

VESTIBULAR MEIO DE ANO 2005

Nome do candidato _____

Número da carteira _____

ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS
PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CADERNO DE QUESTÕES

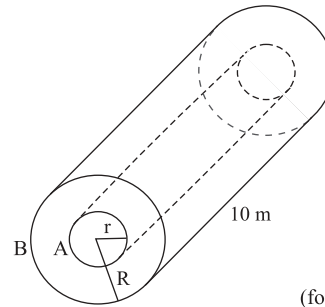
INSTRUÇÕES

1. Dobrar este caderno ao meio e cortá-lo na parte superior.
2. Preencher com seu nome e número da carteira os espaços indicados nesta página.
3. Assinar com caneta de tinta azul ou preta a capa do seu Caderno de Respostas, no local indicado.
4. Esta prova contém 25 questões e terá duração de 4 horas.
5. 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.
6. Ao sair, o candidato levará este caderno e o caderno de questões da Prova de Conhecimentos Gerais.

MATEMÁTICA

- 01.** Uma pessoa resolve caminhar todos os finais de tarde. No 1.º dia de caminhada, ela percorre uma distância de x metros. No 2.º dia, ela caminha o dobro do que caminhou no 1.º dia; no 3.º dia, caminha o triplo do que caminhou no 1.º dia, e assim por diante. Considerando o período do 1.º ao 25.º dia, ininterruptos, ela caminhou um total de 243 750 metros.
- Encontre a distância x percorrida no 1.º dia.
 - Verifique quanto ela terá percorrido no 30.º dia.
- 02.** Uma parede de 350 cm de altura e 500 cm de comprimento será revestida de azulejos quadrados iguais. Desprezando-se a necessidade de deixar espaço entre os azulejos e supondo-se que não haverá perdas provenientes do corte deles,
- determine o número de azulejos de 20 cm de lado necessários para revestir a parede;
 - encontre a maior dimensão de cada peça de azulejo para que não haja necessidade de cortar nenhum deles.
- 03.** A temperatura T de um forno, após o mesmo ser desligado, varia com o tempo t , de acordo com a expressão $T = 1\,000 - 15t^2$, no qual T é dado em graus Celsius e t , em minutos, até atingir a temperatura ambiente.
- Obtenha a taxa de variação média de T , considerando o período entre 3 e 5 minutos após o desligamento do forno.
 - Verifique o valor do tempo em que a temperatura atinge 50% de seu valor inicial.
- 04.** Dado o sistema de equações em $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$:
- $$\begin{cases} (4^x)^y = 16 & (1) \\ 4^x 4^y = 64 & (2) \end{cases}$$
- Encontre o conjunto verdade.
 - Faça o quociente da equação (2) pela equação (1) e resolva a equação resultante para encontrar uma solução numérica para y , supondo $x \neq 1$.
- 05.** Um industrial produziu 1 000 peças de um produto manufaturado ao custo unitário de 200 reais. Vendeu 200 dessas peças com um lucro de 30%. O industrial deseja obter um lucro de 40% com a venda das 1 000 peças produzidas. Nestas condições,
- determine quanto lucrou o industrial, em reais, com a venda das 200 peças;
 - encontre o preço que deve ser vendida cada uma das 800 peças restantes para que o industrial obtenha o lucro desejado.

- 06.** A turma de uma sala de n alunos resolve formar uma comissão de três pessoas para tratar de um assunto delicado com um professor.
- Explicitite, em termos de n , o número de comissões possíveis de serem formadas com estes alunos.
 - Determine o número de comissões possíveis, se o professor exigir a participação na comissão de um determinado aluno da sala, por esse ser o representante da classe.
- 07.** Um capital de R\$ 1.000,00 é aplicado durante 4 meses.
- Encontre o rendimento da aplicação, no período, considerando a taxa de juros simples de 10% ao mês.
 - Determine o rendimento da aplicação, no período, considerando a taxa de juros compostos de 10% ao mês.
- 08.** Considere dois canos, A e B, de PVC, cada um com 10 metros de comprimento, A possuindo $r = 5$ cm de raio, e B, $R = 15$ cm. O cano A é colocado no interior de B de forma que os centros coincidam, conforme a figura, e o espaço entre ambos é preenchido com concreto.



(fora de escala)

Considerando $\pi = 3,14$,

- calcule a área de uma das superfícies de concreto expostas, em cm^2 , quando um corte perpendicular ao comprimento do cano for feito;
 - encontre o volume de concreto, em m^3 , para preencher toda a extensão de 10 metros entre os dois canos.
- 09.** Considere um prisma hexagonal regular, sendo a altura igual a 5 cm e a área lateral igual a 60 cm^2 .
- Encontre o comprimento de cada um de seus lados.
 - Calcule o volume do prisma.
- 10.** Dada a equação $\cos(4x) = \frac{-1}{2}$,
- verifique se o ângulo x pertencente ao 1.º quadrante, tal que $\sin(x) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ satisfaz a equação acima;
 - encontre as soluções da equação dada, em toda a reta.

FÍSICA

11. Em um determinado instante, um carro que corre a 100 km/h em uma estrada horizontal e plana começa a diminuir sua velocidade, com o módulo da aceleração constante. Percorrido 1 km, a redução da velocidade é interrompida ao mesmo tempo em que o carro é detectado por um radar fotográfico. O radar mostra que o carro está na velocidade limite permitida de 80 km/h. Assim, pede-se:

- a) o módulo da aceleração, em m/s^2 , durante o intervalo de tempo em que a velocidade do carro diminuiu de 100 km/h para 80 km/h.
- b) a velocidade detectada pelo radar para um segundo carro que segue o primeiro com velocidade de aproximação de 40 km/h, considerando-se que o primeiro carro mantém a velocidade de 80 km/h.

12. Uma partícula, de volume V e de massa m , está em queda em um meio líquido. Considerando-se desprezíveis os efeitos de viscosidade do líquido no movimento da partícula,

- a) represente o diagrama de forças que atuam sobre a partícula nessa situação.
- b) determine o módulo da aceleração da partícula em função da densidade da partícula, ρ_p , da densidade do líquido, ρ_L , e da aceleração gravitacional, g .

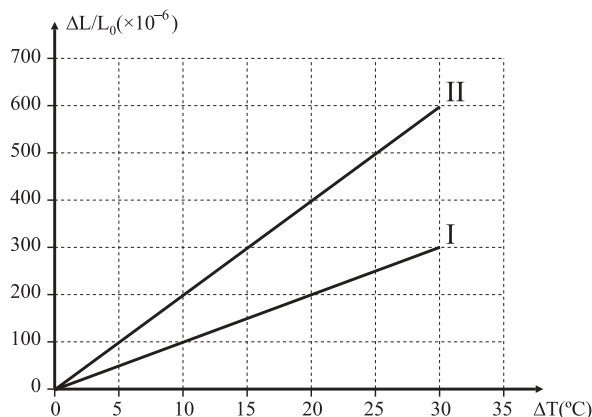
13. Um elástico de massa desprezível, inicialmente estendido, mas não alongado, está preso a uma parede por uma de suas extremidades e tem a outra ponta sendo enrolada em um eixo cilíndrico de raio $R = 2$ mm, mantido sempre à mesma distância da parede. A deformação do elástico permanece dentro do regime linear, com constante elástica 100 N/m, e não há deslizamento entre o eixo e o elástico. Após uma volta completa do eixo, a partir da posição inicial, calcule:

(Considere $\pi = 3$)

- a) o módulo da força exercida pelo elástico na parede.
- b) a energia de rotação, em joules, a ser adquirida pelo eixo quando é posto a girar devido exclusivamente à ação da força do elástico sobre ele, admitindo que toda a energia potencial elástica armazenada será transferida para a rotação.

14. A figura mostra uma lâmina bimetalica, de comprimento L_0 na temperatura T_0 , que deve tocar o contato C quando aquecida. A lâmina é feita dos metais I e II, cujas variações relativas do comprimento $\Delta L/L_0$ em função da variação de temperatura $\Delta T = T - T_0$ encontram-se no gráfico.

LÂMINA BIMETÁLICA, EM $T = T_0$



Determine:

- a) o coeficiente de dilatação linear dos metais I e II.
- b) qual dos metais deve ser utilizado na parte superior da lâmina para que o dispositivo funcione como desejado. Justifique sua resposta.

15. Um feixe de luz monocromática, de comprimento de onda $\lambda = 600$ nm no vácuo, incide sobre um material transparente de índice de refração $n = 1,5$, homogêneo e isotropicamente inativo. Sendo $c = 3,0 \times 10^8$ m/s a velocidade da luz no vácuo, pede-se:

- a) a velocidade e o comprimento de onda do feixe de luz enquanto atravessa o material.
- b) a frequência de onda do feixe de luz no vácuo e dentro do material.

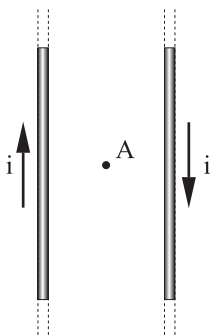
16. O princípio físico fundamental para entender o forno de microondas baseia-se no conceito de ressonância. Na parte superior da parede, numa das laterais do forno, encontra-se o *magnetron*, que é a fonte de microondas e que determina a frequência dessas ondas eletromagnéticas. Por sua vez, as dimensões do forno são adequadas para que se formem ondas estacionárias no seu interior. Os antinodos formados por estas ondas estacionárias podem ser visualizados por manchas mais escuras em um papel foto-sensível (como os de aparelhos de fax) deixado no forno durante período breve de funcionamento.

- Quais grandezas físicas variam periodicamente dando origem às microondas?
- Calcule a velocidade das microondas de um forno, sabendo que a distância entre o centro de duas manchas no papel de fax foi da ordem de 6 cm, e que a frequência, indicada pelo fabricante, é 2,45 GHz.

17. Em um modelo atômico simples, proposto por Bohr em 1913, um núcleo contendo prótons e nêutrons é rodeado por elétrons que giram em órbitas circulares de raio r_n , onde a força de atração elétrica do núcleo positivo sobre cada elétron segue a lei de Coulomb. Utilizando esse modelo para o caso do átomo de hidrogênio (um único elétron girando em torno de um núcleo que contém um próton),

- determine a direção, o sentido e a expressão para o módulo da força elétrica, atuando sobre o elétron, em função da carga e do elétron, do raio r_n e da constante eletrostática no vácuo K .
- determine a expressão para a velocidade v da órbita do elétron em função da carga e e da massa m_e do elétron, do raio r_n e da constante eletrostática no vácuo K .

18. A figura mostra um experimento com dois fios suspensos, de raios e massas desprezíveis, extensos, paralelos e flexíveis, no instante em que começam a ser percorridos por correntes de mesma intensidade $i = 1$ A, contudo em sentidos opostos. O ponto A encontra-se à mesma distância, $d = 10$ cm, dos dois fios.



- Determine o módulo, a direção e o sentido do campo magnético no ponto A, para a situação representada na figura. Considere $\mu_{ar} = 4\pi \times 10^{-7}$ T.m/A.
- Devido à ação das forças magnéticas entre os fios, a distância d se alterou. Ela aumentou ou diminuiu? Justifique.

19. Instituído pela Organização das Nações Unidas, 2005 é o Ano Mundial da Física, em que se comemora o centenário dos trabalhos revolucionários publicados por Albert Einstein, o mais importante cientista do século XX (segundo a revista norte-americana *Time*). Na teoria da relatividade especial de Einstein, objetos que se movem com velocidade v em relação a um referencial inercial têm o tempo dilatado por um fator γ , para um observador em repouso nesse referencial. A tabela mostra valores de γ para diversos módulos da velocidade v , representados em múltiplos da velocidade da luz, c (ou 3×10^8 m/s).

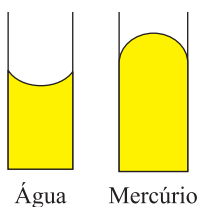
v	γ
0,000c	1,000
0,100c	1,005
0,200c	1,021
0,400c	1,091
0,600c	1,250
0,800c	1,667
0,900c	2,294
0,998c	15,82
0,999c	22,37
c	∞

Segundo este modelo, pede-se:

- qual a velocidade, em m/s, que deve ser atingida pelo objeto para que a dilatação do tempo seja de apenas 0,5%? Comente como este resultado explica por que as pessoas não percebem os efeitos da dilatação do tempo no seu dia-a-dia.
- Se para o objeto passaram-se 10 minutos, quantos minutos se passaram para um observador no referencial inercial que vê o objeto se movimentando à velocidade de 0,600c?

QUÍMICA

20. No modelo cinético dos gases ideais, a pressão é o resultado da força exercida nas paredes do recipiente pelo choque das moléculas. As moléculas são consideradas como pontos infinitesimalmente pequenos.
- Explique a lei de Dalton das pressões parciais em termos do modelo cinético dos gases.
 - Usando o modelo cinético, explique por que a pressão de um gás é diretamente proporcional à temperatura.
21. A ação capilar, a elevação de líquidos em tubos estreitos, ocorre quando existem atrações entre as moléculas do líquido e a superfície interior do tubo. O menisco de um líquido é a superfície curvada que se forma em um tubo estreito. Para a água em um tubo capilar de vidro, o menisco é curvado para cima nas bordas, forma côncava, enquanto que para o mercúrio as bordas do menisco possuem uma forma convexa.



Levando em consideração as informações do texto e da figura,

- descreva as forças envolvidas na formação de meniscos;
 - explique, com justificativas, a diferença na forma dos meniscos da água e do mercúrio quando em tubos de vidro estreitos.
22. Considere o seguinte mecanismo proposto em duas etapas:
- Etapa 1: $\text{ICl} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HI} + \text{HCl}$
Etapa 2: $\text{HI} + \text{ICl} \rightarrow \text{HCl} + \text{I}_2$
- Escreva a reação química global.
 - Identifique os intermediários da reação.

23. Os íons permanganato, MnO_4^- , reagem com o ácido oxálico, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, em solução ácida, produzindo íons manganês (II) e dióxido de carbono. Considerando as informações fornecidas, escreva
- as equações das semi-reações de oxidação e de redução;
 - a equação balanceada da reação total.
24. Dois isômeros estruturais são produzidos quando brometo de hidrogênio reage com 2-penteno.
- Dê o nome e as fórmulas estruturais dos dois isômeros.
 - Qual é o nome dado a este tipo de reação? Se fosse 2-buteno no lugar de 2-penteno, o número de isômeros seria o mesmo? Justifique.
25. Se às soluções de aminoácidos forem adicionados ácidos ou bases fortes, forma-se o ácido ou a base conjugada correspondente. Assim, os aminoácidos servem de tampões, isto é, mantêm relativamente constante o pH de suas soluções. Utilizando o aminoácido alanina [$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$],
- escreva a fórmula estrutural desse composto e indique os grupos funcionais;
 - mostre as formas iônicas predominantes da alanina quando em solução de um ácido forte e quando em solução de uma base forte.

