RONAEBSON
MATEMÁTICA CRIATIVA

# CADERNO ENEM

## ANÁLISE COMBINATÓRIA

## Como caiu no Enem

**Questão 01**

(ENEM 2022)

Uma montadora de automóveis divulgou que oferta a seus clientes mais de 1.000 configurações diferentes de carro, variando o modelo, a motorização, os opcionais e a cor do veículo. Atualmente, ela oferece 7 modelos de carros com 2 tipos de motores: 1.0 e 1.6. Já em relação aos opcionais, existem 3 escolhas possíveis: central multimídia, rodas de liga leve e bancos de couro, podendo o cliente optar por incluir um, dois, três ou nenhum dos opcionais disponíveis.

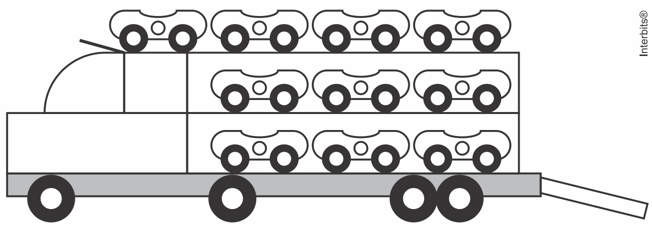
Para ser fiel à divulgação feita, a quantidade mínima de cores que a montadora deverá disponibilizar a seus clientes é

A 8.
B 9.
C 11.
D 18.
E 24.

**Questão 02**

(ENEM 2017)

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 03**

(ENEM 2022)

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 04**

(ENEM 2019)

Durante suas férias, oito amigos, dos quais dois são canhotos, decidem realizar um torneio de vôlei de praia. Eles precisam formar quatro duplas para a realização do torneio. Nenhuma dupla pode ser formada por dois jogadores canhotos.

De quantas maneiras diferentes podem ser formadas essas quatro duplas?

A 69
B 70
C 90
D 104
E 105

**Questão 05**

(ENEM 2021)

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

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

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

Ⓒ $\frac{6!}{2!} + \frac{15!}{5!}$

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

Ⓔ $\frac{21!}{7!14!}$

**Questão 06**

(ENEM 2021 PPL)

Um diretor esportivo organiza um campeonato no qual haverá disputa de times em turno e returno, isto é, cada time jogará duas vezes com todos os outros, totalizando 380 partidas a serem disputadas.

A quantidade de times (x) que faz parte desse campeonato pode ser calculada pela equação

Ⓐ $x = 380 - x^2$
Ⓑ $x^2 - x = 380$
Ⓒ $x^2 = 380$
Ⓓ $2x - x = 380$
Ⓔ $2x = 380$

**Questão 07**

(ENEM 2019 PPL)

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

Ⓐ 6.
Ⓑ 8.
Ⓒ 12.
Ⓓ 16.
Ⓔ 24.

**Questão 08**

(ENEM 2020 PPL)

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

Ⓐ $5$

Ⓑ $5 \cdot 3$

Ⓒ $\frac{5!}{(5-3)!}$

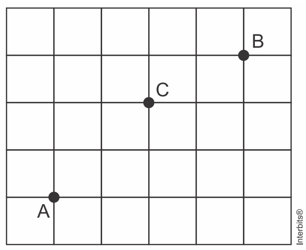
Ⓓ $\frac{5!}{(5-3)!2!}$

Ⓔ $\frac{5!}{(5-3)!3!}$

**Questão 09**

(ENEM 2020)

Três amigos, André, Bernardo e Carlos, moram em um condomínio fechado de uma cidade. O quadriculado representa a localização das ruas paralelas e perpendiculares, delimitando quadras de mesmo tamanho nesse condomínio, em que nos pontos A, B e C estão localizadas as casas de André, Bernardo e Carlos, respectivamente.




André deseja deslocar-se da sua casa até a casa de Bernardo, sem passar pela casa de Carlos, seguindo ao longo das ruas do condomínio, fazendo sempre deslocamentos para a direita (→) ou para cima (↑), segundo o esquema da figura.

O número de diferentes caminhos que André poderá utilizar para realizar o deslocamento nas condições propostas é

Ⓐ 4.
Ⓑ 14.
Ⓒ 17.
Ⓓ 35.
Ⓔ 48.

## Questão 10

(ENEM 2020 PPL)

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

Ⓐ 64.
Ⓑ 74.
Ⓒ 254.
Ⓓ 274.
Ⓔ 634.

## Questão 11

(ENEM 2020 DIGITAL)

Um modelo de telefone celular oferece a opção de desbloquear a tela usando um padrão de toques como senha.


Os toques podem ser feitos livremente nas 4 regiões numeradas da tela, sendo que o usuário pode escolher entre 3, 4 ou 5 toques ao todo.

Qual expressão representa o número total de códigos existentes?

Ⓐ $4^5 - 4^4 - 4^3$
Ⓑ $4^5 + 4^4 + 4^3$
Ⓒ $4^5 \times 4^4 \times 4^3$
Ⓓ $(4!)^5$
Ⓔ $4^5$

## Questão 12

(ENEM 2020)

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

Ⓐ $9!$

Ⓑ $4!\,5!$

Ⓒ $2 \times 4!\,5!$

Ⓓ $\frac{9!}{2}$

Ⓔ $\frac{4!5!}{2}$

## Questão 13

(ENEM 2017)

Uma empresa construirá sua página na internet e espera atrair um público de aproximadamente um milhão de clientes. Para acessar essa página, será necessária uma senha com formato a ser definido pela empresa. Existem cinco opções de formato oferecidas pelo programador, descritas no quadro, em que "L" e "D" representam, respectivamente, letra maiúscula e dígito.

| Opção | Formato |
|---|---|
| I | LDDDDD |
| II | DDDDDD |
| III | LLDDDD |
| IV | DDDDD |
| V | LLLDD |

As letras do alfabeto, entre as 26 possíveis, bem como os dígitos, entre os 10 possíveis, podem se repetir em qualquer das opções.
A empresa quer escolher uma opção de formato cujo número de senhas distintas possíveis seja superior ao número esperado de clientes, mas que esse número não seja superior ao dobro do número esperado de clientes.

A opção que mais se adéqua às condições da empresa é

Ⓐ I.
Ⓑ II.
Ⓒ III.
Ⓓ IV.
Ⓔ V.

## Questão 14

(ENEM 2020 DIGITAL)

Eduardo deseja criar um e-mail utilizando um anagrama exclusivamente com as sete letras que compõem o seu nome, antes do símbolo @ .
O e-mail terá a forma *******@site.com.br e será de tal modo que as três letras “edu” apareçam sempre juntas e exatamente nessa ordem.
Ele sabe que o e-mail eduardo@site.com.br já foi criado por outro usuário e que qualquer outro agrupamento das letras do seu nome forma um e-mail que ainda não foi cadastrado.

De quantas maneiras Eduardo pode criar um e-mail desejado?

A 59
B 60
C 118
D 119
E 120

## Questão 15

(ENEM 2018)

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

## Questão 16

(ENEM 2020 PPL)

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. Acesso em: 29 jan. 2015 (adaptado).

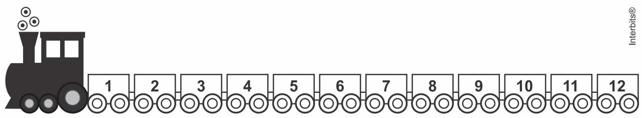
A expressão que representa a quantidade de maneiras distintas das três agentes serem distribuídas nos vagões é

A $C_4^3 + 3!$
B $C_6^3$
C $C_4^3 \times 3!$
D $A_4^3$
E $A_4^3 \times 3!$

## Questão 17

(ENEM 2019)

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 18**

(ENEM 2017)

Como não são adeptos da prática de esportes, um grupo de amigos resolveu fazer um torneio de futebol utilizando *videogame*. Decidiram que cada jogador joga uma única vez com cada um dos outros jogadores. O campeão será aquele que conseguir o maior número de pontos. Observaram que o número de partidas jogadas depende do número de jogadores, como mostra o quadro:

| **Quantidade de jogadores** | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Número de partidas** | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | 21 |

Se a quantidade de jogadores for 8, quantas partidas serão realizadas?

- Ⓐ 64
- Ⓑ 56
- Ⓒ 49
- Ⓓ 36
- Ⓔ 28

**Questão 19**

(ENEM 2017 PPL)

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).

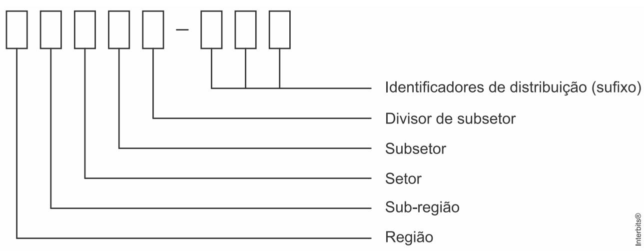
Nessas condições, a quantidade de placas que podem ser utilizadas é igual a

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

**Questão 20**

(ENEM 2017 LIBRAS)

O Código de Endereçamento Postal (CEP) código numérico constituído por oito algarismos. Seu objetivo é orientar e acelerar o encaminhamento, o tratamento e a distribuição de objetos postados nos Correios. Ele está estruturado segundo o sistema métrico decimal, sendo que cada um dos algarismos que o compõe codifica região, sub-região, setor, subsetor, divisor de subsetor e identificadores de distribuição conforme apresenta a ilustração.




O Brasil encontra-se dividido em dez regiões postais para fins de codificação. Cada região foi dividida em dez sub-regiões. Cada uma dessas, por sua vez, foi dividida em dez setores. Cada setor, dividido em dez subsetores. Por fim, cada subsetor foi dividido em dez divisores de subsetor. Além disso, sabe-se que os três últimos algarismos após o hífen são denominados de sufixos e destinam-se à identificação individual de localidades, logradouros, códigos especiais e unidades
dos Correios.

A faixa de sufixos utilizada para codificação dos logradouros brasileiros inicia em 000 e termina em 899.

Disponível em: www.correios.com.br Acesso em: 22 ago. 2017 (adaptado).

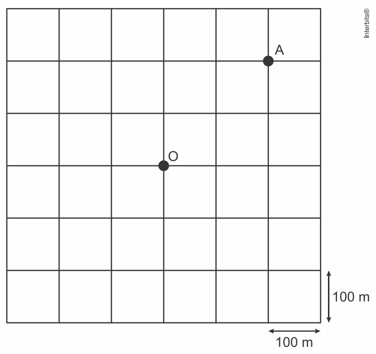
Quantos CEPs podem ser formados para a codificação de logradouros no Brasil?

- Ⓐ $5 \,.\, 0 + 9 \,.\, 10^2$
- Ⓑ $10^5 + 9 \,.\, 10^2$
- Ⓒ $2 \,.\, 9 \,.\, 10^7$
- Ⓓ $9 \,.\, 10^2$
- Ⓔ $9 \,.\, 10^7$

## Questão 21

(ENEM 2017 LIBRAS)

As ruas de uma cidade estão representadas por linhas horizontais e verticais na ilustração. Para um motorista trafegando nessa cidade, a menor distância entre dois pontos não pode ser calculada usando o segmento ligando esses pontos, mas sim pela contagem do menor número de quadras horizontais e verticais necessárias para sair de um ponto e chegar ao outro. Por exemplo, a menor distância entre o ponto de táxi localizado no ponto $O$ e o cruzamento das ruas no ponto $A$, ambos ilustrados na figura, é de $400$ metros.




Um indivíduo solicita um táxi e informa ao taxista que está a $300$ metros do ponto $O$, segundo a regra de deslocamentos citada, em uma determinada esquina. Entretanto, o motorista ouve apenas a informação da distância do cliente, pois a bateria de seu celular descarregou antes de ouvir a informação de qual era a esquina.

Quantas são as possíveis localizações desse cliente?

- **A** 4
- **B** 8
- **C** 12
- **D** 16
- **E** 20

## Questão 22

(ENEM 2014 PPL)

Um procedimento padrão para aumentar a capacidade do número de senhas de banco é acrescentar mais caracteres a essa senha. Essa prática, além de aumentar as possibilidades de senha, gera um aumento na segurança. Deseja-se colocar dois novos caracteres na senha de um banco, um no início e outro no final. Decidiu-se que esses novos caracteres devem ser vogais e o sistema conseguirá diferenciar maiúsculas de minúsculas.

Com essa prática, o número de senhas possíveis ficará multiplicado por

- **A** 100.
- **B** 90.
- **C** 80.
- **D** 25.
- **E** 20.

## Questão 23

(ENEM 2016)

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.

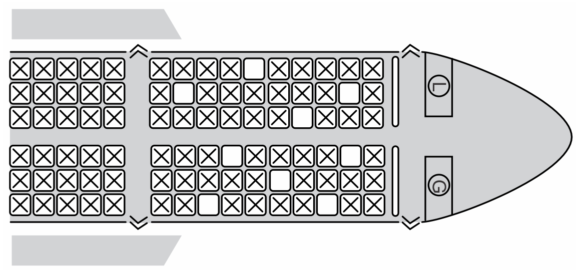
Qual o número de possibilidades de escolha dos tenistas para a partida de exibição?

- **A** $\dfrac{10!}{2!\times 8!} - \dfrac{4!}{2!\times 2!}$
- **B** $\dfrac{10!}{8!} - \dfrac{4!}{2!}$
- **C** $\dfrac{10!}{2!\times 8!} - \dfrac{4!}{2!\times 2!}$
- **D** $\dfrac{6!}{4!} + 4\times 4$
- **E** $\dfrac{6!}{4!} + 6\times 4$

## Questão 24

(ENEM 2015)

Uma família composta por sete pessoas adultas, após decidir o itinerário de sua viagem, consultou o *site* de uma empresa aérea e constatou que o voo para a data escolhida estava quase lotado. Na figura, disponibilizada pelo *site* as poltronas ocupadas estão marcadas com X e as únicas poltronas disponíveis são as mostradas em branco.



Disponível em: www.gebh.net. Acesso em: 30 out. 2013 (adaptado).

O número de formas distintas de se acomodar a família nesse voo é calculado por

- **A** $\dfrac{9!}{2!}$
- **B** $\dfrac{9!}{7!\times 2!}$
- **C** $7!$
- **D** $\dfrac{5!}{2!}\times 4!$
- **E** $\dfrac{5!}{4!}\times\dfrac{4!}{3!}$

**Questão 25**

(ENEM 2016)

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. Acesso em: 14 dez. 2012.

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

A) $10^2 \,.\, 26^2$
B) $10^2 \,.\, 52^2$
C) $10^2 \,.\, 52^2 \,.\, \frac{4!}{2!}$
D) $10^2 \,.\, 26^2 \,.\, \frac{4!}{2!\,.2!}$
E) $10^2 \,.\, 52^2 \,.\, \frac{4!}{2!\,.2!}$

**Questão 26**

(ENEM 2013)

Um banco solicitou aos seus clientes a criação de uma senha pessoal de seis dígitos, formada somente por algarismos de 0 a 9, para acesso à conta-corrente pela internet.
Entretanto, um especialista em sistemas de segurança eletrônica recomendou à direção do banco recadastrar seus usuários, solicitando, para cada um deles, a criação de uma nova senha com seis dígitos, permitindo agora o uso das 26 letras do alfabeto, além dos algarismos de 0 a 9. Nesse novo sistema, cada letra maiúscula era considerada distinta de sua versão minúscula. Além disso, era proibido o uso de outros tipos de caracteres.
Uma forma de avaliar uma alteração no sistema de senhas é a verificação do coeficiente de melhora, que é a razão do novo número de possibilidades de senhas em relação ao antigo.

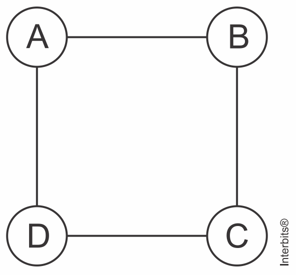
O coeficiente de melhora da alteração recomendada é

A) $\frac{62^6}{10^6}$
B) $\frac{62!}{10!}$
C) $\frac{62!\,4!}{10!\,56!}$
D) $62! - 10!$
E) $62^6 - 10^6$

**Questão 27**

(ENEM 2016 2ª APLICAÇÃO)

Para estimular o raciocínio de sua filha, um pai fez o seguinte desenho e o entregou à criança juntamente com três lápis de cores diferentes. Ele deseja que a menina pinte somente os círculos, de modo que aqueles que estejam ligados por um segmento tenham cores diferentes.



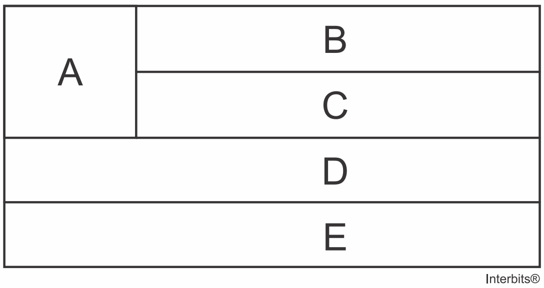

De quantas maneiras diferentes a criança pode fazer o que o pai pediu?

A) 6
B) 12
C) 18
D) 24
E) 72

**Questão 28**

(ENEM 2015 PPL)

A bandeira de um estado é formada por cinco faixas, A, B, C, D e E, dispostas conforme a figura.




Deseja-se pintar cada faixa com uma das cores verde, azul ou amarelo, de tal forma que faixas adjacentes não sejam pintadas com a mesma cor.

O cálculo do número de possibilidades distintas de se pintar essa bandeira, com a exigência acima, é

A) 1 x 2 x 1 x 1 x 2.
B) 3 x 2 x 1 x 1 x 2.
C) 3 x 2 x 1 x 1 x 3.
D) 3 x 2 x 1 x 2 x 2.
E) 3 x 2 x 2 x 2 x 2.

### Questão 29

(ENEM 2015)

Numa cidade, cinco escolas de samba (I, II, III, IV e V) participaram do desfile de Carnaval. Quatro quesitos são julgados, cada um por dois jurados, que podem atribuir somente uma dentre as notas $6, 7, 8, 9$ ou 10.

A campeã será a escola que obtiver mais pontuação na soma de todas as notas emitidas. Em caso de empate, a campeã será a que alcançar a maior soma das notas atribuídas pelos jurados no quesito Enredo e Harmonia. A tabela mostra as notas do desfile desse ano no momento em que faltava somente a divulgação das notas do jurado B no quesito Bateria.

| Quesitos | 1. Fantasia e Alegoria | | 2. Evolução e Conjunto | | 3. Enredo e Harmonia | | 4. Bateria | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jurado | A | B | A | B | A | B | A | B | |
| Escola I | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | | 55 |
| Escola II | 9 | 8 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 | | 66 |
| Escola III | 8 | 8 | 7 | 8 | 6 | 7 | 6 | | 50 |
| Escola IV | 9 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | | 68 |
| Escola V | 8 | 7 | 9 | 8 | 6 | 8 | 8 | | 54 |

Quantas configurações distintas das notas a serem atribuídas pelo jurado B no quesito Bateria tornariam campeã a Escola II?

- Ⓐ 21
- Ⓑ 90
- Ⓒ 750
- Ⓓ 1.250
- Ⓔ 3.125

### Questão 30

(ENEM 2011)

O setor de recursos humanos de uma empresa vai realizar uma entrevista com 120 candidatos a uma vaga de contador. Por sorteio, eles pretendem atribuir a cada candidato um número, colocar a lista de números em ordem numérica crescente e usá-la para convocar os interessados. Acontece que, por um defeito do computador, foram gerados números com 5 algarismos distintos e, em nenhum deles, apareceram dígitos pares.

Em razão disso, a ordem de chamada do candidato que tiver recebido o número 75.913 é

- Ⓐ 24.
- Ⓑ 31.
- Ⓒ 32.
- Ⓓ 88.
- Ⓔ 89.

### Questão 31

(ENEM 2014)

Um cliente de uma videolocadora tem o hábito de alugar dois filmes por vez. Quando os devolve, sempre pega outros dois filmes e assim sucessivamente. Ele soube que a videolocadora recebeu alguns lançamentos, sendo 8 filmes de ação, 5 de comédia e 3 de drama e, por isso, estabeleceu uma estratégia para ver todos esses 16 lançamentos. Inicialmente alugará, em cada vez, um filme de ação e um de comédia. Quando se esgotarem as possibilidades de comédia, o cliente alugará um filme de ação e um de drama, até que todos os lançamentos sejam vistos e sem que nenhum filme seja repetido.

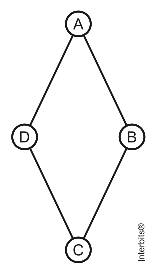
De quantas formas distintas a estratégia desse cliente poderá ser posta em prática?

- Ⓐ $20 \times 8! + (3!)^2$
- Ⓑ $8! \times 5! \times 3!$
- Ⓒ $\frac{8! \times 5! \times 3!}{2^8}$
- Ⓓ $\frac{8! \times 5! \times 3!}{2^2}$
- Ⓔ $\frac{16!}{2^8}$

### Questão 32

(ENEM 2013)

Um artesão de joias tem a sua disposição pedras brasileiras de três cores: vermelhas, azuis e verdes.
Ele pretende produzir joias constituídas por uma liga metálica, a partir de um molde no formato de um losango não quadrado com pedras nos seus vértices, de modo que dois vértices consecutivos tenham sempre pedras de cores diferentes.
A figura ilustra uma joia, produzida por esse artesão, cujos vértices A, B, C e D correspondem às posições ocupadas pelas pedras.




Com base nas informações fornecidas, quantas joias diferentes, nesse formato, o artesão poderá obter?

- Ⓐ 6
- Ⓑ 12
- Ⓒ 18
- Ⓓ 24
- Ⓔ 36

**Questão 33**

(ENEM 2012)

O diretor de uma escola convidou os 280 alunos de terceiro ano a participarem de uma brincadeira. Suponha que existem 5 objetos e 6 personagens numa casa de 9 cômodos; um dos personagens esconde um dos objetos em um dos cômodos da casa. O objetivo da brincadeira é adivinhar qual objeto foi escondido por qual personagem e em qual cômodo da casa o objeto foi escondido.
Todos os alunos decidiram participar. A cada vez um aluno é sorteado e dá a sua resposta. As respostas devem ser sempre distintas das anteriores, e um mesmo aluno não pode ser sorteado mais de uma vez. Se a resposta do aluno estiver correta, ele é declarado vencedor e a brincadeira é encerrada.

O diretor sabe que algum aluno acertará a resposta porque há

Ⓐ 10 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
Ⓑ 20 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
Ⓒ 119 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
Ⓓ 260 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
Ⓔ 270 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.

**Questão 34**

(ENEM 2012)

O *designer* português Miguel Neiva criou um sistema de símbolos que permite que pessoas daltônicas identifiquem cores. O sistema consiste na utilização de símbolos que identificam as cores primárias (azul, amarelo e vermelho). Além disso, a justaposição de dois desses símbolos permite identificar cores secundárias (como o verde, que é o amarelo combinado com o azul). O preto e o branco são identificados por pequenos quadrados: o que simboliza o preto é cheio, enquanto o que simboliza o branco é vazio. Os símbolos que representam preto e branco também podem ser associados aos símbolos que identificam cores, significando se estas são claras ou escuras.
*Folha de Sao Paulo*. Disponível em: www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 18 fev. 2012. (adaptado)

De acordo com o texto, quantas cores podem ser representadas pelo sistema proposto?

Ⓐ 14
Ⓑ 18
Ⓒ 20
Ⓓ 21
Ⓔ 23

**Questão 35**

(ENEM 2010 2ª APLICAÇÃO)

Considere que um professor de arqueologia tenha obtido recursos para visitar 5 museus, sendo 3 deles no Brasil e 2 fora do país. Ele decidiu restringir sua escolha aos museus nacionais e internacionais relacionados na tabela a seguir.

| Museus nacionais | Museus internacionais |
|---|---|
| **Masp** — São Paulo | **Louvre —** Paris |
| **MAM —** São Paulo | **Prado** — Madri |
| **Ipiranga —** São Paulo | **British Museum —** Londres |
| **Imperial —** Petrópolis | **Metropolitan —** Nova York |

De acordo com os recursos obtidos, de quantas maneiras diferentes esse professor pode escolher os 5 museus para visitar?

Ⓐ 6
Ⓑ 8
Ⓒ 20
Ⓓ 24
Ⓔ 36

**Questão 36**

(ENEM 2023 PPL)

funcionário de uma loja de computadores misturou, por descuido, três computadores defeituosos com sete computadores perfeitos que estavam no estoque. Uma pequena empresa fez a compra de cinco computadores nessa loja, escolhendo-os aleatoriamente dentre os dez que estavam no estoque.

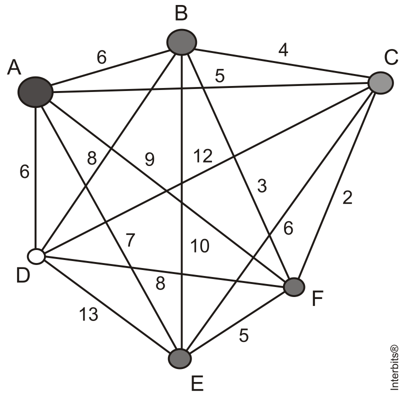
Qual é a probabilidade de essa empresa ter levado, em sua compra, todos os três computadores defeituosos?

Ⓐ $\frac{1}{72}$
Ⓑ $\frac{1}{12}$
Ⓒ $\frac{1}{4}$
Ⓓ $\frac{3}{10}$
Ⓔ $\frac{3}{7}$

## Questão 37

(ENEM 2010)

João mora na cidade A e precisa visitar cinco clientes, localizados em cidades diferentes da sua. Cada trajeto possível pode ser representado por uma sequência de 7 letras. Por exemplo, o trajeto ABCDEFA, informa que ele saíra da cidade A, visitando as cidades B, C, D, E e F nesta ordem, voltando para a cidade A. Além disso, o número indicado entre as letras informa o custo do deslocamento entre as cidades. A figura mostra o custo de deslocamento entre cada uma das cidades.




Como João quer economizar, ele precisa determinar qual o trajeto de menor custo para visitar os cinco clientes.
Examinando a figura, percebe que precisa considerar somente parte das sequências, pois os trajetos ABCDEFA e AFEDCBA têm o mesmo custo. Ele gasta 1 min30s para examinar uma sequência e descartar sua simétrica, conforme apresentado.

O tempo mínimo necessário para João verificar todas as sequências possíveis no problema é de

- **A** 60 min.
- **B** 90 min.
- **C** 120 min.
- **D** 180 min.
- **E** 360 min.

## Questão 38

(ENEM 2009)

Doze times se inscreveram em um torneio de futebol amador. O jogo de abertura do torneio foi escolhido da seguinte forma: primeiro foram sorteados 4 times para compor o Grupo A. Em seguida, entre os times do Grupo A, foram sorteados 2 times para realizar o jogo de abertura do torneio, sendo que o primeiro deles jogaria em seu próprio campo, e o segundo seria o time visitante.
A quantidade total de escolhas possíveis para o Grupo A e a quantidade total de escolhas dos times do jogo de abertura podem ser calculadas através de

- **A** uma combinação e um arranjo, respectivamente.
- **B** um arranjo e uma combinação, respectivamente.
- **C** um arranjo e uma permutação, respectivamente.
- **D** duas combinações.
- **E** dois arranjos.

## Questão 39

(ENEM 2009 PPL)

Perfumista é o profissional que desenvolve novas essências para a indústria de cosméticos. Considere que um perfumista constatou que a combinação de quaisquer três extratos entre os de Andiroba, Cupuaçu, Pitanga e Buriti produzem fragrâncias especiais para a fabricação de perfumes.

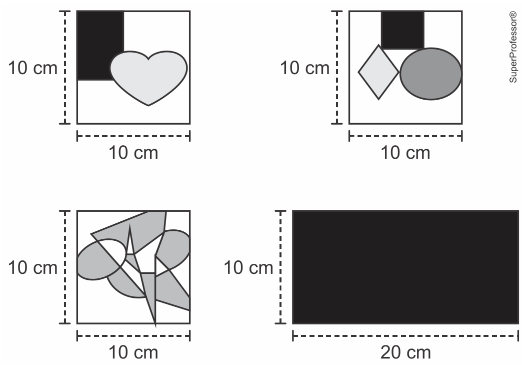
Simbolizando-se a essência de Andiroba por $A$, a de Buriti por $B$, a de Cupuaçu por $C$ e a de Pitanga por $P$, quais são as possíveis combinações dessas essências para a fabricação de perfumes, constatadas pelo perfumista?

- **A** ABC, BCP
- **B** ACB, BCP, PCA
- **C** ABC, BCP, CBP
- **D** ABC, ABP, ACP, BCP
- **E** ACB, BAP, CPA, PAB

## Questão 40

(ENEM 2023 PPL)

Uma costureira tem à sua disposição pelo menos duas unidades de cada um dos quatro tipos de retalhos retangulares com as estampas e os tamanhos apresentados.




Para confeccionar um tapete em formato retangular de $10\,cm \times 50\,cm$, ela utilizará os retalhos, na posição indicada na figura, costurando um lado de um a um lado do outro, sem que haja rotações desses retalhos. O modelo de tapete que pretende confeccionar deverá conter um único retalho de $10\,cm \times 20\,cm$ e mais três retalhos de formato $10\,cm \times 10\,cm$, sendo que retalhos de mesma estampa não poderão ficar lado a lado.

Quantos modelos diferentes de tapetes poderão ser confeccionados?

- **A** 12
- **B** 24
- **C** 34
- **D** 48
- **E** 60

**Questão 41**

(ENEM 2017)

O comitê organizador da Copa do Mundo 2014 criou a logomarca da Copa, composta de uma figura plana e o *slogan* “Juntos num só ritmo”, com mãos que se unem formando a taça Fifa. Considere que o comitê organizador resolvesse utilizar todas as cores da bandeira nacional (verde, amarelo, azul e branco) para colorir a logomarca, de forma que regiões vizinhas tenham cores diferentes.

JUNTOS NUM SÓ RITMO

Disponível em: www.pt.fifa.com.
Acesso em: 19 nov. 2013
(adaptado).

De quantas maneiras diferentes o comitê organizador da Copa poderia pintar a logomarca com as cores citadas?

Ⓐ 15
Ⓑ 30
Ⓒ 108
Ⓓ 360
Ⓔ 972

# GABARITO

**Resposta da questão 1:**
[B]

Seja $n$ o número de cores que a montadora deverá disponibilizar a seus clientes.
Sabendo que existem $7$ modelos de carros, $2$ tipos de motores e $n$ cores, pelo Princípio Multiplicativo, segue que o número de configurações, sem opcionais, é dado por $7 \cdot 2 \cdot n = 14n.$
As configurações possíveis com opcionais têm um, dois ou três dos opcionais disponíveis. Desse modo, existem $\binom{3}{1} = 3$ maneiras de escolher um opcional, $\binom{3}{2} = 3$ maneiras de escolher dois opcionais e $\binom{3}{3} = 1$ maneira de escolher três opcionais. Em consequência, pelo Princípio Aditivo, existem $3 + 3 + 1 = 7$ maneiras de escolher pelo menos um opcional e, portanto, o número de configurações, com opcionais, pelo Princípio Multiplicativo, é $7 \cdot 2 \cdot 7 \cdot n = 98n.$
Logo, para que a montadora cumpra a oferta, deve-se ter

$$\begin{aligned} 14n + 98n > 1000 &\Leftrightarrow n > \frac{1000}{112} \\ &\Leftrightarrow n > 8 + \frac{13}{14}. \end{aligned}$$

O menor valor inteiro de $n$ que satisfaz a desigualdade é $n = 9.$

**Resposta da questão 2:**
[B]

Sabendo-se que cada caminhão cegonha possui $10$ carros e que é preciso ao menos um carrinho de cada cor, então restam $6$ carrinhos nos quais as cores podem ser permutadas.
Sendo $a, b, c$ e $d$ a quantidade de carrinhos brancos, laranjas, amarelos e verdes, além dos $4$ já pintados (um de cada cor), tem-se:
$a + b + c + d = 6$

A quantidade de soluções inteiras não negativas dessa equação de quatro variáveis será:
$$\binom{6+4-1}{4-1} = \binom{9}{3} = C_{9,3}$$

**Resposta da questão 3:**
[B]

Existem $9$ possibilidades de escolher o andar.
Em cada andar, as escolhas possíveis estão entre os apartamentos de final $1$ a $6.$ Logo, em cada andar, é possível escolher $2$ apartamentos de $\binom{6}{2} = \frac{6!}{2! \times 4!}$ maneiras.
Portanto, pelo Princípio Multiplicativo, segue que a resposta é $9 \times \frac{6!}{2! \times (6-2)!}.$

**Resposta da questão 4:**
[C]

$$\text{Grupo} \begin{cases} 6 \text{ destros} \\ 2 \text{ canhotos} \end{cases}$$

Imposição: $4$ duplas, sendo que não haverá dupla com $2$ canhotos.

Neste caso, teremos:
Todas as duplas: $TD = \frac{C_{8,2} \cdot C_{6,2} \cdot C_{4,2} \cdot C_{2,2}}{4!} = 105$

Duplas com uma dupla de canhotos: $TC = C_{2,2} \cdot \frac{C_{6,2} \cdot C_{4,2} \cdot C_{2,2}}{3!} = 15$

Total: $T = TD - TC = 105 - 15 = 90.$

**Resposta da questão 5:**
[A]

Existem $\binom{6}{2} = \frac{6!}{2! \cdot 4!}$ maneiras de escolher os tecidos e $\binom{15}{5} = \frac{15!}{5! \cdot 10!}$ modos de escolher as pedras. Logo, pelo Princípio Multiplicativo, segue que a resposta é $\frac{6!}{2! \cdot 4!} \cdot \frac{15!}{5! \cdot 10!}.$

**Resposta da questão 6:**
[B]

O número de partidas disputadas em turno e returno corresponde ao número de arranjos simples de $x$ times tomados dois a dois, ou seja,

$$\begin{aligned} A_{x,2} = 380 &\Leftrightarrow \frac{x!}{(x-2)!} = 380 \\ &\Leftrightarrow x(x-1) = 380 \\ &\Leftrightarrow x^2 - x = 380. \end{aligned}$$

**Resposta da questão 7:**
[D]

Como cada chave pode assumir apenas duas posições, pelo Princípio Multiplicativo, é imediato que a resposta é $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$.

**Resposta da questão 8:**
[E]

Sabendo que a ordem não importa, a resposta é
$\binom{5}{3} = \frac{5!}{3! \cdot (5-3)!}$.

**Resposta da questão 9:**
[C]

O número de maneiras de ir de $A$ até $B$, passando ou não por $C$, é dado por
$P_7^{(4,\,3)} = \frac{7!}{4! \cdot 3!} = 35.$

O número de maneiras de ir de $A$ até $C$ é igual a
$P_4^{(2,\,2)} = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = 6,$

enquanto que o número de maneiras de ir de $C$ até $B$ é
$P_3^{(2)} = \frac{3!}{2!} = 3.$

Desse modo, pelo Princípio Multiplicativo, é possível ir de $A$ até $B$, passando por $C$, de $6 \cdot 3 = 18$ maneiras. A resposta é $35 - 18 = 17$.

**Resposta da questão 10:**
[C]

O número total de partidas é dado por
$A_{20,\,2} = \frac{20!}{18!} = 380.$

Portanto, se ocorreram $126$ empates, então houve ganhador em $380 - 126 = 254$ jogos.

**Resposta da questão 11:**
[B]

O número de códigos possíveis é dado por:
Para 3 toques:
$4 \cdot 4 \cdot 4 = 4^3$

Para 4 toques:
$4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 4^4$

Para 5 toques:
$4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 4^5$

Portanto, a expressão representa o número total de códigos existentes é:
$4^3 + 4^4 + 4^5$

**Resposta da questão 12:**
[E]

Como existem quatro vogais e cinco consoantes, a única configuração possível é
$c_1 v_1 c_2 v_2 c_3 v_3 c_4 v_4 c_5,$

em que cada $c_i$ representa uma consoante e cada $v_i$ representa uma vogal.

Desse modo, temos $P_5^{(2)} = \frac{5!}{2!}$ maneiras de dispor as consoantes e $P_4 = 4!$ modos de intercalar as vogais.

Em consequência, pelo Princípio Multiplicativo, segue que a resposta é $\frac{5!}{2} \cdot 4!$.

**Resposta da questão 13:**
[E]

Calculando:
Opção I $\Rightarrow 26 \cdot 10^5 = 2.600.000$ opções
Opção II $\Rightarrow 10^6 = 1.000.000$ opções
Opção III $\Rightarrow 26^2 \cdot 10^4 = 6.760.000$ opções
Opção IV $\Rightarrow 10^5 = 100.000$ opções
Opção V $\Rightarrow 26^3 \cdot 10^2 = 1.757.600$ opções

Sendo o número esperado de clientes igual a 1 milhão, o formato que resulta num número de senhas distintas possíveis superior a 1 milhão mas não superior a 2 milhões é o formato dado na opção V.

**Resposta da questão 14:**
[D]

O número de anagramas em que as letras "edu" estejam juntas e nessa ordem é dado pela permutação das 4 letras com o bloco composto pelas três letras que devem permanecer juntas. Ou seja:
$5! = 120$

Descontando a sequência "eduardo", teremos:
$120 - 1 = 119$

**Resposta da questão 15:**
[C]

Em relação aos carros que ficarão na entrada, existem $4$ maneiras de escolher o compacto e $6$ modos de escolher a caminhonete. Já para o estande da região central, tem-se $3$ escolhas para o compacto e $5$ para a caminhonete. Portanto, pelo Princípio Multiplicativo, segue que o número de possibilidades para compor os estandes é igual a

$$\begin{aligned} 4\cdot 6\cdot 3\cdot 5 &= \binom{6}{2}\cdot 2\cdot \binom{4}{2}\cdot 2 \\ &= \binom{4}{2}\cdot \binom{6}{2}\cdot 2\cdot 2. \end{aligned}$$

**Resposta da questão 16:**
[C]

Se $a$ denota um vagão com agente e $v$ um vagão sem agente, então o número de configurações possíveis é igual a $4,$ conforme o diagrama abaixo.

a v a v a v
v a v a v a
a v a v v a
a v v a v a

Fixada a ordem dos vagões, ainda é possível permutar as agentes de $P_3 = 3!$ modos.
Portanto, pelo Princípio Multiplicativo, segue que a resposta é $4\cdot 3! = C_4^3 \cdot 3!$

**Resposta da questão 17:**
[E]

Existem $\binom{12}{4}$ modos de escolher os vagões pintados na cor vermelha, $\binom{8}{3}$ maneiras de escolher os vagões pintados na cor azul, $\binom{5}{3}$ modos de escolher os vagões que serão pintados na cor verde e $\binom{2}{2}$ maneiras de escolher os vagões pintados na cor amarela.
Portanto, pelo Princípio Multiplicativo, segue que a resposta é
$\binom{12}{4}\times\binom{8}{3}\times\binom{5}{3}\times\binom{2}{2}.$

**Resposta da questão 18:**
[E]

O número de partidas pode ser calculado pelo número de combinações de jogadores, $2$ a $2.$ Assim:
$$C_{8,2} = \frac{8!}{2!\cdot 6!} = \frac{8\cdot 7\cdot 6!}{2\cdot 6!} = 28 \text{ partidas}$$

**Resposta da questão 19:**
[C]

Sendo $26^3 \times 10^4$ o número total de placas e $26^3$ o número de placas em que os algarismos são todos iguais a zero, podemos afirmar que podem ser utilizadas $26^3 \times 10^4 - 26^3 = 26^3(10^4 - 1)$ placas.

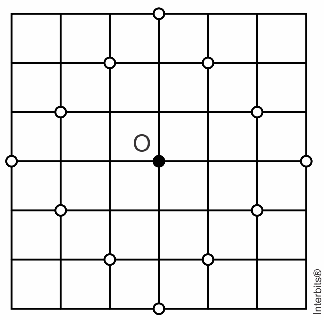
**Resposta da questão 20:**
[E]

Pelo Princípio Multiplicativo, segue que o resultado é

$$10\cdot 10\cdot 10\cdot 10\cdot 10\cdot 900 = 9\cdot 10^7.$$

**Resposta da questão 21:**
[C]

Considere a figura, em que estão indicadas as possíveis localizações do cliente.




A resposta é $12.$

**Resposta da questão 22:**
[A]

Supondo que serão utilizadas apenas as vogais $a, e, i, o$ e $u,$ segue-se, pelo Princípio Multiplicativo, que a resposta é $10\cdot 10 = 100.$

**Resposta da questão 23:**
[A]

Desde que o número de maneiras de escolher dois tenistas quaisquer é $\binom{10}{2} = \frac{10!}{2!\times 8!},$ e o número de modos de escolher dois tenistas canhotos é $\binom{4}{2} = \frac{4!}{2!\times 2!},$ tem-se que o resultado é dado por $\frac{10!}{2!\times 8!} - \frac{4!}{2!\times 2!}.$

**Resposta da questão 24:**
[A]

O resultado pedido corresponde ao número de arranjos simples de $9$ objetos tomados $7$ a $7$, isto é, $A_{9,\,7} = \frac{9!}{2!}.$

**Resposta da questão 25:**
[E]

Existem $10 \cdot 10 = 10^2$ maneiras de escolher os dois algarismos e $52 \cdot 52 = 52^2$ maneiras de escolher as letras. Definidos os caracteres da senha, podemos dispô-los de $P_4^{(2,\,2)} = \frac{4!}{2! \cdot 2!}$ modos. Portanto, pelo Princípio Multiplicativo, segue que a resposta é $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2! \cdot 2!}.$

**Resposta da questão 26:**
[A]

Sabendo que cada letra maiúscula difere da sua correspondente minúscula, há $2 \cdot 26 + 10 = 62$ possibilidades para cada dígito da senha. Logo, pelo Princípio Fundamental da Contagem, segue-se que existem $62^6$ senhas possíveis de seis dígitos.

Analogamente, no sistema antigo existiam $10^6$ senhas possíveis de seis dígitos.

Em consequência, a razão pedida é $\frac{62^6}{10^6}.$

**Resposta da questão 27:**
[C]

Considerando o caso em que os círculos $A$ e $C$ possuem cores distintas, tem-se $3$ maneiras de escolher a cor do círculo $A,$ $2$ maneiras de escolher a cor do círculo $C,$ $1$ maneira de escolher a cor do círculo $B$ e $1$ maneira de escolher a cor do círculo $D.$ Logo, pelo Princípio Multiplicativo, existem $3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 = 6$ possibilidades.

Por outro lado, se $A$ e $C$ possuem a mesma cor, então existem $3$ modos de escolher a cor comum, $2$ maneiras de escolher a cor do círculo $B$ e $2$ modos de escolher a cor do círculo $D.$ Daí, pelo Princípio Multiplicativo, tem-se $3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$ possibilidades.

Em consequência, pelo Princípio Aditivo, a resposta é $6 + 12 = 18.$

**Resposta da questão 28:**
[B]

Por ordem: a faixa A pode ser pintada por qualquer uma das três cores; a faixa B pode ser pintada por duas das três cores (pois é adjacente à A, que já foi pintada por alguma cor); a faixa C só pode ser pintada pela cor restante (pois é adjacente à A e B, que já foram pintadas pelas outras duas cores); a faixa D só pode ser pintada pela mesma cor da faixa B (pois é adjacente à A e C, que já foram pintadas pelas outras duas cores); por fim, a faixa E pode ser pintada pelas duas cores diferentes da faixa D, da qual é adjacente.

Assim, o cálculo do número de possibilidades distintas de se pintar essa bandeira é $3 \times 2 \times 1 \times 1 \times 2.$

**Resposta da questão 29:**
[C]

Observando a diferença entre a pontuação total da Escola II e a das outras escolas, tem-se que a Escola II será campeã quaisquer que sejam as notas das Escolas I, III e V. Logo, em relação a essas escolas, há $5$ notas favoráveis para cada uma.

Por outro lado, como a Escola II vence a Escola IV em caso de empate, e tendo a Escola IV uma vantagem de dois pontos em relação à Escola II, a última será campeã nos seguintes casos:

1. $6$ para a Escola IV e $8,\,9$ ou $10$ para a Escola II;
2. $7$ para a Escola IV e $9$ ou $10$ para a Escola II;
3. $8$ para a Escola IV e $10$ para a Escola II.

Em consequência, a resposta é $3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 + 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 + 1 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 750.$

**Resposta da questão 30:**
[E]

Começando com 1: 4! = 24

Começando com 3: 4! = 24

Começando com 5: 4! = 24

Começando com 71: 3! = 6

Começando com 73: 3! = 6

Começando com 751: 2! = 2

Começando com 753: 2! = 2

O próximo será 75913

Logo, 24 + 24 + 24 + 6 + 6 + 2 + 2 + 1 = 89 (octogésima nona posição).

**Resposta da questão 31:**
[B]

Considere 16 posições consecutivas de uma fila, em que as posições de ordem ímpar serão ocupadas pelos 8 filmes de ação, as 5 primeiras posições de ordem par serão ocupadas pelos filmes de comédia, e as 3 últimas posições de ordem par serão ocupadas pelos filmes de drama. Daí, os filmes de ação podem ser dispostos de $P_8 = 8!$ modos, os de comédia de $P_5 = 5!$ maneiras e os de drama de $P_3 = 3!$ possibilidades. Portanto, pelo Princípio Multiplicativo, segue-se que o resultado é $8! \times 5! \times 3!$.

**Resposta da questão 32:**
[B]

Há 3 escolhas para a cor da pedra que ficará no vértice A. Além disso, podem ocorrer dois casos em relação às pedras que ficarão nos vértices B e D: (i) as cores das pedras em B e D são iguais; (ii) as cores das pedras em B e D são distintas.
Portanto, as configurações possíveis são: $(A, B, C, D) = (3, 1, 2, 1)$ e $(A, B, C, D) = (3, 2, 1, 1)$, o que corresponde a $3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 = 12$ joias distintas.

**Resposta da questão 33:**
[A]

Pelo PFC, existem $5 \cdot 6 \cdot 9 = 270$ respostas possíveis. Portanto, o diretor sabe que algum aluno acertará a resposta porque há $280 - 270 = 10$ alunos a mais do que o número de respostas possíveis.

**Resposta da questão 34:**
[C]

Cores primárias: 3 (vermelho, amarelo e azul).

Cores secundárias: 3 (verde, (amarelo e azul), violeta (azul e vermelho) e laranja (amarelo e vermelho))

Cada uma dessas cores terá três tonalidades (normal, clara e escura).

Preto e branco: 2.

Portanto, o total de cores será 3.(3 + 3) + 2 = 20.

**Resposta da questão 35:**
[D]

O professor pode escolher 3 museus no Brasil de $\binom{4}{3} = 4$ modos distintos e pode escolher 2 museus no exterior de $\binom{4}{2} = \frac{4!}{2!2!} = 6$ maneiras. Portanto, pelo PFC, o professor pode escolher os 5 museus para visitar de $4 \cdot 6 = 24$ maneiras diferentes.

**Resposta da questão 36:**
[B]

O número de maneiras de permutarmos 3 computadores defeituosos e 2 computadores perfeitos vale:
$$\frac{5!}{3!2!} = 10$$

E a probabilidade de escolhermos 3 computadores defeituosos dentre os 5 computadores comprados (dentre os 10 disponíveis) é igual a:
$$\underset{\text{def}}{\frac{3}{10}} \cdot \underset{\text{def}}{\frac{2}{9}} \cdot \underset{\text{def}}{\frac{1}{8}} \cdot \underset{\text{perf}}{\frac{7}{7}} \cdot \underset{\text{perf}}{\frac{6}{6}} \cdot 10 = \frac{1}{12}$$

**Resposta da questão 37:**
[B]

5! = 120 sequências possíveis para se visitar as 5 cidades. Desconsiderando as simétricas, termos 60 sequências para visitar, logo o tempo necessário será de 1,5. 60 = 90 minutos.

**Resposta da questão 38:**
[A]

Para o grupo A a ordem dos elementos não importa o que nos leva a pensar numa combinação.
Mas no jogo de abertura existe o time que jogará em sua casa, então temos um arranjo.
Logo, a alternativa [A] é a correta.

**Resposta da questão 39:**
[D]

O número de possíveis combinações das quatro essências, tomadas três a três, é dado por $\binom{4}{3} = 4.$

Desse modo, como BAP e PAB resultam no mesmo perfume, só pode ser a alternativa [D].

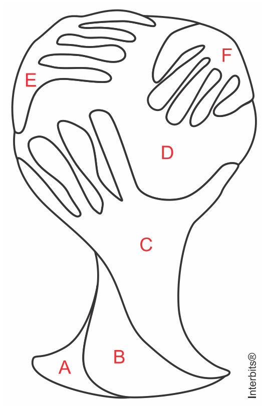
**Resposta da questão 40:**
[E]

Sendo a posição marcada com $\boxed{\phantom{1}}$ a posição do retalho de $10\,\text{cm} \times 20\,\text{cm}$, temos as seguintes possibilidades:
$$\boxed{1} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$$
$$3 \cdot \boxed{1} \cdot 3 \cdot 2 = 18$$
$$3 \cdot 2 \cdot \boxed{1} \cdot 3 = 18$$
$$3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \boxed{1} = 12$$

Logo, a quantidade de modelos diferentes de tapetes é:
12 + 18 + 18 + 12 = 60

**Resposta da questão 41:**
[E]

Considerando as regiões a serem pintadas:




Considerando que as cores podem se repetir e que não há obrigatoriedade de se usar as $4$ cores, pode-se calcular:
$D \times E \times F \times C \times B \times A$
$4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 972$ opções