



VESTIBULAR 2005

Nome do Candidato _____

Número da carteira _____

PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CADERNO DE QUESTÕES

INSTRUÇÕES

1. Formar este caderno, cortando-o 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 Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Redação.
7. Todas as questões que envolvam cálculos deverão estar acompanhadas do respectivo desenvolvimento lógico. Não serão aceitas apenas as respostas. Encontram-se neste caderno a Tabela Periódica e um formulário que, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.

TABELA PERIÓDICA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| 1 H 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4,00 |
| 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 5 B 10,8 | 6 C 12,0 | 7 N 14,0 | 8 O 16,0 | 9 F 19,0 | 10 Ne 20,2 |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | | | | | | | | | | | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,1 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 39,9 |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,1 | 21 Sc 45,0 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 26 Fe 55,8 | 27 Co 58,9 | 28 Ni 58,7 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,4 | 31 Ga 69,7 | 32 Ge 72,6 | 33 As 74,9 | 34 Se 79,0 | 35 Br 79,9 | 36 Kr 83,8 |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,6 | 39 Y 88,9 | 40 Zr 91,2 | 41 Nb 92,9 | 42 Mo 95,9 | 43 Tc (97,9) | 44 Ru 101 | 45 Rh 103 | 46 Pd 106 | 47 Ag 108 | 48 Cd 112 | 49 In 115 | 50 Sn 119 | 51 Sb 122 | 52 Te 128 | 53 I 127 | 54 Xe 131 |
| 55 Cs 133 | 56 Ba 137 | 57-71 Série dos Lantanídeos | 72 Hf 178 | 73 Ta 181 | 74 W 184 | 75 Re 186 | 76 Os 190 | 77 Ir 192 | 78 Pt 195 | 79 Au 197 | 80 Hg 201 | 81 Tl 204 | 82 Pb 207 | 83 Bi 209 | 84 Po (209) | 85 At (210) | 86 Rn (222) |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 89-103 Série dos Actinídeos | 104 Rf (261) | 105 Db (262) | 106 Sg (266) | 107 Bh (264) | 108 Hs (277) | 109 Mt (268) | 110 Ds (271) | 111 Rg (272) | | | | | | | |

Série dos Lantanídeos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 57 La 139 | 58 Ce 140 | 59 Pr 141 | 60 Nd 144 | 61 Pm (145) | 62 Sm 150 | 63 Eu 152 | 64 Gd 157 | 65 Tb 159 | 66 Dy 163 | 67 Ho 165 | 68 Er 167 | 69 Tm 169 | 70 Yb 173 | 71 Lu 175 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

Série dos Actinídeos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 89 Ac (227) | 90 Th 232 | 91 Pa 231 | 92 U 238 | 93 Np (237) | 94 Pu (244) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (252) | 100 Fm (257) | 101 Md (258) | 102 No (259) | 103 Lr (262) |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

(IUPAC, 1.º.11.2004)

BIOLOGIA

01. Nas bactérias, a cadeia respiratória encontra-se associada à membrana plasmática e os ácidos nucléicos estão associados ao citoplasma.

- É assim também em um protista, em um animal e em um vegetal? Justifique.
- A clonagem de bactérias, comparada à clonagem de animais, é um processo mais complexo ou mais simples? Justifique.

02. Considere uma área de floresta amazônica e uma área de caatinga de nosso país. Se, num dia de verão, a temperatura for exatamente a mesma nas duas regiões, 37°C , e estivermos em áreas abertas, não sombreadas, teremos a sensação de sentir muito mais calor e de transpirar muito mais na floresta do que na caatinga. Considerando tais informações, responda.

- Qual a principal função do suor em nosso corpo?
- Apesar de a temperatura ser a mesma nas duas áreas, explique por que a sensação de calor e de transpiração é mais intensa na região da floresta amazônica do que na caatinga.

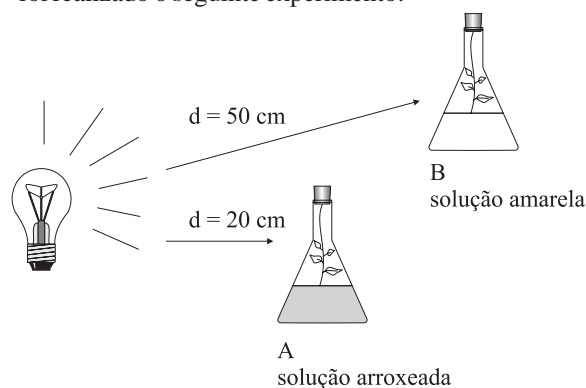
03. Em um centro de saúde, localizado em uma região com alta incidência de casos de ascaridíase (lombriga, *Ascaris lumbricoides*), foram encontrados folhetos informativos com medidas de prevenção e combate à doença. Entre as medidas, constavam as seguintes:

- Lave muito bem frutas e verduras antes de serem ingeridas.
- Ande sempre calçado.
- Verifique se os porcos – hospedeiros intermediários da doença – não estão contaminados com larvas do verme.
- Ferva e filtre a água antes de tomá-la.

O diretor do centro de saúde, ao ler essas instruções, determinou que todos os folhetos fossem recolhidos, para serem corrigidos. Responda.

- Quais medidas devem ser mantidas pelo diretor, por serem corretas e eficientes contra a ascaridíase? Justifique sua resposta.
- Se nessa região a incidência de amarelão também fosse alta, que medida presente no folheto seria eficaz para combater tal doença? Justifique sua resposta.

04. O vermelho de cresol é uma substância que serve como indicadora do pH. Em meio alcalino, torna-se roxa e, em meio ácido, amarela. Num estudo sobre taxa de fotossíntese, foi realizado o seguinte experimento:

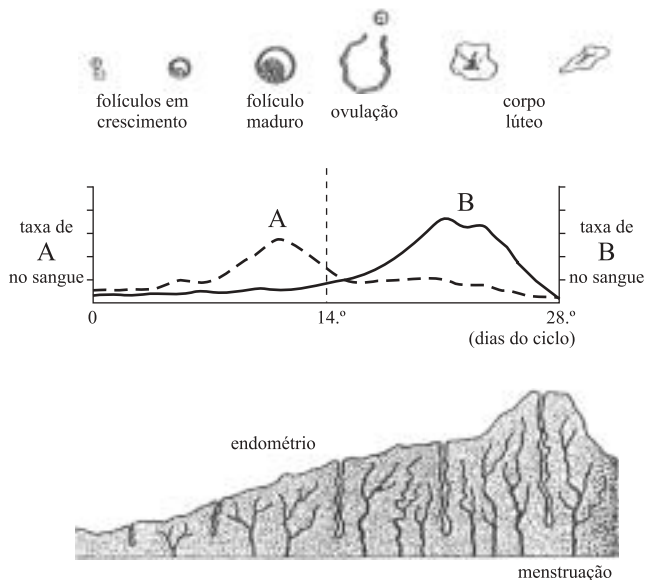


d = distância

Sabendo que o vermelho de cresol absorve o CO_2 do meio e permanece em solução na forma de ácido carbônico (H_2CO_3), responda.

- Em qual tubo, A ou B, houve maior taxa de fotossíntese? Justifique sua resposta.
- Explique o que ocorreu no outro tubo com relação à fisiologia da planta que ali se encontra.

05. Nas mulheres, tanto a ovulação quanto a menstruação encontram-se associadas a diferentes taxas hormonais. O esquema seguinte reproduz tais eventos e identifica como A e B os hormônios envolvidos no processo.



Antes de a menstruação ocorrer, a mulher passa por um período de tensão, denominando “tensão pré-menstrual” (TPM), causada principalmente pela queda de produção de um desses hormônios. Caso o óvulo seja fecundado e haja gravidez, não haverá TPM, porém, logo após o parto, ocorrerá uma fase de tensão denominada “depressão pós-parto”, também devido à falta do mesmo hormônio.

- Identifique qual hormônio, A ou B, é o responsável pela TPM, dê seu nome e explique por que ele continua sendo produzido durante a gravidez.
- Qual evento do parto leva à queda de produção desse hormônio e, conseqüentemente, à depressão pós-parto? Por quê?

06. Os locos M, N, O, P estão localizados em um mesmo cromossomo. Um indivíduo homocigótico para os alelos M, N, O, P foi cruzado com outro, homocigótico para os alelos m, n, o, p. A geração F_1 foi então retrocruzada com o homocigótico m, n, o, p. A descendência desse retrocruzamento apresentou

15% de permuta entre os locos M e N.

25% de permuta entre os locos M e O.

10% de permuta entre os locos N e O.

Não houve descendentes com permuta entre os locos M e P.

Responda.

- Qual a seqüência mais provável desses locos no cromossomo? Faça um esquema do mapa genético desse trecho do cromossomo, indicando as distâncias entre os locos.
- Por que não houve descendentes recombinantes com permuta entre os locos M e P?

07. O gráfico diz respeito à composição etária da população brasileira em 1991, segundo dados do IBGE.



Entre os vários fatores que levaram a essa configuração, um deles é a diminuição na taxa de mortalidade infantil, devido a campanhas de vacinação em massa, que têm imunizado um número cada vez maior de crianças. Responda.

- Cite três doenças de transmissão viral que afetam com freqüência as crianças, para as quais existem vacinas no sistema público de saúde brasileiro e que fazem parte do calendário oficial de vacinas.
- Análise a configuração do gráfico e, além da mortalidade infantil, cite uma característica da pirâmide que permite que a associemos a um país com certo grau de desenvolvimento. Cite também uma característica que faz com que a associemos a um país subdesenvolvido. Justifique.

QUÍMICA

08. Os dados do rótulo de um frasco de eletrólito de bateria de automóvel informam que cada litro da solução deve conter aproximadamente 390 g de H_2SO_4 puro. Com a finalidade de verificar se a concentração de H_2SO_4 atende às especificações, 4,00 mL desse produto foram titulados com solução de NaOH 0,800 mol/L. Para consumir todo o ácido sulfúrico dessa amostra foram gastos 40,0 mL da solução de NaOH.

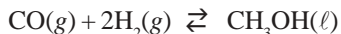
(Dado: massa molar de $H_2SO_4 = 98,0$ g/mol)

- Com base nos dados obtidos na titulação, discuta se a especificação do rótulo é atendida.
- Escreva a fórmula e o nome oficial do produto que pode ser obtido pela evaporação total da água contida na solução resultante do processo de titulação efetuado.

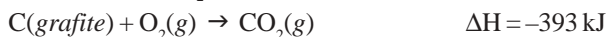
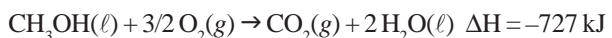
09. Um dos possíveis meios de se remover CO_2 gasoso da atmosfera, diminuindo assim sua contribuição para o “efeito estufa”, envolve a fixação da gás por organismos microscópicos presentes em rios, lagos e, principalmente, oceanos. Dados publicados em 2003 na revista Química Nova na Escola indicam que o reservatório da hidrelétrica de Promissão, SP, absorve 704 toneladas de CO_2 por dia.

- Calcule a quantidade de CO_2 , expressa em mol/dia, absorvida pelo reservatório. (Dado: massa molar de $CO_2 = 44$ g/mol.)
- Suponha que parte do CO_2 permaneceu dissolvida na água do reservatório, na forma $CO_2(aq)$. Empregando equações químicas, discuta qualitativamente o efeito que o CO_2 dissolvido terá sobre as características químicas da água do reservatório.

10. O metanol pode ser sintetizado através da reação exotérmica, realizada em presença de catalisador, representada pela equação:

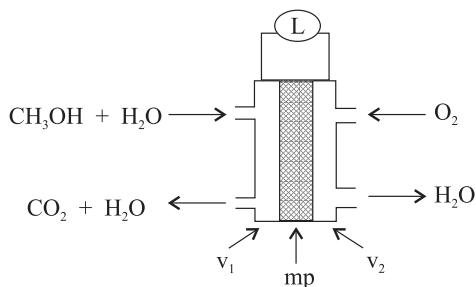


Sobre as substâncias envolvidas no processo, são fornecidos os seguintes dados termoquímicos:



- a) Calcule a entalpia padrão de formação de metanol. Explícite os procedimentos de cálculo empregados.
- b) Qual será o efeito do aumento da pressão e, separadamente, do aumento da temperatura sobre o rendimento da reação entre CO e H₂, realizada em recipiente fechado? Justifique suas respostas.

11. Numa célula de combustível, ao invés da combustão química usual, a reação ocorre eletroquimicamente, o que permite a conversão, com maior eficiência, da energia química, armazenada no combustível, diretamente para energia elétrica. Uma célula de combustível promissora é a que emprega metanol e oxigênio do ar como reagentes, cujo diagrama esquemático é fornecido a seguir.



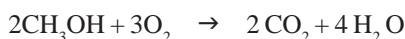
onde:

mp = membrana de eletrólito polimérico, permeável a íons.

v₁ e v₂ = recipientes de grafite, contendo catalisador.

L = lâmpada ligada em circuito externo.

A reação global que ocorre no sistema é

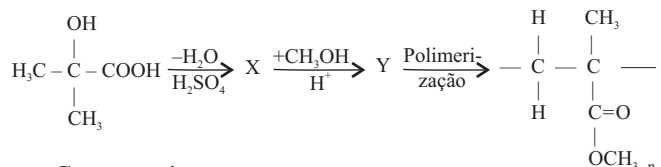


- a) Sabendo que, além dos reagentes e produtos da reação global, estão envolvidos íons H⁺ no processo, escreva as semi-reações que ocorrem em v₁ e v₂.
- b) Identifique a natureza e o sentido do deslocamento dos condutores de cargas elétricas no interior da célula de combustível, e no circuito elétrico externo que alimenta L.

12. Substituindo-se dois átomos de H da molécula de benzeno, um deles por grupo -OH, e o outro por grupo -NO₂, podem ser obtidos três isômeros de posição.

- a) Escreva as fórmulas estruturais e os respectivos nomes oficiais desses isômeros de posição.
- b) Identifique o isômero que apresenta o menor ponto de fusão. Utilizando fórmulas estruturais, esquematize e classifique a interação molecular existente nesse isômero, que justifica seu menor ponto de fusão em relação aos dos outros dois isômeros.

13. Considere a seqüência de reações, expressa pelas equações químicas a seguir, que levam à formação de um polímero.



Com respeito a esse processo,

- a) escreva o nome oficial do composto de partida e a fórmula estrutural do composto X.
- b) escreva a fórmula estrutural do composto Y. Identifique a função química formada na reação de síntese desse composto.

FÍSICA

14. A foto, tirada da Terra, mostra uma seqüência de 12 instantâneos do trânsito de Vênus em frente ao Sol, ocorrido no dia 8 de junho de 2004. O intervalo entre esses instantâneos foi, aproximadamente, de 34 min.



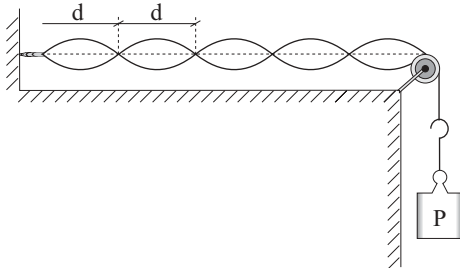
(www.vt-2004.org/photos)

- a) Qual a distância percorrida por Vênus, em sua órbita, durante todo o transcorrer desse fenômeno?
Dados: velocidade orbital média de Vênus: 35 km/s;
distância de Vênus à Terra durante o fenômeno: $4,2 \times 10^{10}$ m;
distância média do Sol à Terra: $1,5 \times 10^{11}$ m.
- b) Sabe-se que o diâmetro do Sol é cerca de 110 vezes maior do que o diâmetro de Vênus. No entanto, em fotos como essa, que mostram a silhueta de Vênus diante do Sol, o diâmetro do Sol parece ser aproximadamente 30 vezes maior. Justifique, baseado em princípios e conceitos da óptica geométrica, o porquê dessa discrepância.

15. Uma bonequinha está presa, por um ímã a ela colado, à porta vertical de uma geladeira.
- Desenhe esquematicamente essa bonequinha no caderno de respostas, representando e nomeando as forças que atuam sobre ela.
 - Sendo $m = 20 \text{ g}$ a massa total da bonequinha com o ímã e $\mu = 0,50$ o coeficiente de atrito estático entre o ímã e a porta da geladeira, qual deve ser o menor valor da força magnética entre o ímã e a geladeira para que a bonequinha não caia? Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

16. Avalia-se que um atleta de 60 kg , numa prova de $10\,000 \text{ m}$ rasos, desenvolve uma potência média de 300 W .
- Qual o consumo médio de calorias desse atleta, sabendo que o tempo dessa prova é de cerca de $0,50 \text{ h}$? Dado: $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$.
 - Admita que a velocidade do atleta é constante. Qual a intensidade média da força exercida sobre o atleta durante a corrida?

17. A figura representa uma configuração de ondas estacionárias produzida num laboratório didático com uma fonte oscilante.



- Sendo $d = 12 \text{ cm}$ a distância entre dois nós sucessivos, qual o comprimento de onda da onda que se propaga no fio?
- O conjunto P de cargas que traciona o fio tem massa $m = 180 \text{ g}$. Sabe-se que a densidade linear do fio é $\mu = 5,0 \times 10^{-4} \text{ kg/m}$. Determine a frequência de oscilação da fonte.

Dados: velocidade de propagação de uma onda numa

$$\text{corda: } v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}; g = 10 \text{ m/s}^2.$$

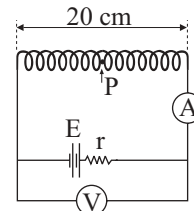
18. Uma esfera de aço de massa $m = 0,20 \text{ kg}$ a 200°C é colocada sobre um bloco de gelo a 0°C , e ambos são encerrados em um recipiente termicamente isolado. Depois de algum tempo, verifica-se que parte do gelo se fundiu e o sistema atinge o equilíbrio térmico.

Dados:

coeficiente de dilatação linear do aço: $\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;
calor específico do aço: $c = 450 \text{ J/(kg }^\circ\text{C)}$;
calor latente de fusão do gelo: $L = 3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$.

- Qual a redução percentual do volume da esfera em relação ao seu volume inicial?
- Supondo que todo calor perdido pela esfera tenha sido absorvido pelo gelo, qual a massa de água obtida?

19. A figura representa uma bateria, de força eletromotriz E e resistência interna $r = 5,0 \Omega$, ligada a um solenóide de 200 espiras. Sabe-se que o amperímetro marca 200 mA e o voltímetro marca $8,0 \text{ V}$, ambos supostos ideais.



- Qual o valor da força eletromotriz da bateria?
- Qual a intensidade do campo magnético gerado no ponto P, localizado no meio do interior vazio do solenóide?

Dados: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$;

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} i \text{ (módulo do campo magnético no interior de um solenóide)}$$

MATEMÁTICA

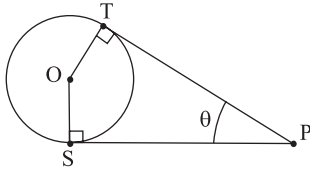
20. Os candidatos que prestaram o ENEM podem utilizar a nota obtida na parte objetiva desse exame como parte da nota da prova de Conhecimentos Gerais da UNIFESP. A fórmula que regula esta possibilidade é dada por

$$NF = \begin{cases} 95\% CG + 5\% ENEM, & \text{se } ENEM > CG, \\ CG, & \text{se } ENEM \leq CG, \end{cases}$$

onde NF representa a nota final do candidato, ENEM a nota obtida na parte objetiva do ENEM e CG a nota obtida na prova de Conhecimentos Gerais da UNIFESP.

- Qual será a nota final, NF, de um candidato que optar pela utilização da nota no ENEM e obtiver as notas $CG = 2,0$ e $ENEM = 8,0$?
- Mostre que qualquer que seja a nota obtida no ENEM, se $ENEM > CG$ então $NF > CG$.

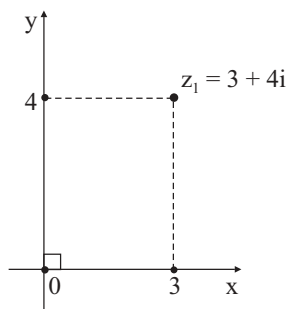
21. Um observador, em P, enxerga uma circunferência de centro O e raio 1 metro sob um ângulo θ , conforme mostra a figura.



- a) Prove que o ponto O se encontra na bissetriz do ângulo θ .
 b) Calcule $\text{tg}(\theta)$, dado que a distância de P a O vale 3 metros.
22. De um grupo de alunos dos períodos noturno, vespertino e matutino de um colégio (conforme tabela) será sorteado o seu representante numa gincana. Sejam p_n , p_v e p_m as probabilidades de a escolha recair sobre um aluno do noturno, do vespertino e do matutino, respectivamente.

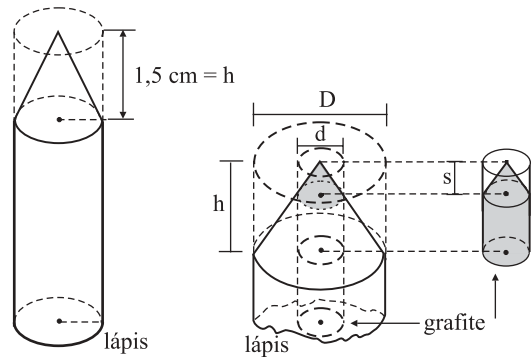
| Nº de alunos | Período |
|--------------|------------|
| 3 | noturno |
| 5 | vespertino |
| x | matutino |

- a) Calcule o valor de x para que se tenha $p_m = \frac{2}{3}$.
 b) Qual deve ser a restrição sobre x para que se tenha $p_m \geq p_n$ e $p_m \geq p_v$?
23. Dados os números complexos $z_1 = 3 + 4i$, $z_2 = iz_1$ e $z_3 = -iz_1$, calcule:



- a) as coordenadas do ponto médio do segmento de reta determinado pelos pontos z_2 e z_3 .
 b) a altura do triângulo de vértices z_1, z_2 e z_3 , com relação ao vértice z_1 .

24. A figura representa um lápis novo e sua parte apontada, sendo que D, o diâmetro do lápis, mede 10 mm; d, o diâmetro da grafite, mede 2 mm e h, a altura do cilindro reto que representa a parte apontada, mede 15 mm. A altura do cone reto, representando a parte da grafite que foi apontada, mede s mm.



- a) Calcule o volume do material (madeira e grafite) retirado do lápis.
 b) Calcule o volume da grafite retirada.
25. Dois produtos P_1 e P_2 , contendo as vitaminas v_1 e v_2 , devem compor uma dieta. A tabela apresenta a quantidade das vitaminas em cada produto. A última coluna fornece as quantidades mínimas para uma dieta sadia. Assim, para compor uma dieta sadia com x unidades do produto P_1 e y unidades do produto P_2 , tem-se, necessariamente, $x \geq 0$, $y \geq 0$, $x + y \geq 4$ e $2x + y \geq 6$.

| | P_1 | P_2 | |
|-------|-------|-------|---|
| v_1 | 1 | 1 | 4 |
| v_2 | 2 | 1 | 6 |

- a) Mostre que com 1 unidade do produto P_1 e 3 unidades do produto P_2 não é possível obter-se uma dieta sadia.
 b) Esboce a região descrita pelos pontos (x,y) que fornecem dietas sadias.

Formulário de Física

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R$$

$$F = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau = \Delta E_c$$

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t} = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_i \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_i \cdot g \cdot V$$

$$d_l = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \text{sen } i = n_r \cdot \text{sen } r$$

$$\text{sen } L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$C = \left(\frac{n_l}{n_m} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$v = \lambda \cdot f'$$

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\theta_c = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

s = espaço
 t = tempo
 v = velocidade
 a = aceleração
 ω = velocidade angular
 R = raio
 f = frequência
 T = período
 a_c = aceleração centrípeta
 F = força
 m = massa
 f_{at} = força de atrito
 μ = coeficiente de atrito
 N = força normal
 f_{el} = força elástica
 k = constante elástica
 x = alongação
 τ = trabalho
 d = deslocamento
 P_{ot} = potência
 E_c = energia cinética
 E_p = energia potencial gravitacional
 g = aceleração da gravidade
 h = altura
 E_{pel} = energia potencial elástica
 I = impulso
 Q = quantidade de movimento
 M = momento angular
 d' = distância
 p = pressão
 A = área
 d_i = densidade
 E_{mp} = empuxo
 V = volume
 F_g = força gravitacional
 G = constante gravitacional
 n = índice de refração
 c = velocidade da luz no vácuo
 v = velocidade
 i = ângulo de incidência
 r = ângulo de refração
 C = vergência
 f = distância focal
 p = abscissa do objeto
 p' = abscissa da imagem
 A = aumento linear transversal
 Y = tamanho do objeto
 Y' = tamanho da imagem
 R = raio
 λ = comprimento de onda
 f' = frequência
 θ = temperatura
 T = temperatura absoluta
 Q = quantidade de calor
 m = massa
 c = calor específico
 L = calor latente específico
 p = pressão
 V = volume
 n = quantidade de matéria
 R = constante dos gases perfeitos
 τ = trabalho
 U = energia interna
 η = rendimento

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$\Delta q = n \cdot e$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r_i \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r} \quad B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot r}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \theta$$

$$F = B \cdot i \cdot l \cdot \text{sen } \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_m = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

E_{el} = campo elétrico
 k = constante eletrostática
 q = carga elétrica
 d = distância
 F_{el} = força elétrica
 V = potencial elétrico
 E_{pe} = energia potencial elétrica
 τ = trabalho
 i = intensidade de corrente elétrica
 t = tempo
 n = número de elétrons
 e = carga elementar
 R, r_i = resistência elétrica
 ρ = resistividade elétrica
 l = comprimento
 A = área da seção reta
 U = diferença de potencial
 P = potência elétrica
 E = força eletromotriz
 E_m = força eletromotriz induzida
 B = campo magnético
 μ = permeabilidade magnética
 r = raio
 v = velocidade
 ϕ = fluxo magnético

Formulário de Matemática

$$P.G.: a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$S_n = \frac{a_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1} \quad S = \frac{a_1}{1 - q}$$

$$C_{n,p} = \binom{n}{p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$$

Áreas:

$$\text{círculo: } \pi \cdot r^2$$

$$\text{triângulo: } \frac{b \cdot h}{2}$$

$$\text{retângulo: } b \cdot h$$

Volumes:

$$\text{cilindro: } \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$\text{cone: } \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$tg \theta = \frac{2 \cdot tg \frac{\theta}{2}}{1 - tg^2 \frac{\theta}{2}}$$

Equação da circunferência:
 $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$

$$(f \circ g)(x) = f(g(x))$$

Relação métrica num triângulo retângulo: $tg \theta = \frac{b}{a}$

Relação de Pitágoras: $a^2 = b^2 + c^2$

Distância do ponto à reta: $d(P, r) = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

| Ângulo | 0° | 30° | 45° | 60° | 90° |
|--------|----|------|------|------|-----|
| sen | 0 | 1/2 | √2/2 | √3/2 | 1 |
| cos | 1 | √3/2 | √2/2 | 1/2 | 0 |
| tg | 0 | √3/3 | 1 | √3 | |