

VESTIBULAR MEIO DE ANO 2006

ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS
PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CADERNO DE QUESTÕES

INSTRUÇÕES

1. CONFERIR SEU NOME E NÚMERO DE INSCRIÇÃO NA CAPA DESTE CADERNO.
2. ASSINAR COM CANETA DE TINTA AZUL OU PRETA A CAPA DO SEU CADERNO DE RESPOSTAS, NO LOCAL INDICADO.
3. ESTA PROVA CONTÉM 25 QUESTÕES E TERÁ DURAÇÃO DE 4 HORAS.
4. O CANDIDATO SOMENTE PODERÁ ENTREGAR O CADERNO DE RESPOSTAS E SAIR DO PRÉDIO DEPOIS DE TRANSCORRIDAS 2 HORAS, CONTADAS A PARTIR DO INÍCIO DA PROVA.
5. AO SAIR, O CANDIDATO LEVARÁ ESTE CADERNO E O CADERNO DE QUESTÕES DA PROVA DE CONHECIMENTOS GERAIS.

MATEMÁTICA

01. Um televisor comum tem tela retangular plana com base e altura proporcionais a 4 e 3. Um televisor de tela larga (*widescreen*) tem tela retangular plana com base e altura proporcionais a 16 e 9.

- a) Tomando-se um televisor comum e um de tela larga, ambos com telas de mesma altura, obtenha a razão da área da tela do *widescreen* pela área da tela do comum.
- a) Um televisor de p polegadas (p in) tem a diagonal da sua tela medindo p polegadas. Obtenha a área, em polegadas quadradas (in^2), de um televisor comum de 20 polegadas.

02. Dado $x_0 = 1$, uma seqüência de números x_1, x_2, x_3, \dots satisfaz a condição $x_n = ax_{n-1}$, para todo inteiro $n \geq 1$, em que a é uma constante não nula.

- a) Quando $a = 2$, obtenha o termo x_{11} dessa seqüência.
- b) Quando $a = 3$, calcule o valor da soma $x_1 + x_2 + \dots + x_8$.

03. Uma escala logarítmica foi construída para representar valores muito pequenos de uma variável x , usando a fórmula $y = -\log_{10} x$. A tabela mostra dois desses valores:

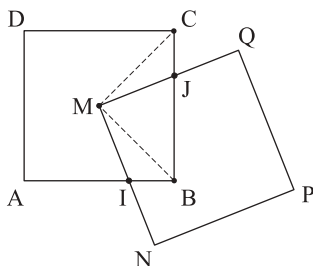
x	x_1	...	x_2	...
$y = -\log_{10} x$	1,9	...	4,9	...

- a) Por quanto devemos multiplicar x_2 para obter x_1 ?
- b) Se $x_3 = 0,0000001$, qual deve ser o valor correspondente y_3 nessa escala?

04. Tem-se um cilindro circular reto de raio da base r dm e altura 2 dm.

- a) Que altura deve ter um cone circular reto, de mesma base do cilindro, para ter o mesmo volume do cilindro?
- b) Aumentando 6 dm no raio do cilindro (mantendo a altura) ou aumentando 6 dm na altura do cilindro (mantendo o raio), o aumento no volume é o mesmo. Obtenha o valor de r .

05. A figura mostra dois quadrados ABCD e MNPQ de lados iguais. O ponto M está no centro do quadrado ABCD. Os pontos I e J são interseções das arestas dos quadrados.



- a) Justifique por que os triângulos CMJ e BMI são congruentes, destacando o caso de congruência utilizado.
- b) Obtenha a razão entre a área de um dos quadrados e a área comum aos dois quadrados.

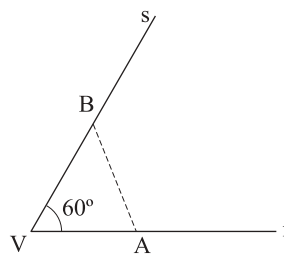
06. Fixado um sistema de coordenadas ortogonais em um plano, considere os pontos $O(0, 0)$, $A(0, 2)$ e a reta r de equação $y = -1$.

- a) Se a distância do ponto $Q(x_0, 2)$ ao ponto A é igual à distância de Q à reta r , obtenha o valor de x_0 , supondo $x_0 > 0$.
- b) Obtenha a equação do lugar geométrico dos pontos $P(x, y)$ desse plano, cuja distância até o ponto A é igual à distância até a reta r .

07. Sete números são tomados aleatoriamente dentre os números do conjunto $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$.

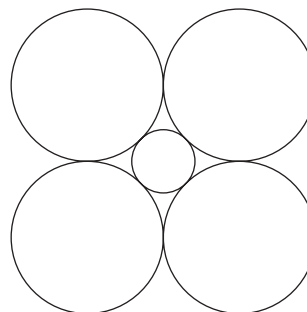
- a) Se os sete números são colocados na ordem crescente, obtenha a probabilidade do segundo número ser 3.
- b) Dado que o número 8 está entre os números tomados, obtenha a probabilidade de ele ser o maior entre os sete números tomados.

08. A figura mostra duas semi-retas, r e s , de mesmo vértice V , formando um ângulo de 60° . Os pontos $A \in r$ e $B \in s$ são arbitrários, diferentes de V .



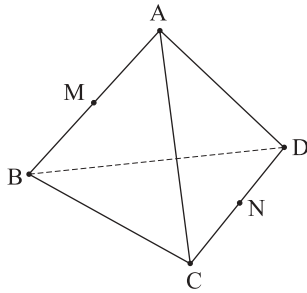
- a) Explique por que os ângulos do triângulo AVB estão em progressão aritmética.
- b) Se os lados de um triângulo medem 3 cm, 7 cm e 8 cm, mostre que seus ângulos estão em progressão aritmética.

09. A figura mostra um pequeno círculo de raio $r > 0$ rodeado por quatro outros círculos maiores de raio $R > r$. Os círculos maiores são tangentes externamente ao menor, e cada um deles é tangente a dois outros maiores.



- a) Obtenha o valor da razão de R pela distância do centro do círculo menor a um dos pontos em que dois dos círculos maiores se tangenciam.
- b) Obtenha o valor da razão R/r .

10. Cada aresta de um tetraedro regular de vértices A, B, C e D mede 1 dm. M é um ponto da aresta AB, e N é um ponto da aresta CD.



- a) Calcule a área total da superfície do tetraedro.
 b) Sabe-se que o menor valor possível para a distância de M a N ocorre quando eles são pontos médios das arestas. Obtenha o valor dessa distância mínima.

FÍSICA

11. Sentado em um ponto de ônibus, um estudante observa os carros percorrerem um quarteirão (100 m). Usando seu relógio de pulso, ele marca o tempo gasto por 10 veículos para percorrerem essa distância. Suas anotações mostram:

Veículo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Tempo (s)	12	5	16	20	9	10	4	15	8	13

Com os dados colhidos, determinar:

- a) os valores da maior e da menor velocidade média;
 b) quais veículos tiveram velocidade média acima da velocidade máxima permitida de 60 km/h.
12. Sem se segurar ou se apoiar em nada, apenas se equilibrando sobre os pés, um menino se desloca, com velocidade de 4,5 m/s dentro de um carrossel de raio 3,0 m. Seu movimento acompanha o sentido de rotação do brinquedo e é executado próximo a sua borda. Sabendo que a velocidade angular do carrossel é 3,0 rad/s em relação ao seu eixo, fixo na Terra, pergunta-se:
- a) qual a velocidade angular do menino em relação ao eixo do carrossel?
 b) caso o carrossel parasse abruptamente e o menino fosse lançado para fora do brinquedo, qual seria a sua velocidade em relação à Terra?
13. Em um acidente de trânsito, um veículo com massa de 600 kg bateu na lateral de um outro veículo com massa de 1 800 kg parado em um cruzamento. A perícia verificou que o veículo mais leve ficou parado após o choque, enquanto que o mais pesado deslizou horizontalmente 10 m em linha reta antes de parar, e determinou como sendo 0,5 o coeficiente de atrito entre o asfalto e os pneus. Com essas informações e considerando a aceleração da gravidade como sendo 10 m/s², estimar:
- a) o valor da velocidade do veículo mais pesado imediatamente após a colisão;
 b) o valor da velocidade do carro mais leve imediatamente antes da colisão.

14. Em um dia em que se registrava uma temperatura ambiente de 27°C, um balão de festa foi cheio com ar, cuja densidade era de 1,3 kg/m³. Foi medida uma diferença de massa entre o balão vazio e cheio de 7,8 g.

- a) Qual o volume, em litros, do balão cheio?
 b) Considerando o ar como um gás ideal, qual seria o seu volume se, depois de cheio, ele fosse guardado numa câmara fria a -23°C, sem variar a pressão e o número de partículas em seu interior?

15. Um corpo de 0,50 kg é abandonado do repouso no topo de uma coluna de água de 20 m de profundidade. Foi observado que após 5,0 s de queda o corpo atingiu uma velocidade constante de 6,0 m/s. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determinar:

- a) a aceleração média do corpo nos cinco primeiros segundos do movimento;
 b) a energia perdida pelo corpo durante o percurso até ele estar na iminência de atingir o fundo da coluna de água.

16. Uma panela de pressão contendo 1,0 kg de água a 20°C é levada ao fogo.

- a) Supondo que a taxa de calor fornecido à água seja de 250 cal/s, qual seria o tempo gasto para que a água, cujo calor específico é igual a 1,0 cal/(g°C), atinja a temperatura de 100°C?
 b) Após um tempo de fervura, a válvula sobre a tampa da panela começa a deixar vazar vapor. Nesse momento, qual deve ser a pressão adicional, devido à existência dessa válvula, dentro da panela? Sabe-se que a massa da válvula é 48 g, que o tubo cilíndrico oco sobre o qual ela está colocada tem diâmetro interno de $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ e que a aceleração da gravidade pode ser considerada igual a 10 m/s². Usar, caso necessário, o número π como sendo igual a 3.

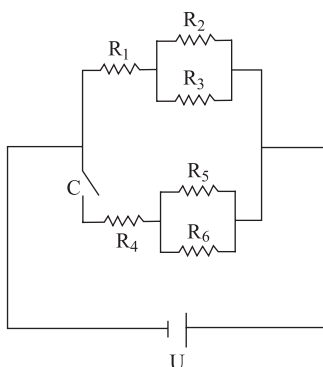
17. O tamanho da imagem de um prédio, projetada na parte posterior de uma câmara escura, é 6,0 cm. Após afastar a câmara mais 50 m do prédio, observa-se que o tamanho da imagem foi reduzido para 2,0 cm.

- a) Usando a mesma câmara, qual seria o tamanho da imagem se a distância entre a câmara e o prédio dobrasse em relação à distância inicial, na qual o tamanho da imagem era de 6,0 cm?
 b) Qual a distância inicial entre o prédio e a câmara?

18. Duas esferas carregadas positivamente são fixadas, estando separadas por uma distância de 30 cm. Uma terceira esfera carregada com carga $+5,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ é colocada entre elas, de forma que as três cargas fiquem sobre uma mesma reta. Nessas condições, pergunta-se:

- se as cargas das duas esferas fixas fossem iguais, qual deveriam ser as distâncias entre a 3.^a esfera e cada uma das outras, para que a força resultante nessa 3.^a esfera fosse zero?
- A observação do sistema permitiu concluir que as cargas das duas esferas fixas não são iguais, mas que uma é o dobro da outra. Com a 3.^a carga colocada exatamente no meio da distância entre as outras duas, determinou-se que o módulo da força resultante na esfera central valia $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Qual deve ser o valor das cargas das outras esferas? Adotar a constante da lei de Coulomb igual a $9,0 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

19. O circuito elétrico esquematizado é montado com seis resistores semelhantes, todos com resistência elétrica $R = 8,0 \ \Omega$, um gerador ideal de corrente contínua de tensão elétrica $U = 12 \text{ V}$ e uma chave indicada pela letra C.



Com respeito a esse circuito, pergunta-se:

- quanto vale a corrente elétrica em cada resistor, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 e R_6 , quando a chave C está desligada?
- qual será a potência elétrica dissipada no circuito quando a chave C estiver ligada? E quando ela estiver desligada?

20. O sucesso do modelo atômico de Niels Bohr estava na explicação da emissão de luz pelos átomos. A emissão de luz é provocada por uma descarga elétrica através do gás sob investigação. Bohr desenvolveu um modelo do átomo de hidrogênio que lhe permitiu explicar esse fenômeno.

- Descreva o modelo de Bohr.
- Descreva o que ocorre, segundo o modelo do átomo de Bohr, com o elétron do hidrogênio quando submetido à descarga elétrica.

21. Uma ligação química forma-se entre dois átomos, iguais ou diferentes, quando o arranjo resultante de seus núcleos e elétrons tem energia mais baixa do que quando os átomos estavam separados. Na ligação iônica, ocorre a transferência de um ou mais elétrons de um átomo para outro, formando-se íons, que se atraem e passam a formar um retículo cristalino.

- Deduza a fórmula do composto iônico formado entre Ca ($Z = 20$) e P ($Z = 15$).
- Explique, com justificativas, por que as substâncias iônicas são duras e quebradiças e possuem elevados pontos de fusão.

22. A análise ácido-base de uma solução de concentração desconhecida é geralmente feita por titulação, procedimento no qual um volume medido do ácido é adicionado a um frasco, e um titulante, uma solução conhecida de base, é adicionado até que o ponto de equivalência seja atingido.

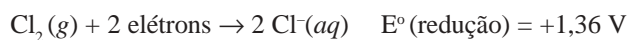
- Qual o valor de pH no ponto de equivalência em uma titulação de uma solução aquosa de HCl 0,10 M com uma solução aquosa de NaOH 0,10 M? Justifique.
- Dos indicadores a seguir, qual seria o mais apropriado para realizarmos a titulação de HCl com NaOH? Justifique.

Indicador	pH para mudança de cor	Mudança de cor
azul de bromofenol	3,0 – 4,6	amarelo para azul
fenolftaleína	8,0 – 10,0	incolor para vermelho
amarelo de alizarina	10,0 – 12,0	amarelo para violeta

23. As velocidades das reações químicas podem ser aumentadas pelo aumento da temperatura; a altas temperaturas, mais moléculas possuem energia maior que a energia de ativação da reação. A velocidade de uma reação também pode ser acelerada pelo uso de um catalisador.

- O que são catalisadores homogêneos e catalisadores heterogêneos?
- Explique a ação de um catalisador numa reação química.

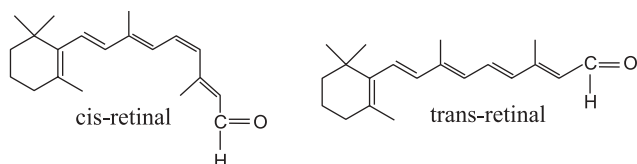
24. Enquanto a transformação química na pilha é espontânea, a da eletrólise é provocada por uma corrente elétrica. Na pilha, a transformação química produz energia elétrica, enquanto que na eletrólise uma reação consome energia elétrica. Durante a eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl), ocorre a dissociação iônica do sal e da água. Sabendo-se que:



Escreva para essa eletrólise:

- a equação de dissociação do sal, as semi-reações de redução e de oxidação e a reação global;
- os produtos obtidos no cátodo e no ânodo.

25. Moléculas que são isômeros estruturais são constituídas pelos mesmos átomos, mas esses são ligados diferentemente. Por exemplo, os isômeros geométricos têm arranjos diferentes no espaço em cada lado de uma ligação dupla e são distinguidos pelos prefixos cis e trans. O processo biológico da visão envolve a transformação, mediada por enzimas, entre dois isômeros geométricos, o cis-retinal e o trans-retinal.



- Desenhe a molécula de retinal na folha de respostas e numere os átomos de carbono que conferem isomeria geométrica a essa molécula.
- Escreva os nomes dos grupos funcionais e das funções químicas presentes no cis- e no trans-retinal.