessoa conseguiu ativar o rádio somente na quarta tentativa, sendo de 30 segundos o tempo gasto para digitação do código secreto a cada tentativa. Nos casos da digitação incorreta, ela iniciou a nova tentativa imediatamente após a liberação do sistema de espera.

O tempo total, em segundo, gasto por essa pessoa para ativar o rádio foi igual a

Ⓐ 300.
Ⓑ 420.
Ⓒ 540.
Ⓓ 660.
Ⓔ 1.020

QUESTÃO 02 ==

A sequência de figuras, desenhadas em uma malha quadriculada, indica as três primeiras etapas de formação de um fractal. Cada quadradinho dessa malha tem área de $1\,\text{cm}^2$.

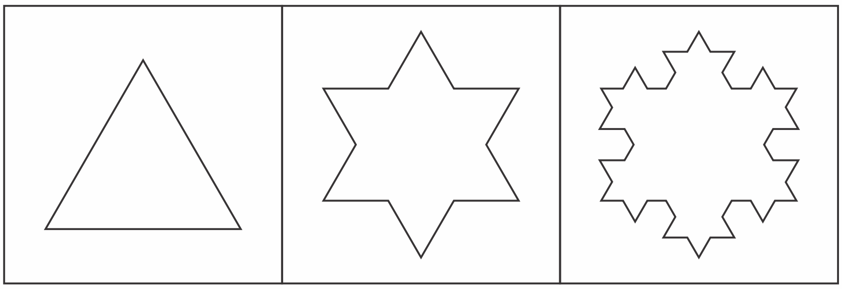


Dado que as áreas das figuras, seguindo o padrão descrito por esse fractal, formam uma progressão geométrica, a área da figura 5, em cm^2, será igual a

A) $\frac{625}{81}$
B) $\frac{640}{81}$
C) $\frac{125}{27}$
D) $\frac{605}{81}$
E) $\frac{215}{27}$

QUESTÃO 03 ==

O fractal denominado floco de neve de Koch é obtido partindo-se de um triângulo equilátero. Divide-se cada lado desse triângulo em 3 segmentos de mesmo comprimento, desenha-se um novo triângulo equilátero a partir do segmento do meio e retira-se a sua base, conforme figura abaixo. Esse processo ocorre indefinidamente para obter o floco de neve.



Fonte: disponível em <goo.gl/MfBH7V>

Qual o número de lados da sétima figura, isto é, após ocorrer 6 vezes esse processo?

A) 1.024
B) 3.072
C) 4.096
D) 7.048
E) 12.288

QUESTÃO 04 ===

Na música, usam-se sinais gráficos chamados figuras de duração para indicar por quanto tempo se deve emitir determinado som.

As figuras de duração usadas atualmente são: semibreve, mínima, semínima, colcheia, semicolcheia, fusa e semifusa.

Essas figuras não possuem um valor (tempo) fixo. Elas são proporcionais entre si. A duração de uma semibreve é equivalente à de duas mínimas, a duração de uma mínima é equivalente à de duas semínimas, a duração de uma semínima equivale à de duas colcheias e assim por diante, seguindo a ordem dada.

Considere que a semibreve tem a duração de tempo de uma unidade.

Disponível em: www.portaledumusicalcp2.mus.br. Acesso em: 11 nov. 2013 (adaptado).

A sequência que indica a duração de tempo de uma mínima, de uma semínima, de uma colcheia, de uma semicolcheia, de uma fusa e de uma semifusa é

Ⓐ 2, 4, 8, 16, 32, 64

Ⓑ 1, 2, 4, 8, 16, 32

Ⓒ $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$

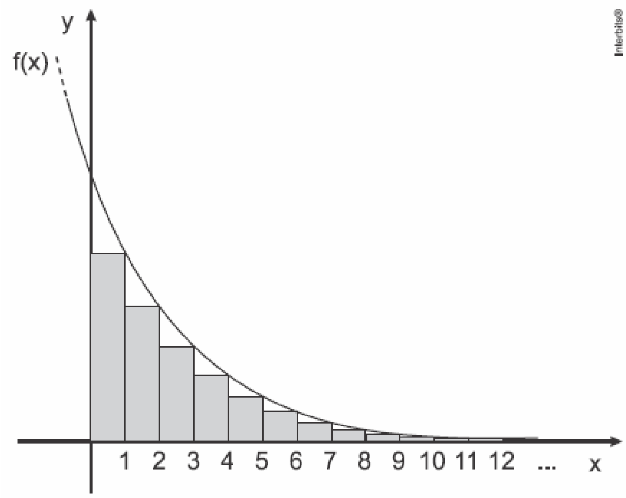
Ⓓ $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{15}{16}, \frac{31}{32}, \frac{63}{64}$

Ⓔ $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}$

QUESTÃO 05

==

A figura abaixo representa parte do gráfico da função $f(x) = \frac{16}{2^x}$, fora de escala.



A soma das áreas dos infinitos retângulos assinalados é igual a:

Ⓐ 16

Ⓑ 8

Ⓒ 24

Ⓓ 32

Ⓔ 12

QUESTÃO 06

==

Para percorrer 1km, o jovem Zeno adota a estratégia de dividir seu movimento em várias etapas, percorrendo, em cada etapa, metade da distância que ainda falta até o ponto de chegada. A tabela mostra a distância percorrida por ele em cada etapa.

Etapa	Distância percorrida (km)
1	$\frac{1}{2}$
2	$\frac{1}{4}$
3	$\frac{1}{8}$
$\vdots$	$\vdots$
n	$\frac{1}{2^n}$

Ao final da etapa n, a distância total percorrida por Zeno será igual a

A $\frac{2^n - 1}{2^n}$.

B $\frac{2^n + 1}{2^n}$.

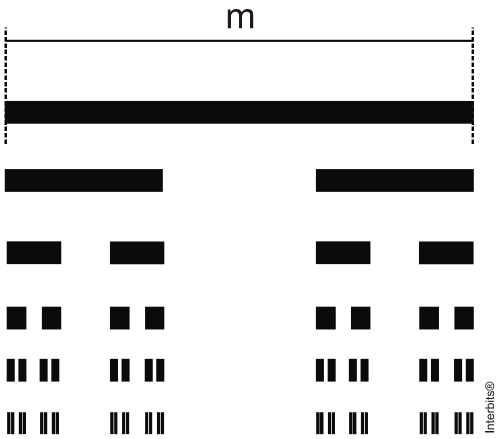
C $\frac{n}{2^n}$.

D $\frac{2n - 1}{2^n}$.

E $\frac{2n + 1}{2^n}$.

QUESTÃO 07 ==

Um fractal é um objeto geométrico que pode ser dividido em partes, cada uma das quais semelhantes ao objeto original. Em muitos casos, um fractal é gerado pela repetição indefinida de um padrão. A figura abaixo segue esse princípio. Para construí-la, inicia-se com uma faixa de comprimento *m* na primeira linha. Para obter a segunda linha, uma faixa de comprimento *m* é dividida em três partes congruentes, suprimindo-se a parte do meio. Procede-se de maneira análoga para a obtenção das demais linhas, conforme indicado na figura.

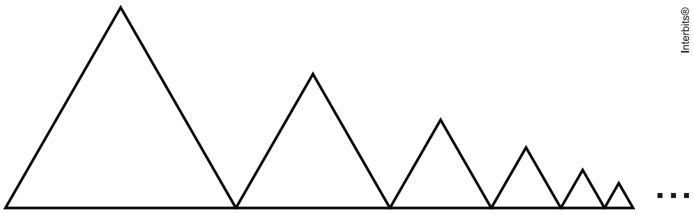


Se, partindo de uma faixa de comprimento *m*, esse procedimento for efetuado infinitas vezes, a soma das medidas dos comprimentos de todas as faixas é

Ⓐ 3 m
Ⓑ 4 m
Ⓒ 5 m
Ⓓ 6 m
Ⓔ 7 m

QUESTÃO 08 ===

A sequência representada, na figura abaixo, é formada por infinitos triângulos equiláteros. O lado do primeiro triângulo mede 1, e a medida do lado de cada um dos outros triângulos é $\frac{2}{3}$ da medida do lado do triângulo imediatamente anterior.

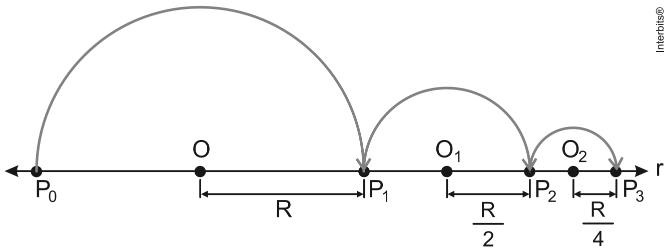


A soma dos perímetros dos triângulos dessa sequência infinita é

Ⓐ 9.
Ⓑ 12.
Ⓒ 15.
Ⓓ 18.
Ⓔ 21.

QUESTÃO 09 ==

Uma partícula em movimento descreve sua trajetória sobre semicircunferências traçadas a partir de um ponto P_0, localizado em uma reta horizontal r, com deslocamento sempre no sentido horário. A figura mostra a trajetória da partícula, até o ponto P_3, em r. Na figura, O, O_1 e O_2 são os centros das três primeiras semicircunferências traçadas e R, $\frac{R}{2}$, $\frac{R}{4}$ seus respectivos raios.



A trajetória resultante do movimento da partícula será obtida repetindo-se esse comportamento indefinidamente, sendo o centro e o raio da *n*-ésima semicircunferência dados por O_n e $R_n = \frac{R}{2^n}$, respectivamente, até o ponto P_n, também em r. Nessas condições, o comprimento da trajetória descrita pela partícula, em função do raio R, quando n tender ao infinito, será igual a

Ⓐ $2^2 \cdot \pi \cdot R$.
Ⓑ $2^3 \cdot \pi \cdot R$.
Ⓒ $2^n \cdot \pi \cdot R$.
Ⓓ $\left(\frac{7}{4}\right) \cdot \pi \cdot R$.
Ⓔ $2 \cdot \pi \cdot R$.

QUESTÃO 10 ==

Uma maneira muito útil de se criar belas figuras decorativas utilizando a matemática é pelo processo de autossemelhança, uma forma de se criar *fractais.* Informalmente, dizemos que uma figura é autossemelhante se partes dessa figura são semelhantes à figura vista como um todo. Um exemplo clássico é o *Carpete de Sierpinski,* criado por um processo recursivo, descrito a seguir:

- Passo 1: Considere um quadrado dividido em nove quadrados idênticos (Figura 1). Inicia-se o processo removendo o quadrado central, restando 8 quadrados pretos (Figura 2).
- Passo 2: Repete-se o processo com cada um dos quadrados restantes, ou seja, divide-se cada um deles em 9 quadrados idênticos e remove-se o quadrado central de cada um, restando apenas os quadrados pretos (Figura 3).
- Passo 3: Repete-se o passo 2.

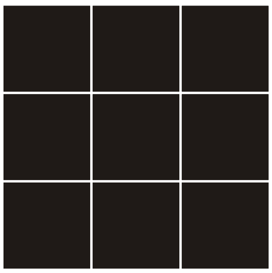


Figura 1

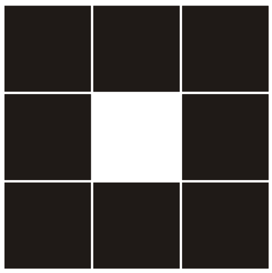


Figura 2

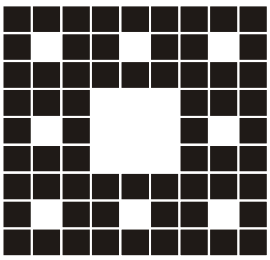


Figura 3

Admita que esse processo seja executado 3 vezes, ou seja, divide-se cada um dos quadrados pretos da Figura 3 em 9 quadrados idênticos e remove-se o quadrado central de cada um deles.
O número de quadrados pretos restantes nesse momento é

A) 64.

B) 512.

C) 568

D) 576.

E) 648.