

#### **CADERNO DE QUESTÕES**

Leia atentamente as instruções abaixo

1. Aguarde a autorização do fiscal para abrir o caderno de questões e iniciar a prova.
2. Verifique se seu nome e seu número de inscrição estão corretos.
3. Duração da prova: **4 horas**.
4. É terminantemente proibido retirar-se do local da prova antes de decorridas duas horas após o início, qualquer que seja o motivo.
5. A prova deve ser feita com caneta azul ou preta.
6. A solução de cada questão deve ser feita no caderno de resoluções.
7. Este caderno de prova contém páginas destinadas a rascunho. O que estiver escrito nessas páginas NÃO será considerado na correção da prova.
8. Verifique se este caderno de prova contém 12 (doze) questões e se a impressão está legível.

BOA PROVA!

Ciente dessas informações, assino o canhoto abaixo.

Nº DE COMPUTADOR

UNIDADE

SALA

NOME DO ALUNO

# ATENÇÃO

ESTE CADERNO CONTÉM 12 (DOZE) QUESTÕES. VERIFIQUE SE ESTÁ COMPLETO.  
DURAÇÃO DA PROVA: 4 (QUATRO) HORAS

- A correção de uma questão será restrita somente ao que estiver apresentado no espaço correspondente, na folha de resposta, à direita da questão. É indispensável indicar a resolução das questões, não sendo suficiente apenas escrever as respostas.
- Há espaço para rascunho, tanto no início quanto no final deste caderno.

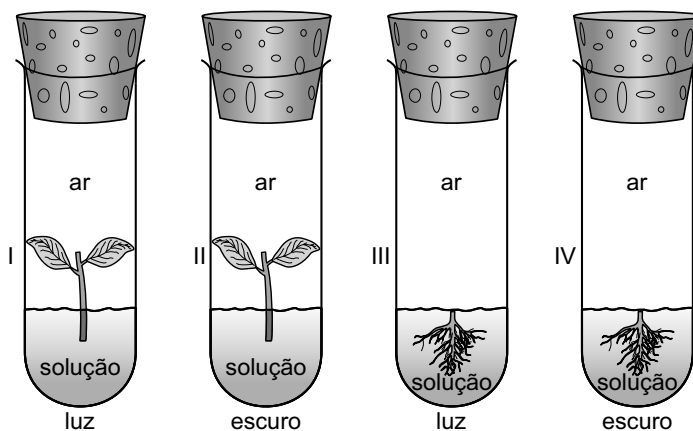
## Questão 1

O sistema urinário humano filtra o sangue, produz e elimina a urina. Ele auxilia na manutenção da composição química do organismo, excretando as substâncias que ocorrem em excesso.

- Qual é o hormônio que controla a reabsorção de água nos filtros renais? Onde é produzido? Onde é armazenado? Qual é o seu sítio de ação?
- Em caso de ingestão de bebida alcoólica, o volume de urina excretada aumenta ou diminui? Justifique sua resposta.
- A urina excretada, em caso de ingestão de bebida alcoólica, tornar-se-á diluída ou concentrada? Justifique sua resposta.
- Qual é o trajeto da urina, desde a sua produção, até a sua eliminação, no caso humano?

## Questão 2

Para testar as trocas gasosas de plantas com o ar, foi realizada uma experiência na qual foram usados quatro tubos de vidro, I, II, III e IV, contendo solução nutritiva, caule e folhas vivas nos tubos I e II e raízes vivas nos tubos III e IV. Cada tubo, depois de hermeticamente fechado, recebeu o tratamento indicado na figura abaixo.



Passado um determinado tempo, quais modificações devemos esperar que ocorram com as concentrações de  $O_2$  e  $CO_2$  no interior dos tubos? Justifique.

## Questão 3

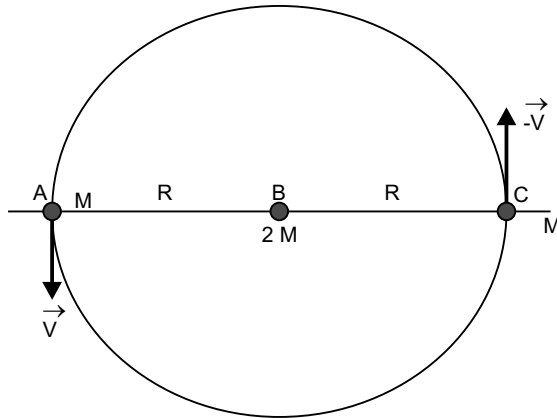
As divisões celulares, mitose e meiose, são processos importantes para a manutenção e a perpetuação das espécies. Durante o ciclo celular, nos dois tipos de divisões celulares, o período em que a célula não está dividindo-se (interfase) é muitas vezes denominado período de "repouso" celular. Com base no seu conhecimento sobre o ciclo celular, responda:

- Por que o termo "repouso" celular é inapropriado para a interfase?
- Em qual período da interfase se observa uma maior quantidade de DNA? Justifique.
- Quantas cromátides apresentam os cromossomos no período G2 da interfase, considerando uma célula somática humana com cariótipo normal?
- Se considerarmos uma célula somática feminina portadora da trissomia do cromossomo 21 (Síndrome de Down), em metáfase de mitose, quantas cromátides seriam verificadas em cada um de seus cromossomos sexuais? Justifique.

## Questão 4

Considere um sistema formado por três estrelas, **A**, **B** e **C**, de massas respectivamente iguais a **M**, **2M** e **M**.

A estrela **B** está em repouso e as estrelas **A** e **C** gravitam em torno de **B** descrevendo movimentos circulares e uniformes com a mesma velocidade angular  $\omega$ .



A força gravitacional entre duas estrelas de massas  $M_1$  e  $M_2$ , separadas por uma distância  $d$ , tem intensidade  $F$  dada por

$$F = \frac{G M_1 M_2}{d^2}$$

$G$  = constante de gravitação universal.

Determine

- a intensidade  $F_R$  da força resultante na estrela **A** em função de  $G$ ,  $M$  e  $R$ ;
- o período  $T$  de translação das estrelas **A** e **C**.

## Questão 5

(UERJ) – No fundo de um recipiente com determinada quantidade de água, encontra-se um espelho plano **E**. Um raio de luz incide sobre a superfície de separação do ar e da água, com um ângulo de incidência  $i = 53^\circ$ , cujo cosseno vale 0,6, penetrando na água com ângulo de refração  $r$ .

A figura 1 apresenta a superfície refletora do espelho paralela ao fundo do recipiente. Nesta situação, o raio de luz emerge com um ângulo  $\alpha$  de valor igual ao de incidência.

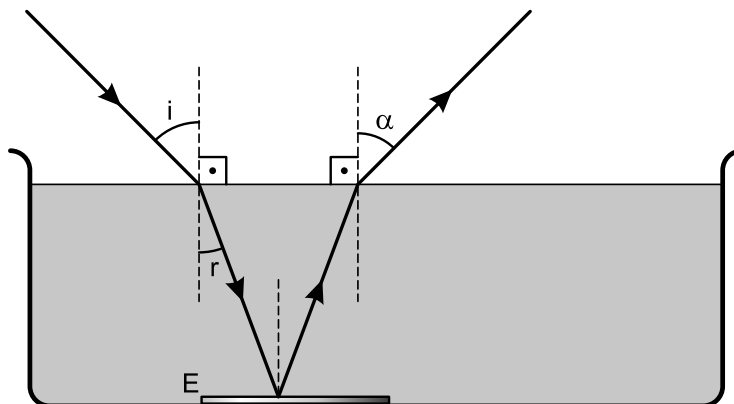


Figura 1

A figura 2 apresenta a superfície do espelho inclinada em um ângulo  $\theta$ , em relação ao fundo do recipiente. Nesta situação, o raio de luz emerge paralelamente à superfície da água.

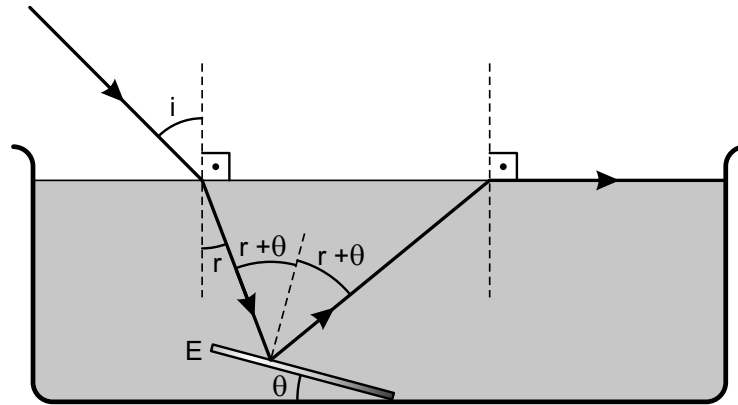


Figura 2

Determine o ângulo  $\theta$  entre o espelho E e o fundo do recipiente, sendo dados:

Índice de refração absoluto do ar: 1,0

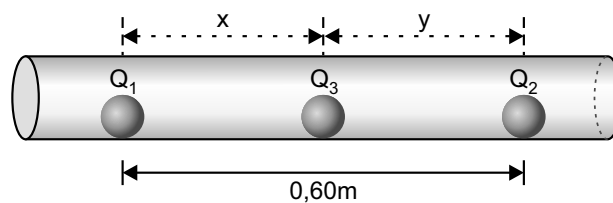
Índice de refração absoluto da água:  $\frac{4}{3}$

$\text{arc sen}(0,75) = 49^\circ$

## Questão 6

Em um tubo de vidro cilíndrico e oco, foram fixadas duas cargas elétricas puntiformes em seu interior, como mostra a figura abaixo.

Uma terceira carga elétrica,  $Q_3$ , é colocada entre as duas primeiras, a uma distância  $x$  de  $Q_1$  e  $y$  de  $Q_2$ . As cargas  $Q_1$  e  $Q_2$  estão distanciadas de 0,60m



- Sabendo-se que as cargas elétricas  $Q_1$  e  $Q_2$  são positivas, qual deverá ser o sinal de  $Q_3$  para que ela permaneça em equilíbrio estável? Justifique.
- Sabendo-se que  $Q_1 = 4Q_2$ , determine os valores aproximados de  $x$  e de  $y$ .

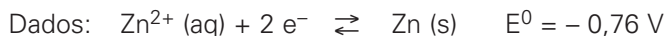


## Questão 9



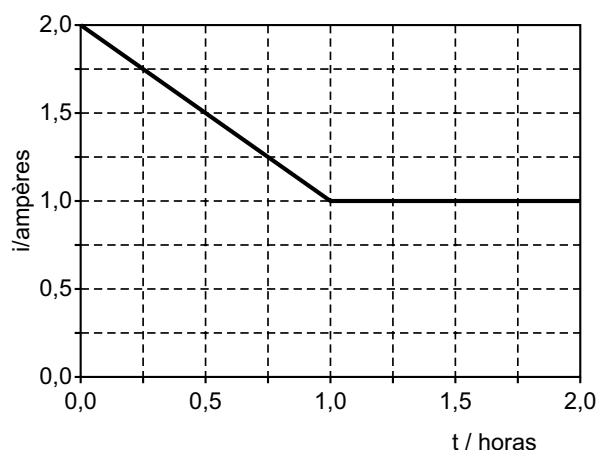
Revestimento metálico de zinco sobre ferro é obtido pela redução de íons  $Zn^{2+}$  a partir da eletrólise de uma solução aquosa contendo estes íons.

- a) Considerando que ferro e zinco formam uma pilha galvânica, indique, a partir dos valores de potencial padrão de eletrodo, fornecidos abaixo, que metal atuará como anodo e que metal atuará como catodo neste par galvânico. Justifique sua resposta em função dos valores de potencial padrão de eletrodo fornecidos.



- b) Considerando que, em uma célula eletrolítica, a intensidade de corrente elétrica para a redução de íons  $Zn^{2+}$  varia com o tempo, de acordo com o gráfico abaixo, determine a quantidade em mols de zinco metálico reduzido que se deposita sobre o ferro.

Dado: Assuma que um mol de elétrons corresponde a uma carga de 96.500 C.



## Questão 10



Justifique, por escrito, a resposta dada.

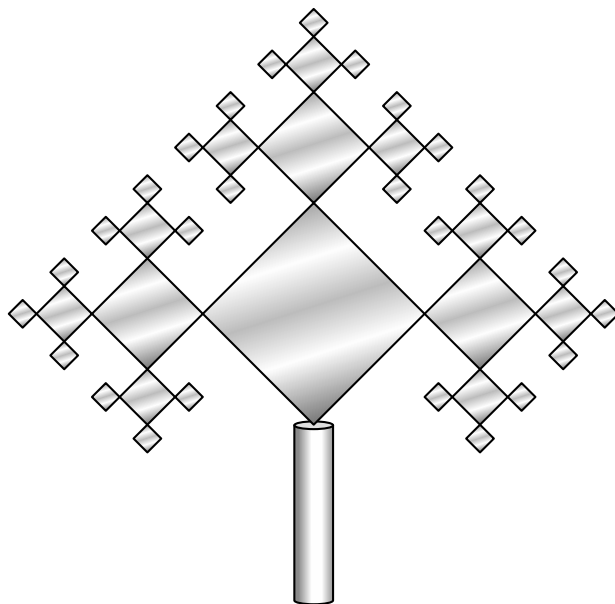
**(AFA)** – Uma escultura de chapa de aço com espessura desprezível foi feita utilizando-se inicialmente uma chapa quadrada de 1 metro de lado apoiada por um de seus vértices sobre um tubo cilíndrico.

A partir desse quadrado, a escultura foi surgindo nas seguintes etapas:

- 1ª) Em cada um dos 3 vértices livres do quadrado, foi construído um quadrado de lado  $\frac{1}{2}$  metro.

- 2ª) Em cada um dos vértices livres dos quadrados construídos anteriormente, construiu-se um quadrado de lado  $\frac{1}{4}$

de metro. E assim, sucessivamente, em cada vértice livre dos quadrados construídos anteriormente, construiu-se um quadrado cuja medida do lado é a metade da medida do lado do quadrado anterior. A figura seguinte esquematiza a escultura nas etapas iniciais de sua confecção.



Considerando que a escultura ficou pronta completadas sete etapas, é correto afirmar que a soma das áreas dos quadrados da 7.<sup>a</sup> etapa é igual a

- a)  $\left(\frac{1}{4}\right)^7$       b)  $\left(\frac{3}{4}\right)^8$       c)  $\left(\frac{1}{4}\right)^8$       d)  $\left(\frac{3}{4}\right)^7$

## Questão 11 ➡

**(FUVEST)** – As circunferências  $C_1$  e  $C_2$  estão centradas em  $O_1$  e  $O_2$ , têm raios  $r_1 = 3$  e  $r_2 = 12$ , respectivamente, e tangenciam-se externamente. Uma reta  $t$  é tangente a  $C_1$  no ponto  $P_1$ , tangente a  $C_2$  no ponto  $P_2$  e intercepta a reta  $\overleftrightarrow{O_1O_2}$  no ponto  $Q$ . Sendo assim, determine

- a) o comprimento  $P_1P_2$ ;  
 b) a área do quadrilátero  $O_1O_2P_2P_1$ ;  
 c) a área do triângulo  $QO_2P_2$ .



## Questão 12

(UNICAMP) – Laura decidiu usar sua bicicleta nova para subir uma rampa. As figuras abaixo ilustram a rampa que terá de ser vencida e a bicicleta de Laura.

- a) Suponha que a rampa que Laura deve subir tenha ângulo de inclinação  $\alpha$ , tal que  $\cos(\alpha) = \sqrt{0,99}$ . Suponha, também, que cada pedalada faça a bicicleta percorrer 3,15 m. Calcule a altura  $h$  (medida com relação ao ponto de partida) que será atingida por Laura após dar 100 pedaladas.
- b) O quadro da bicicleta de Laura está destacado na figura mais abaixo. Com base nos dados da figura, e sabendo que  $a$  mede 22 cm, calcule o comprimento  $b$  da barra que liga o eixo da roda ao eixo dos pedais.

