

Olimpíada Brasileira de Inovação, Ciência e Tecnologia

4^a fase

**Prova para Categoria 1
(Ensino Fundamental)**

Gabarito da OBICT para a Categoria 1 (Ensino Fundamental):

1.D 2.A 3.B 4.D 5.A

6.B 7.D 8.C 9.C 10.B

11.A 12.C 13.C 14.D 15.B

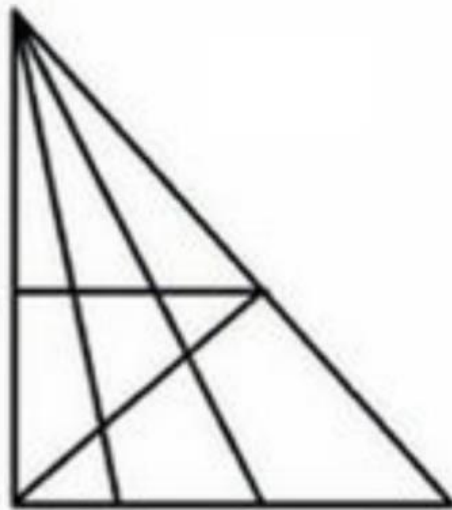
16.A 17.E 18.D 19.E 20.B

Os resultados da Quarta Fase serão divulgados até 8 de janeiro de 2025 no site e nas redes.

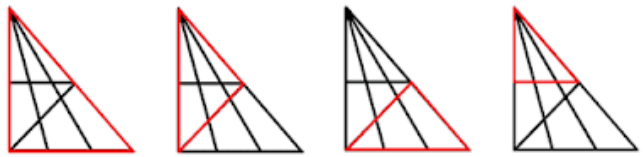
1. Uma agência de cybersegurança está investigando uma tentativa de invasão em um sistema altamente protegido. O invasor utilizou uma técnica de "criptografia geométrica" para esconder sua identidade. Para decifrar o código e rastrear a origem do ataque, os analistas precisam resolver um enigma baseado em uma figura geométrica complexa enviada pelo invasor.

A figura, composta por várias linhas que se cruzam, forma um padrão intrincado de triângulos interligados. Cada triângulo é uma peça fundamental para desbloquear o código criptografado.

Sua missão como analista é identificar quantos triângulos, ao todo, estão presentes na figura enviada pelo invasor. Esse número é a chave para decifrar o código e proteger o sistema contra futuras invasões. Que número é este?



- a) 21 b) 22 c) 23 **d) 24** e) 25

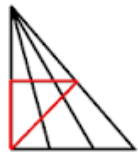


1

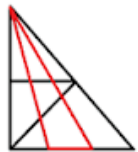
2

3

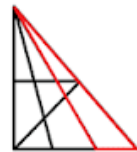
4



5



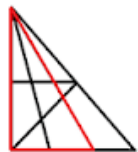
6



7



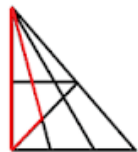
8



9



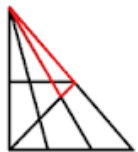
10



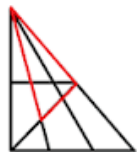
11



12



13



14



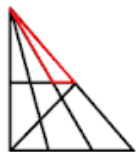
15



16



17



18



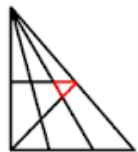
19



20



21



22



23



24

Alternativa D

2. Trens Maglev utilizam o efeito Meissner, presente nos supercondutores, para flutuar, assim, ele desenvolve alta velocidade e torna-se mais eficiente que o trem convencional. O aumento da velocidade do trem se baseia em quê?

- a) Na diminuição do atrito que se opõe ao movimento do trem.
- b) No aumento da potência dos motores do trem.
- c) Na força de origem magnética que surge para impulsionar o trem.
- d) Na redução da pressão aerodinâmica sobre o trem.
- e) No aumento da eficiência (diminuição do desperdício de energia) do trem.

Resolução: Alternativa A

A flutuação faz com que o único atrito existente seja com o ar, portanto, bem menor.

3. O consumo crescente de energia impõe desafios: se por um lado é preciso produzir mais, e pesquisar novas formas de se obter energia limpa, por outro lado é preciso economizar energia, o que acontece quando há escassez. No Brasil isso pode acontecer com secas prolongadas, dado que nossa matriz energética é eminentemente hidroelétrica. Neste caso, o aumento da tarifa pode inibir o consumo, obrigando os consumidores a se adequarem. É um racionamento. Suponha que o limite de consumo mensal de energia elétrica de uma residência, sem multa, foi fixado em 320 kWh. Pelas regras de racionamento, se esse limite for ultrapassado, o consumidor deverá pagar 50% a mais sobre o excesso. Além disso, em agosto, a tarifa sofreu um reajuste de 16%. Suponha que o valor pago pelo consumo de energia elétrica no mês de outubro tenha sido 20% maior do que aquele que teria sido pago sem as regras do racionamento e sem o aumento da tarifa em agosto. Pode-se, então, concluir que o consumo de energia elétrica, no mês de outubro, foi de aproximadamente:

- a) 301 kWh
- b) 343 kWh**
- c) 367 kWh
- d) 385 kWh
- e) 413 kWh

Resolução: Alternativa B

Denotando o excedente por x .

Cálculo do excedente: $1,5x$ (+50%)

Reajuste: $1,16$ (+16%)

Pago = $(320 + x) \cdot 1,2$ (+20%)

$$[320 + 1,5x] \cdot 1,16 = (320 + x) \cdot 1,2$$

$$[320 + 1,5x] \cdot 1,16 = 384 + 1,2x$$

$$[320 + 1,5x] \cdot 1,16 - 1,2x = 384$$

$$371,20 + 1,74x - 1,2x = 384$$

$$0,54x = 384 - 371,20$$

$$x = 12,8/0,54$$

$$x = 23,7$$

O excedente foi de $23,7$ kWh.

Somando com o consumo do mês passado, temos:

$$320 + 23,7 = 343,7 \text{ kWh}$$

4. Em outro planeta, perfeitamente esférico, em vez dos 24 meridianos em que dividimos a Terra, uma civilização futurista usou 20 meridianos. O período de rotação do planeta é de 40 horas terrestres, mas a translação é de somente 120 horas terrestres. (considere que tanto rotação quanto translação têm sentido anti-horário quando vistos de um observador muito ao norte do eixo de rotação do planeta). Imagine que em um determinado local situado no equador, o sol daquele planeta esteja na sua posição de maior altura no céu (meio-dia). Considere um outro local, também o equador, mas exatamente 5 meridianos a oeste do primeiro. Quantas horas terrestres é preciso esperar para que o sol fique na posição de maior altura (meio-dia) no segundo local?

- a) 10h b) 12h c) 14h d) 15h e) 16h

Resolução: Alternativa D

A segunda localidade está 5 meridianos a oeste, ou 90° ($\pi/2$), pois são ao todo 20 meridianos.

O planeta demora 40 horas para rotacionar, ou seja, em 1h, gira $2\pi/40$.

O planeta demora 120h para fazer a translação, ou seja, em 1h, gira $2\pi/120$.

Esta translação, diminui a velocidade relativa do movimento do sol do planeta. Assim, em 1h hora o sol do planeta gira $2\pi/40 - 2\pi/120 = \pi/30$.

Portanto, para que o sol do planeta faça o movimento aparente de $\pi/2$ radianos, serão necessárias $(\pi/2)/(\pi/30) = 15$ horas.

5. A automação está se tornando um fator cada vez mais presente, o que favorece a produção industrial. Robôs estão sendo utilizados para realizar funções cada vez mais complexas. Os robôs também têm sido aperfeiçoados, e com isso, conseguem trabalhar mais tempo, minimizando as pausas para manutenção. Imagine um processo industrial no qual 30 robôs trabalhando 20 horas por dia, 22 dias por mês, conseguem produzir 600 mil lotes de chips em 4 anos e 5 meses. Uma nova tecnologia foi desenvolvida acoplando uma peça aos robôs que faz com que eles se tornem 50% mais velozes. Com isso, os engenheiros redimensionaram a capacidade de fabricação, acoplando estas peças a 10 dos robôs já existentes, e, também comprando 12 robôs novos (que já vem com a peça instalada). Todos os robôs foram aperfeiçoados de modo a reduzir o tempo inativo diário em 50%. Se os robôs conseguirem trabalhar 28 dias por mês, qual será o aumento percentual em lotes de chips produzidos se trabalharem 2 anos e meio? Mas espere! É preciso considerar também que os novos chips são mais complexos, cada lote deles demora o dobro do tempo para ser feito, mas em compensação, os lotes novos contêm, cada um, 3 vezes menos chips.

a) 110% b) 140% c) 170% d) 210% e) 250%

Resolução: Alternativa A

Capacidade inicial de trabalho dos robôs: 30

Capacidade de trabalho dos robôs depois da melhoria: $20 + 10 \cdot 1,5 + 12 \cdot 1,5 = 53$

Trabalho por dia antes da melhoria: 20h.

Trabalho diário depois da melhoria: 22h (redução em 50% do tempo inativo de 4h).

4 anos e 5 meses = 53 meses

2 anos e meio = 30 meses

↑ Robôs	↓ Horas / dia	↓ Dias / mês	↓ Meses	↑ Lotes
30	20	22	53	600 mil
53	22	28	30	x

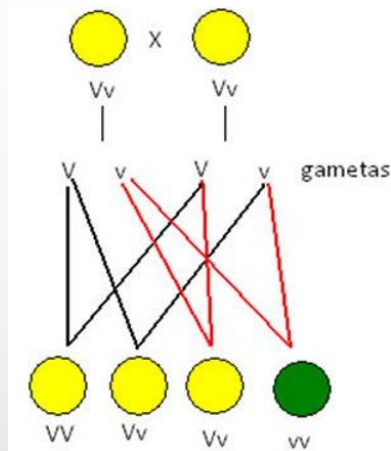
$$\frac{30}{53} = \frac{22}{20} \cdot \frac{28}{22} \cdot \frac{30}{53} \cdot \frac{600 \text{ mil}}{x} \rightarrow x = 1,4.600 \text{ mil}$$

Como os lotes contêm 3 vezes menos chips, será possível produzir 3 vezes mais chips, mas como os chips novos demoram o dobro do tempo para serem feitos, o número total cai pela metade.

Assim, o número total de lotes a ser produzido vale $(3/2) \cdot 1,4.600 \text{ mil} = 1,5 \cdot 1,4.600 \text{ mil} = 2,1.600 \text{ mil}$. Ou seja, o aumento percentual em lotes será de 110%.

6. A engenharia genética é uma área que está sendo revolucionada fortemente com os avanços tecnológicos. As Leis de Mendel (pai da Genética) são um conjunto de fundamentos que explicam o mecanismo da transmissão hereditária durante as gerações. A Primeira Lei de Mendel também recebe o nome de Lei da Segregação dos Fatores ou Monoibridismo. Ela possui o seguinte enunciado: “Cada caráter é determinado por um par de fatores que se separam na formação dos gametas, indo um fator do par para cada gameta, que é, portanto, puro”.

Veja o exemplo abaixo, onde há o cruzamento de dois indivíduos Vv. Ambos os indivíduos são claros. O indivíduo só será escuro se tiver a configuração vv. Se a configuração for VV ou Vv ele será claro. Dizemos que o gene escuro é recessivo. Os filhos deste cruzamento herdarão um gameta do pai e outro da mãe. Desta forma, a probabilidade de um filho deste cruzamento ser escuro é de 1 em 4 (25%) conforme o diagrama abaixo.



Agora vamos imaginar um cenário hipotético, num mundo alienígena, no qual um genótipo é formado por 3 gametas, um de cada um dos pais. Assim, é preciso 3 indivíduos de uma espécie para se ter uma nova geração de filhos. O gene N é dominante sobre o gene n. Assim, indivíduos com genótipos NNN, NNn ou Nnn tem orelha grande, e indivíduos com genótipo nnn tem orelha pequena. Mas há uma anomalia que faz com que 10% dos indivíduos com genótipos nnn também tenham orelha grande. Do cruzamento de 3 indivíduos com genótipos NNn, Nnn e nnn, qual a probabilidade de um dos filhos ter orelha pequena?

- a) 18% b) 20% c) 22% d) 25% e) 30%

Resolução: Alternativa B

Para ter um filho de orelha pequena é preciso ter o genótipo nnn .

Assim, $NNn = 1/3$

$Nnn = 2/3$

$nnn = 1/1$

Portanto, a probabilidade é $(1/3)(2/3) = 2/9$

Com a anomalia, apenas 90% deles terá orelha pequena, logo, $0,9 \cdot 2/9 = 0,2 = 20\%$.

7. No sistema de sinalização de trânsito urbano chamado de “onda verde”, há semáforos com dispositivos eletrônicos que indicam a velocidade a ser mantida pelo motorista para alcançar o próximo sinal ainda aberto. Considere que de início o painel indique uma velocidade de 45 km/h. Alguns segundos depois ela passa para 50 km/h e, finalmente, para 60 km/h. Sabendo que a indicação de 50 km/h no painel demora 8,0 s antes de mudar para 60 km/h, então a distância entre os semáforos é de:

- a) $1,0 \times 10^{-1}$ km.
- b) $2,0 \times 10^{-1}$ km.
- c) $4,0 \times 10^{-1}$ km.
- d) 1,0 km.**
- e) 1,2 km.

Resolução: Alternativa D

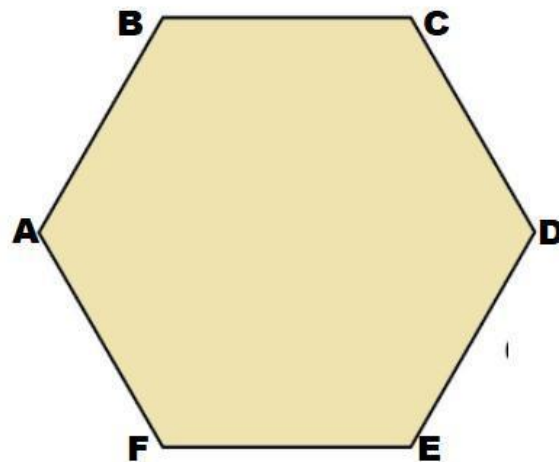
No exato instante em que o semáforo eletrônico muda e 45 para 50, ainda é possível andar a 45 km/h e pegar o sinal aberto. Assim $D = 45.t$

No exato instante em que o semáforo eletrônico muda e 50 para 60, ainda é possível andar a 50 km/h e pegar o sinal aberto. Assim $D = 50.(t-8)$.

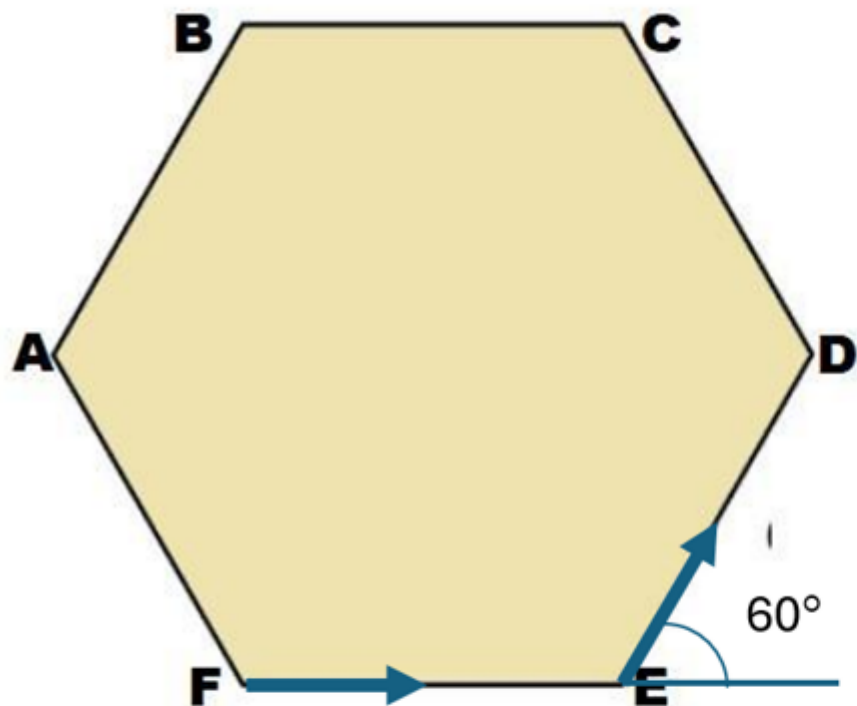
Resolvendo, encontramos $D=1,0$ km.

8. Carros autônomos estão evoluindo cada vez mais. Antes disso, já se dominava tecnologia suficiente para que um objeto pudesse seguir outro, através de suas ondas infravermelhas (calor). É uma tecnologia usada em mísseis teleguiados, por exemplo. Seja o hexágono regular da figura, com lado igual a 10 metros. Imagine que em cada vértice deste hexágono exista um robô, e que cada um deles esteja programado para seguir o robô imediatamente ao seu lado direito. Assim, o robô A parte em direção ao robô F, que por sua vez parte em direção ao robô E, e assim sucessivamente. Imagine que todos os robôs sejam acionados no mesmo instante. Quanto tempo demora para que todos os robôs se encontrem no mesmo lugar? Admita que todos os robôs são iguais e tem a mesma velocidade escalar de 2 m/s.

a) $5\sqrt{3}$ s b) 8 s c) 10 s d) 15 s e) $20\sqrt{3}/3$ s



Resolução: Alternativa C

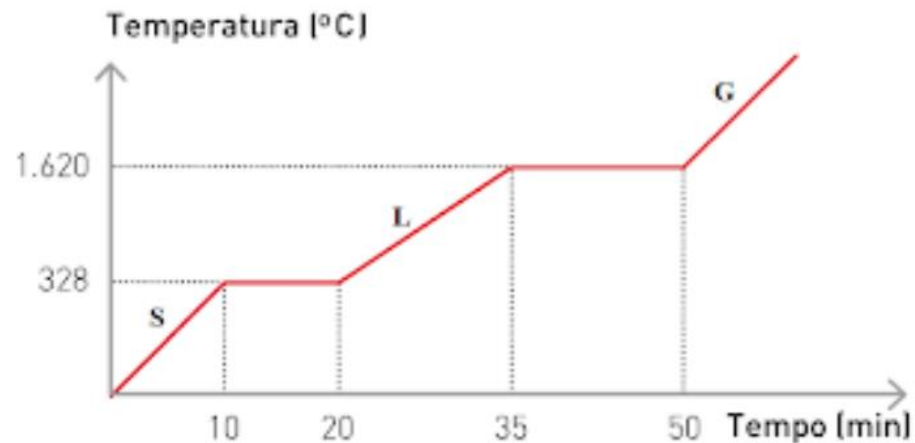


Note que os robôs se perseguem. Eles farão trajetórias curvas (em espiral) até que todos eles se encontrem no centro do hexágono original. Em qualquer instante os robôs sempre formarão um hexágono, de lado cada vez menos.

A velocidade de aproximação entre 2 robôs nunca varia (ver figura). Ela vale $2 - 2 \cdot \cos 60^\circ = 2 - 2(1/2) = 1$ m/s.

Assim, até que percorram os 10 metros que os separaram, serão necessários 10 segundos.

9. Quando uma substância é aquecida por uma fonte de potência constante, podemos traçar um gráfico que ilustra a sua temperatura em função do tempo: é a chamada curva de aquecimento. Veja o gráfico da curva de aquecimento de 100 g uma determinada substância.



Aos 41 minutos, qual porcentagem da substância estará na fase líquida?
a) 0% b) 20% **c) 60%** d) 40% e) 100%

Resolução: Alternativa C

Aos 41 minutos a substância se encontra no processo de ebulição, tempo passado 6 minutos ($41 - 35$) do total de 15 minutos. Assim, $6/15 = 0,4 = 40\%$ da substância já ebuliu, e, portanto, 60% ainda está na fase líquida.

10. Os avanços na medicina têm contribuído para o aumento da expectativa de vida e para uma melhor qualidade de vida. Para que o organismo humano funcione adequadamente e mantenha o metabolismo em equilíbrio, diversas substâncias são indispensáveis. Entre elas, destacam-se algumas que não possuem função estrutural ou energética, mas desempenham papéis biológicos específicos e são requeridas em pequenas quantidades pelo corpo humano. Sobre quais substâncias estamos falando?

- a) enzimas.
- b) vitaminas.**
- c) lipídios.
- d) glicídios.
- e) proteínas.

Alternativa B

Vitaminas são micronutrientes orgânicos que não são produzidos em quantidade suficiente pelo nosso corpo.

Desta forma, elas precisam ser ingeridas em pequenas quantidades na alimentação.

11. Combustíveis são essenciais. No Brasil, é tolerada uma mistura entre gasolina e álcool, e os motores dos veículos funcionam bem nestas condições. Um reservatório, com 40 litros de capacidade, já contém 30 litros de uma mistura gasolina/álcool com 18% de álcool. Deseja-se completar o tanque com uma nova mistura gasolina/álcool de modo que a mistura resultante tenha 20% de álcool. A porcentagem de álcool nessa nova mistura deve ser de:

- a) 26% b) 24% c) 22% d) 20% e) 28%

Resolução: Alternativa A

No reservatório há $0,18 \cdot 30 = 5,4$ litros de álcool.

Ao final, devermos ter $0,2 \cdot 40 = 8$ litros de álcool.

Significa que deveremos adicionar 2,6 litros de álcool, do total de 10 litros a serem adicionados. Então o resultado pedido é 26%.

12. A bioluminescência é um fenômeno bioquímico presente nos vaga-lumes, permitindo-lhes a emissão de sinais luminosos para a comunicação com o sexo oposto, sendo assim fundamental no processo de reprodução da espécie. Nesse mecanismo, reações químicas utilizam a energia (proveniente dos alimentos) para a excitação dos elétrons de alguns átomos. Quando esses elétrons regressam à órbita original, ocorre a emissão de luz. Dessa forma, a bioluminescência relaciona-se ao modelo atômico proposto por:

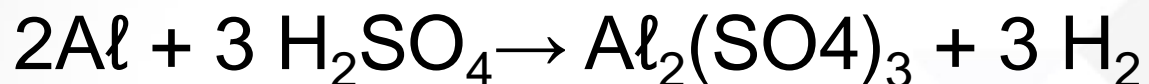
- a) Dalton
- b) Thomson
- c) Bohr
- d) Rutherford
- e) Pauling

Resolução: Alternativa C

O modelo de Bohr prevê que as transições entre os níveis de energia do elétron sejam acompanhadas por trocas de energia.

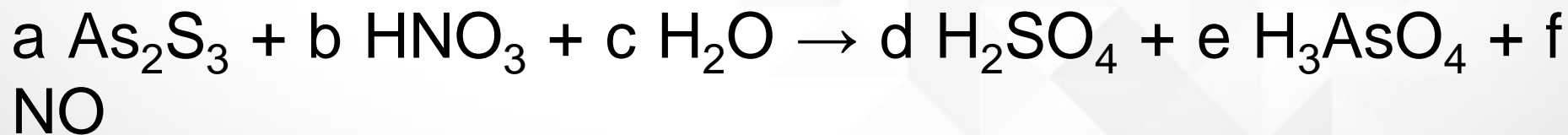
13. Numa reação química balanceada, a quantidade de átomos de um dado elemento químico que aparece nos reagentes tem que ser igual a dos produtos.

Por exemplo, a reação química abaixo está balanceada.



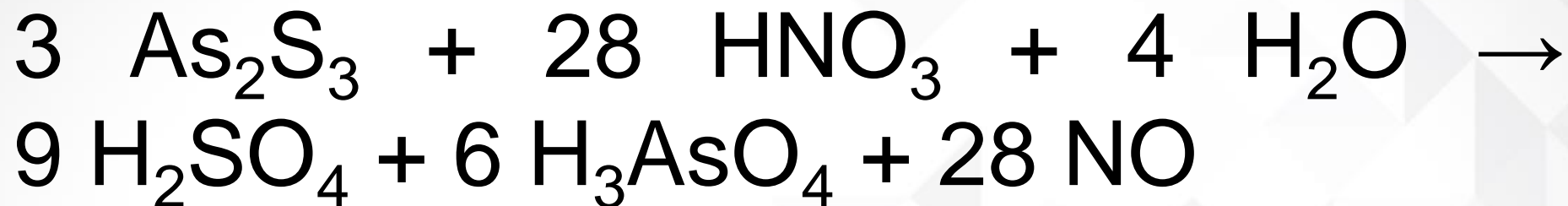
Notamos que a quantidade de Hidrogênio (H) dos dois lados é a mesma (6). A quantidade de Enxofre (S) também (3). E isso vale para os demais elementos químicos.

Sabendo disso, determine a soma dos menores coeficientes inteiros que equilibram a equação:



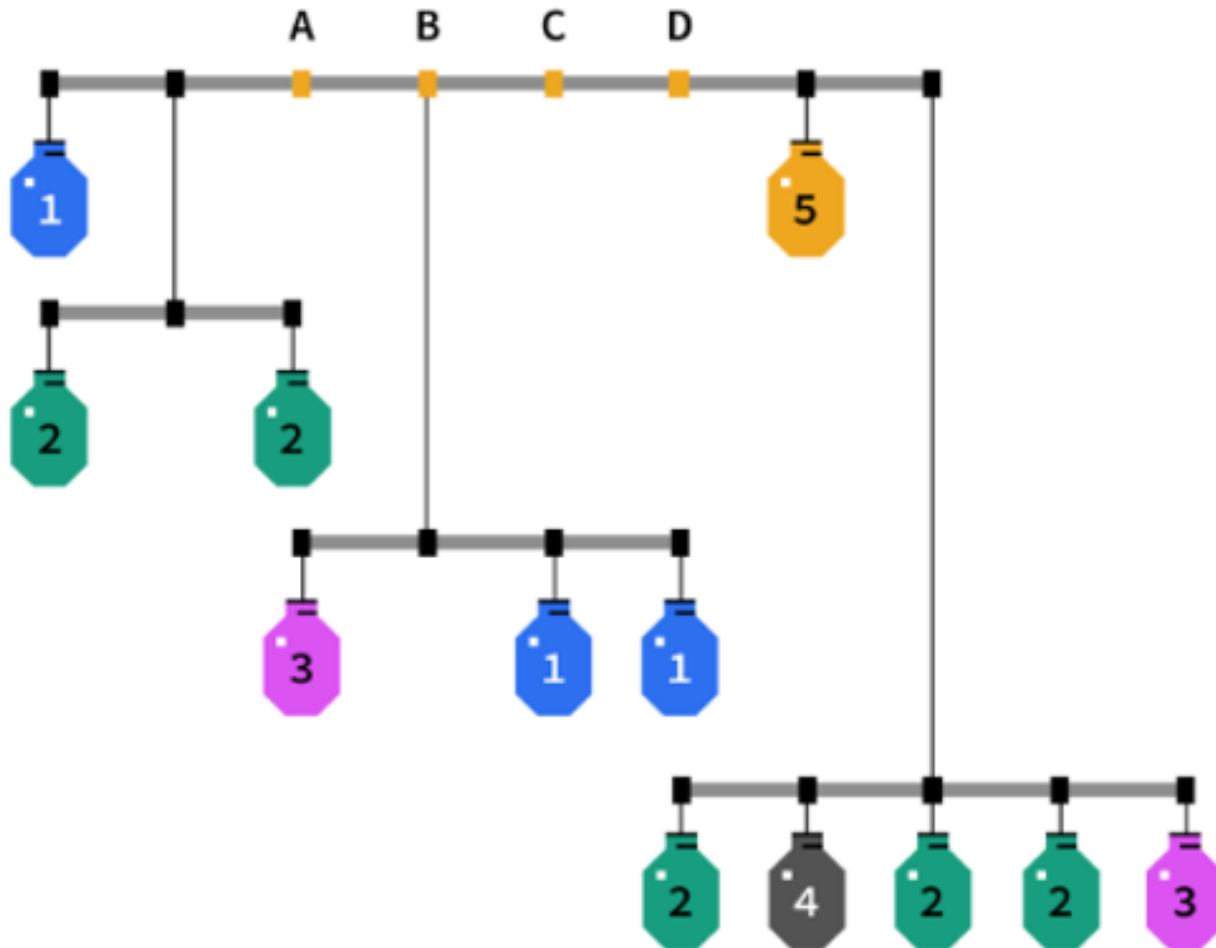
a) 37 b) 42 c) 78 d) 67 e) 15

Resolução: Alternativa C



$$3 + 28 + 4 + 9 + 6 + 28 = 78$$

14. De que ponto devemos sustentar o móbile para que ele fique equilibrado?

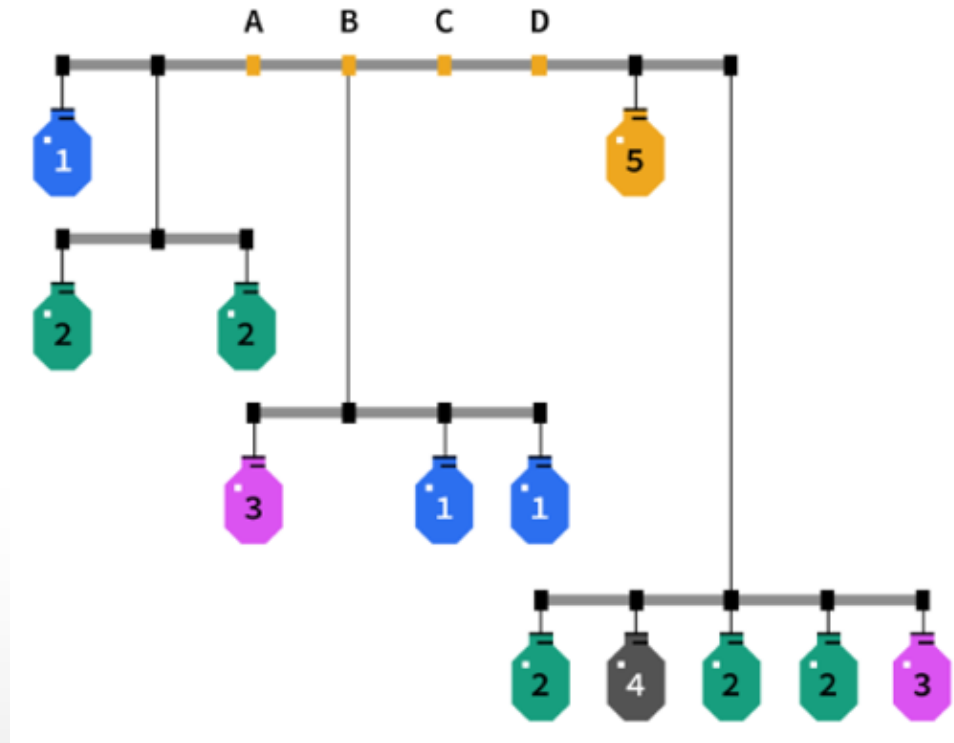


- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) Entre C e D

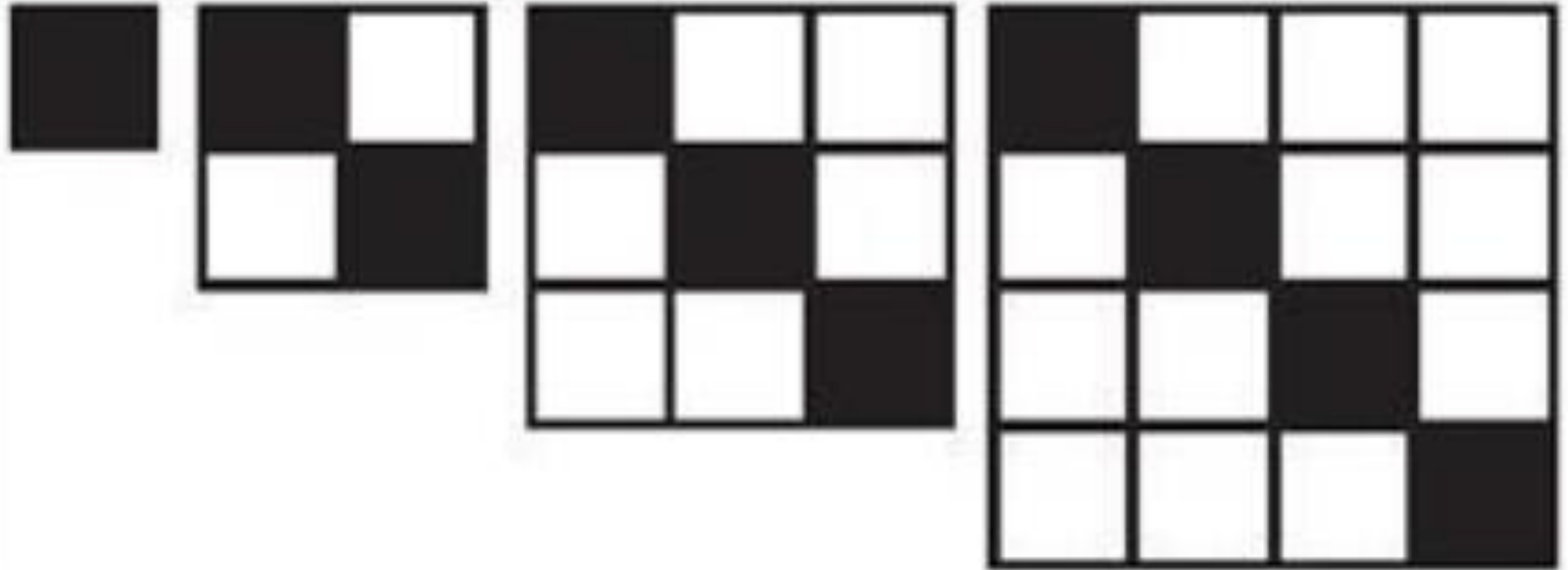
Resolução: Alternativa D

Os torques em relação ao ponto D se equilibram.

$$1.5 + 4.4 + 5.2 = 5.1 + 13.2$$



15. Observe a sequência das 4 figuras abaixo, da esquerda para a direita.



A Inteligência Artificial tem evoluído e já é capaz de resolver problemas medianamente complexos. Isto inclui decifrar padrões lógicos. Quantos quadrados claros haverá na vigésima figura?

- a) 370 **b) 380** c) 390 d) 400 e) 410

Resolução? Alternativa B

$$1^2 - 1 = 1$$

$$2^2 - 2 = 2$$

$$3^2 - 3 = 6$$

$$4^2 - 4 = 12$$

...

$$20^2 - 20 = 380$$

16. A "Boom Supersonic" é uma empresa americana que está projetando um avião supersônico de 55 passageiros para voar a Mach 2,2 (ou seja, 2,2 vezes acima da velocidade do som). Sua entrada em serviço está prevista para 2030. Nesse contexto, admita que ele venha a decolar de Adis Abeba - Etiópia ($9^{\circ}1'48''\text{N}$ $38^{\circ}44'24''\text{E}$) com destino à Nova Iorque – Estados Unidos ($40^{\circ}42'46''\text{N}$ $74^{\circ}00'21''\text{W}$) e que esse voo demore 5h15. Então, se ele decolar às 7h42 de Adis Abeba, a que horas ele chegará em Nova Iorque (horário local)?

a) 4h57 b) 5h57 c) 6h57 d) 7h57 e) 8h57

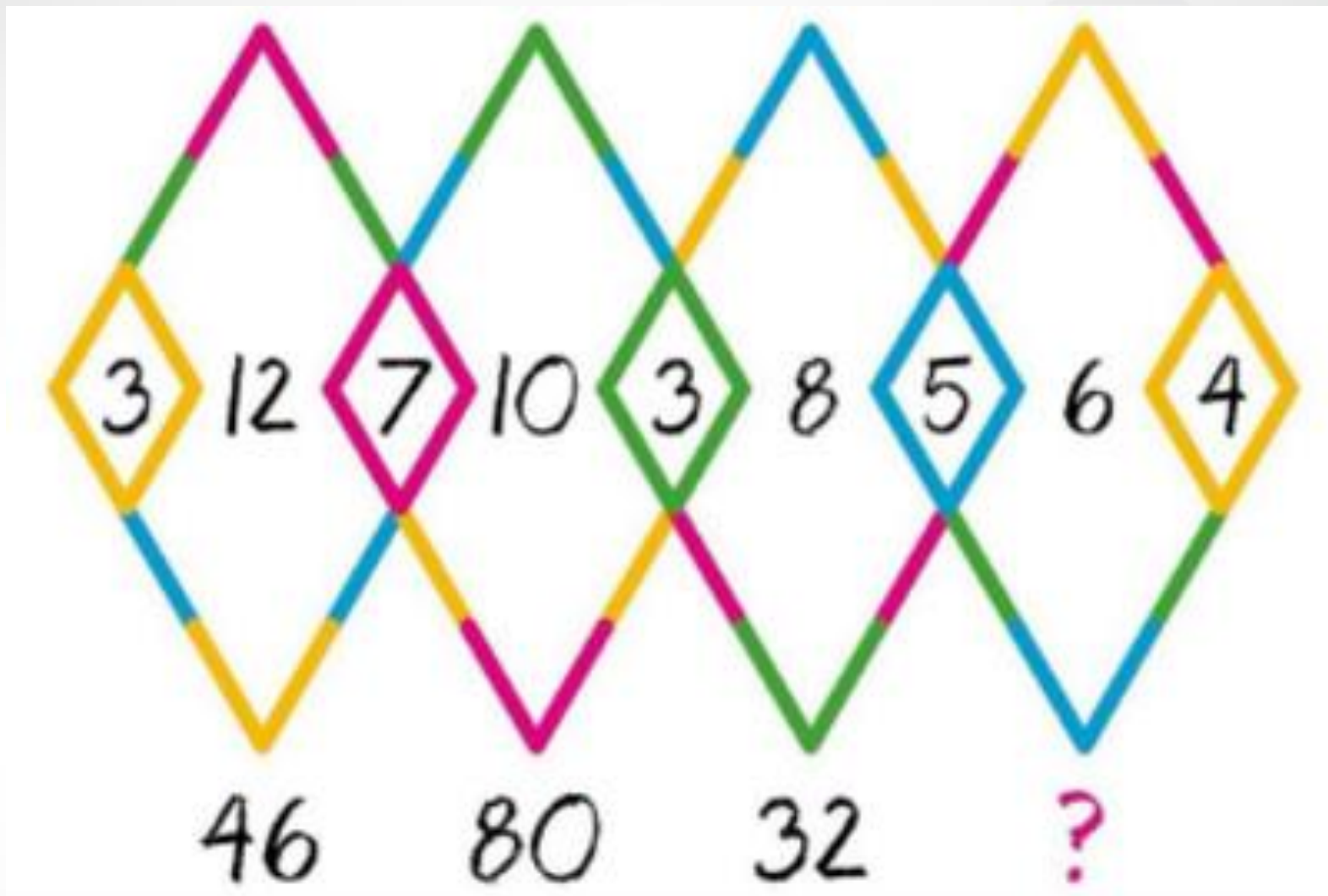
Resolução: Alternativa A

Adis Abeba - $38^{\circ}44'24''\text{E}$ – GMT -3

Nova Yorque - $74^{\circ}00'21''\text{W}$ – GMT +5

Horário em Nova Iorque = 5h15 + 7h42
– 8h (diferença de fuso) = 4h57

16.



Qual o número correto no lugar do ponto de interrogação?

- a) 23 b) 26 c) 29 d) 35 e) 39

Resolução: Alternativa E

$$3 \cdot 12 + 3 + 7 = 46$$

$$7 \cdot 10 + 7 + 3 = 80$$

$$3 \cdot 8 + 3 + 5 = 32$$

$$5 \cdot 6 + 5 + 4 = 39$$

18. Um sistema de segurança codificou uma conta. A conta está correta, desde que cada letra represente um algarismo entre 1 e 9. Não há duas letras representadas pelo mesmo algarismo. Qual algarismo representa a letra L ?

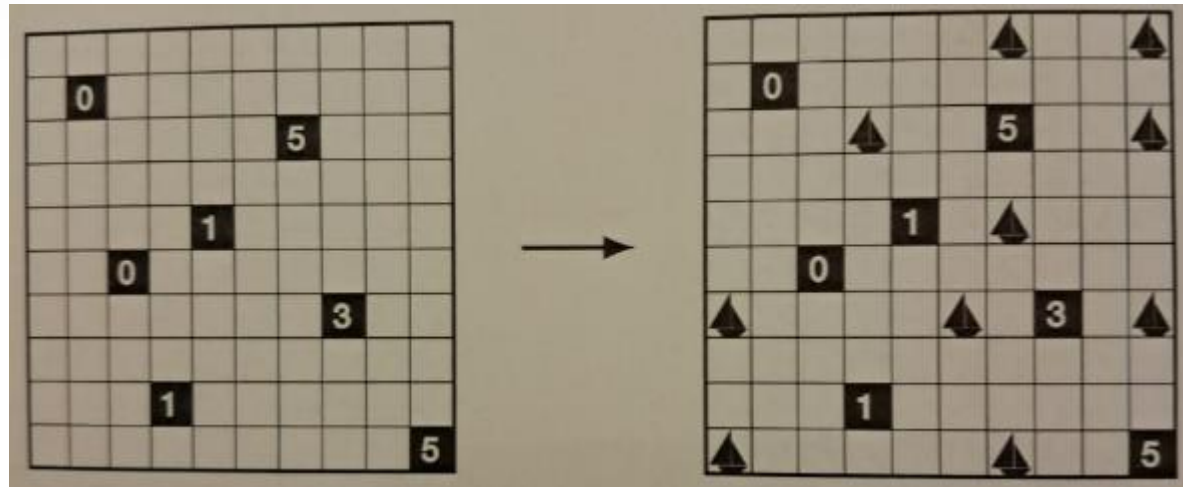
$$\begin{array}{r} \times \\ \text{BIG} \\ \text{BEN} \\ \hline \text{LONDON} \end{array}$$

- a) 1 b) 2 c) 3 **d) 4** e) 5

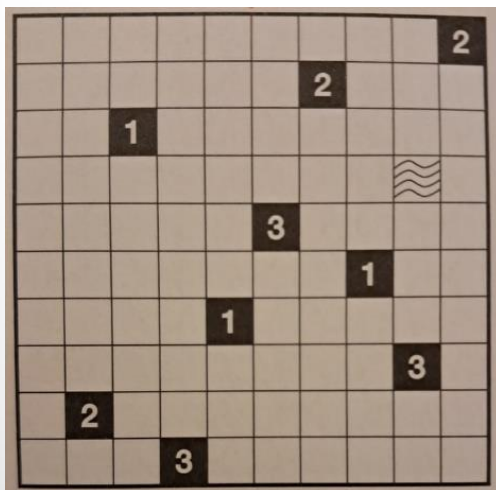
Resolução: Alternativa D

B=6; D=9; E=7; G=1; I=3;
L=4; N=5; O=2

19. Dez navios estão escondidos nas células abaixo. As células que contêm números representam um farol. O número de cada farol representa a quantidade de navios visualizados pelo farol, na linha e na coluna em que ele está (um navio não bloqueia a visão de outro). Células com ondas não contêm nenhum navio. Veja o exemplo abaixo:



Para a configuração a seguir:



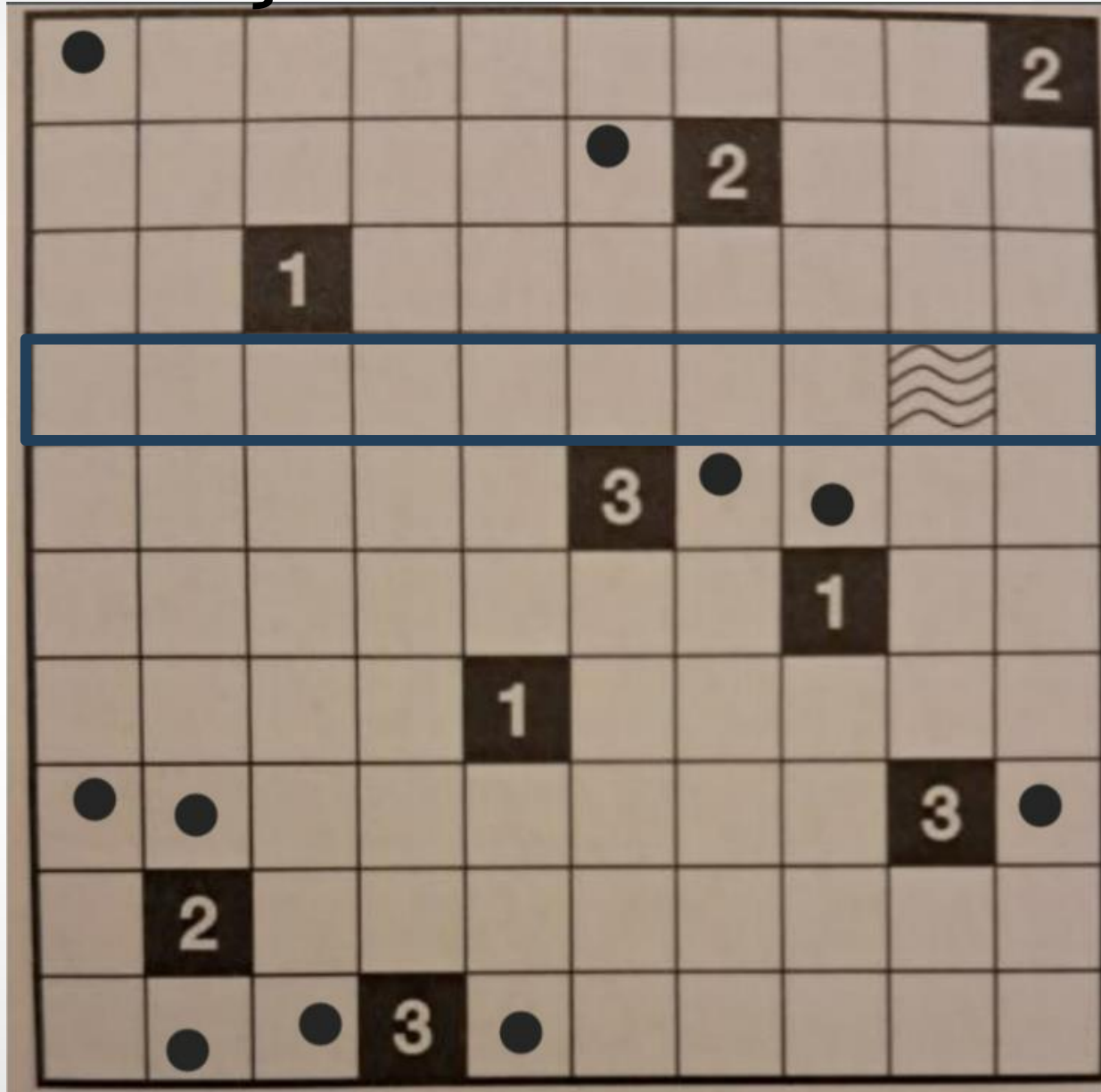
Quantos navios estarão na quarta linha de cima para baixo (a linha que tem uma célula com uma onda) ?

a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 1 ou 2.

ANULADA

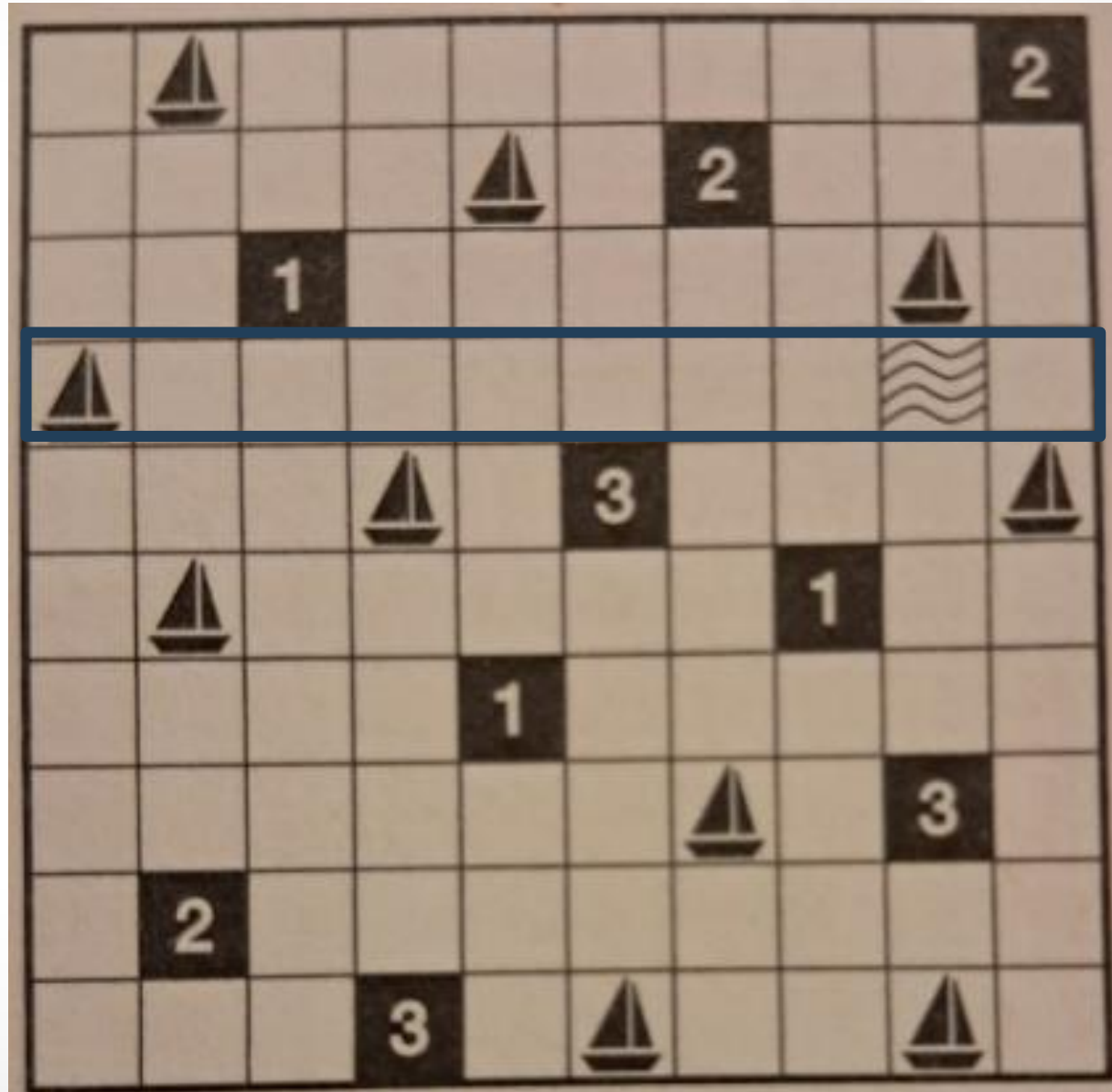
Resolução: ANULADA

0



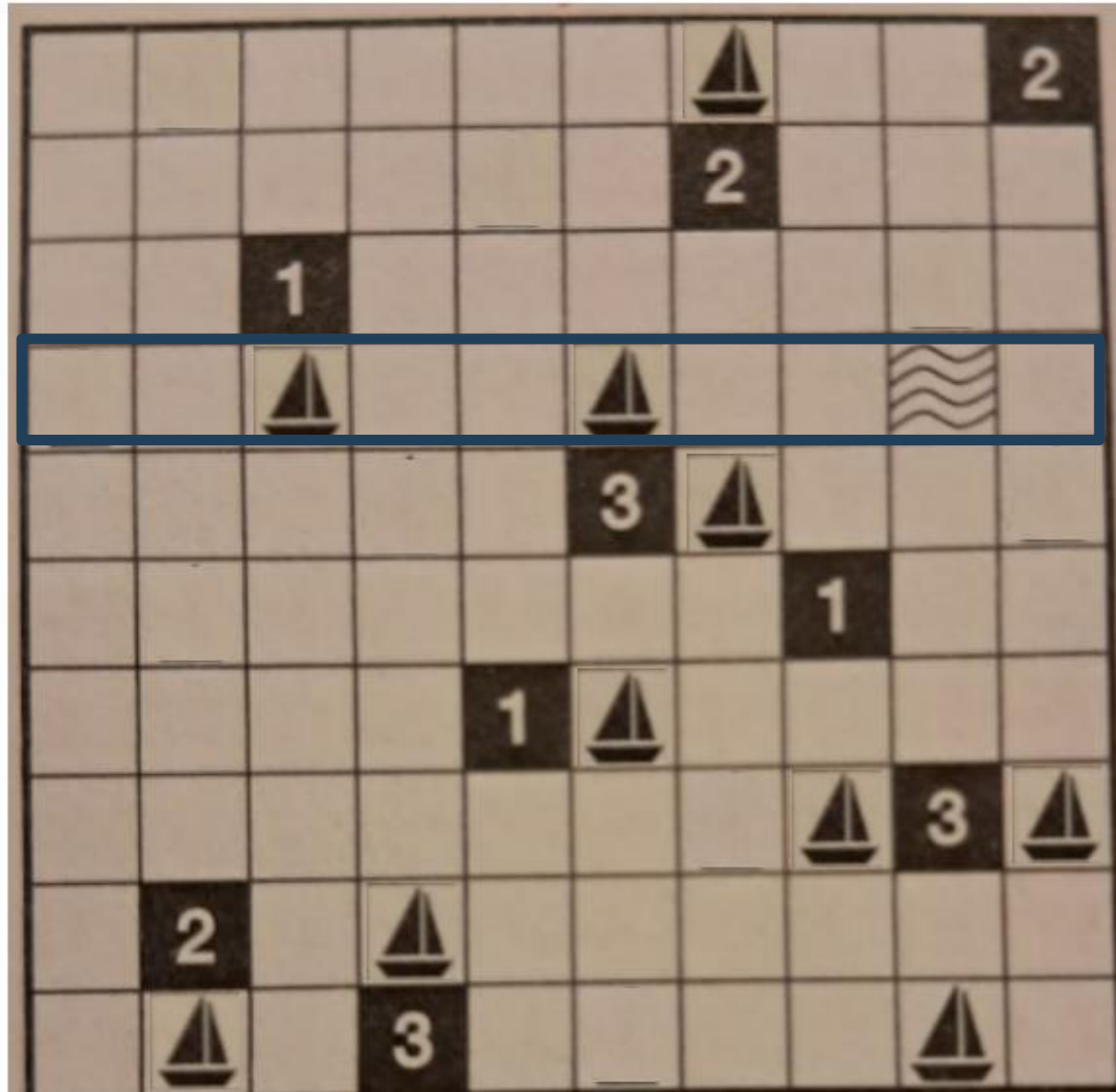
Resolução: ANULADA

1

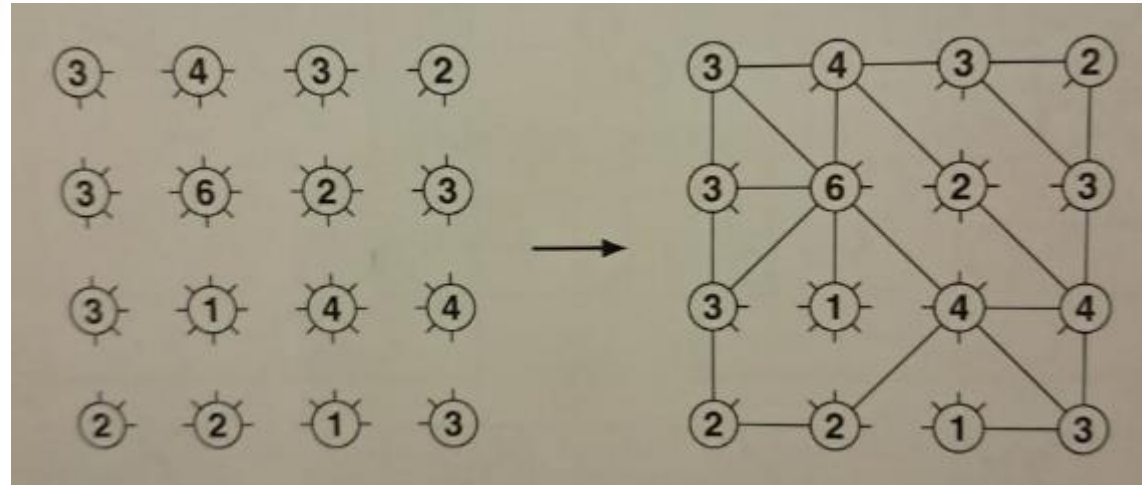


Resolução: ANULADA

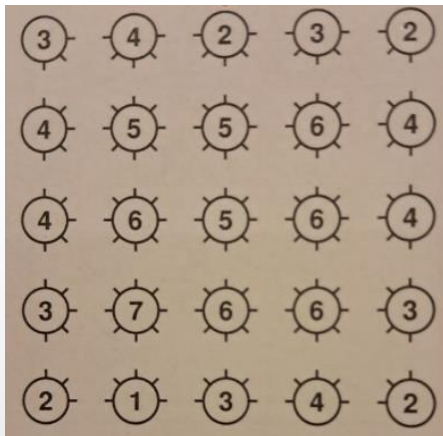
2



20. Na figura, o número dentro de cada círculo define o número de raios que saem do círculo e o unem a um outro círculo. Os raios não podem se cruzar. Os raios podem ser verticais, horizontais ou em diagonal. Veja o exemplo abaixo.



Para a imagem abaixo, quantos dos raios traçados são em diagonal do tipo Sudoeste – Nordeste?



- a) 0 **b) 1** c) 2 d) 3 e) 4

Resolução: Alternativa B

