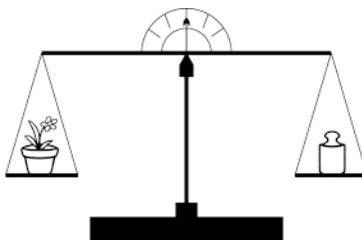


CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão 23

Quatro vasos idênticos – 1, 2, 3 e 4 – contendo pés de feijão, foram colocados em um ambiente controlado, no qual fatores como a umidade, as concentrações de CO_2 e de O_2 e a temperatura foram mantidos constantes. Variou-se, apenas, o tempo de iluminação para cada vaso: 3, 6, 9 ou 12 horas/dia. No início do experimento, os vasos foram colocados, um a um, em um prato de uma balança, sendo todos eles equilibrados pelo mesmo peso P_0 , colocado no outro prato, como mostra o esquema.



Após alguns dias, os vasos 1, 2, 3 e 4 foram equilibrados pelos pesos P_1 , P_2 , P_3 e P_4 , respectivamente, de modo que $P_3 > P_2 > P_1 > P_4$.

Pode-se concluir que o vaso submetido a um período diário de iluminação de 6 horas é o de número:

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

Questão 24

Jorge quer distribuir entre seus filhos os ingressos ganhos para um *show*. Se cada um de seus filhos ganhar 4 ingressos, sobrarão 5 ingressos; se cada um ganhar 6 ingressos, ficarão faltando 5 ingressos.

Podemos concluir que Jorge ganhou o número total de ingressos correspondente a:

- (A) 15
- (B) 25
- (C) 29
- (D) 34

Questão 25

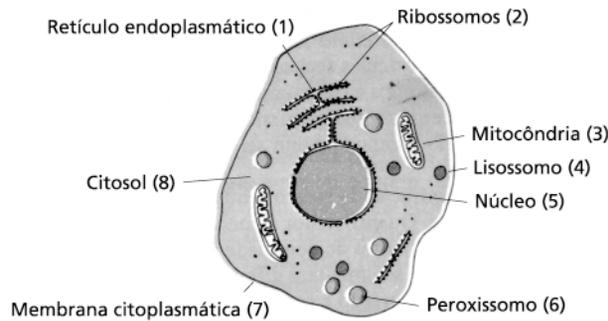
A análise qualitativa de uma substância orgânica desconhecida revelou a presença de carbono, oxigênio e hidrogênio.

Podemos afirmar que essa substância **não** pertence à função denominada:

- (A) éster
- (B) fenol
- (C) hidrocarboneto
- (D) ácido carboxílico

Questão 26

Observe, a seguir, o esquema de uma célula eucariota.



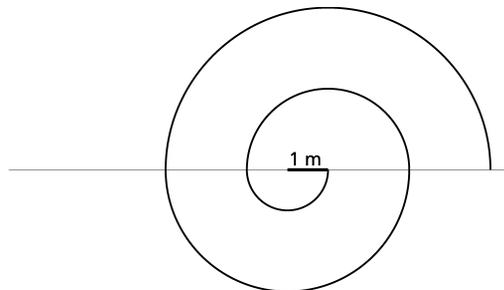
(Adaptado de HOLTZMAN & NOVIKOFF. *Células e estrutura celular*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.)

Os processos relativos à glicólise em condições anaeróbicas, à síntese de RNA, à parte aeróbica da respiração e ao transporte ativo de íons sódio e potássio ocorrem, respectivamente, nas estruturas celulares correspondentes aos seguintes números:

- (A) 8, 5, 3, 7
- (B) 6, 5, 4, 7
- (C) 6, 2, 1, 8
- (D) 1, 3, 8, 4

Questão 27

José deseja construir, com tijolos, um muro de jardim com a forma de uma espiral de dois centros, como mostra a figura abaixo.



Para construir esta espiral, escolheu dois pontos que distam 1 metro um do outro. A espiral tem 4 meias-voltas e cada tijolo mede 30 cm de comprimento.

Considerando $\pi = 3$, o número de tijolos necessários para fazer a espiral é:

- (A) 100
- (B) 110
- (C) 120
- (D) 130

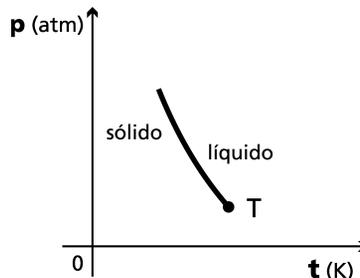
Questão 28

Leia a tirinha abaixo:



(RAMALHO, F., FERRARO, N. e SOARES, P.A.T. *Os fundamentos da Física*. São Paulo: Moderna, 1989.)

Considere que esta situação possa ocorrer sob pressão de 1 atm, quando o gelo se funde a 273 K. A seguir, observe o gráfico que mostra o tipo de relação matemática entre a pressão p e a temperatura absoluta t , num certo intervalo de t , para substâncias como a água, que se contraem na fusão.



O ponto triplo, representado por T, corresponde a 273,16 K para a água.

Pode-se afirmar que a temperatura de fusão do gelo, em $^{\circ}\text{C}$, sob pressão de 8,0 atm, é aproximadamente de:

- (A) 0,08
- (B) 0,16
- (C) 0
- (D) -0,06

Questão 29

É freqüente observarmos, em espetáculos ao ar livre, pessoas sentarem nos ombros de outras para tentar ver melhor o palco. Suponha que Maria esteja sentada nos ombros de João que, por sua vez, está em pé sobre um banquinho colocado no chão.

Com relação à terceira lei de Newton, a reação ao peso de Maria está localizada no:

- (A) chão
- (B) banquinho
- (C) centro da Terra
- (D) ombro de João

Questão 30

Observe a matriz a seguir.

$$\begin{bmatrix} \text{sen } x & \text{cos}^2 x & 1 \\ \text{sen } x & \text{cos } x & 0 \\ \text{sen } x & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

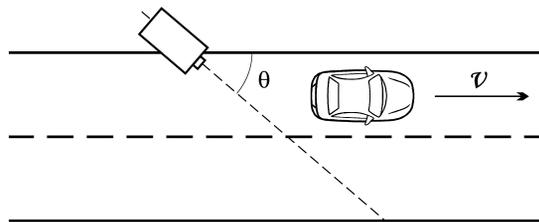
Resolvendo seu determinante, será obtido o seguinte resultado:

- (A) 1
- (B) $\text{sen } x$
- (C) $\text{sen}^2 x$
- (D) $\text{sen}^3 x$

Questão 31

Pardal é a denominação popular do dispositivo óptico-eletrônico utilizado para fotografar veículos que superam um determinado limite estabelecido de velocidade V .

Em um trecho retilíneo de uma estrada, um pardal é colocado formando um ângulo θ com a direção da velocidade do carro, como indica a figura abaixo.



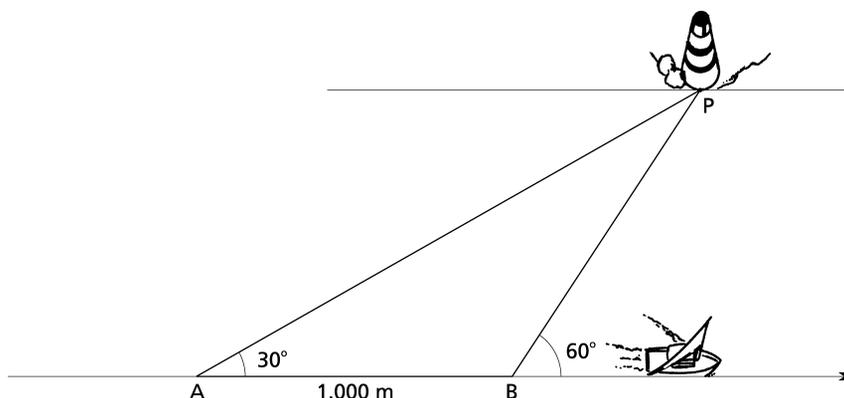
Suponha que o pardal tenha sido calibrado para registrar velocidades superiores a V , quando o ângulo $\theta = 0^\circ$.

A velocidade v do veículo, que acarretará o registro da infração pelo pardal, com relação à velocidade padrão V , será de:

- (A) $V \text{ sen } \theta$
- (B) $V \text{ cos } \theta$
- (C) $\frac{V}{\text{sen } \theta}$
- (D) $\frac{V}{\text{cos } \theta}$

Questão 32

Um barco navega na direção AB, próximo a um farol P, conforme a figura abaixo.



(Adaptado de BONGIOVANNI, Vincenzo *et alii*. *Matemática e Vida*. São Paulo: Ática, 1990.)

No ponto A, o navegador verifica que a reta AP, da embarcação ao farol, forma um ângulo de 30° com a direção AB. Após a embarcação percorrer 1.000 m, no ponto B, o navegador verifica que a reta BP, da embarcação ao farol, forma um ângulo de 60° com a mesma direção AB.

Seguindo sempre a direção AB, a menor distância entre a embarcação e o farol será equivalente, em metros, a:

- (A) 500
- (B) $500\sqrt{3}$
- (C) 1.000
- (D) $1.000\sqrt{3}$

Questão 33

A tabela abaixo apresenta algumas propriedades de três substâncias inorgânicas binárias.

Substância	Ponto de fusão	Ponto de ebulição	Diferença de eletronegatividade entre os elementos
I	30°C	*	0,5
II	-18°C	130°C	1,0
III	*	*	3,1

* não-determinado

Em condições normais, podemos concluir que as substâncias I, II e III se apresentam, respectivamente, nos seguintes estados físicos:

- (A) sólido, sólido, líquido
- (B) sólido, líquido, sólido
- (C) líquido, líquido, sólido
- (D) líquido, sólido, líquido

Considere a tabela abaixo para responder às questões de números 34 e 35.

COMBUSTÍVEL	
Nome	Calor liberado em kcal na queima de 1 mol no estado gasoso
etano	372
eteno	337
etino	310
metano	212

Questão 34

O poder calorífico de um combustível pode ser definido como o calor produzido na queima por unidade de massa.

Dentre os combustíveis apresentados, aquele que possui o maior poder calorífico é:

- (A) etino
- (B) etano
- (C) eteno
- (D) metano

Questão 35

Um experimento consiste na combustão completa de 1 mol de cada um dos combustíveis relacionados na tabela acima, utilizando 4 câmaras de combustão idênticas à ilustrada, uma para cada um dos combustíveis. Observe que um pistão mantém a pressão constante em 1 atm na câmara de combustão.



Inicialmente, à temperatura de 25°C, cada combustível, no estado gasoso, é colocado numa câmara juntamente com a quantidade estequiométrica de oxigênio adequada à reação. Terminada a combustão, a câmara é resfriada até 25°C e verifica-se a presença, apenas, de anidrido carbônico e de um volume desprezível de água no estado líquido. As alturas inicial e final do pistão são diferentes em cada câmara.

Considerando o comportamento ideal dos gases, a câmara onde o pistão realizou o maior trabalho continha o seguinte combustível:

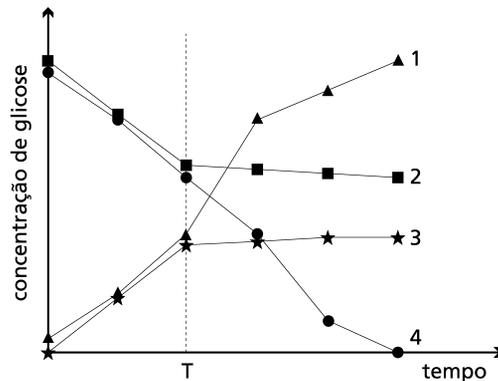
- (A) etino
- (B) etano
- (C) eteno
- (D) metano

Questão 36

Num experimento sobre absorção intestinal foi utilizado o seguinte procedimento:

- fechar um pedaço de alça intestinal em uma das extremidades, formando um saco;
- virar o saco, expondo a mucosa para o lado externo;
- colocar solução salina no interior do saco;
- mergulhá-lo, parcialmente, numa solução salina idêntica, porém acrescida de glicose;
- medir, em função do tempo, a variação da concentração da glicose na solução externa, mantendo as condições adequadas;
- adicionar, em um determinado momento T, à solução externa, cianeto de sódio, um forte inibidor da cadeia respiratória mitocondrial.

O resultado deste experimento está representado por uma das curvas do gráfico abaixo.



A curva que representa as variações da concentração de glicose na solução em que o saco foi mergulhado é a de número:

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

Questão 37

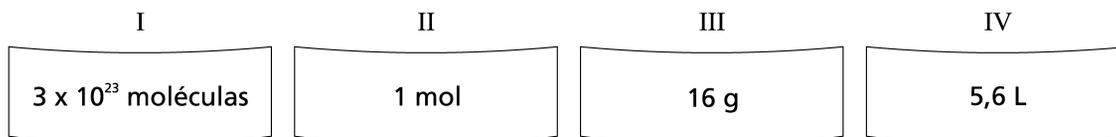
Numa certa região oceânica, os níveis de mercúrio na água e nos peixes são, respectivamente, de 0,05 e 200 ppb. Sabe-se que 1 ppb corresponde a 1 mg por tonelada.

Comparando-se pesos iguais de peixes e de água, o fator que expressa a relação entre as massas de mercúrio nos peixes e na água, é:

- (A) $4,0 \times 10^3$
- (B) $2,5 \times 10^{-4}$
- (C) $2,5 \times 10^3$
- (D) $4,0 \times 10^{-4}$

Questão 38

Quatro frascos – I, II, III e IV – contêm oxigênio molecular nas condições normais. A quantidade de substância contida em cada um está representada nos rótulos transcritos abaixo:

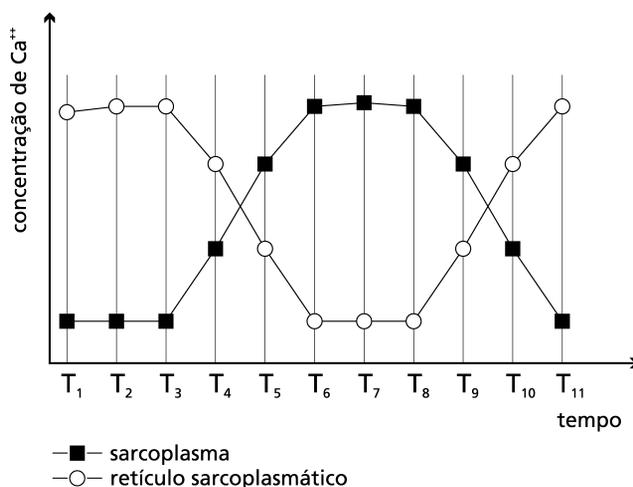


O frasco que contém o maior número de átomos de oxigênio é o de número:

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV

Questão 39

Mediu-se a concentração do íon cálcio no interior do retículo sarcoplasmático e no sarcoplasma de células de músculo esquelético, adequadamente preparado e submetido a pulsos de estímulo contrátil. Parte dos resultados obtidos estão mostrados no gráfico abaixo.

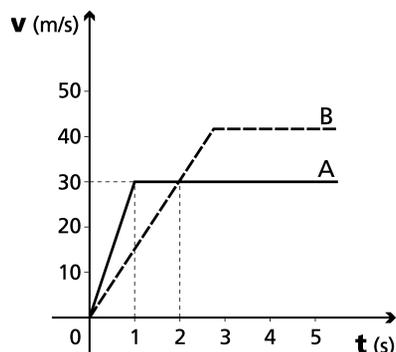


O músculo testado está sob contração máxima no seguinte intervalo de tempo:

- (A) T₁ – T₃
- (B) T₃ – T₅
- (C) T₆ – T₈
- (D) T₉ – T₁₁

Questão 40

O gráfico abaixo representa a variação da velocidade v em relação ao tempo t de dois móveis A e B, que partem da mesma origem.



A distância, em metros, entre os móveis, no instante em que eles alcançam a mesma velocidade, é igual a:

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 20

Questão 41

Considere que um óvulo de abelha possui 5×10^{-14} g de DNA. Nesse inseto, embora as fêmeas se originem de reprodução sexuada, os machos originam-se de óvulos não-fecundados, por partenogênese.

A quantidade de DNA encontrada em uma célula somática de zangão, no período correspondente à prófase da mitose é, em mg, igual a:

- (A) $1,0 \times 10^{-10}$
- (B) $2,5 \times 10^{-9}$
- (C) $5,0 \times 10^{-11}$
- (D) $5,0 \times 10^{-17}$

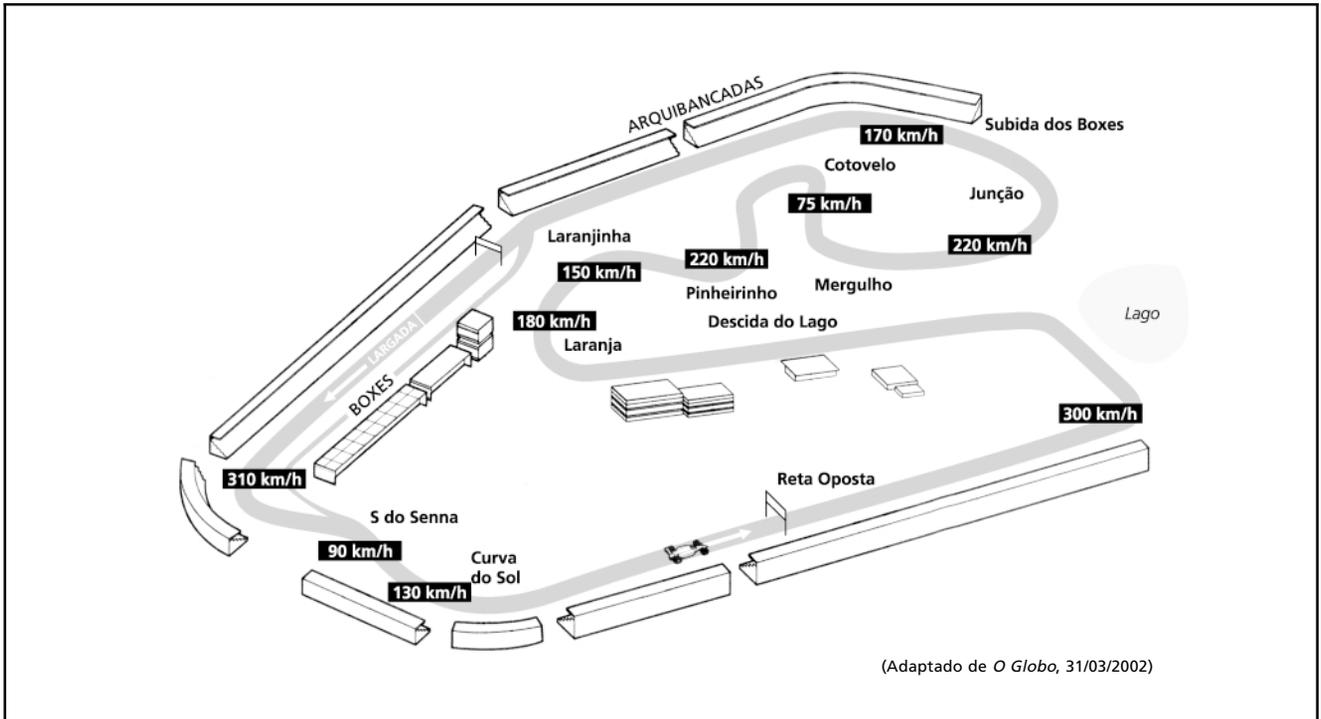
Questão 42

A ptialina é uma enzima digestiva secretada por glândulas salivares. No entanto, muitas pessoas não a produzem e não têm problemas na digestão de alimentos. Isso é explicado porque um dos sucos digestivos contém uma enzima similar.

O nome desse suco digestivo e de sua enzima, similar à ptialina, estão indicados em:

- (A) salivar – tripsina
- (B) entérico – lipase
- (C) gástrico – pepsina
- (D) pancreático – amilase

Considere o esquema do circuito de Interlagos abaixo para responder às questões de números 43 e 44.



Questão 43

A velocidade vetorial média de um carro de Fórmula 1, em uma volta completa do circuito, corresponde a:

- (A) 0
- (B) 24
- (C) 191
- (D) 240

Questão 44

Suponha constante a desaceleração de um dos carros no trecho retilíneo entre as curvas Laranja e Laranjinha, nas quais ele atinge, respectivamente, as velocidades de 180 km/h e 150 km/h. O tempo decorrido entre as duas medidas de velocidade foi de 3 segundos.

O módulo da desaceleração, em m/s^2 , equivale, aproximadamente, a:

- (A) 0
- (B) 1,4
- (C) 2,8
- (D) 10,0

Questão 45

Cometer erros é a chave para o progresso. Há momentos em que é importante não cometer erro algum – pergunte a qualquer cirurgião ou piloto de avião. No entanto (...) os erros não são apenas oportunidades valiosas para aprendermos; eles são, de forma significativa, a única oportunidade para aprendermos algo relativamente novo. (...) A evolução biológica se dá através de uma grande e inexorável seqüência de tentativas e erros – e sem os erros as tentativas não teriam levado a nada.

(Adaptado de DENNETT, Daniel C. In: BROCKMAN, J. e MATSON K. (Org.). *As coisas são assim*. São Paulo: Cia. das Letras, 1997.)

O processo que se relaciona com o conceito de evolução biológica apresentado pelo autor é:

- (A) reparação das lesões gênicas
- (B) indução de mutações programadas
- (C) geração de organismos transgênicos
- (D) alteração aleatória na estrutura do DNA

Questão 46

Certa vez uma criança se perdeu. Como fazia frio, decidiu procurar material para atear fogo. À medida que ia trazendo objetos para sua fogueira, observava que alguns queimavam e outros não. Começou, então, a fazer a lista abaixo, relacionando os que queimavam e os que não queimavam. Depois de algumas viagens, sua classificação continha as seguintes informações:

QUEIMAM	NÃO QUEIMAM
galhos de árvore	rochas
cabos de vassoura	cacos de vidro
mastro de bandeira	pedrinhas
lápiz	tijolos

A partir dessa lista, ela tentou encontrar uma regularidade que a guiasse na procura de novos materiais combustíveis, chegando à seguinte conclusão:

“Todos os objetos cilíndricos queimam”.

(Adaptado de Chemical Educational Material Study (Org.). *Química: uma ciência experimental*. São Paulo: EDART, 1976.)

Quanto ao método científico, o procedimento e o tipo de raciocínio utilizados pela criança, em sua conclusão, são exemplos, respectivamente, de:

- (A) formulação de lei; dedutivo
- (B) criação de modelo; dedutivo
- (C) proposição de teoria; indutivo
- (D) elaboração de hipótese; indutivo