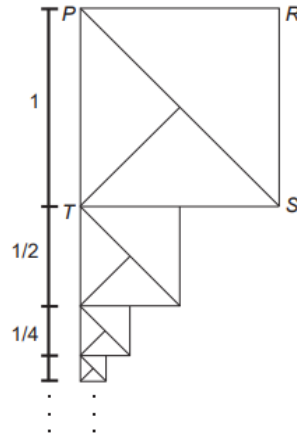


# MATEMÁTICA



**Questão 176**

O artista gráfico holandês Maurits Cornelius Escher criou belas obras nas quais as imagens se repetiam, com diferentes tamanhos, induzindo ao raciocínio de repetição infinita das imagens. Inspirado por ele, um artista fez um rascunho de uma obra na qual propunha a ideia de construção de uma sequência de infinitos quadrados, cada vez menores, uns sob os outros, conforme indicado na figura.



O quadrado  $PRST$ , com lado de medida 1, é o ponto de partida. O segundo quadrado é construído sob ele tomando-se o ponto médio da base do quadrado anterior e criando-se um novo quadrado, cujo lado corresponde à metade dessa base. Essa sequência de construção se repete recursivamente.

Qual é a medida do lado do centésimo quadrado construído de acordo com esse padrão?

- A  $\left(\frac{1}{2}\right)^{100}$
- B  $\left(\frac{1}{2}\right)^{99}$
- C  $\left(\frac{1}{2}\right)^{97}$
- D  $\left(\frac{1}{2}\right)^{-98}$
- E  $\left(\frac{1}{2}\right)^{-99}$

**QUESTÃO 169**

Torneios de tênis, em geral, são disputados em sistema de eliminatória simples. Nesse sistema, são disputadas partidas entre dois competidores, com a eliminação do perdedor e promoção do vencedor para a fase seguinte. Dessa forma, se na 1ª fase o torneio conta com  $2n$  competidores, então na 2ª fase restarão  $n$  competidores, e assim sucessivamente até a partida final.

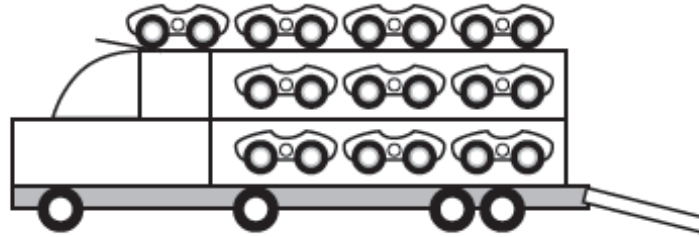
Em um torneio de tênis, disputado nesse sistema, participam 128 tenistas.

Para se definir o campeão desse torneio, o número de partidas necessárias é dado por

- A**  $2 \times 128$
- B**  $64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2$
- C**  $128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$
- D**  $128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2$
- E**  $64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$

## QUESTÃO 146

Um brinquedo infantil caminhão-cegonha é formado por uma carreta e dez carrinhos nela transportados, conforme a figura.



No setor de produção da empresa que fabrica esse brinquedo, é feita a pintura de todos os carrinhos para que o aspecto do brinquedo fique mais atraente. São utilizadas as cores amarelo, branco, laranja e verde, e cada carrinho é pintado apenas com uma cor. O caminhão-cegonha tem uma cor fixa. A empresa determinou que em todo caminhão-cegonha deve haver pelo menos um carrinho de cada uma das quatro cores disponíveis. Mudança de posição dos carrinhos no caminhão-cegonha não gera um novo modelo do brinquedo.

Com base nessas informações, quantos são os modelos distintos do brinquedo caminhão-cegonha que essa empresa poderá produzir?

- A  $C_{6,4}$
- B  $C_{9,3}$
- C  $C_{10,4}$
- D  $6^4$
- E  $4^6$

## Questão 156

- enem2021

Um segmento de reta está dividido em duas partes na proporção áurea quando o todo está para uma das partes na mesma razão em que essa parte está para a outra. Essa constante de proporcionalidade é comumente representada pela letra grega  $\varphi$ , e seu valor é dado pela solução positiva da equação  $\varphi^2 = \varphi + 1$ .

Assim como a potência  $\varphi^2$ , as potências superiores de  $\varphi$  podem ser expressas da forma  $a\varphi + b$ , em que  $a$  e  $b$  são inteiros positivos, como apresentado no quadro.

$\varphi^2$	$\varphi^3$	$\varphi^4$	$\varphi^5$	$\varphi^6$	$\varphi^7$
$\varphi + 1$	$2\varphi + 1$	$3\varphi + 2$	$5\varphi + 3$	$8\varphi + 5$	...

A potência  $\varphi^7$ , escrita na forma  $a\varphi + b$  ( $a$  e  $b$  são inteiros positivos), é

- A**  $5\varphi + 3$
- B**  $7\varphi + 2$
- C**  $9\varphi + 6$
- D**  $11\varphi + 7$
- E**  $13\varphi + 8$

**QUESTÃO 180**

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 tempo 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](http://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

- A** 2, 4, 8, 16, 32, 64  
**B** 1, 2, 4, 8, 16, 32  
**C**  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$   
**D**  $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{15}{16}, \frac{31}{32}, \frac{63}{64}$   
**E**  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}$

**Questão 153** enem2021

Uma pessoa produzirá uma fantasia utilizando como materiais: 2 tipos de tecidos diferentes e 5 tipos distintos de pedras ornamentais. Essa pessoa tem à sua disposição 6 tecidos diferentes e 15 pedras ornamentais distintas.

A quantidade de fantasias com materiais diferentes que podem ser produzidas é representada pela expressão

**A**  $\frac{6!}{4!2!} \cdot \frac{15!}{10!5!}$

**B**  $\frac{6!}{4!2!} + \frac{15!}{10!5!}$

**C**  $\frac{6!}{2!} + \frac{15!}{5!}$

**D**  $\frac{6!}{2!} \cdot \frac{15!}{5!}$

**E**  $\frac{21!}{7!14!}$

**QUESTÃO 162**

As bactérias são microrganismos formados por uma única célula. Elas estão presentes em praticamente todos os meios: no ar, na água, no solo ou no interior de outros seres vivos. A forma de reprodução mais comum das bactérias é a assexuada por bipartição. Nesse processo, cada uma delas tem seu DNA duplicado e, posteriormente, se divide em duas células bacterianas.

De modo geral, em condições favoráveis, esse processo de bipartição se conclui a cada 20 minutos.

Disponível em: [www.sobiologia.com.br](http://www.sobiologia.com.br). Acesso em: 16 nov. 2013 (adaptado).

Considere que, no instante  $t = 0$ , há uma quantidade  $N_0$  de bactérias em um meio favorável à sua reprodução, de modo que nele só se reproduzem por bipartição.

A sequência formada pela quantidade de bactérias nesse meio nos instantes 0, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos é

- A**  $N_0, N_0^2, N_0^3, N_0^4, N_0^5, N_0^6$
- B**  $N_0, N_0^2, N_0^4, N_0^8, N_0^{16}, N_0^{32}$
- C**  $N_0, 2N_0, 3N_0, 4N_0, 5N_0, 6N_0$
- D**  $N_0, 2N_0, 4N_0, 8N_0, 16N_0, 32N_0$
- E**  $N_0, 3N_0, 7N_0, 15N_0, 31N_0, 63N_0$



**Questão 177**

Uma pessoa comprou um aparelho sem fio para transmitir músicas a partir do seu computador para o rádio de seu quarto. Esse aparelho possui quatro chaves seletoras e cada uma pode estar na posição 0 ou 1. Cada escolha das posições dessas chaves corresponde a uma frequência diferente de transmissão.

A quantidade de frequências diferentes que esse aparelho pode transmitir é determinada por

- A** 6.
- B** 8.
- C** 12.
- D** 16.
- E** 24.

## Questão 166

Uma empresa confecciona e comercializa um brinquedo formado por uma locomotiva, pintada na cor preta, mais 12 vagões de iguais formato e tamanho, numerados de 1 a 12. Dos 12 vagões, 4 são pintados na cor vermelha, 3 na cor azul, 3 na cor verde e 2 na cor amarela. O trem é montado utilizando-se uma locomotiva e 12 vagões, ordenados crescentemente segundo suas numerações, conforme ilustrado na figura.



De acordo com as possíveis variações nas colorações dos vagões, a quantidade de trens que podem ser montados, expressa por meio de combinações, é dada por

- A  $C_{12}^4 \times C_{12}^3 \times C_{12}^3 \times C_{12}^2$
- B  $C_{12}^4 + C_8^3 + C_5^3 + C_2^2$
- C  $C_{12}^4 \times 2 \times C_8^3 \times C_5^2$
- D  $C_{12}^4 + 2 \times C_{12}^3 + C_{12}^2$
- E  $C_{12}^4 \times C_8^3 \times C_5^3 \times C_2^2$

## QUESTÃO 161

Desde 1999 houve uma significativa mudança nas placas dos carros particulares em todo o Brasil. As placas, que antes eram formadas apenas por seis caracteres alfanuméricos, foram acrescidas de uma letra, passando a ser formadas por sete caracteres, sendo que os três primeiros caracteres devem ser letras (dentre as 26 letras do alfabeto) e os quatro últimos devem ser algarismos (de 0 a 9). Essa mudança possibilitou a criação de um cadastro nacional unificado de todos os veículos licenciados e ainda aumentou significativamente a quantidade de combinações possíveis de placas. Não são utilizadas placas em que todos os algarismos sejam iguais a zero.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 14 jan. 2012 (adaptado).

Nessas condições, a quantidade de placas que podem ser utilizadas é igual a

- Ⓐ  $26^3 + 9^4$
- Ⓑ  $26^3 \times 9^4$
- Ⓒ  $26^3(10^4 - 1)$
- Ⓓ  $(26^3 + 10^4) - 1$
- Ⓔ  $(26^3 \times 10^4) - 1$

**QUESTÃO 163**

Um prédio, com 9 andares e 8 apartamentos de 2 quartos por andar, está com todos os seus apartamentos à venda. Os apartamentos são identificados por números formados por dois algarismos, sendo que a dezena indica o andar onde se encontra o apartamento, e a unidade, um algarismo de 1 a 8, que diferencia os apartamentos de um mesmo andar. Quanto à incidência de sol nos quartos desses apartamentos, constatam-se as seguintes características, em função de seus números de identificação:

- naqueles que finalizam em 1 ou 2, ambos os quartos recebem sol apenas na parte da manhã;
- naqueles que finalizam em 3, 4, 5 ou 6, apenas um dos quartos recebe sol na parte da manhã;
- naqueles que finalizam em 7 ou 8, ambos os quartos recebem sol apenas na parte da tarde.

Uma pessoa pretende comprar 2 desses apartamentos em um mesmo andar, mas quer que, em ambos, pelo menos um dos quartos receba sol na parte da manhã.

De quantas maneiras diferentes essa pessoa poderá escolher 2 desses apartamentos para compra nas condições desejadas?

A  $9 \times \frac{6!}{(6-2)!}$

B  $9 \times \frac{6!}{(6-2)! \times 2!}$

C  $9 \times \frac{4!}{(4-2)! \times 2!}$

D  $9 \times \frac{2!}{(2-2)! \times 2!}$

E  $9 \times \left( \frac{8!}{(8-2)! \times 2!} - 1 \right)$

**Questão 150**

Nos livros *Harry Potter*, um anagrama do nome do personagem "TOM MARVOLO RIDDLE" gerou a frase "I AM LORD VOLDEMORT".

Suponha que Harry quisesse formar todos os anagramas da frase "I AM POTTER", de tal forma que as vogais e consoantes aparecessem sempre intercaladas, e sem considerar o espaçamento entre as letras.

Nessas condições, o número de anagramas formados é dado por

**A**  $9!$

**B**  $4! 5!$

**C**  $2 \times 4! 5!$

**D**  $\frac{9!}{2}$

**E**  $\frac{4! 5!}{2}$

**Questão 165** 2020enem2020enem2020enem

A prefeitura de uma cidade está renovando os canteiros de flores de suas praças. Entre as possíveis variedades que poderiam ser plantadas, foram escolhidas cinco: amor-perfeito, cravina, petúnia, margarida e lírio. Em cada um dos canteiros, todos com composições diferentes, serão utilizadas somente três variedades distintas, não importando como elas serão dispostas.

Um funcionário deve determinar os trios de variedades de flores que irão compor cada canteiro.

De acordo com o disposto, a quantidade de trios possíveis é dada por

- A** 5
- B**  $5 \cdot 3$
- C**  $\frac{5!}{(5 - 3)!}$
- D**  $\frac{5!}{(5 - 3)!2!}$
- E**  $\frac{5!}{(5 - 3)!3!}$

**QUESTÃO 147**

O tênis é um esporte em que a estratégia de jogo a ser adotada depende, entre outros fatores, de o adversário ser canhoto ou destro.

Um clube tem um grupo de 10 tenistas, sendo que 4 são canhotos e 6 são destros. O técnico do clube deseja realizar uma partida de exibição entre dois desses jogadores, porém, não poderão ser ambos canhotos.

Qual o número de possibilidades de escolha dos tenistas para a partida de exibição?

**A**  $\frac{10!}{2! \times 8!} - \frac{4!}{2! \times 2!}$

**B**  $\frac{10!}{8!} - \frac{4!}{2!}$

**C**  $\frac{10!}{2! \times 8!} - 2$

**D**  $\frac{6!}{4!} + 4 \times 4$

**E**  $\frac{6!}{4!} + 6 \times 4$

**QUESTÃO 159**

Um atleta iniciou seu treinamento visando as competições de fim de ano. Seu treinamento consiste em cinco tipos diferentes de treinos: treino  $T_1$ , treino  $T_2$ , treino  $T_3$ , treino  $T_4$  e treino  $T_5$ . A sequência dos treinamentos deve seguir esta ordem:

Dia	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Treino	$T_1$	R	R	$T_2$	R	R	$T_3$	R	$T_4$	R	R	$T_5$	R

A letra R significa repouso. Após completar a sequência de treinamentos, o atleta começa novamente a sequência a partir do treino  $T_1$  e segue a ordem descrita. Após 24 semanas completas de treinamento, se dará o início das competições.

A sequência de treinamentos que o atleta realizará na 24ª semana de treinos é

- A**  $T_3$  R  $T_4$  R R  $T_5$  R.
- B** R  $T_3$  R  $T_4$  R R  $T_5$ .
- C** R  $T_4$  R R  $T_5$  R  $T_1$ .
- D** R R  $T_5$  R  $T_1$  R R.
- E** R  $T_5$  R  $T_1$  R R  $T_2$ .



**Questão 175**

Um determinado campeonato de futebol, composto por 20 times, é disputado no sistema de pontos corridos. Nesse sistema, cada time joga contra todos os demais times em dois turnos, isto é, cada time joga duas partidas com cada um dos outros times, sendo que cada jogo pode terminar empatado ou haver um vencedor.

Sabendo-se que, nesse campeonato, ocorreram 126 empates, o número de jogos em que houve ganhador é igual a

- A** 64.
- B** 74.
- C** 254.
- D** 274.
- E** 634.

**QUESTÃO 168**

Para cadastrar-se em um *site*, uma pessoa precisa escolher uma senha composta por quatro caracteres, sendo dois algarismos e duas letras (maiúsculas ou minúsculas). As letras e os algarismos podem estar em qualquer posição. Essa pessoa sabe que o alfabeto é composto por vinte e seis letras e que uma letra maiúscula difere da minúscula em uma senha.

Disponível em: [www.infowester.com](http://www.infowester.com). Acesso em: 14 dez. 2012.

O número total de senhas possíveis para o cadastramento nesse *site* é dado por

**A**  $10^2 \cdot 26^2$

**B**  $10^2 \cdot 52^2$

**C**  $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2!}$

**D**  $10^2 \cdot 26^2 \cdot \frac{4!}{2! \cdot 2!}$

**E**  $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2! \cdot 2!}$

**QUESTÃO 157**

O Salão do Automóvel de São Paulo é um evento no qual vários fabricantes expõem seus modelos mais recentes de veículos, mostrando, principalmente, suas inovações em *design* e tecnologia.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 4 fev. 2015 (adaptado).

Uma montadora pretende participar desse evento com dois estandes, um na entrada e outro na região central do salão, expondo, em cada um deles, um carro compacto e uma caminhonete.

Para compor os estandes, foram disponibilizados pela montadora quatro carros compactos, de modelos distintos, e seis caminhonetes de diferentes cores para serem escolhidos aqueles que serão expostos. A posição dos carros dentro de cada estande é irrelevante.

Uma expressão que fornece a quantidade de maneiras diferentes que os estandes podem ser compostos é

- Ⓐ  $A_{10}^4$
- Ⓑ  $C_{10}^4$
- Ⓒ  $C_4^2 \times C_6^2 \times 2 \times 2$
- Ⓓ  $A_4^2 \times A_6^2 \times 2 \times 2$
- Ⓔ  $C_4^2 \times C_6^2$

**Questão 140** 2020enem2020enem2020enem

O governador de um estado propõe a ampliação de investimentos em segurança no transporte realizado por meio de trens. Um estudo para um projeto de lei prevê que se tenha a presença de três agentes mulheres, distribuídas entre os 6 vagões de uma composição, de forma que duas dessas agentes não estejam em vagões adjacentes, garantindo assim maior segurança aos usuários.

Disponível em: [www.sisgraph.com.br](http://www.sisgraph.com.br). Acesso em: 29 jan. 2015 (adaptado).

A expressão que representa a quantidade de maneiras distintas das três agentes serem distribuídas nos vagões é

**A**  $C_4^3 + 3!$

**B**  $C_6^3$

**C**  $C_4^3 \times 3!$

**D**  $A_6^3$

**E**  $A_4^3 \times 3!$

**Questão 173**

Após o Fórum Nacional Contra a Pirataria (FNCP) incluir a linha de autopeças em campanha veiculada contra a falsificação, as agências fiscalizadoras divulgaram que os cinco principais produtos de autopeças falsificados são: rolamento, pastilha de freio, caixa de direção, catalisador e amortecedor.

Disponível em: [www.oficinabrasil.com.br](http://www.oficinabrasil.com.br).  
Acesso em: 25 ago. 2014 (adaptado).

Após uma grande apreensão, as peças falsas foram cadastradas utilizando-se a codificação:

1: rolamento, 2: pastilha de freio, 3: caixa de direção, 4: catalisador e 5: amortecedor.

Ao final obteve-se a sequência: 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, ... que apresenta um padrão de formação que consiste na repetição de um bloco de números. Essa sequência descreve a ordem em que os produtos apreendidos foram cadastrados.

O 2015º item cadastrado foi um(a)

- A** rolamento.
- B** catalisador.
- C** amortecedor.
- D** pastilha de freio.
- E** caixa de direção.

## GABARITO H2

1 - B	2 - E	3 - B	4 - E	5 - E	6 - A	7 - D	8 - D	9 - E	10 - C
11 - B	12 - E	13 - E	14 - A	15 - B	16 - C	17 - E	18 - C	19 - C	20 - E