

PROVA DE MATEMÁTICA

INSTRUÇÕES

Nesta prova você deverá resolver as 10 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

1

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

2

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

3

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

4

A duração total da prova, incluindo as provas de Física e Química, é de quatro (4) horas.

5

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

6

Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de duas (2) horas a partir do horário de início da prova.

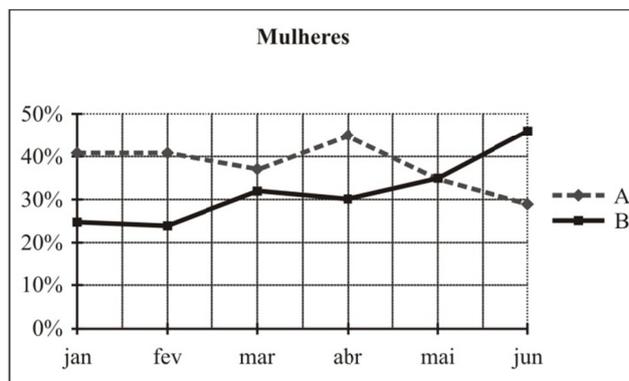
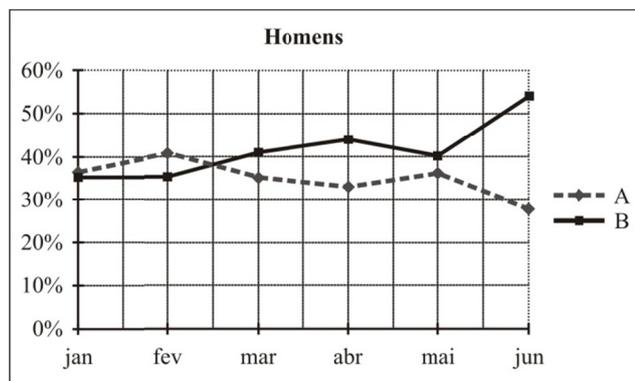
Questão 1 - A tabela a seguir mostra os investimentos a serem realizados no setor energético brasileiro num período de 10 anos (de 2010 a 2019):

Áreas	R\$ bilhões (2010-2019)
Energia elétrica (geração e transmissão)	215
Petróleo e gás natural	670
Biocombustíveis	65
Total de investimentos	950

Fonte: EPE - Plano decenal de energia (valores adaptados).

- Com base nos dados acima, qual deverá ser a média anual do **Total de investimentos** (em bilhões de reais) previsto para a década de 2010 a 2019?
- Os gastos com a transmissão de energia elétrica representam 4% do total a ser investido na área de Energia elétrica. Qual é o valor a ser investido com a geração de energia elétrica (em bilhões de reais) previsto para a década de 2010 a 2019?

Questão 2 - Os gráficos a seguir mostram as intenções de votos dos homens e das mulheres em relação a dois candidatos, *A* e *B*. Suponha que as informações contidas nos gráficos representem fielmente as intenções de votos. Com base nessas informações responda:



Fonte: Datafolha (valores adaptados).

- Se as eleições fossem em maio, qual dos dois candidatos seria eleito?
- Em quais meses podemos afirmar que o candidato *A* obteria o maior número de votos?

Questão 3 - Três amigos *A*, *B* e *C* viajaram juntos e, com os gastos comuns de hotel e transporte, *A* pagou R\$ 850,00, *B* pagou R\$ 730,00 e *C* pagou R\$ 940,00. Além disso, *B* emprestou R\$ 60,00 para *A* comprar um presente. No final da viagem, decidiram repartir igualmente os gastos comuns e acertar as dívidas entre eles. Quanto *C* deve receber de *A* e de *B*?

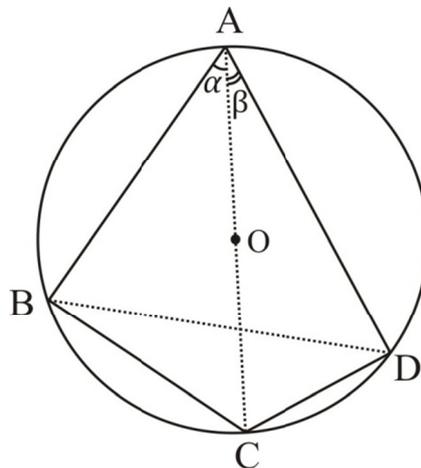
Questão 4 - A distribuição das vagas entre os partidos na Câmara dos Deputados Federais é feita com base no quociente eleitoral (QE) e no quociente partidário (QP), definidos da seguinte maneira: $QE = n/v$ e $QP = p/QE$, onde n é o total de votos válidos, v é o número de vagas oferecidas e p é o número de votos recebidos pelo partido. Para cada partido, o valor de QP , desconsiderando a parte decimal, é igual ao número de vagas a que ele terá direito. Se forem oferecidas 40 vagas na Câmara, e um partido recebeu 27 % dos votos válidos, qual é o número de vagas a que esse partido terá direito?

Questão 5 - Considere a função $f(x) = \log(x \cdot |x| + 2)$. Para quais valores de x , $f(x) > 0$?

Questão 6 - Um jogo de xadrez é composto por dois conjuntos de peças: um de peças pretas; outro de peças brancas. Cada conjunto contém oito “peões”, duas “torres”, dois “cavalos”, dois “bispos”, um “rei” e uma “rainha”. Considere que as peças brancas estão numa caixa A , e as pretas, numa caixa B . Suponha que se faça o seguinte: uma peça é retirada ao acaso de A e colocada em B ; em seguida, uma peça é retirada ao acaso de B e colocada em A .

- Qual a probabilidade de que a caixa A continue com todas as peças brancas?
- Qual a probabilidade de que a caixa A ainda contenha a “rainha” branca?

Questão 7 - Numa circunferência de diâmetro unitário com centro O , foi inscrito um quadrilátero $ABCD$ conforme a seguinte figura:



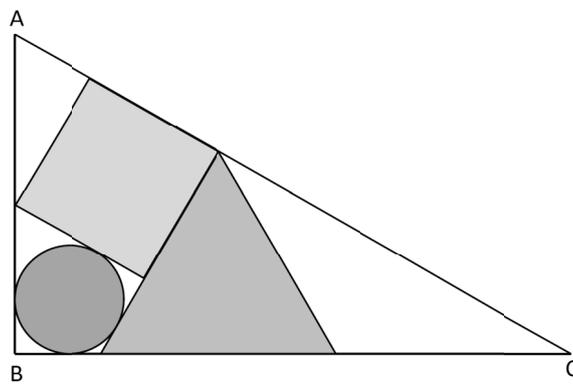
Sendo $AB = \frac{3}{4}$, $BC = \frac{\sqrt{7}}{4}$, $CD = \frac{1}{4}$, $DA = \frac{\sqrt{15}}{4}$, responda às seguintes questões:

- Encontre os valores de $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\sin \alpha$ e $\sin \beta$.
- Calcule o comprimento da diagonal BD

Questão 8 - A mediatriz de um segmento de reta é a reta que passa pelo ponto médio do segmento e é perpendicular a ele.

- Considere dois pontos A e B , de coordenadas $(-1,1)$ e $(1,0)$ respectivamente. Determine a equação da mediatriz do segmento AB .
- Determine as coordenadas de todos os pontos C que pertencem à mediatriz de AB , de forma que os triângulos de vértices A , B e C tenham área igual a 1.

Questão 9 - Um triângulo equilátero, um quadrado e um círculo estão no interior de um triângulo retângulo ABC e são tangentes uns aos outros e ao triângulo ABC , conforme a seguinte figura. Suponha que $AB = 1$ cm.



- Calcule a área do quadrado.
- Calcule a área do triângulo equilátero.

Questão 10 - Considere a equação $x^4 - 2x^3 + 6x^2 - 8x + k = 0$.

- Encontre o valor de k sabendo que $2i$ é raiz dessa equação.
- Para o valor de k encontrado no item anterior, determine todas as raízes da equação.

PROVA DE FÍSICA

INSTRUÇÕES

Nesta prova você deverá resolver as 08 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

1

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

2

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

3

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

4

A duração total da prova, incluindo as provas de Matemática e Química, é de quatro (4) horas.

5

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

6

Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de duas (2) horas a partir do horário de início da prova.

Nas questões abaixo, considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

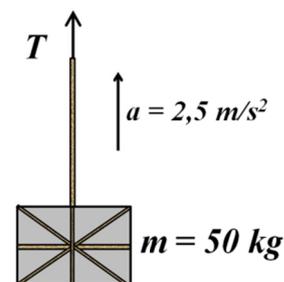
Questão 1 - Há fortes evidências de que o nível dos oceanos aumentou gradativamente no século XX. As maiores causas desse aumento são a expansão térmica da água e o derretimento de grandes geleiras devido ao aquecimento global. Pesquisadores estimam que, entre os anos de 1993 e 2003, o nível dos oceanos aumentou a uma taxa de 3 mm por ano (Bindoff, N.L., *et al.*, 2007 Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge).

Supondo que a taxa de 3 mm/ano permaneça constante, após quantos anos o nível dos oceanos estará 1,5 m acima do atual?

Questão 2 - Dois automóveis de 2000 kg de massa trafegam no mesmo sentido em uma avenida. O automóvel A tem velocidade $v_A = 72 \text{ km/h}$ e o automóvel B tem $v_B = 54 \text{ km/h}$. O sistema de freios de ambos, se acionado no máximo, causa uma desaceleração constante de 10 m/s^2 . Com esses dados, considere os dois casos a seguir:

- Se, numa situação de emergência, os freios forem acionados no máximo, a partir desse instante, quantos metros o automóvel A percorrerá até parar totalmente?
- Suponha que, num certo momento os dois carros estejam emparelhados e subitamente surja um obstáculo 10 m à frente. Admita que os freios de ambos sejam imediatamente acionados no máximo. No instante da colisão, calcule quantas vezes a energia cinética de A é maior que a de B.

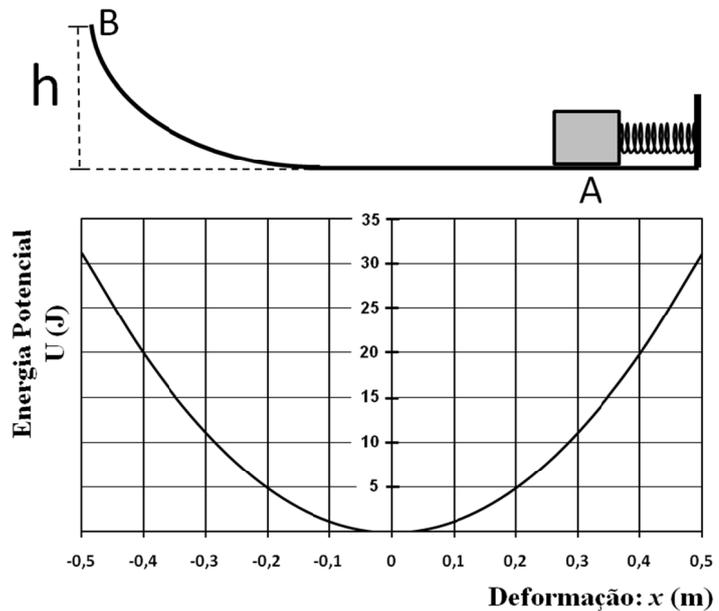
Questão 3 - Uma caixa de 50 kg é erguida no ar por um cabo vertical. Durante sua ascensão, a caixa sofre uma aceleração de módulo $2,5 \text{ m/s}^2$, conforme mostra a figura. Determine a intensidade T da força de tração no cabo.



Questão 4 - Uma bola de futebol de massa igual a 0,4 kg sai com velocidade de 25 m/s após ser chutada. O tempo de contato entre o pé do jogador e a bola foi de 0,01 s.

- Supondo a bola inicialmente parada, qual é a quantidade de movimento adquirida pela bola com o chute?
- Qual é a força média aplicada pelo pé do jogador na bola?

Questão 5 - Na figura abaixo o bloco de massa 2 kg localizado no ponto A está comprimindo uma mola, de modo que a deformação dessa mola é $x = -0,4$ m. A energia potencial U do sistema massa-mola, em joules, é mostrada no gráfico, em função da deformação x da mola. Ao ser liberada, a mola transfere toda a sua energia para o bloco, que se move livremente sobre uma superfície sem atrito. O bloco sobe até o ponto B, onde sua velocidade escalar se anula. Determine a altura h que o bloco irá atingir ao se mover do ponto A até o ponto B.



Questão 6 - O sistema internacional de unidades, também conhecido como SI, foi adotado pela 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas, em 1960; está, portanto, em uso há 50 anos. O Brasil é signatário desse sistema desde 1962. O SI é composto por sete unidades de base, o metro (m), o quilograma (kg), o segundo (s), o kelvin (K), o ampère (A), o mol (mol) e a candela (cd). A partir das unidades de base, são construídas unidades derivadas, ou seja, compostas por combinações das unidades de base. Por exemplo, no SI, a unidade de força é o newton (N), sendo essa uma unidade derivada, pois $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$.

- No SI, a unidade de trabalho é o joule (J), que é definido como o produto da força pelo deslocamento na direção da força. Escreva o valor de 1 J em termos das unidades de base do SI.
- O período de oscilação de um pêndulo simples é dado por:

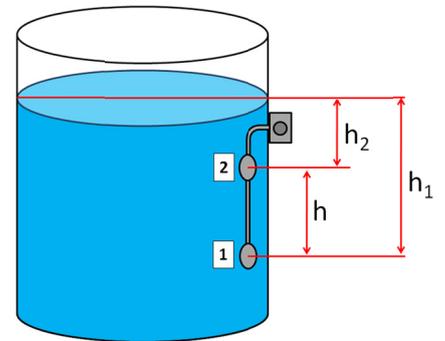
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

onde T é o período de uma oscilação, L é o comprimento do pêndulo e g é a aceleração da gravidade. Quais devem ser as unidades SI de T , L e g para que a equação acima tenha unidades corretas em ambos os lados da igualdade?

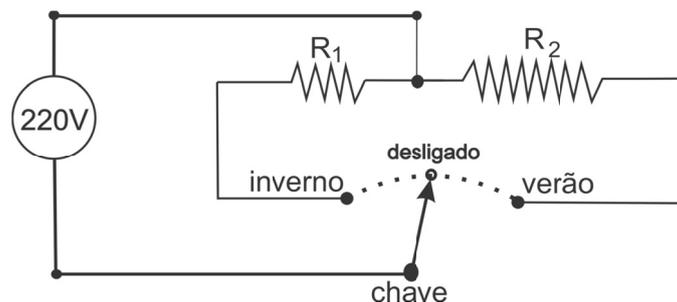
Questão 7 - “Diversos processos industriais requerem medição contínua da densidade para operarem eficientemente e garantir qualidade e uniformidade ao produto final” (Evaristo Orellana Alves: Medição Contínua de Densidade e Concentração em Processos Industriais. – Revista Mecatrônica Atual nº 44, p. 44, 2010).

Num tanque contendo um líquido de densidade ρ , os sensores de pressão hidrostática estão instalados nos pontos 1 e 2 indicados na figura. Os valores de h_1 e h_2 são, respectivamente, 2,5 m e 0,50 m.

Sabendo-se que os sensores acusam uma diferença de pressão $\Delta P = 1,6 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ entre os pontos 1 e 2, determine a densidade do líquido.



Questão 8 - A figura a seguir mostra o esquema de um chuveiro elétrico instalado em uma rede alimentada com 220 V. Com a chave na posição *verão* ele dissipa uma potência de 2200 W e na posição *inverno* ele dissipa 4400 W. Considere que as resistências não variam com a temperatura.



- Qual é o valor da corrente elétrica que passa pelo circuito do chuveiro quando ele está ligado na posição *inverno*?
- Qual o valor das resistências R_1 e R_2 ?

PROVA DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES

Nesta prova você deverá resolver as 08 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

1

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

2

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

3

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

4

A duração total da prova, incluindo as provas de Matemática e Física, é de quatro (4) horas.

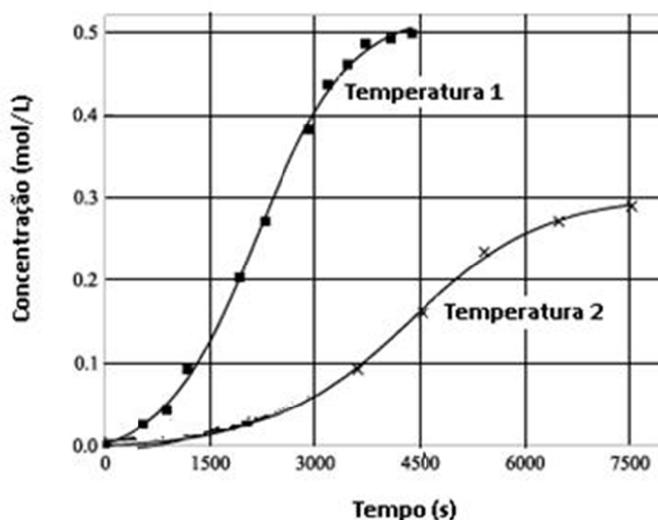
5

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

6

Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de duas (2) horas a partir do horário de início da prova.

Questão 1 - O gráfico abaixo mostra a evolução da concentração do produto de uma reação química em função do tempo.



- Qual é a velocidade média de formação do produto entre 0 e 3000 s, na temperatura 1?
- Analisando as curvas, você diria que a temperatura 1 é maior, menor ou igual à temperatura 2? Justifique.

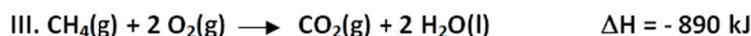
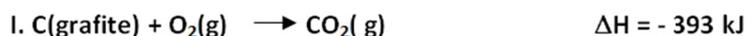
Questão 2 - Sabendo que a temperatura de ebulição da água pura ao nível do mar é 100°C , em uma cidade a 1700 m de altitude, a água entrará em ebulição a uma temperatura maior, menor ou igual a 100°C ? Se, ao invés de água pura for usada água do mar, a 1 atm de pressão, a temperatura de ebulição será maior menor ou igual a 100°C ? Justifique suas respostas.

Questão 3 - O acetato de etila, nome usual do etanoato de etila, é uma substância com ampla aplicação industrial, usada como solvente e na formulação de essências artificiais de maçã, groselha, entre outras. Esse composto é obtido da reação reversível entre o etanol e o ácido acético, usando ácido sulfúrico como catalisador. Para que maiores rendimentos sejam alcançados, é comum que a água formada na reação seja retirada do meio reacional assim que o equilíbrio é atingido.

- Apresente a reação química utilizada para a produção do acetato de etila.
- Por que a retirada de água do meio reacional aumenta o rendimento da reação?

Questão 4 - A Lei Geral dos Gases Perfeitos nos permite afirmar que, para uma massa fixa de gás, o produto da pressão pelo volume, dividido pela temperatura absoluta em que esse gás se encontra, é uma constante. Dessa forma, é possível fazer previsões quando uma ou mais das variáveis de estado (P, V ou T) é alterada. Uma bexiga suporta uma pressão de 2 atm de gás hélio, deformando-se a um volume de 4,2 litros, quando a temperatura ambiente é de 25°C. Se diminuirmos em 50% o volume da bexiga, sem retirada de gás, qual será a pressão exercida pelo gás se a temperatura permanecer constante e igual a 25°C?

Questão 5 - Um pesquisador precisa determinar o calor de formação do metano, para completar seus estudos com esse gás, mas não possui em seu laboratório equipamentos para fazer essa determinação experimentalmente e nem tabelas onde esse valor possa ser encontrado. Se ele dispõe das entalpias das reações abaixo, responda:

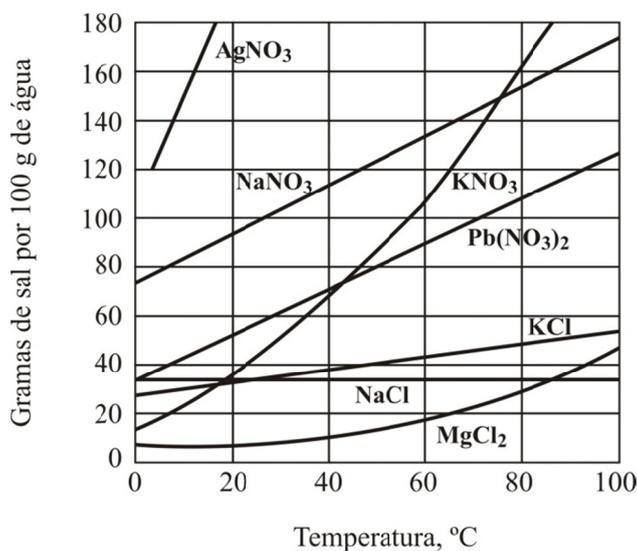


Dados: massas molares (g/mol): C=12; H = 1; O=16

- Qual a entalpia de formação do metano?
- Qual a quantidade de energia envolvida na queima de 4 kg de metano?

Questão 6 - A fluoretação da água de abastecimento tem sido reconhecida como uma das mais importantes medidas, no âmbito da saúde pública. É considerado o método mais efetivo, econômico e abrangente na prevenção da cárie dentária. A concentração ideal de íons fluoreto (F^-) em água de uso doméstico é da ordem de $5 \cdot 10^{-5}$ mol/L. Que massa de fluoreto de sódio (NaF) deve ser adicionado para que a concentração desejada de fluoreto seja alcançada, em 2000 L de água de abastecimento? Dados: massas molares em g/mol: Na = 23 F = 19.

Questão 7 - O gráfico abaixo mostra as curvas de solubilidade de alguns sais, ou seja, o modo como variam suas solubilidades (em g de sal por 100 g de água) de acordo com a temperatura.



- Quantos gramas de KNO₃ podem ser dissolvidos em 200 g de água a 40°C?
- Em um recipiente foram colocados 300 g de água e 300 g de KNO₃ a 80°C. Se a temperatura for baixada para 40°C, qual a massa de sal que sofrerá cristalização?

Questão 8 - Numa usina nuclear ocorre a fissão controlada de radioisótopos, como o urânio-235, e a energia liberada pela fissão é aproveitada na geração de energia elétrica. Além da liberação de $8,4 \cdot 10^{10}$ J de energia por grama de urânio-235, formam-se radionuclídeos como estrôncio-90, com tempo de meia vida de 28 anos, que podem causar perigoso impacto ambiental.

- Sabendo que a queima de um grama de gasolina libera 42 J de energia, quantos litros de gasolina devem ser queimados para que a mesma quantidade de energia liberada na fissão de 1 g de urânio-235 seja obtida? Dado: densidade da gasolina: 0,8 g/mL.
- Se um resíduo radioativo de uma usina tiver 80 g de estrôncio-90, quantos anos serão necessários para que sua massa se reduza a 5 g?