

3ª FASE – Categoria 2 (Ensino Médio)

Instruções

Esta prova tem 20 questões e duração de 3 horas. Não é permitido o uso de computadores, celulares, calculadoras ou internet. Certifique-se de que está fazendo a prova da tua categoria correta.

1. Esta nova ciência estuda desenvolvimento de algoritmos e softwares com base em informações que são processadas por átomos, fótons ou partículas subatômicas. Diferentemente dos computadores clássicos, os computadores operam de acordo com as leis probabilísticas da física atômica. Que ciência é esta?

- a) **Computação quântica.**
- b) Computação relativística.
- c) Computação atômica.
- d) Computação nuclear.
- e) Computação fotônica.

2. Na década de 1990, células do cordão umbilical começaram a ser guardadas por criopreservação (ambiente muito frio) devido ao seu alto potencial terapêutico. Esse potencial baseia-se na capacidade de diferenciação em células especializadas. A tecnologia aqui descrita é conhecida como:

- a) Engenharia genética.
- b) Clonagem.
- c) **Células-tronco.**
- d) Bioengenharia.
- e) Meta-medicina.

3. Nanomateriais são definidos como qualquer material com estruturas externas, estrutura interna ou estrutura superficial dentro das dimensões da nanoescala e a nanoescala tem definição como tamanho médio entre 1 nm e 100 nm (1 nm = 0,000000001 m). Os nanomateriais podem ser utilizados em diferentes áreas como, a medicina, eletrônica, ciência da computação, física, química, biologia, engenharia dos materiais e engenharia da computação. O princípio básico da nanotecnologia é a construção de estruturas e novos materiais a partir dos átomos. É uma área promissora, e que está apenas seus primeiros passos, mostrando, contudo, resultados surpreendentes. Qual é a principal vantagem dos nanomateriais em relação aos materiais convencionais?

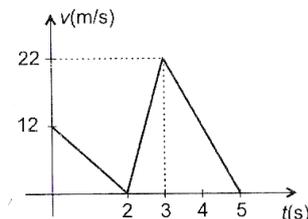
- a) Maior facilidade de produção.
- b) **Propriedades únicas devido à alta relação superfície/volume.**
- c) Menor resistência mecânica, facilitando a maleabilidade.
- d) Maior densidade.
- e) Menor reatividade química.

4. A Astrofísica é uma área do conhecimento que se dedica ao estudo da constituição material, das propriedades físicas, da origem e evolução dos astros. Além disso, participa do desenvolvimento de instrumentos dotados com as tecnologias mais

recentes, necessários para acompanhar os avanços dos temas atuais da astronomia. Nesse sentido, há avanços tecnológicos consideráveis para que os astrofísicos possam desenvolver suas atividades. Um deles é o que os astrônomos chamam de "telescópios infravermelhos". Esses equipamentos servem para estudar estrelas jovens envoltas em poeira. Se uma dessas estrelas está se afastando da Terra a uma velocidade significativa, o que um astrônomo observando em infravermelho esperaria ver?

- a) **A luz infravermelha emitida pela estrela será desviada para comprimentos de onda mais longos.**
- b) A luz infravermelha emitida pela estrela será desviada para comprimentos de onda mais curtos.
- c) A poeira ao redor da estrela impedirá a detecção da luz infravermelha.
- d) A estrela emitirá luz visível em vez de infravermelha devido ao efeito Doppler.
- e) A luz infravermelha não será afetada pelo movimento da estrela.

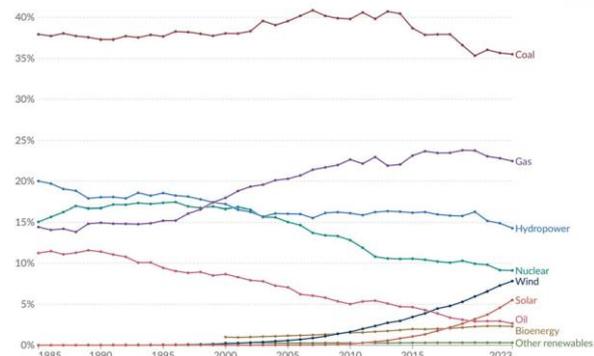
5. Durante os anos 60 do século passado, a corrida espacial foi alimentada pela guerra fria entre as duas superpotências. É recente o investimento privado na astronáutica. A Space X tem lançado vários foguetes e inclusive foi capaz de desenvolver foguetes que conseguem retornar a sua base de lançamento. O gráfico abaixo representa o movimento de subida de um protótipo de foguete em dois estágios lançado a partir do solo.



Após ter atingido a altura máxima, pode-se afirmar que o tempo de queda livre desse protótipo será de

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

6. Veja o gráfico da produção mundial de energia, de acordo com a fonte, ao longo do tempo.



Legenda: Gas – Gás; Hydropower – Hidroelétrica; Nuclear – Nuclear; Wind – Eólica; Solar – Solar; Oil –

Petróleo; Bioenergy – Bioenergia; Other renewable – Outras fontes renováveis.

Os carros elétricos são vistos como uma alternativa mais sustentável em comparação com os carros a combustão, pois não emitem diretamente gases poluentes. No entanto, o impacto ambiental do uso de carros elétricos também depende da fonte de energia elétrica utilizada para recarregar suas baterias. Com base no gráfico, qual das alternativas a seguir melhor explica como a escolha da fonte de energia elétrica pode influenciar o impacto ambiental dos carros elétricos?

a) Carros elétricos sempre terão menor impacto ambiental, independentemente da fonte de eletricidade, porque não emitem gases poluentes enquanto estão em movimento.

b) O impacto ambiental dos carros elétricos pode ser maior em regiões onde o carvão ainda é uma das principais fontes de geração de eletricidade, como mostrado no gráfico, pois a queima de carvão libera grandes quantidades de gases poluentes e contribui para o efeito estufa.

c) A geração de eletricidade por energia solar e eólica, que aparecem no gráfico como fontes de energia em crescimento, faz com que os carros elétricos tenham um impacto ambiental semelhante ao dos carros a combustão, já que ambas as fontes produzem gases de efeito estufa.

d) Carros a combustão continuam sendo mais sustentáveis do que carros elétricos, pois a maior parte da eletricidade mundial ainda é gerada a partir de fontes renováveis como a hidrelétrica, conforme mostrado no gráfico.

e) A substituição de carros a combustão por carros elétricos não terá impacto significativo, uma vez que a maior parte da eletricidade é gerada por fontes nucleares, que não emitem gases poluentes durante a produção de energia.

7. Em 2010, Andre Geim e Konstantin Novoselov foram agraciados com o prêmio Nobel pela descoberta do Grafeno. O Grafeno é um nanomaterial composto apenas por uma substância, em que os átomos se ligam formando estruturas hexagonais.

É o cristal mais fino conhecido e suas propriedades o fazem ser muito desejado. Esse material é leve, condutor de eletricidade, rígido e impermeável. Mas afinal, o que é grafeno?

a) Uma forma alotrópica do carbono com estrutura tridimensional.

b) Um composto químico formado por carbono e hidrogênio.

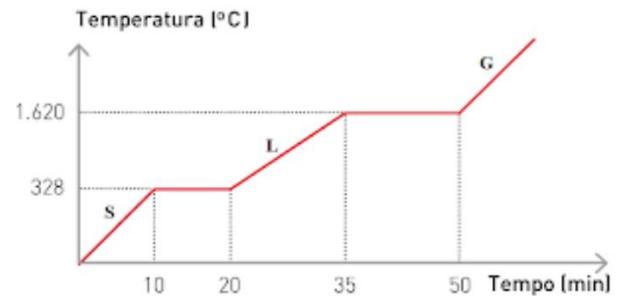
c) Uma folha bidimensional de átomos de carbono com espessura de um átomo.

d) Um tipo de plástico usado em embalagens.

e) Um metal raro encontrado em meteoritos.

8. 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

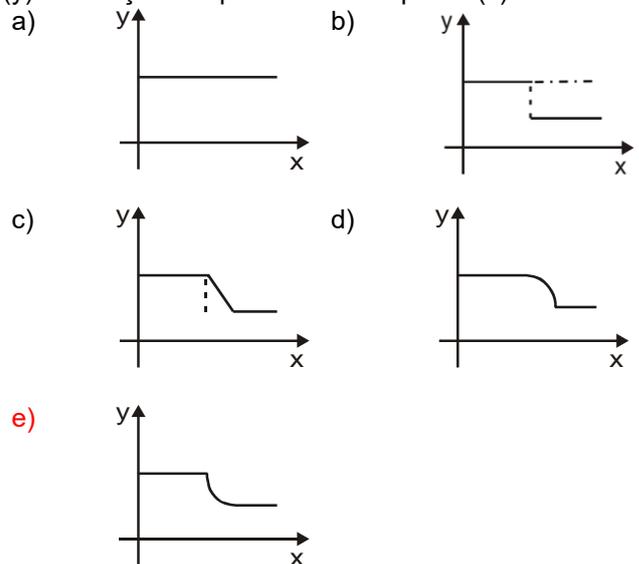
curva de aquecimento de 100 g uma determinada substância.



Aos 41 minutos, qual porcentagem da substância estará na fase líquida?

a) 0% b) 20% c) 40% **d) 60%** e) 100%

9. O nióbio é um recurso muito importante, pois é um metal refratário, ou seja, muito resistente ao calor e ao desgaste. É brilhante, de baixa dureza, condutor de eletricidade e resistente à corrosão. Por causa dessas propriedades, o nióbio tem muitas aplicações que vão desde a produção do aço até a fabricação de foguetes. Mas nem todos os países têm reservas de nióbio e ele precisa ser comercializado. Um país vende nióbio no mercado internacional a 40 dólares o quilo para compras de até 10 toneladas. Os quilos excedentes a três são vendidos a 30 dólares o quilo. O gráfico que melhor representa a forma da curva do preço por quilo (y) em função da quantidade comprada (x) é:



10. Algumas estruturas de ciência e tecnologia requerem condições geográficas favoráveis. Considere, por exemplo:

1. Base de lançamento de satélites.
2. Usinas de energia eólica.
3. Usinas de energia solar.
4. Fábricas de navios (estaleiros navais).
5. Usinas de energia baseadas em marés.

Qual a alternativa correta?

a) 1 e 2 – regiões altas.

b) 3 e 4 – regiões litorâneas.

c) 1 e 5 – regiões de baixas latitudes.

- d) 2 e 3 – regiões com muita vegetação.
e) 4 e 5 – regiões muito povoadas.

11. Uma empresa produz painéis solares de energia elétrica, com a forma de retângulo, que geram 5 MWh (megawatts-hora) por metro quadrado. Cada painel tem 3 m de largura e 5 m de comprimento. O selo verde de eficiência é obtido se cada painel solar gerar, no mínimo, 150 MWh de energia solar. Para obter o selo verde, a empresa melhorou a eficiência dos painéis em 20%, mas, mesmo assim, precisou aumentar a área de coleta de radiação solar. Então ela decide alterar a área de cada painel ampliando apenas sua largura.

Qual o acréscimo mínimo na largura, em metros, que a empresa deverá implementar nos seus painéis solares a fim de receber o selo verde.

- a) 2. b) 4. c) 5. d) 10. e) 12.

12. Muito se discute hoje o impacto das mudanças climáticas. Entretanto, uma simples mudança no eixo de rotação da Terra, traria impactos enormes. Sabemos que o eixo de rotação da Terra faz um ângulo de aproximadamente $23,5^\circ$ com a perpendicular ao plano da órbita da Terra em torno do Sol. Qual seria o impacto sobre o clima, se este ângulo mudasse para $24,5^\circ$?

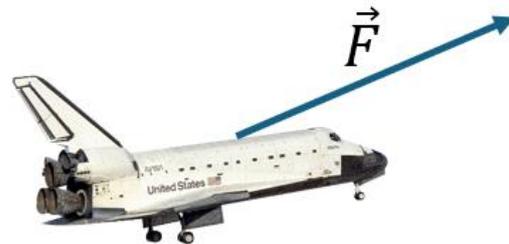
- a) Os invernos seriam mais curtos e os verões mais longos.
b) Os invernos seriam mais longos e os verões mais curtos.
c) O verão seria mais intenso, e o inverno menos rigoroso.
d) Os verões seriam mais quentes, e os invernos mais frios.
e) Os verões e os invernos seriam mais amenos.

13. A “chuva preta” pode alterar a acidez do solo e da água em regiões afetadas pelas queimadas. Sabe-se que, em uma região, foi medida uma chuva com pH igual a 5,2, enquanto o valor típico de pH da água da chuva em áreas não poluídas é de aproximadamente 6,0.

Sabendo que o pH é uma medida da concentração de íons hidrogênio (H^+) na solução e que a concentração de H^+ pode ser calculada pela fórmula $pH = -\log[H^+]$, qual a diferença na concentração de íons H^+ entre a “chuva preta” e a chuva normal?

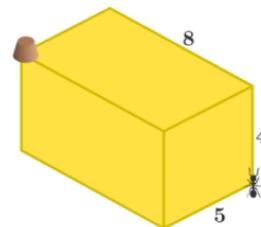
- Dados:
 - pH da “chuva preta”: 5,2
 - pH da chuva normal: 6,0
- a) A concentração de H^+ na “chuva preta” é aproximadamente 2 vezes maior que na chuva normal.
b) A concentração de H^+ na “chuva preta” é aproximadamente 10 vezes maior que na chuva normal.
c) A concentração de H^+ na “chuva preta” é aproximadamente 5 vezes maior que na chuva normal.
d) A concentração de H^+ na “chuva preta” é aproximadamente 4 vezes maior que na chuva normal.
e) A concentração de H^+ na “chuva preta” é aproximadamente 8 vezes maior que na chuva normal.

14. Em 1981 a NASA lançou pela primeira vez um ônibus espacial, um veículo parcialmente reutilizável, como uma forma de baratear a ida ao espaço. Mas o ônibus espacial ainda decolava como um foguete, verticalmente. Vamos imaginar, entretanto, que ele pudesse decolar como um avião. Sabendo que um ônibus espacial pesa em torno de 100 toneladas, imagine que pouco antes decolar, a força propulsora tenha direção e sentido dados na imagem (fazendo um ângulo de 45° com a horizontal), e intensidade igual a 2.307.000 N. Qual o ângulo inicial com a horizontal que o ônibus espacial durante a decolagem? (considere que $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,7$ e que $\sqrt{3} = 1,7$).



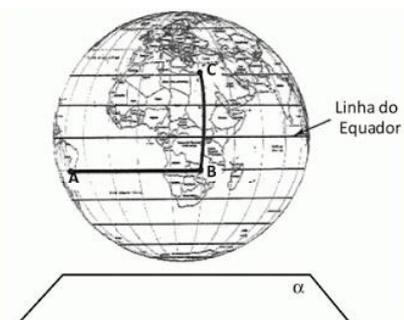
- a) 15° b) 30° c) 45° d) 60° e) menos de 15°

15. Em um experimento sobre sensores biológicos em insetos observou-se uma formiga caminhando sobre a superfície duma caixa de modo a chegar ao vértice oposto. O movimento dela está restrito às 3 faces visíveis (ela não caminha pelo interior da caixa). Qual a distância mais curta que ela pode percorrer?

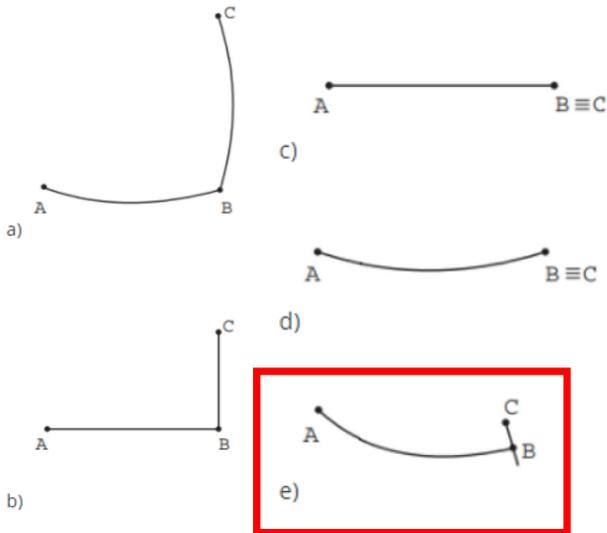


- a) 12 b) 13 c) 14 d) 15 e) 17

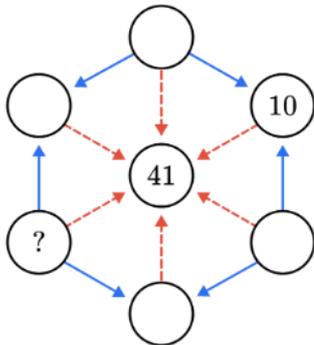
16. A figura representa o globo terrestre e nela estão marcados os pontos A, B e C. Os pontos A e B estão localizados sobre um mesmo paralelo, e os pontos B e C, sobre um mesmo meridiano. É traçado um caminho do ponto A até C, pela superfície do globo, passando por B, de forma que o trecho de A até B se dê sobre o paralelo que passa por A e B e, o trecho de B até C se dê sobre o meridiano que passa por B e C. Considere que o plano α é paralelo à linha do equador na figura.



A projeção ortogonal, no plano α , do caminho traçado no globo pode ser representada por



17. A Inteligência Artificial tem evoluído e já é capaz de resolver problemas medianamente complexos. No problema abaixo, setas tracejadas representam somas, enquanto setas sólidas representam multiplicações. Por exemplo, o número 10 é o resultado da multiplicação de outros dois números (as origens das setas que chegam nele), enquanto o número 41 é o resultado da soma de outros 6 números. Se todos os círculos devem conter números inteiros positivos diferentes, qual o número que ocupa do lugar do ponto de interrogação?



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

18.

```

F A I L U R E
+ F A I L U R E
+ F A I L U R E
+ F A I L U R E
-----
S U C C E S S
    
```

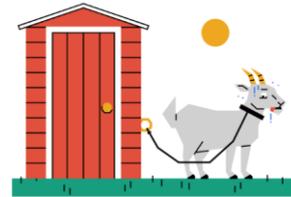
Um sistema de segurança codificou uma conta. A conta

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 "A"?

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

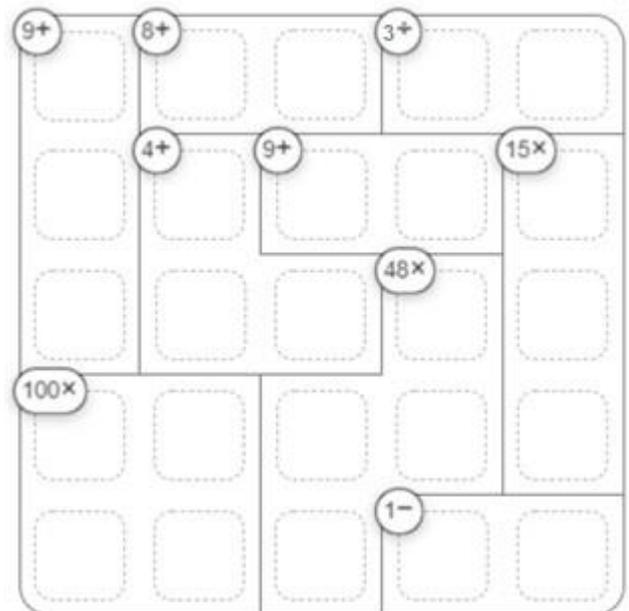
19. Hoje em dia a tecnologia ajuda muito na agropecuária, que se tornou uma atividade altamente científica. Mas nem sempre foi assim... Em uma pastagem, um bode é preso por uma corda de comprimento 6 m ao canto de um galpão com comprimentos 4 m e 5 m. Qual a área que o bode pode usar para pastar, em metros quadrados?

a) $28,25\pi$ b) $27,5\pi$ c) $29,75\pi$ d) $26,5\pi$ e) 31π



20. Um jogo chamado Calcdoku é resolvido quanto todas as linhas e todas as colunas têm todos os algarismos de 1 a 5, e quando cada compartimento tem o resultado destacado, quando os algarismos deste compartimento são operados conforme a regra indicada ao lado do resultado desejado.

Resolva o Calcdoku abaixo. Qual a soma dos 4 números que estão nas posições mais próximas ao canto inferior direito da imagem.



a) 6 b) 10 c) 11 d) 12 e) 13