



SEGUNDA ETAPA

11/12/06

GRUPO 2

Biologia

Química

Matemática

Física

**SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO
LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES!**

1. Após autorização, verifique se este caderno está completo ou se contém imperfeições gráficas. Caso contenha defeito, solicite ao aplicador a sua troca.
2. Este caderno contém as provas de Biologia, com 7 questões, de Química, com 7 questões, de Matemática, com 5 questões e de Física, com 5 questões. Utilize os espaços em branco para rascunho.
3. O desenvolvimento das questões deverá ser feito com caneta esferográfica de tinta preta ou azul, nos respectivos Cadernos de Respostas. Resoluções a lápis não serão corrigidas e terão pontuação zero.
4. O tempo de duração das provas é de 5 horas, incluídas a leitura dos avisos e a coleta de impressão digital.
5. A tabela periódica dos elementos químicos está disponível, para consulta, na segunda-capa deste caderno.
6. AO TERMINAR, DEVOLVA OS CADERNOS DE RESPOSTAS AO APLICADOR DE PROVA.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

1	1	18																						
1	H 1,008	2	2																					
2	Li 6,94	Be 9,01	3	4	10																			
3	Na 23,0	Mg 24,3	11	12	18																			
4	K 39,1	Ca 40,1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	39,9			
5	Rb 85,5	Sr 87,6	37	38	Sc 44,9	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 78,9	Br 79,9	Kr 83,8	88,8			
6	Cs 132,9	Ba 137,3	55	56	57 - 71 Série dos Lantanídeos	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,8	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209,0	Po 209	At (210)	Rn (222)	86,8			
7	Fr (223)	Ra (226)	87	88	89 - 103 Série dos Actínidos	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (264)	Hs (265)	Mt (266)													

Série dos Lantanídeos

57	La	138,9	58	Ce	140,1	59	Pr	140,9	60	Nd	144,2	61	Pm	(145)	62	Sm	150,4	63	Eu	152,0	64	Gd	157,3	65	Tb	158,9	66	Dy	162,5	67	Ho	164,9	68	Er	167,3	69	Tm	168,9	70	Yb	173,0	71	Lu	175,0
----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------	----	-----------	-------

Série dos Actinídios

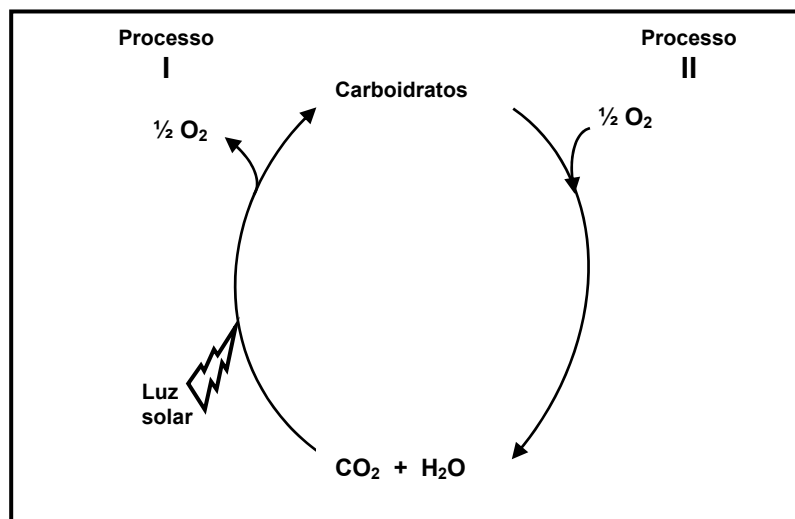
89	Ac 227,0	90	Th 232,0	91	Pa (231)	92	U 238,0	93	Np (237)	94	Pu (244)	95	Am (243)	96	Cm (247)	97	Bk (247)	98	Cf (251)	99	Es (252)	100	Fm (257)	101	Md (258)	102	No (259)	103	Lr (260)
----	--------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	-------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	--------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	--------------------

Z	Símbolo	A
---	---------	---

BIOLOGIA

QUESTÃO 1

Na figura abaixo, estão esquematizados dois importantes processos celulares (I e II).

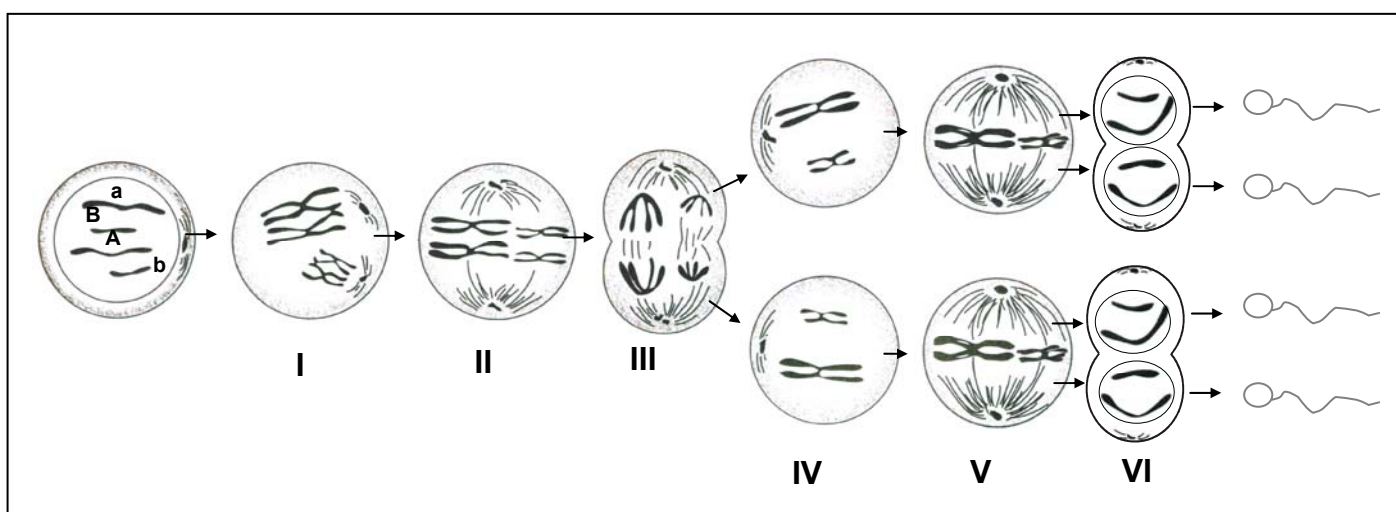


De acordo com a figura, responda:

- Qual processo fisiológico está envolvido nas representações I e II, respectivamente? Qual organela celular é especializada para realização de cada processo? (2,0 pontos)
- Como os processos I e II estão envolvidos no fluxo energético de uma cadeia alimentar? (3,0 pontos)

QUESTÃO 2

A gametogênese é fundamental para o sucesso reprodutivo dos animais. No homem, a espermatogênese é um processo que garante a produção dos gametas e ocorre nos testículos. A figura abaixo ilustra algumas fases desse processo.

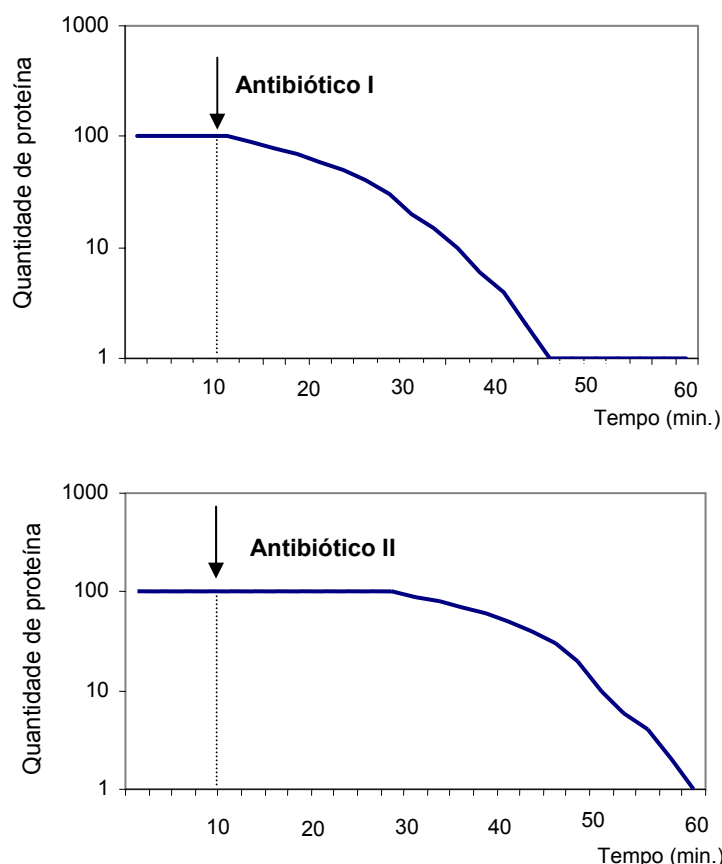


De acordo com a figura,

- classifique cada uma das fases indicadas; (1,0 ponto)
- quais são as porcentagens dos genótipos no final da divisão meiótica? (2,0 pontos)
- explique dois eventos, que ocorrem na espermatogênese, que garantem a variação gênica na reprodução sexuada. (2,0 pontos)

QUESTÃO 3

Os gráficos abaixo representam o efeito inibitório de dois antibióticos (I e II) sobre a síntese protéica em culturas de *Staphylococcus aureus*. As setas nos gráficos indicam o momento em que foram administrados os antibióticos nas culturas.



Com base nos gráficos, explique a atuação dos antibióticos I e II sobre a síntese protéica.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 4

A maioria dos insetos passa por sucessivas mudas ou ecdises, do ovo até a fase adulta, cujo controle é feito pelo hormônio ecdisona. Na década de 1970, foi descoberto um hormônio vegetal, o brasinosterol, cuja estrutura química é muito semelhante ao hormônio ecdisona. Pesquisas recentes relatam que o brasinosterol, se administrado em insetos, bloqueia o efeito da ecdisona.

De acordo com as informações acima, responda:

- Qual é a vantagem para o meio ambiente do uso potencial do brasinosterol na agricultura? (2,0 pontos)
- Por que os insetos ametábolos, como a traça-de-livro, poderiam ser menos susceptíveis ao tratamento com brasinosterol do que os insetos hemimetábolos, como o gafanhoto? (3,0 pontos)

QUESTÃO 5

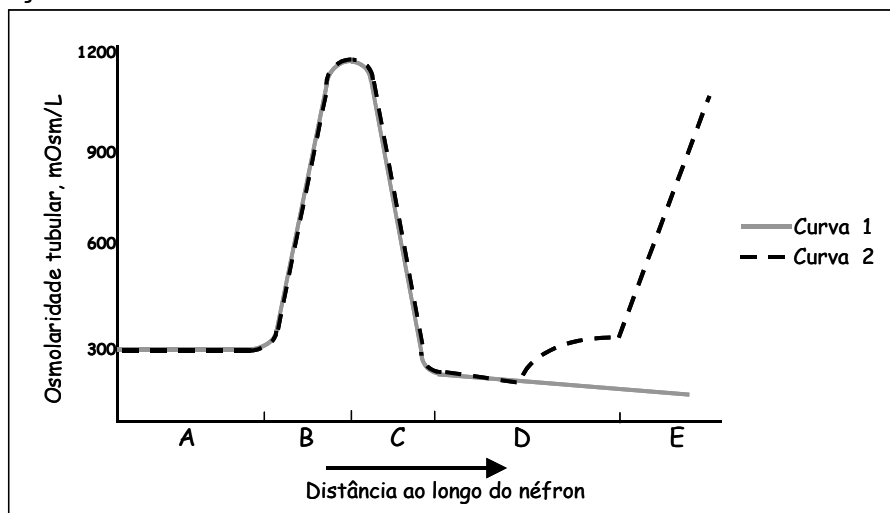
Várias aves apresentam dispersão, que é uma forma de deslocamento dependente de fatores como barreiras geográficas.

- Os pingüins, que nadam desde o sul da Argentina até o litoral do Rio de Janeiro, não apresentam dispersão. Explique. (3,0 pontos)
- Explique duas adaptações das aves para o voo que tenham relação com o peso corporal. (2,0 pontos)

QUESTÃO 6

Os rins mantêm o equilíbrio hídrico no corpo por meio da regulação da quantidade e dos componentes do líquido dentro e fora das células. Quaisquer distúrbios dos canais de água nos néfrons, ou do hormônio antidiurético (ADH), podem levar a doenças, como a desidratação.

O gráfico abaixo representa duas situações diferentes, em que as duas curvas se sobrepõem até a metade da porção D do néfron.



Com base nas informações acima,

- explique qual curva poderia representar uma pessoa com desidratação; (3,0 pontos)
- quais são as partes do néfron onde o ADH atua? (2,0 pontos)

QUESTÃO 7

Leia o texto.

Saúde investiga quatro casos suspeitos em Goiás

Goianos que beberam caldo de cana em cidades do litoral de Santa Catarina – SC vão se submeter a exames para verificar se foram contaminados pelo Mal de Chagas. A principal suspeita das autoridades de saúde é de que a contaminação pelo *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*) tenha acontecido pela moagem do barbeiro (inseto hospedeiro do protozoário) juntamente com os caules da cana de açúcar para a produção de garapa. Nessa hipótese, teria acontecido nos casos confirmados em SC uma hiperinfecção, por causa da grande quantidade de parasitas lançados na circulação sanguínea juntamente com o caldo de cana.

O POPULAR, Goiânia, 29 mar. 2005.

O texto relata uma forma diferente de contaminação do homem pelo *T. cruzi*. Explique:

- Como ocorre a forma habitual de transmissão da doença de Chagas? (3,0 pontos)
- Dois fatores que vêm contribuindo para o aumento desses insetos transmissores da doença de Chagas na zona urbana. (2,0 pontos)

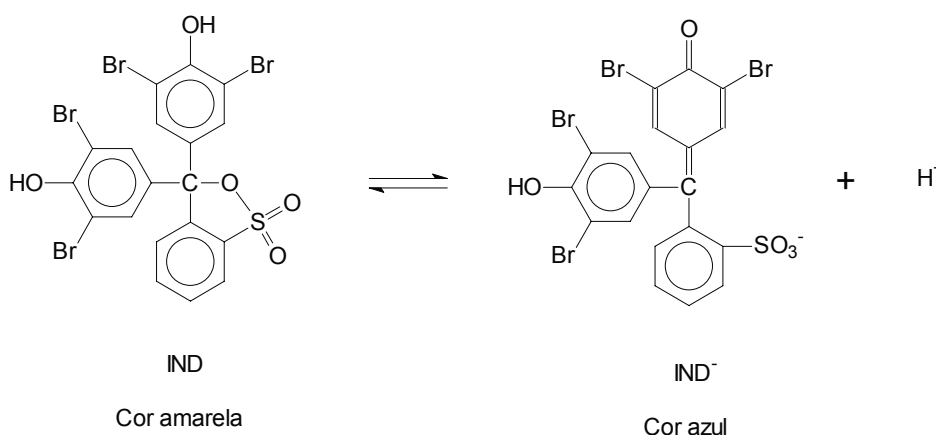
QUÍMICA

QUESTÃO 08

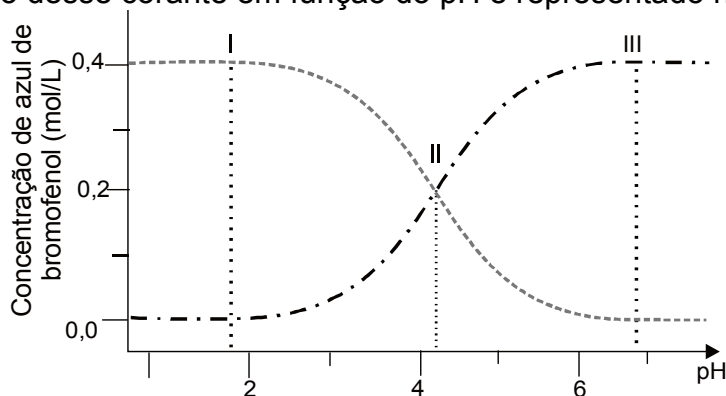
Um analista necessita de 100 mL de uma solução aquosa de NaCl 0,9% (m/v). Como não dispõe do sal puro, resolve misturar duas soluções de NaCl(aq): uma de concentração 1,5% (m/v) e outra de 0,5% (m/v). Calcule o volume de cada solução que deverá ser utilizado para o preparo da solução desejada. (5,0 pontos)

QUESTÃO 09

De acordo com um estudo de indicadores ácido-base (*Quim. Nova* 2006, 29, 600), o equilíbrio ácido-base do corante azul de bromofenol pode ser representado por



e o perfil da concentração desse corante em função do pH é representado no gráfico abaixo.



Com base nas informações apresentadas,

- identifique as espécies químicas presentes na solução em I, II e III; (3,0 pontos)
- calcule o valor da constante de equilíbrio em II, sabendo que nesse pH, $[H^+] = 3,2 \times 10^{-4}$ mol/L. (2,0 pontos)

QUESTÃO 10

Superóxido de potássio sólido, $KO_2(s)$, é comumente empregado em máscaras protetoras contra gases. Esse superóxido remove tanto o vapor d'água exalado quanto o gás carbônico. O vapor d'água é removido após reagir com o superóxido. O gás carbônico é removido após reagir com um dos produtos da reação anterior. Escreva as equações químicas que representam as reações químicas envolvidas. (5,0 pontos)

QUESTÃO 11

O processo de enriquecimento de urânio passa pela separação de hexafluoretos de urânio, UF_6 , que são constituídos por diferentes isótopos de urânio. As velocidades de efusão desses hexafluoretos são muito próximas, sendo que a razão entre a velocidade de efusão do hexafluoreto que contém o isótopo de urânio mais leve em relação ao que contém o mais pesado é de 1,0043. De acordo com a lei de efusão de Graham, essa razão é igual à raiz quadrada da relação inversa de suas massas molares.

Sendo a massa molar da substância que contém o isótopo de urânio mais leve igual a 349 g/mol, calcule a massa atômica do isótopo mais pesado. (5,0 pontos)

QUESTÃO 12

Considere que uma amostra contendo 1 litro de uma solução dos nitratos de prata e chumbo ($1,0 \times 10^{-4}$ mol de cada) é titulada com uma solução de NaCl ($1,0 \times 10^{-4}$ mol/L). Após a adição de 32 mL do titulante, haverá uma certa quantidade de precipitado. Calcule a concentração, em mol/L, do cátion desse precipitado que ainda permanece em solução. (5,0 pontos)

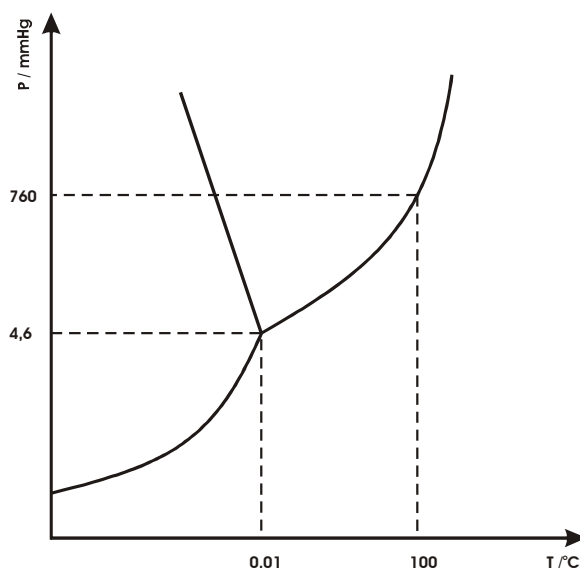
Dados:

Substância	K_{PS}
AgCl	$1,6 \times 10^{-10}$
PbCl ₂	$1,6 \times 10^{-5}$

RASCUNHO

QUESTÃO 13

O diagrama de fases da água é representado abaixo.



As diferentes condições ambientais de temperatura e pressão de duas cidades, **A** e **B**, influenciam nas propriedades físicas da água. Essas cidades estão situadas ao nível do mar e a 2400 m de altitude, respectivamente. Sabe-se, também, que a cada aumento de 12 m na altitude há uma mudança média de 1 mmHg na pressão atmosférica. Sendo a temperatura em **A** de -5°C e em **B** de -35°C , responda:

- Em qual das duas cidades é mais fácil liquefazer a água por compressão? Justifique. (2,0 pontos)
- Quais são as mudanças esperadas nos pontos de fusão e ebulição da água na cidade **B** com relação a **A**. (3,0 pontos)

QUESTÃO 14

A oxidação completa de 1 mol de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), no metabolismo aeróbico, produz 38 mols de trifosfato de adenosina (ATP), e cada mol de ATP fornece 8 kcal de energia útil para o organismo. Por outro lado, a oxidação completa de 1 mol de glicose, durante a combustão, libera 673 kcal. Dessa forma,

- calcule a taxa de aproveitamento de energia no metabolismo aeróbico; (2,0 pontos)
- considerando que toda energia venha do metabolismo aeróbico da glicose, calcule a massa desse carboidrato que deverá ser ingerida para que um atleta realize uma corrida de 15,2 minutos, sabendo que o organismo do atleta consome 10 kcal/minuto. (3,0 pontos)

MATEMÁTICA

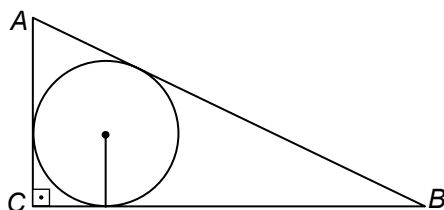
QUESTÃO 15

A área da superfície corporal pode ser calculada aproximadamente pela fórmula de Mosteller, $A = \frac{\sqrt{ph}}{60}$, onde A é a área em m^2 , p é o peso em quilogramas e h a estatura em cm. Assim sendo, calcule:

- a área da superfície corporal de uma pessoa que pesa 80 kg e tem 1,8 m de estatura; (2,5 pontos)
- o percentual de aumento da área corporal de uma pessoa adulta, caso o seu peso altere de 70 kg para 84,7 kg. (2,5 pontos)

QUESTÃO 16

A figura abaixo mostra uma circunferência de raio $r = 3$ cm, inscrita em um triângulo retângulo, cuja hipotenusa mede 18 cm.



- Calcule o comprimento da circunferência que circunscreve o triângulo ABC . (1,5 pontos)
- Calcule o perímetro do triângulo ABC . (3,5 pontos)

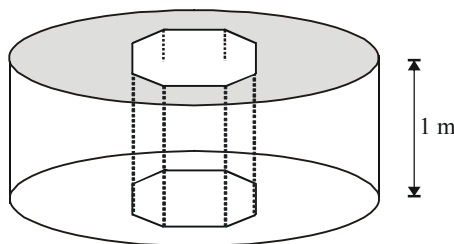
QUESTÃO 17

Segundo estudo do BNDES, publicado na *Folha de S. Paulo*, em 26/09/2006, o setor siderúrgico pretende investir 46,4 bilhões de reais no período de 2007 a 2011. Esse valor equivale a um aumento de 140% em relação aos valores aplicados no período de 2001 a 2005.

De acordo com esses dados, calcule o total investido no setor siderúrgico no período de 2001 a 2005. (5,0 pontos)

QUESTÃO 18

Uma empresa de engenharia fabrica blocos na forma de um prisma, cuja base é um octógono regular de lado 20 cm e altura 1 m. Para fabricar esses blocos, a empresa utiliza um molde na forma de um cilindro circular reto, cujo raio da base e a altura medem 1 m, conforme a figura abaixo. Calcule o volume do material necessário para fabricar o molde para esses blocos. (5,0 pontos)



Use:
 $\text{tg}(67,5^\circ) = 2,41$

QUESTÃO 19

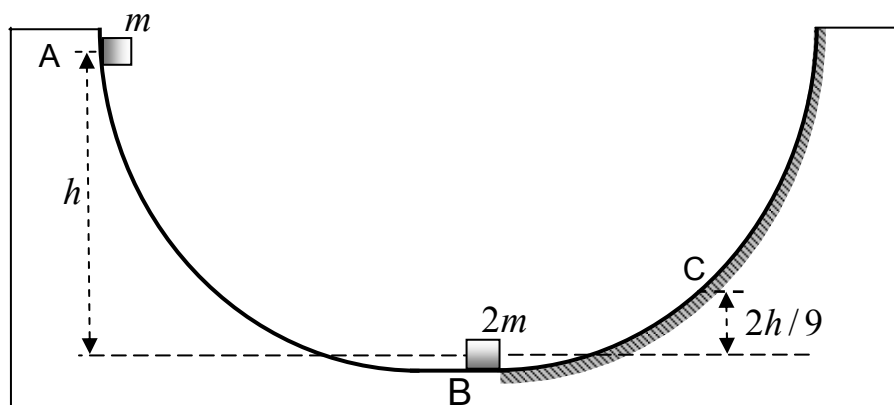
Um grupo de 150 pessoas é formado por 28% de crianças, enquanto o restante é composto de adultos. Classificando esse grupo por sexo, sabe-se que $\frac{1}{3}$ dentre os de sexo masculino é formado por crianças e que $\frac{1}{5}$ entre os de sexo feminino também é formado por crianças. Escolhendo ao acaso uma pessoa nesse grupo, calcule a probabilidade dessa pessoa ser uma criança do sexo feminino. **(5,0 pontos)**

RASCUNHO

FÍSICA

QUESTÃO 20

Um bloco de massa m , abandonado de uma altura h , desliza sem atrito até chocar-se elasticamente com outro bloco de massa $2m$ em repouso, conforme figura abaixo.

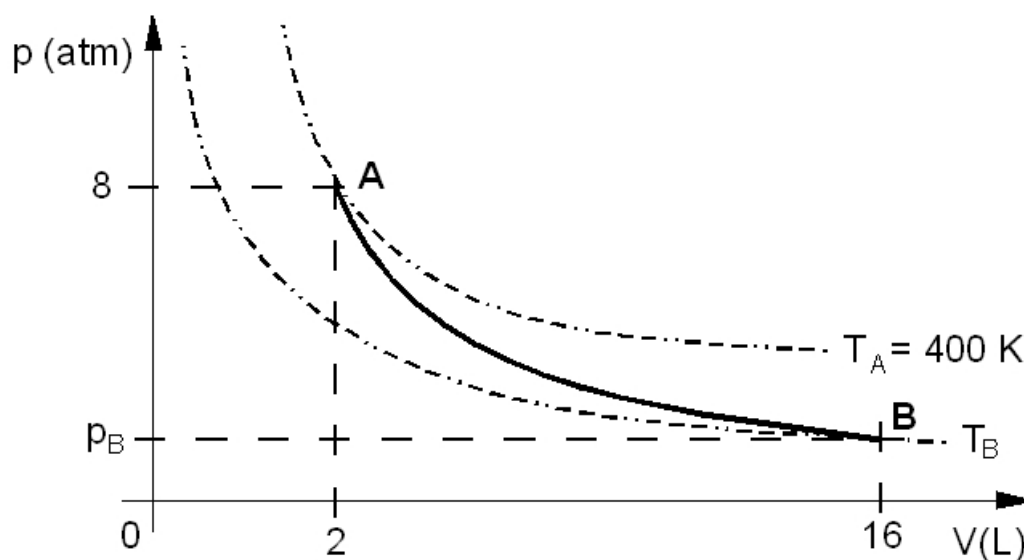


Após esta colisão, o segundo bloco percorre o trecho BC, onde há atrito, alcançando uma altura $2h/9$. Com base no exposto, calcule:

- A velocidade dos blocos imediatamente após o choque. (3,0 pontos)
- A energia dissipada pelo atrito. (2,0 pontos)

QUESTÃO 21

A figura abaixo mostra o comportamento de n mols de um gás ideal numa expansão adiabática AB entre as isotermas T_A e T_B .



Dado:

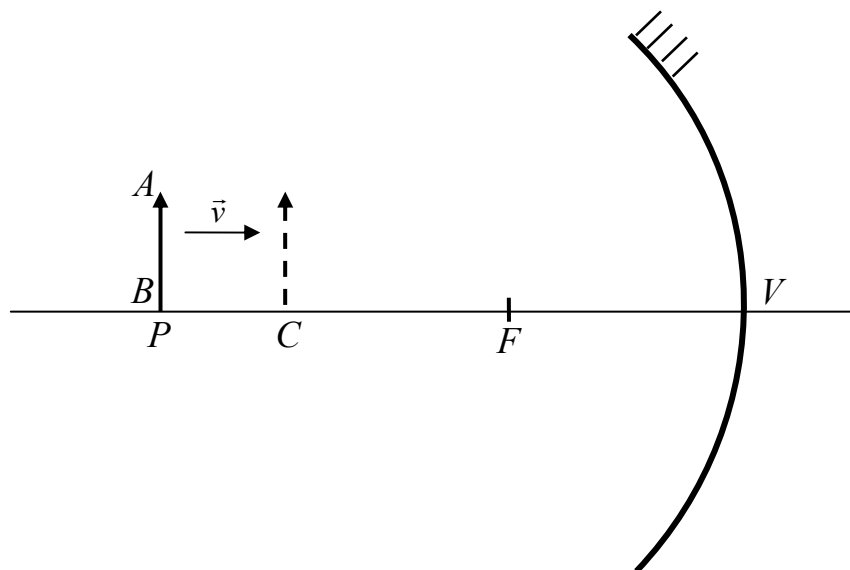
$$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3}$$

Com base no gráfico, calcule:

- A pressão p_B . (2,5 pontos)
- A temperatura T_B . (2,5 pontos)

— QUESTÃO 22 —

Um objeto $\overline{AB}$ postado verticalmente sobre o eixo principal de um espelho côncavo de distância focal $\overline{FV} = \overline{CF} = 12$ cm, move-se da posição P até C , distantes 6 cm, com velocidade constante $v = 3$ cm/s, conforme figura abaixo.

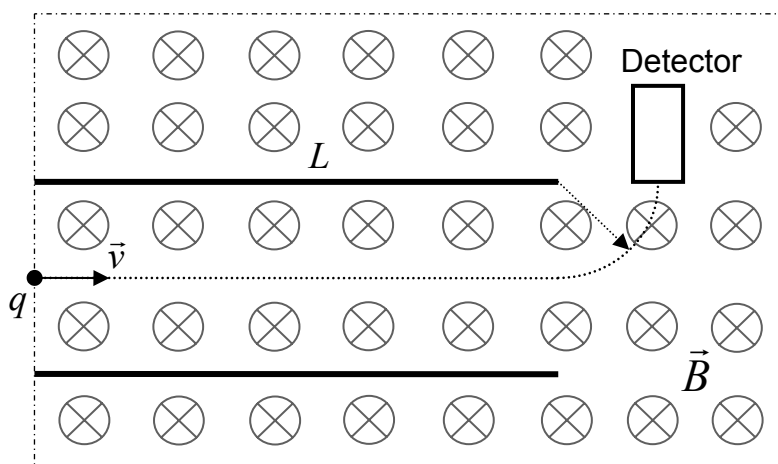


Com base no exposto,

- construa graficamente as imagens do objeto nas posições P e C ; (3,0 pontos)
- calcule o módulo da velocidade média do deslocamento da imagem. (2,0 pontos)

— QUESTÃO 23 —

Um capacitor de placas paralelas quadradas de lado L e capacitância C submetido a uma diferença de potencial V está imerso num campo magnético uniforme de módulo B . Uma partícula de carga q move-se no seu interior numa trajetória horizontal eqüidistante das placas com velocidade constante $\vec{v}$ perpendicular a $\vec{B}$ e, ao sair do capacitor, descreve uma curva até ser detectada, conforme figura abaixo.



Dado:

Permissividade elétrica do meio = ϵ_0

Calcule, em função das variáveis apresentadas,

- o módulo da velocidade da partícula; (2,0 pontos)
- o tempo total gasto até a partícula ser detectada. (3,0 pontos)

QUESTÃO 24

Para explicar as raias espectrais do átomo de hidrogênio, Niels Bohr formulou a hipótese de que para o elétron de massa m e carga e , descrevendo uma órbita circular de raio r e velocidade v em torno do núcleo, a quantidade $mvr = (h/2\pi)n$ era quantizada, onde $n = 1, 2, 3, \dots$ e h é a constante de Planck. De acordo com o exposto, determine a expressão do raio das órbitas do elétron em função somente de e , h , m , n , π e ϵ_0 . (5,0 pontos)

RASCUNHO

O Centro de Seleção da Universidade Federal de Goiás coloca à disposição as **respostas esperadas oficiais** das questões da prova de Biologia, Química, Matemática e Física– Grupo 2 – da segunda etapa do Processo Seletivo 2007. Essas respostas foram utilizadas como referência no processo de correção. Foram também consideradas corretas outras respostas que se encaixaram no conjunto de idéias que corresponderam às expectativas das bancas quanto à abrangência e à abordagem do conhecimento, bem como à elaboração do texto. Respostas parciais também foram aceitas, sendo que a pontuação a elas atribuída correspondeu aos diferentes níveis de acerto.

BIOLOGIA

QUESTÃO 01

- a) O processo I é a fotossíntese e a organela, o cloroplasto.
O processo II é a respiração e a organela, a mitocôndria. **(2,0 pontos)**
- b) No processo I, ocorre a síntese de carboidratos, compostos ricos em energia a partir de CO₂, água e luz solar, e que são transferidos de maneira unidirecional de um nível trófico para outro nas cadeias alimentares. Em cada nível trófico ocorre consumo de carboidratos pelo processo II, o que reduz o fluxo de energia de um nível trófico para outro nas cadeias alimentares. **(3,0 pontos)**

QUESTÃO 02

- a) I: Prófase I
II: Metáfase I
III: Anáfase I
IV: Prófase II
V: Metáfase II
VI: Telófase II **(1,0 ponto)**
- b) AB (25%); Ab (25%); aB (25%); ab (25%) **(2,0 pontos)**
- c) Considerar dois dos seguintes eventos:
- Crossing over (ou permuta ou permutação): ruptura (ou quebra) casual entre cromátides e consequente troca do material gênico entre as cromátides homólogas; ocorre na prófase I.
 - Mutação somática: erro durante a duplicação do DNA, modificando a sequência de nucleotídeos, seja por adição, seja por substituição, seja por supressão de bases. Como são em células germinativas, são passadas para os descendentes; portanto, são mutações somáticas.
 - Separação aleatória dos cromossomos homólogos na meiose I: os cromossomos não seguem um padrão de separação. **(2,0 pontos)**

QUESTÃO 03

O antibiótico I atua sobre a tradução, pois, ao ser administrado, reduz imediatamente a síntese protéica. O antibiótico II pode atuar inibindo a transcrição e/ou a replicação gênica, pois no momento da administração até o início da redução da síntese protéica, decorrem 20 minutos; isso significa que havia ácido ribonucléico mensageiro sendo traduzido e produzindo proteína. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 04

- a) O brasinosterol pode ser utilizado na agricultura para controle biológico de insetos em substituição a inseticidas tóxicos, reduzindo a poluição do solo e da água causada pelo uso de agrotóxicos, bem como os efeitos nocivos à saúde humana. **(2,0 pontos)**
- b) Os insetos ametábolos, como a traça-de-livro, não sofrem metamorfose durante o desenvolvimento e não passam pelo processo de muda ou ecdise, apresentam desenvolvimento direto. Portanto, o brasinosterol não exerceria efeito sobre este tipo de inseto. Já os insetos hemimetábolos, como o gafanhoto, sofrem metamorfose incompleta e passam pelo processo de mudas (ovo – ninfa – adulto ou imago). Caso fossem tratados com brasinosterol na fase jovem, não completariam seu ciclo de desenvolvimento.

(3,0 pontos)**QUESTÃO 05**

- a) Os pingüins não apresentam dispersão, pois possuem baixo potencial biótico, isto é, reproduzem-se pouco e não se adaptam bem às variações de temperatura ambiental.

(3,0 pontos)

- b) Poderão ser mencionadas duas entre as seguintes respostas:

- ossos pneumáticos (leves e ocos, preenchidos com ar;
- ausência de bexiga urinária;
- asas recobertas de penas;
- presença de sacos aéreos;
- atrofia de um dos lados do aparelho reprodutor.

(2,0 pontos)**QUESTÃO 06**

- a) Curva dois porque quando ocorre uma desidratação há um aumento na liberação de ADH (ou vasopressina) que eleva a permeabilidade à água, tentando manter a osmolaridade plasmática, permitindo o aumento da osmolaridade tubular e a diminuição do fluxo tubular, produzindo antidiurese (pouca eliminação de urina) e urina hiperosmótica. **(3,0 pontos)**

- b) Túbulo distal e túbulo (ou ducto) coletor. **(2,0 pontos)**

QUESTÃO 07

- a) Forma habitual de transmissão - A pessoa se contamina através da picada do inseto hematófago, conhecido popularmente como barbeiro ou chupança. O inseto defeca e elimina o *Trypanosoma cruzi* junto com as fezes. Ao coçar o local da picada, a própria pessoa se contamina com os protozoários, que penetram através do ferimento da picada e, pela corrente sanguínea, atingem diversos órgãos e tecidos. **(3,0 pontos)**

- b) O desmatamento, a substituição da mata original pela lavoura e o pastoreio excessivo são alguns dos fatores da adaptação dos insetos transmissores da doença de Chagas aos domicílios urbanos. Com isso o homem vem contribuindo com a destruição do nicho ecológico desses insetos. Poderão ser citados também o uso indiscriminado de agrotóxicos e a expansão urbana desordenada. **(2,0 pontos)**

QUÍMICA**QUESTÃO 08**

$$C_{\text{Sol1}} \times V_{\text{Sol1}} + C_{\text{Sol2}} \times V_{\text{Sol2}} = C_{\text{SolFinal}} \times V_{\text{SolFinal}}$$
$$1,5 \times V_{\text{Sol1}} + 0,5 \times V_{\text{Sol2}} = 0,9 \times 100$$

$$1,5 \times V_{\text{Sol1}} + 0,5 \times V_{\text{Sol2}} = 90$$
$$V_{\text{Sol1}} + V_{\text{Sol2}} = 100$$

$$V_{\text{Sol1}} = 100 - V_{\text{Sol2}}$$

Logo,

$$1,5 \times (100 - V_{\text{Sol2}}) + 0,5 \times V_{\text{Sol2}} = 90$$
$$V_{\text{Sol2}} = 60 \text{ mL}$$

$$V_{\text{Sol1}} = 100 - 60$$

$$V_{\text{Sol1}} = 40 \text{ mL}$$

(5,0 pontos)

QUESTÃO 09

a) Em I, tem-se IND

Em II, tem-se IND e IND^-

Em III, tem-se IND^-

(3,0 pontos)

b) $K = [\text{IND}^-] \cdot [\text{H}^+] / [\text{IND}]$

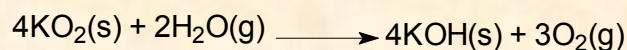
Como em II, $[\text{IND}] = [\text{IND}^-]$

$$K = [\text{H}^+] = 3,2 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

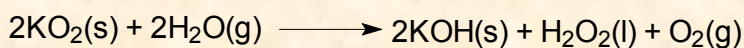
(2,0 pontos)

QUESTÃO 10

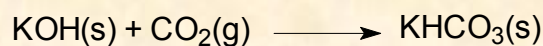
Equação que representa a reação entre o vapor de água e o peróxido:



OU



Remoção do Gás Carbônico:



OU



(5,0 pontos)

QUESTÃO 11

$$V_{\text{leve}} / V_{\text{pesado}} = 1,0043 = (MM_{\text{pesado}}/MM_{\text{leve}})^{1/2}$$

$$(1,0043)^2 = MM_{\text{pesado}}/349$$

$$MM_{\text{pesado}} = 352 \text{ g/mol}$$

$$\text{A massa molar do } \text{UF}_6 = 352 = U + 6F = U + 6 \times 19$$

Logo, a massa atômica do urânio mais pesado é 238 u.

(5,0 pontos)**QUESTÃO 12**

O produto que vai precipitar após a adição de 32 mL do titulante será o AgCl(s) , devido ao fato de seu K_{PS} ser menor que o do $\text{PbCl}_2(\text{s})$. A concentração do cátion em solução será de $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, pois:

$$\text{Em 32 mL de NaCl(aq.) tem-se } [\text{Cl}^-] = 3,2 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{Ag}^+] = K_{\text{PS}}/[\text{Cl}^-] = 1,6 \times 10^{-10}/3,2 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

(5,0 pontos)**QUESTÃO 13**

a) Na cidade A. De acordo com o diagrama de fases, a pressão a ser exercida na água para que ocorra a liquefação é menor.

(2,0 pontos)

b) Como B está a aproximadamente 2400 m de altitude, a pressão atmosférica é menor. Consequentemente a temperatura de fusão da água será maior que em A, e a temperatura de ebulição será menor que em A.

(3,0 pontos)**QUESTÃO 14**

a) Metabolismo aeróbico

$$1 \text{ mol de glicose} \longrightarrow 38 \times 8 = 304 \text{ kcal}$$

Oxidação completa

$$1 \text{ mol de glicose} \longrightarrow 673 \text{ kcal}$$

$$\text{logo a taxa de aproveitamento} = 304/673 = 0,45 \text{ ou } 45\%$$

(2,0 pontos)

b) Consumo total de energia = $15,2 \text{ min} \times 10 \text{ kcal/min} = 152 \text{ kcal}$
como 1mol de glicose no metabolismo aeróbico fornece 304 kcal, então temos

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de glicose} & \longrightarrow & 180 \text{ g} \longrightarrow 304 \text{ kcal} \\ & & x \longrightarrow 152 \text{ kcal} \\ & & x = 90 \text{ g de glicose} \end{array}$$

(3,0 pontos)

MATEMÁTICA**QUESTÃO 15**

a) $A = \frac{\sqrt{ph}}{60}$, $p = 80$ kg, $h = 180$ cm. Então

$$A = \frac{\sqrt{80 \cdot 180}}{60} = \frac{\sqrt{8 \cdot 18}}{6} = \frac{\sqrt{144}}{6} = 2 \text{ m}^2$$

(2,5 pontos)

b) $A_1 = \frac{\sqrt{70h}}{60} \text{ m}^2$ e $A_2 = \frac{\sqrt{84,7h}}{60} \text{ m}^2$.

Assim

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\sqrt{84,7}}{\sqrt{70}} = \sqrt{\frac{84,7}{70}} = \sqrt{1,21} = 1,1.$$

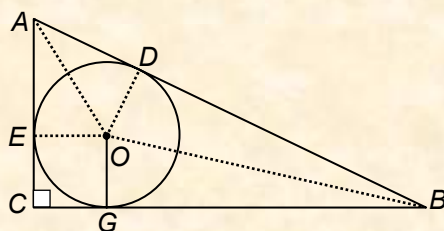
Portanto, o aumento porcentual na área da superfície corporal é de 10%.

(2,5 pontos)**QUESTÃO 16**

a) O raio da circunferência que circunscreve o triângulo ABC é a metade da hipotenusa.

Logo $R = 9$ cm. Desta forma o comprimento da circunferência é 18π cm.**(1,5 pontos)**

b) Observando a figura abaixo



obtem-se as seguintes relações: $\overline{AE} = \overline{AC} - 3$ e $\overline{BG} = \overline{BC} - 3$.

O triângulo AEO é congruente ao triângulo ADO e o triângulo BGO é congruente ao triângulo BOD .

Usando-se estes fatos obtém-se que $\overline{AD} = \overline{AC} - 3$ e $\overline{BD} = \overline{BC} - 3$

Desta forma,

$$18 = \overline{BD} + \overline{AD} = \overline{AC} + \overline{BC} - 6 \Rightarrow \overline{AC} + \overline{BC} = 24.$$

Como $\overline{AB} = 18$, o perímetro do triângulo ABC é igual a 42 cm.

(3,5 pontos)

QUESTÃO 17

No período 2007-2011 serão investidos 46,4 bilhões, que representa 140% de aumento em relação ao período 2001-2005. Denotando por x o total investido nesse período, tem-se

$$x + \frac{140}{100}x = 46,4$$

Resolvendo essa equação:

$$x = \frac{46,4}{2,4} = \frac{58}{3} \cong 19,33$$

O total investido no período 2001-2005 foi aproximadamente 19,33 bilhões de reais.

(5,0 pontos)**QUESTÃO 18**

O Volume do material é igual ao volume do cilindro (V_c) menos o volume do prisma (V_p).

$$V_c = A_c h = \pi R^2 h = \pi \text{ m}^3$$

Para calcular a área do octógono, calcula-se a medida do apótema x do octógono:

$$\operatorname{tg} 67,5^\circ = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 24,1 \text{ cm, ou } x = 0,241 \text{ m.}$$

$$\text{Daí, a área do octógono é } A_o = \frac{8 \cdot 0,20 \cdot 0,241}{2} = 0,1928 \text{ m}^2 \text{ e } V_p = A_o h = 0,1928 \text{ m}^3,$$

Portanto, o volume do molde é:

$$V = \pi - 0,1928 \cong 2,9472 \text{ m}^3$$

(5,0 pontos)**QUESTÃO 19**

Existe um total de 42 crianças no grupo, que é 28% de 150.

Denotando por F o número de pessoas do sexo feminino e por M o número de pessoas do sexo masculino, deve-se ter:

$$\begin{cases} F + M = 150 \\ \frac{1}{3}M + \frac{1}{5}F = 42 \end{cases}$$

Resolvendo este sistema, obtém-se a quantidade de crianças do sexo feminino no grupo, que é igual a um quinto de F , dando um total de 12 crianças do sexo feminino.

Assim, escolhendo-se uma pessoa aleatoriamente nesse grupo, a probabilidade de que ela seja uma criança do sexo feminino é

$$P = \frac{12}{150} = \frac{2}{25}$$

(5,0 pontos)

FÍSICA**QUESTÃO 20**

a) Bloco de massa m : $E_A = E_B \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh}$

$$\text{Colisão em B: } \vec{P}_i = \vec{P}_f \Rightarrow mv_B = -mv'_B + 2mV_B \Rightarrow (v_B + v'_B) = 2V_B \Rightarrow (v_B + v'_B)^2 = 4V_B^2 \quad (1)$$

$$E_i = E_f \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv'^2_B + \frac{1}{2}2mV_B^2 \Rightarrow v_B^2 - v'^2_B = (v_B + v'_B)(v_B - v'_B) = 2V_B^2 \quad (2)$$

$$\text{Dividindo (1) por (2): } (v_B + v'_B) = 2(v_B - v'_B) \Rightarrow v'_B = \frac{1}{3}v_B \Rightarrow \boxed{v'_B = \frac{1}{3}\sqrt{2gh}}$$

$$V_B = \frac{1}{2}(v_B + v'_B) = \frac{1}{2}\left(v_B + \frac{1}{3}v_B\right) = \frac{2}{3}v_B \Rightarrow \boxed{V_B = \frac{2}{3}\sqrt{2gh}}$$

(3,0 pontos)

$$\text{b) } \Delta E = E_C - E_B = 2mg\left(\frac{2}{9}h\right) - \frac{1}{2}2mV_B^2 = \frac{4}{9}mgh - m\left(\frac{4}{9}2gh\right) = \left(\frac{4}{9} - \frac{8}{9}\right)mgh \Rightarrow \boxed{\Delta E = -\frac{4}{9}mgh}$$

(2,0 pontos)

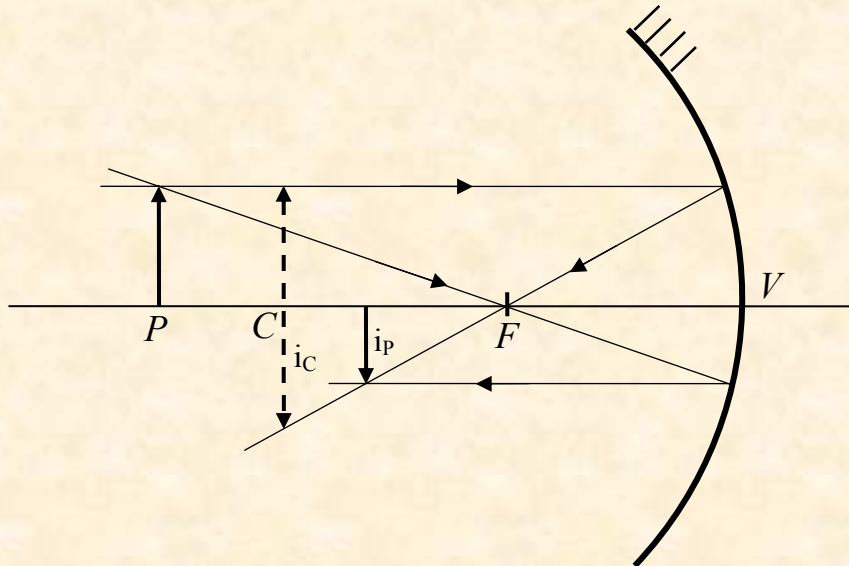
QUESTÃO 21

$$\text{a) } p_A V_A^\gamma = p_B V_B^\gamma \Rightarrow p_B = \left(\frac{2}{16}\right)^{5/3} 2^3 \Rightarrow \boxed{p_B = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ atm}}$$

(2,5 pontos)

$$\text{b) } \frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_B V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{p_B V_B}{p_A V_A} T_A = \left(\frac{V_A}{V_B}\right)^\gamma \frac{V_B}{V_A} T_A = \left(\frac{V_A}{V_B}\right)^{\gamma-1} T_A = \left(\frac{2}{16}\right)^{2/3} 400 \Rightarrow \boxed{T_B = 100 \text{ K}}$$

(2,5 pontos)

QUESTÃO 22a) Imagens i_C e i_P :

(3,0 pontos)

b) Para o objeto em P : $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{30} + \frac{1}{p'} \Rightarrow p'_1 = 20 \text{ cm}$

Para o objeto em C : $p'_2 = 24 \text{ cm}$

Deslocamento da imagem: $x = p'_2 - p'_1 = 24 - 20 \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$

Tempo do deslocamento: $t = \overline{PC} / v = 6 / 3 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$

$$v_i = \frac{x}{t} = \frac{4}{2} \Rightarrow \boxed{v_i = 2 \text{ cm/s}}$$

(2,0 pontos)

QUESTÃO 23

a) Entre as placas: $F_m = F_e \Rightarrow qE = qvB \Rightarrow v = E / B \quad (1)$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{\epsilon_0 L^2}{d} \Rightarrow d = \frac{\epsilon_0 L^2}{C} \quad \text{e} \quad E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{CV}{\epsilon_0 L^2} \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1): $\boxed{v = \frac{CV}{\epsilon_0 BL^2}}$

(2,0 pontos)

b) Tempo total: $t_T = t_1 + t_2$

$$t_1 = \frac{L}{v} = \frac{\epsilon_0 BL^3}{CV} \quad \text{e} \quad t_2 = \frac{1}{4} \frac{2\pi r}{v} = \frac{\pi d}{4v} = \frac{\pi \epsilon_0 L^2}{4vC} = \frac{\pi \epsilon_0^2 L^4 B}{4C^2 V}$$

$$t_T = \frac{\epsilon_0 BL^3}{CV} + \frac{\pi \epsilon_0^2 L^4 B}{4C^2 V} \Rightarrow \boxed{t_T = \frac{\epsilon_0 BL^3}{CV} \left(1 + \frac{\pi \epsilon_0 L}{4C} \right)}$$

(3,0 pontos)

QUESTÃO 24

$$F_c = F_e \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \Rightarrow (mvr)^2 = \frac{mre^2}{4\pi\epsilon_0} \quad (1)$$

Da hipótese: $(mvr)^2 = \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2 n^2 \quad (2)$

$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{mre^2}{4\pi\epsilon_0} = \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2 n^2 \Rightarrow \boxed{r = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e^2} n^2}$$

(5,0 pontos)