

**ATENÇÃO**

O espaço para RASCUNHO deste caderno de provas se encontra no final.

**QUÍMICA**

**TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS**

1 H 1,0																	2 He 4,0
3 Li 6,9	4 Be 9,0											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 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 209,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103	104 Rf 261,1	105 Db 262,1	106 Sg 263,1	107 Bh 262,1	108 Hs 265	109 Mt 266									

Número Atômico

Símbolo

Massa Atômica

57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 144,9	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
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237,0	94 Pu 244,1	95 Am 243,1	96 Cm 247,1	97 Bk 247,1	98 Cf 251,1	99 Es 252,1	100 Fm 257,1	101 Md 258,1	102 No 259,1	103 Lr 262,1
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

**1ª QUESTÃO**

O Brasil recentemente desenvolveu uma tecnologia própria para o enriquecimento do urânio, etapa fundamental na utilização desse átomo como fonte de energia. A comunicação deste fato gerou reações negativas por parte dos Estados Unidos, que inclusive exigiram a visita ao Brasil de técnicos da ONU para inspecionar se este urânio estaria sendo usado para construção de uma arma nuclear.

Assinale a alternativa verdadeira.

- O enriquecimento do urânio consiste no aumento da proporção do isótopo radioativo (U-235) em relação aos demais isótopos do urânio.
- O enriquecimento do urânio tem sido buscado por muitos países em função da comprovação de que este rádio-isótopo é uma poderosa fonte de energia renovável que não gera resíduos nocivos ao ambiente.
- O enriquecimento do urânio é na verdade o enriquecimento dos donos das minas de urânio, que no Brasil está nas mãos de estrangeiros.
- O enriquecimento do urânio consiste no bombardeamento de um isótopo não radioativo desse átomo com partículas de alta energia para convertê-lo na forma radioativa (U-235).
- O enriquecimento do urânio é uma taxa paga por países em desenvolvimento aos países ricos, porém, em vez de moeda é utilizado urânio radioativo. O Brasil vive atualmente um bom momento econômico graças a ter pago sua dívida externa aos Estados Unidos com esses recursos.

Responda às questões 2 e 3 com base nas informações do texto 1 e em seus conhecimentos de química.

TEXTO 1

Fritz Haber, prêmio Nobel de química em 1918, ficou famoso por causa da síntese da amônia a partir do nitrogênio atmosférico, alguns meses antes da Primeira Guerra Mundial (1914-1918). A produção inicial, entre três e cinco toneladas de nitrato, aumentou rapidamente com as contribuições de Carl Bosch: em 1918 ultrapassava 300.000 toneladas anuais. O processo Haber-Bosch é uma reação entre o nitrogênio e o hidrogênio para produzir amoníaco. Esta reação é catalisada com ferro, sob as condições de 200 atmosferas de pressão e uma temperatura de 450°C.

Sem a produção de amônia, a Alemanha teria sido derrotada na I Grande Guerra antes de 1916 por falta de nitrato (utiliza amônia como reagente), devido ao bloqueio marítimo inglês. Atualmente, o maior consumo de amônia é na produção de fertilizantes. Além da síntese da amônia, Haber e sua equipe, com a desculpa de lutar contra as pragas e insetos, elaboraram armas químicas, dentre elas o funesto Zyklon B.

### 2ª QUESTÃO

Julgue os itens a seguir utilizando (C) para certo e (E) para errado, relativos à amônia e o processo Haber-Bosch.

- ( ) A amônia é classificada como um composto orgânico heterogêneo, pois apresenta o heteroátomo nitrogênio em sua estrutura.
- ( ) É quimicamente impossível obter-se ácido nítrico a partir da amônia, tendo em vista que esta última é uma base.
- ( ) Fritz Haber foi devidamente reconhecido como um importante químico para o mundo em seu tempo, chegando a ser congratulado em 1918 com o prêmio Nobel de química, devido à grande contribuição com a obtenção do Zyklon B e de outras substâncias de aplicações semelhantes.
- ( ) Uma grande importância da amônia nos tempos de Haber, assim como é ainda hoje, foi sua aplicação para a produção de produtos essenciais aos humanos, como os fertilizantes, hoje tão importantes para a produção de alimentos no mundo.
- ( ) O processo de produção da amônia desenvolvido por Haber e aperfeiçoado por Bosch teve influência direta na Primeira Guerra Mundial chegando a prolongá-la.

Indique a seqüência correta

- a) CEECE  
b) EECCC  
c) EEECC  
d) ECEEC  
e) EEEEE

### 3ª QUESTÃO

Selecione o item que contém a equação química balanceada que representa adequadamente o processo Haber-Bosch.

- a)  $N_2(g) + 2H_2(g) \xrightleftharpoons[Fe]{450\text{ }^\circ\text{C}; 200\text{ atm}} NH_4(g)$
- b)  $2N_2(g) + 6H_2(g) \longrightarrow 4NH_3(g)$
- c)  $2N_2(g) + 6H_2(g) + H_2O(g) \longrightarrow 4NH_4OH(g)$
- d)  $1/2 N_2(g) + 3/2 H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$
- e)  $1/2 N_2(g) + 3/2 H_2(g) \xrightleftharpoons[Fe]{450\text{ }^\circ\text{C}; 200\text{ atm}} NH_3(g)$

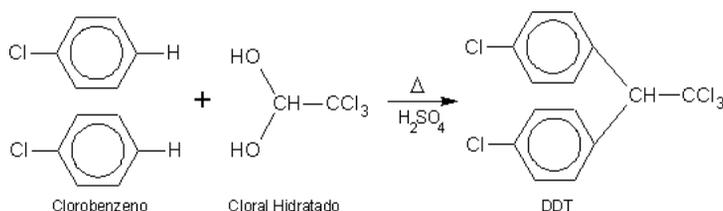
Responda às questões de 4 a 7 com base nas informações do texto 2.

### TEXTO 2

Durante décadas, o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) foi largamente usado como inseticida até ser comprovado que, além de provocar câncer, demora de 4 a 30 anos para se degradar. O DDT foi utilizado na Segunda Guerra Mundial para prevenção de tifo em soldados, que o utilizavam também para o combate a piolhos. Posteriormente foi usado na agropecuária, no Brasil e no mundo, dado seu baixo preço e elevada eficiência. Especialistas afirmam que o principal problema do DDT é sua ação indiscriminada, que atinge

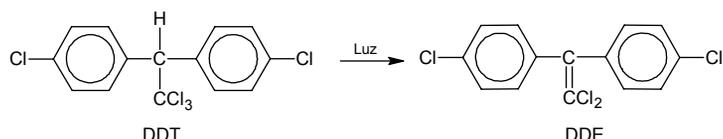
tanto as pragas quanto o resto da fauna e flora da área afetada. O DDT também se infiltra na água, contaminando os mananciais.

Uma forma de preparação do DDT é o aquecimento de clorobenzeno e cloral hidratado, em presença de ácido sulfúrico.



### Equação A

No meio ambiente, o DDT aplicado nas lavouras se transforma no DDE, segundo a equação abaixo:



### Equação B

### 4ª QUESTÃO

Julgue os itens que seguem:

- I- O DDT foi utilizado na Segunda Guerra Mundial como arma química devido ao efeito mortífero que esta substância provoca aos seres humanos causando sua morte por febre tifóide.
- II- O DDT é uma substância muito instável. Mesmo a temperatura ambiente, ele sofre degradação térmica resultando no produto DDE.
- III- O DDE apresenta quatro átomos de cloro e oito átomos de hidrogênio em sua estrutura.
- IV- O DDT apresenta átomo de carbono assimétrico e, por consequência, atividade óptica.

Estão ERRADOS

- a) I, II e IV  
b) I e II, apenas  
c) todos  
d) III e IV  
e) I, II e III

### 5ª QUESTÃO

Que outros produtos, além do DDT e do DDE, são formados das equações A e B, respectivamente?

- a) HCl e CH<sub>4</sub>  
b) HCl e HCl  
c) H<sub>2</sub>O e H<sub>2</sub>  
d) H<sub>2</sub>O e HCl  
e) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e Cl<sub>2</sub>

### 6ª QUESTÃO

O principal produto da reação apresentada na Equação A é o isômero p,p'-DDT. Um químico tratou uma amostra de DDT de modo a obter apenas esse isômero. Em seguida foi feita uma análise elementar de cloro e foi encontrado 1,75 mol de Cl para cada mol de clorobenzeno consumido. Qual o rendimento da reação de formação desse isômero?

- a) 35%  
b) 70%  
c) 100%  
d) 3,5%  
e) 1%

### 7ª QUESTÃO

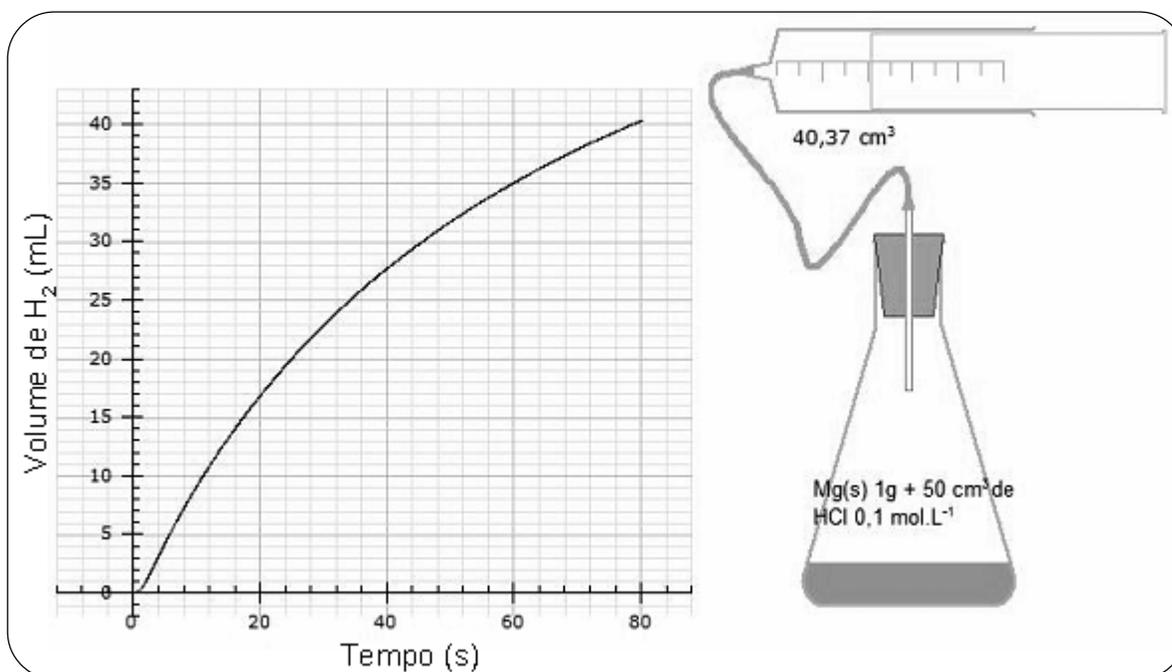
O DDT e seus metabólitos, substâncias produzidas pelo metabolismo da substância química, tal como o DDE, são lipossolúveis. Esta propriedade e uma meia-vida extremamente longa promovem a bioacumulação (acumulação da substância no organismo). Sendo lipossolúveis, é mais provável que estas substâncias se encontrem em que tecido?

- a) gorduroso  
b) ósseo  
c) sanguíneo  
d) lã  
e) algodão

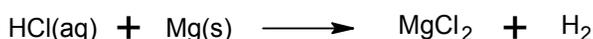
As informações do texto 3 são importantes para a resolução das questões 8 e 9.

### TEXTO 3

Para calcular a velocidade de uma reação, podemos medir a quantidade de reagentes consumidos ou a quantidade de produtos formados por unidade de tempo. A figura abaixo representa um experimento no qual misturou-se 50 mL de uma solução de ácido clorídrico 0,1 mol L<sup>-1</sup> com um grama de magnésio metálico. Observe o gráfico do volume do gás Hidrogênio formado *versus* tempo.



A equação química não balanceada que representa o sistema é a seguinte:



### 8ª QUESTÃO

Julgue os itens que seguem:

- I- No instante  $t = 60$  s, a velocidade da produção do gás hidrogênio é maior que a velocidade de consumo de Mg (em mols/s).  
II- Em qualquer instante após o início da reação, a quantidade de matéria (mol) produzida de gás hidrogênio é o dobro da consumida de ácido clorídrico.  
III- A massa de gás hidrogênio produzida é sempre menor que a massa de ácido consumida, em qualquer instante.

Está(ão) correto(s):

- a) I e II  
b) apenas II  
c) apenas I  
d) II e III  
e) apenas III

### 9ª QUESTÃO

Considerando que o experimento foi realizado nas condições padrão de pressão e temperatura,  $V_m = 22,71$  L, qual a velocidade de produção do gás hidrogênio em L s<sup>-1</sup> e a massa consumida, aproximadamente, de ácido clorídrico em gramas no instante  $t = 80$  s?

- a)  $5 \times 10^{-4}$  L s<sup>-1</sup> e 0,13 g  
b)  $5 \times 10^{-3}$  L s<sup>-1</sup> e 0,13 g  
c)  $5 \times 10^{-4}$  L s<sup>-1</sup> e 1,3 g  
d)  $5 \times 10^{-3}$  L s<sup>-1</sup> e 1,3 g  
e)  $5 \times 10^{-4}$  L s<sup>-1</sup> e 0,13 g

De acordo com texto 4, responda às questões de 10 a 13.

TEXTO4

Desde eras remotas o ser humano extrai da natureza corantes, numa busca incessante pela diversidade de cores. São exemplos, o índigo, extraído da planta *Indigofera tinctoria*, e a brasileína, da *Caesalpinia echinata* (pau-brasil), entre muitos outros extraídos de vegetais. No entanto, poucas substâncias de origem animal foram utilizadas como corantes têxteis. Apesar disso, os corantes vermelhos provenientes de insetos, o quermes e a cochinha, foram muito apreciados. Por exemplo, o Império Romano valorizava-os tanto que era um dos tributos que as nações conquistadas tinham de pagar. O imperador Nero chegou a punir com a morte o uso da púrpura de Tiro, corante obtido a partir de espécies de um molusco do gênero *Murex*.

Porém, com o aumento da procura e conseqüente extração desordenada dos corantes naturais, ficou cada vez mais caro e difícil encontrar estas substâncias. Um exemplo disto é a quase extinção do pau-brasil, árvore da mata atlântica que dá o nome de nosso país. Além disso, o interesse por cores que não era possível serem encontradas na natureza provocou a necessidade de sintetizar corantes. Foi a partir de 1856, com a síntese do corante mauveína, que nasceu a indústria química dos corantes artificiais.

**10ª QUESTÃO**

Julgue os itens a seguir:

- I- O índigo, por ser um corante encontrado na natureza, não reage com o tecido e, portanto, permite uma ligação muito mais intensa.
- II- Corantes naturais como a brasileína têm a grande vantagem de serem obtidos de fontes naturais renováveis em curto prazo, além de serem mais saudáveis aos seres humanos porque não contêm química.
- III- A produção de corantes artificiais tem contribuído para a preservação de espécies vegetais e animais, tendo proporcionado a obtenção de cores bem diversificadas em relação às fontes naturais.

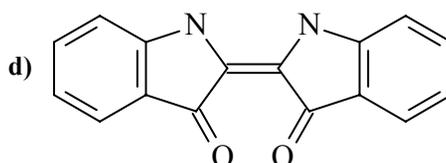
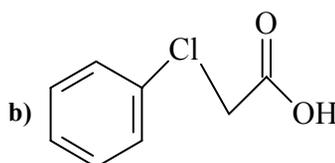
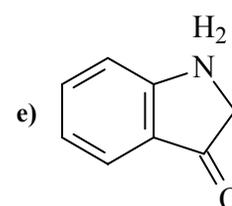
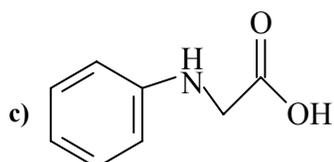
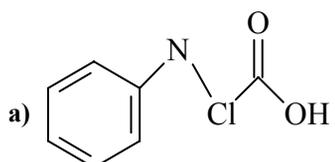
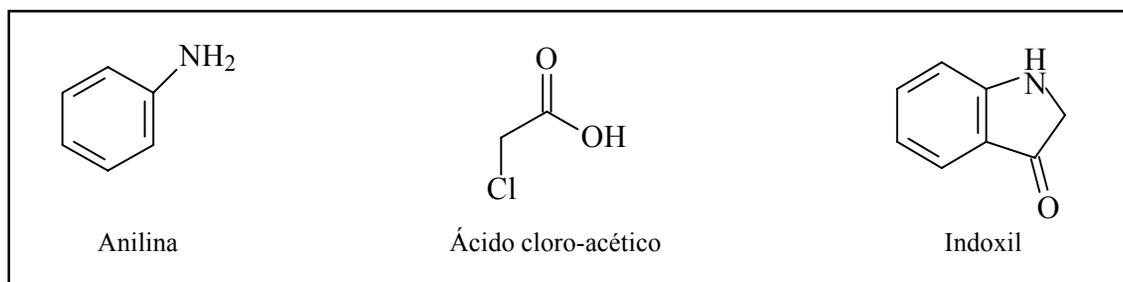
Está(ão) correto(s):

- a) apenas III
- b) apenas II
- c) II e III
- d) apenas I
- e) I e III

**11ª QUESTÃO**

O corante índigo foi sintetizado por Karl Heumann, em 1880, a partir da anilina. O ácido cloro-acético reage com a anilina por meio de uma substituição de um hidrogênio do grupo amino, produzindo N-fenil-glicina e ácido clorídrico. Em seguida, por meio de uma fusão cáustica, a N-fenil-glicina fecha o anel de cinco membros, perdendo água e produzindo indoxil, que sofre dimerização e produz o índigo.

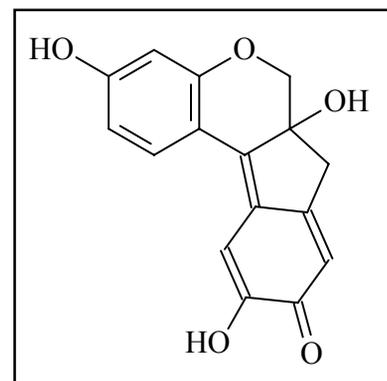
Sabendo que as estruturas planares dos compostos anilina, ácido cloro-acético e indoxil são apresentadas abaixo, qual a estrutura plana da N-fenil-glicina?



### 12ª QUESTÃO

Um dos corantes do pau-brasil é a brasileína, com fórmula estrutural plana apresentada ao lado. Esta substância é colorida, pois possui várias ligações  $\pi$  conjugadas e um anel aromático em sua estrutura. Quantos elétrons  $\pi$  ( $\pi$ ) e quantas ligações  $\sigma$  (sigma) existem nesta molécula?

- 28 elétrons  $\pi$  e 20 ligações  $\sigma$ .
- 28 elétrons  $\pi$  e 27 ligações  $\sigma$ .
- 7 elétrons  $\pi$  e 18 ligações  $\sigma$ .
- 14 elétrons  $\pi$  e 27 ligações  $\sigma$ .
- 14 elétrons  $\pi$  e 36 ligações  $\sigma$ .

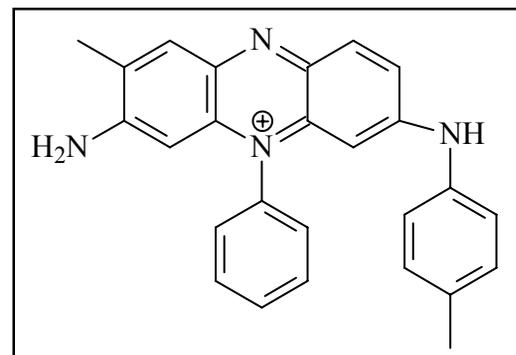


### 13ª QUESTÃO

A história mostra que a determinação da estrutura da mauveína não foi fácil de ser alcançada. De modo satisfatório, a estrutura química deste corante só foi conseguida em 1994. De fato existem quatro compostos denominados de mauveína, sendo um deles (mauveína A) apresentado ao lado.

Com base nesta estrutura, pode-se dizer que a mauveína A é um composto

- metálico.
- covalente.
- iônico.
- organometálico.
- oxigenado.



### 14ª QUESTÃO

Cândido Portinari é considerado um dos maiores pintores brasileiros, sendo o de maior projeção internacional. No ano de 1954 começou a sentir o efeito do contato diuturno com as tintas, apresentando doses anormais de chumbo no organismo. Entretanto, mesmo contra as recomendações médicas, voltou a usar tinta a óleo para pintar quadros, quando seu estado de saúde se agravava, vindo a falecer em 1962.

O chumbo pode ser encontrado em uma grande quantidade de tintas em forma de sais e óxidos, dentre os quais o cromato de chumbo (amarelo) e o tetróxido de trichumbo (vermelho). Uma reação de identificação do ion  $Pb(II)$  é sua precipitação em meio aquoso, que consiste na conversão de um composto de chumbo relativamente solúvel em um composto praticamente insolúvel.

Tabela 1

Composto	Fórmula	Kps
Cloreto de chumbo	$PbCl_2$	$1,7 \times 10^{-5}$
Cromato de chumbo	$PbCrO_4$	$3 \times 10^{-13}$
Fluoreto de chumbo	$PbF_2$	$3,7 \times 10^{-8}$
Sulfato de chumbo	$PbSO_4$	$1,6 \times 10^{-8}$

Com base nas informações acima escolha a alternativa que contém a substância mais indicada para a identificação do chumbo II por precipitação em meio aquoso. Considere que todos os sais de metais alcalinos são muito solúveis em água.

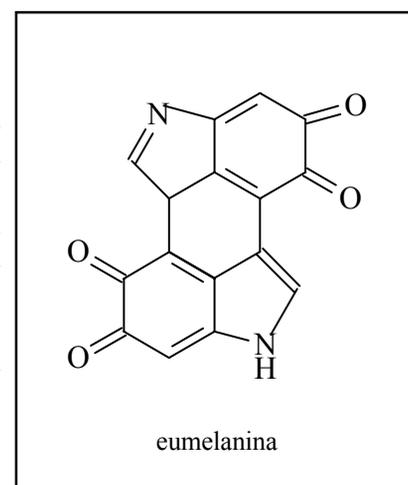
- $PbCrO_4$
- $LiCl$
- $Na_2SO_4$
- $K_2CrO_4$
- $RbF$

Com base no texto 5, responda às questões 15 e 16.

### TEXTO 5

Muitos estudos já foram realizados sobre a influência da cor da pele na capacidade cognitiva dos indivíduos, mas não houve comprovação científica de que a cor da pele seja promotora de uma capacidade superior ou inferior de qualquer uma raça. Na Segunda Guerra Mundial, médicos, como Joseph Mengele, com o objetivo de provar que a raça ariana era superior às demais, conduziram diversas pesquisas em que mutilavam, injetavam substâncias e cometiam outras atrocidades contra ciganos, anões e judeus, dentre outros.

A diferença na cor da pele dá-se fundamentalmente por compostos denominados de melaninas. Há vários tipos de melanina. Todas são quinonas aromáticas e o sistema de ligações conjugadas dá origem à cor. O pigmento escuro, que é geralmente associado com a melanina é a eumelanina, termo originado do grego que significa "melanina boa", cuja estrutura está apresentada ao lado. Outras melaninas são amarelas ou sem cor.



**15ª QUESTÃO**

Com relação à melanina, julgue os itens que se seguem:

- I- A ausência de melanina é característica do albinismo. Isso se explica pelo excessivo número de grupos aldeídos presentes na estrutura da eumelanina.
- II- A eumelanina possui grupos amino e carbonilas (provenientes de quinona).
- III- O aumento de melanina permite que sinapses ocorram entre os neurônios em um tempo mais curto, aumentando a capacidade cognitiva dos indivíduos, pois atua diretamente no córtex cerebral.

Está(ão) correto(s):

- a) I e III
- b) apenas I
- c) I e II
- d) apenas II
- e) II e III

**16ª QUESTÃO**

Considerando que a capacidade de uma substância reagir com outra depende, dentre outros fatores, da possibilidade de substituição dos ligantes já existentes, da quebra de ligações e/ou da capacidade de compartilhar elétrons não-ligados, quantos pares de elétrons não compartilhados, segundo a Teoria de Ligação de Valência, a eumelanina possui?

- a) 8 pares
- b) 9 pares
- c) 10 pares
- d) 12 pares
- e) Nenhum, pois todos os elétrons são compartilhados.

Com base no texto 6, responda às questões 17 e 18.

TEXTO 6

A tartrazina é uma substância muito utilizada para colorir alimentos. No entanto, estudos apresentam a ocorrência de alergias principalmente em pessoas sensíveis ao ácido acetilsalicílico, porém sem resultados conclusivos. Para efeito da utilização da tartrazina como aditivo alimentar, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define seu limite máximo de 30 mg por 100 gramas de amostra e um IDA (Ingestão Diária Aceitável) de 7,5 mg/Kg de peso corpóreo para tartrazina.

**17ª QUESTÃO**

Sabendo que uma criança tem uma massa de 15 Kg e que existem 25 mg de tartrazina em 50 g do preparado em pó para refresco, qual a quantidade máxima em massa do preparado em pó que esta pessoa pode ingerir de acordo com o IDA?

- a) 225 mg
- b) 112,5 g
- c) 112,5 mg
- d) 225 g
- e) 50 mg

**18ª QUESTÃO**

Qual o título porcentual da tartrazina no limite máximo definido pela legislação brasileira?

- a) 0,03 %
- b) 30 %
- c) 0,0003 %
- d) 3 %
- e) 0,3 %

Leia o texto 7 e responda às questões 19 e 20.

TEXTO 7

A condutividade térmica é uma propriedade muito importante na seleção de materiais para diversas aplicações. Em muitas situações são necessários materiais isolantes, isto é, com baixa condutividade térmica, enquanto que em outras são necessários materiais com elevada condutividade térmica. Por exemplo, os materiais utilizados para aquecimento devem possuir elevada condutividade térmica. De igual modo, a condutividade térmica de alguns materiais para aplicações elétricas ou eletrônicas é essencial para dissipar o calor que se produz por efeito Joule. A capacidade calorífica específica ou calor específico ( $C_p$ ) é a quantidade de calor necessária para elevar, de um grau Celsius, a temperatura de um grama da substância a pressão constante. Abaixo estão apresentados a condutividade térmica e o calor específico de alguns materiais.

Tabela 2: Condutividade térmica e calor específico de alguns materiais

Materiais	Condutividade térmica $k(J m^{-1} s^{-1} °C^{-1})$	Calor específico $C_p (J g^{-1} °C^{-1})$
Aço	$\approx 15$	0,45
Níquel de elevada pureza	$\approx 80$	0,46
Alumínio de elevada pureza	$\approx 200$	0,96
Cobre de elevada pureza	$\approx 400$	0,39
Cerâmicos sem porosidade	1 a 3	0,5 a 1
Polietileno	$\approx 0,027$	2,3
Poliestireno	0,006 a 0,013	1,26
Água	–	4,184

**19ª QUESTÃO**

Suponha que se tenham três peças de 100 gramas cada uma, a primeira de aço, a segunda de cobre e a terceira de poliestireno, todas inicialmente a 20°C. Estas peças são transferidas para um recipiente com água em ebulição sob aquecimento constante em quantidade suficiente para todas submergirem. Após um certo tempo da imersão, a água volta a entrar em ebulição. Considere a ebulição da água utilizada em 100°C, e que nenhum processo químico ocorreu com as peças.

Julgue os itens abaixo relativos à situação hipotética acima, no que se refere ao equilíbrio térmico alcançado quando a água volta a entrar em ebulição.

- I- As três peças estão em equilíbrio térmico com a água mas apresentam temperaturas diferentes umas das outras.
- II- As três peças recebem a mesma quantidade de calor da água, tendo em vista que apresentam a mesma diferença de temperatura em relação à água em ebulição.
- III- A peça de cobre é a que recebe mais calor, pois possui a maior condutividade térmica.
- IV- A peça de poliestireno é a que recebe mais calor, porque apresenta a maior capacidade calorífica das três. No equilíbrio térmico, esta peça fica com a mesma temperatura (100°C) das demais e também da água que a envolve.

Está(ão) correto(s):

- a) II
- b) I e III
- c) IV
- d) III e IV
- e) nenhum

### 20ª QUESTÃO

Na informática, o processador, peça essencial para o funcionamento do computador, apresenta o efeito indesejado de produção excessiva de calor. O Cooler (refrigerador, em inglês) tem a função de superar esse problema. Esse sistema de dissipação térmica controla a temperatura basicamente por dois componentes: um microventilador (responsável pelo fluxo de ar), e um dissipador (peça de cobre ou alumínio) instalado sobre o processador.

Julgue os itens abaixo como certo (C) ou errado (E)

- ( ) Parte do calor gerado pelo processador é transferido para o dissipador, por diferença de temperatura. Este, facilitado por sua alta condutividade térmica, transfere calor diretamente para o ambiente, ajudado pelo ar impulsionado pela ventoinha, que mantém, num processo contínuo, a estabilidade da temperatura, essencial para o funcionamento adequado do processador.
- ( ) Um dissipador feito de níquel tem melhor funcionalidade que um dissipador de cobre. No entanto, por questões econômicas, a maioria dos dissipadores são feitos de alumínio ou cobre.
- ( ) Em épocas frias é aconselhável usar roupas de tecidos de alta condutividade térmica, para evitar a hipotermia (diminuição da temperatura corporal abaixo de 35°C).
- ( ) A folha de alumínio confeccionada de forma fina utilizada na culinária tem as vantagens de economia de material e de segurança, pois a reduzida massa da folha nesse formato corresponde a uma quantidade de calor igualmente pequena que esta pode armazenar, o que evita riscos de queimaduras, por exemplo, no preparo de assados.
- ( ) As panelas de barro (material cerâmico artesanal) são mais eficientes para manter os alimentos quentes por um período de tempo maior que as panelas de alumínio, no entanto, são mais dispendiosas porque consomem maior quantidade de carvão para o preparo dos cozidos.

A seqüência correta é:

- a) CEEEC
- b) CEECE
- c) EEECC
- d) CCECC
- e) CEECC

## FÍSICA

Leia o texto I para responder às questões 21 e 22.

### Texto I



A esteira é o aparelho mais usado nas academias. As mais modernas possuem um computador com visor que informa o tempo, a distância, a velocidade, os batimentos cardíacos e as calorias gastas, entre outras funções.

Em uma academia de ginástica, uma jovem anda sobre uma esteira rolante horizontal que não dispõe de motor [figura ao lado], movimentando-a. O visor da esteira informa que ela andou

a uma velocidade constante de 5,4 km/h e que, durante 30 minutos, foram consumidas 202,5 quilocalorias. Adote  $1,0 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$ .

### 21ª QUESTÃO

Acerca do assunto tratado no texto I, responda à seguinte situação-problema: Qual é a distância, em km, percorrida pela jovem em relação à parte superior da esteira?

- a) 2,7
- b) 5,4
- c) 6,0
- d) 4,0
- e) 3,5

### 22ª QUESTÃO

Ainda acerca do assunto tratado no texto I, responda à seguinte situação-problema: Considerando-se que a energia consumida pela esteira se deve ao trabalho desempenhado pela força (supostamente constante) que a jovem exerceu sobre a esteira para movimentá-la, como também à distância encontrada na questão anterior, a intensidade dessa força, em Newton(N), que a jovem exerce sobre a esteira, é:

- a)  $4,0 \times 10^2$
- b)  $3,0 \times 10^2$
- c)  $5,0 \times 10^2$
- d)  $6,0 \times 10^2$
- e)  $3,5 \times 10^2$

### 23ª QUESTÃO

Uma professora de física, com o propósito de verificar se as idéias que os seus alunos traziam sobre a queda dos corpos se aproximavam da idéia defendida por Aristóteles, ou se estavam mais de acordo com a de Galileu, criou um diálogo entre dois colegas, os quais discutiam sobre o **motivo de os corpos caírem de forma diferente**, um tentando convencer o outro de que sua idéia era a mais correta.

*Colega A:* O corpo mais pesado cai mais rápido do que um menos pesado, quando largado de uma mesma altura. Eu provo, largando uma pedra e uma rolha. A pedra chega antes. Pronto! Tá provado!

*Colega B:* Eu não acho! Peguei uma folha de papel esticado e deixei cair. Quando amassei, ela caiu mais rápido. Como é isso possível? Se era a mesma folha de papel, deveria cair do mesmo jeito. Tem que ter outra explicação!

(Adaptado de Hülseudeger, M. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.21, n.3, 2004)

A partir do diálogo criado pela professora, alguns alunos deram as seguintes explicações que ela transcreveu na lousa:

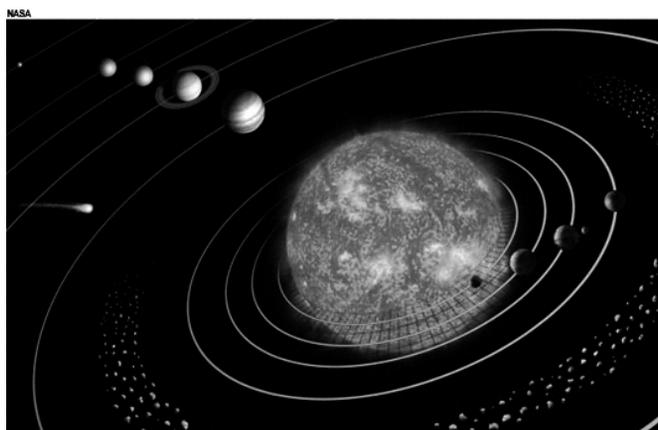
- I- Concordo com o **colega A**, pois isto acontece porque os corpos têm densidades diferentes.
- II- Concordo com o **colega B**, pois durante a queda os corpos sofrem a resistência do ar.
- III- Concordo com o **colega A**, porque a diferença de tempo na queda dos corpos se deve à resistência imposta ao movimento pelo ar.
- IV- Concordo com o **colega B**, porque o tempo de queda de cada corpo depende, também, de sua forma.

Das explicações dadas pelos alunos nas proposições supracitadas, identifique qual(is) dela(s) está(ão) corretamente de acordo com as idéias de Galileu Galilei:

- a) Apenas II e IV.
- b) Apenas I.
- c) Apenas III e IV.
- d) Apenas I e III.
- e) Apenas II.

Leia o texto II para responder às questões 24 e 25.

**Texto II**



Visão panorâmica do Sistema Solar

Em 24 de agosto de 2006, sete astrônomos e historiadores reunidos na XXVI Assembléia Geral da União Astronômica Internacional (UAI), em Praga, República Tcheca, aprovaram a nova definição de planeta. Plutão foi reclassificado, passando a ser considerado um planeta-anão. Após essa assembléia o Sistema Solar, que possuía nove planetas passou a ter oito. (Adaptado de Mourão, R. R. Freitas. **Plutão: planeta-anão**. Fonte: www.scipione.com.br/mostra\_artigos.)

**24ª QUESTÃO**

Sabendo que a distância média da órbita da Terra é  $1,5 \times 10^{11}$  m, e a de Plutão é  $60 \times 10^{11}$  m, e que a constante K é a mesma para todos os objetos em órbita do Sol, qual o período de revolução de Plutão em torno do Sol em anos terrestres? (Expresse o resultado de forma aproximada como um número inteiro. Dado  $\sqrt{10} = 3,2$ )

- a) 270
- b) 260
- c) 280
- d) 256
- e) 250

**25ª QUESTÃO**

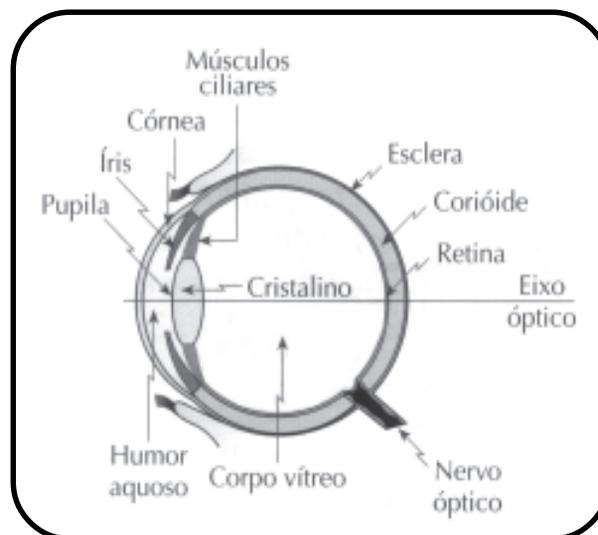
Acerca do assunto tratado no texto II, tendo como base a história dos modelos cosmológicos (gravitação), assinale a alternativa correta.

- a) A segunda Lei de Kepler assegura que o módulo da velocidade de translação de um planeta em torno do Sol é constante.
- b) Copérnico afirma, em seu modelo, que os planetas giram ao redor do Sol descrevendo órbitas elípticas.
- c) Segundo Newton e Kepler a força gravitacional entre os corpos é sempre atrativa.
- d) Tanto Kepler como Newton afirmaram que a força gravitacional entre duas partículas é diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao cubo da distância entre elas.
- e) O modelo heliocêntrico de Ptolomeu supunha a Terra como o centro do Universo e que todos os demais astros, inclusive o Sol, giravam ao redor dela fixos em esferas invisíveis cujos centros coincidiam com a Terra.

Leia o texto III para responder às questões 26 e 27.

**Texto III**

De maneira simplificada, podemos considerar o olho humano como constituído de uma lente biconvexa, denominada *crystalino*, situada na região anterior do globo ocular (figura abaixo). No fundo deste globo está localizada a *retina*, que funciona como anteparo sensível à luz. As sensações luminosas, recebidas pela retina, são levadas ao cérebro pelo nervo ótico. *O olho humano sem problemas de visão é capaz de se acomodar, variando sua distância focal, de modo a ver nitidamente objetos muito afastados até aqueles situados a uma distância mínima, aproximadamente a 25 cm.* (Adaptado de Máximo, Antonio & Alvarenga, Beatriz. Física. 5ª ed. vol. 2 São Paulo: Scipione, 2000, p.279). “(...) Um sistema óptico tão sofisticado como o olho humano também sofre pequenas variações ou imperfeições em sua estrutura, que ocasionam defeitos de visão. Até há pouco tempo não havia outro recurso para corrigir esses defeitos senão acrescentar a esse sistema uma ou mais lentes artificiais – os óculos.” (Gaspar, Alberto. Física. 1ª ed., vol. único. São Paulo: Ática, 2004, p. 311)



Corte Esquemático do Olho Humano

**26ª QUESTÃO**

Acerca do assunto tratado no texto III, em relação ao olho humano e defeitos na vista, analise as proposições a seguir, escrevendo V ou F, conforme sejam Verdadeiras ou Falsas, respectivamente.

- ( ) Na hipermetropia, os raios de luz paralelos que incidem no globo ocular são focalizados depois da retina, e sua correção é feita com lentes convergentes.
- ( ) Na miopia, os raios de luz paralelos que incidem no globo ocular são focalizados antes da retina, e a sua correção é feita com lentes divergentes.
- ( ) Na formação das imagens na retina da vista humana normal, o cristalino funciona como uma lente convergente, formando imagens reais, invertidas e diminuídas.
- ( ) Se uma pessoa míope ou hipermetrópe se torna também presbíope, então a lente que usa deverá ser alterada para menos divergente, se hipermetrópe.

Assinale a alternativa que corresponde à seqüência correta:

- a) V, F, V, V
- b) V, V, F, V
- c) F, V, V, F
- d) V, V, V, F
- e) V, V, F, F



Leia o texto V para responder às questões 30 e 31.

### Texto V

A relatividade proposta por Galileu e Newton na Física Clássica é reinterpretada pela Teoria da Relatividade Restrita, proposta por Albert Einstein (1879-1955) em 1905, que é revolucionária porque mudou as idéias sobre o espaço e o tempo, uma vez que a anterior era aplicada somente a referenciais inerciais. Em 1915, Einstein propôs a Teoria Geral da Relatividade válida para todos os referenciais (inerciais e não-inerciais).

### 30ª QUESTÃO

Acerca do assunto tratado no texto V, podemos afirmar:

- I- A Teoria da Relatividade afirma que a velocidade da luz não depende do sistema de referência.
- II- Para a Teoria da Relatividade, quando o espaço dilata, o tempo contrai, enquanto que, para a física newtoniana, o espaço e o tempo sempre se mantêm absolutos.
- III- A Mecânica Clássica e a Teoria da Relatividade não limitam a velocidade que uma partícula pode adquirir.
- IV- Na relatividade de Galileu e Newton, o tempo não depende do referencial em que é medido, ou seja, é absoluto.

Após a análise feita, é (são) correta(s) apenas a(s) proposição(ões):

- a) II e III
- b) I e IV
- c) I, II e IV
- d) III
- e) III e IV

### 31ª QUESTÃO

Ainda acerca do assunto tratado no texto V, resolva a seguinte situação-problema: Considere uma situação “fictícia”, que se configura como uma exemplificação da relatividade do tempo.

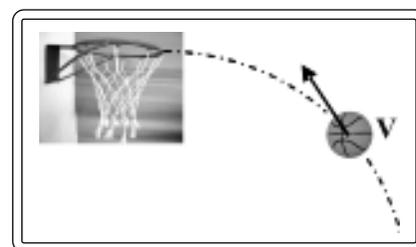
Um grupo de astronautas decide viajar numa nave espacial, ficando em missão durante seis anos, medidos no relógio da nave. Quando retornam a Terra, verifica-se que aqui se passaram alguns anos.

Considerando que  $c$  é a velocidade da luz no vácuo e que a velocidade média da nave é  $0,8c$ , é correto afirmar que, ao retornarem a Terra, se passaram:

- a) 20 anos
- b) 10 anos
- c) 30 anos
- d) 12 anos
- e) 6 anos

### 32ª QUESTÃO

No dia 15 de junho de 2008, depois de um jogo sofrido, a seleção brasileira feminina de basquete conquistou a última vaga para os Jogos Olímpicos de Pequim, depois de vencerem as cubanas, numa partida repleta de adrenalina, na final da repescagem do Pré-Olímpico Mundial de Madri. Aos 4s finais do jogo, Mama fez um lançamento de bola, fechando o placar do jogo em 72 a 67. Considerando que, nesta última bola lançada pela jogadora em direção à cesta, a velocidade e trajetória da bola em um determinado instante são ilustradas pela figura ao lado, e que os efeitos do ar são desprezados, a(s) força(s) que age(m) sobre a bola, nesse instante, pode(m) ser representada(s) por:



- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

### 33ª QUESTÃO

Um motorista, ao dirigir-se ao posto de combustível para abastecer o seu carro com gasolina, determina: “Não encha muito pra o tanque não estourar”. Para ele, o tanque de combustível do carro não suporta a pressão exercida pela gasolina, caso esteja cheio. A atitude deste motorista despertou o interesse de um dos frentistas, em determinar a pressão exercida pela gasolina no fundo do tanque do carro. Para isso pesquisou e obteve as seguintes informações: massa específica da gasolina  $\rho = 0,70 \text{ g/cm}^3$ , área da base do tanque  $A = 8 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ , a altura do tanque  $h = 0,5 \text{ m}$ , e aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Considerando que o tanque é um retângulo, o frentista conseguiu, através de seus estudos, calcular que a pressão exercida pela gasolina no fundo do tanque em  $\text{N/m}^2$  é de:

- a)  $4,0 \times 10^3$
- b)  $2,8 \times 10^3$
- c)  $3,5 \times 10^3$
- d)  $3,5 \times 10^{-1}$
- e)  $2,8 \times 10^{-1}$

As questões 34, 35 e 36 referem-se a atitudes de uma dona de casa em sua cozinha, quando desenvolvia suas tarefas cotidianas.

### 34ª QUESTÃO

Ao trabalhar com alguns utensílios quando preparava uma comida, a dona da casa questionou: “Estranho isso! Quando coloco minha mão direita nesta travessa de alumínio e a mão esquerda sobre estes panos secos, tenho sensações diferentes: a travessa está mais fria. Por que isso acontece, se tanto um como o outro estão sobre este balcão numa mesma temperatura?”

A explicação para a curiosidade desta dona de casa é:

- a) A dona de casa jamais poderia estar espantada com esta situação, pois esta sensação só seria possível se a travessa de alumínio estivesse em temperatura inferior à dos panos secos.
- b) A travessa de alumínio e os panos secos estão numa mesma temperatura, mas os últimos são melhores condutores de calor.
- c) A travessa de alumínio e os panos secos estão numa mesma temperatura, mas a dona de casa estava em temperatura diferente de ambos.
- d) A travessa de alumínio e os panos secos estão numa mesma temperatura, porém a travessa, por ser um bom isolante térmico, impede que o calor seja transmitido para o balcão.
- e) A travessa de alumínio e os panos secos estão numa mesma temperatura, mas a travessa é melhor condutora de calor.

### 35ª QUESTÃO

Num dia de sol intenso, com o intuito de diminuir a intensidade da radiação solar que penetra em sua cozinha, através de uma porta de vidro transparente, a dona de casa decidiu abri-la. Com base nesta atitude, analise as seguintes proposições:

- I- Ela foi feliz com tal procedimento, porque a intensidade da radiação solar na cozinha diminuiu, já que os raios solares são concentrados na cozinha pela porta de vidro.
- II- Ela foi feliz com tal procedimento, porque a intensidade da radiação solar diminuiu devido à convecção solar provocada pela radiação.
- III- Ela não teve sucesso com este procedimento, pois ao abrir a porta de vidro, parte da luz solar que antes era refletida, agora não é mais, assim a intensidade da radiação solar no interior da cozinha aumentou.
- IV- Ela não teve sucesso, uma vez que a intensidade da radiação solar no interior de sua cozinha permanece constante.

Das proposições acima apresentadas, está(ão) correta(s):

- a) Somente I
- b) Somente III
- c) Somente II
- d) Somente IV
- e) Somente I e II

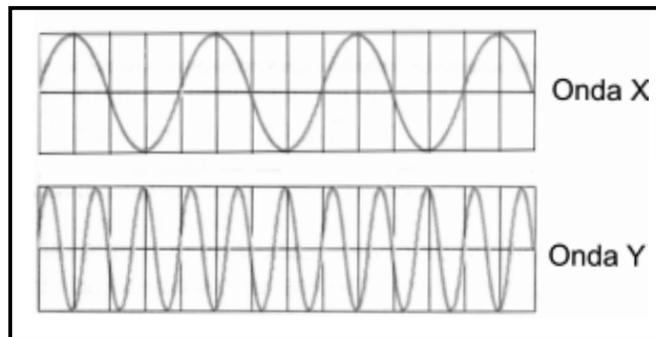
### 36ª QUESTÃO

Por ter acabado o gás de cozinha, a dona de casa utilizou um aquecedor de 200W de potência para aquecer a água do café. Dispondo de 1 litro (1000 g) de água que se encontrava a  $22^\circ\text{C}$ , e supondo que apenas 80% dessa potência foi usada no aquecimento da água, qual a temperatura atingida pela água após um instante de 30 min? (Adote  $1 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$  e calor específico da água  $c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ )

- a)  $60^\circ\text{C}$
- b)  $313^\circ\text{C}$
- c)  $30^\circ\text{C}$
- d)  $94^\circ\text{C}$
- e)  $72^\circ\text{C}$

### 37ª QUESTÃO

Um menino, ao segurar uma corda, desloca sua mão continuamente para cima e para baixo. A figura ao lado é uma representação de duas ondas, X e Y, que se propagam nesta corda. Sabendo-se que a amplitude e frequência do movimento ondulatorio são determinadas pelo movimento da mão, se o menino desejar produzir uma onda de maior amplitude, ele deverá aumentar a amplitude de vibração de sua mão. Igualmente ele pode fazer variar a frequência da onda alterando a frequência com que sua mão oscila. Considerando que a escala de medida da figura que representa as ondas X e Y são iguais, é correto afirmar:



- As amplitudes das ondas X e Y são iguais.
- A amplitude da onda X é maior que a amplitude da onda Y.
- A amplitude da onda Y é maior que a amplitude da onda X.
- A frequência da onda X é maior que a frequência da onda Y.
- A frequência da onda Y é 3 vezes menor que a frequência da onda X.

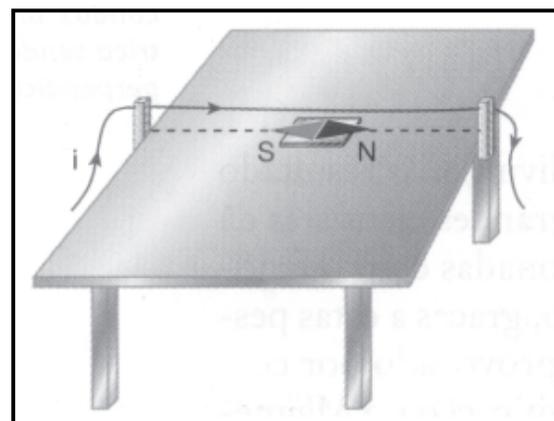
### 38ª QUESTÃO

Certo músico que tinha conhecimentos em física acústica decidiu construir um instrumento musical e, durante essa construção, medir a frequência fundamental do som emitido pela corda deste instrumento. Utilizando-se de uma corda que tem massa igual a 50 gramas, prendeu-a horizontalmente entre dois pontos distantes de 50 cm, e, aplicando uma força de tensão igual a 10 N à corda, esta vibrou e transmitiu vibrações aos pontos, formando ondas estacionárias. Pode-se dizer que a frequência fundamental do som emitido em Hz vale:

- 10
- $10^{1/2}$
- $10^{-1/2}$
- 1
- $10^2$

### 39ª QUESTÃO

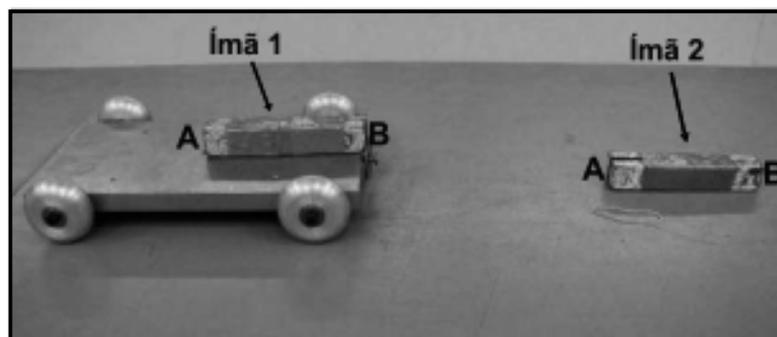
O magnetismo e a eletricidade eram fenômenos já bem conhecidos, quando, em 1820, Hans Christian Oersted (1777 a 1851) observou que uma agulha magnética era desviada quando uma corrente elétrica passava por um fio próximo. A partir daí, eletricidade e magnetismo passaram a ser reconhecidos como fenômenos de uma mesma origem. A figura ao lado representa um fio percorrido por uma corrente de grande intensidade, situado acima de uma agulha magnética. A partir dessas informações, é correto afirmar que



- a figura é coerente, pois uma agulha magnética tende a se orientar na mesma direção do fio no qual passa a corrente.
- a figura não é coerente, pois uma agulha magnética tende a se orientar segundo um ângulo de  $45^\circ$ , em relação ao fio no qual passa a corrente.
- a figura não é coerente, pois uma agulha magnética tende a se orientar perpendicularmente ao fio no qual passa a corrente.
- a figura é coerente, pois a orientação da agulha magnética e a da corrente que percorre o fio são iguais, e o pólo sul da agulha aponta para a esquerda.
- a figura não é coerente, pois a orientação da agulha magnética e a da corrente que percorre o fio são iguais, porém o pólo sul da agulha deveria estar apontando para a direita.

### 40ª QUESTÃO

Um menino construiu com material de baixo custo um carrinho magnético, utilizando um pedaço de madeira, pregos, rodinhas metálicas e dois ímãs em forma de barra, conforme apresentado na figura ao lado. O funcionamento do carrinho era bem simples: quando o menino aproximava a extremidade A do ímã 2 da extremidade B do ímã 1, o carrinho se movimentava para a esquerda; já quando aproximava a extremidade B do ímã 2 da extremidade B do ímã 1, o carrinho se movimentava para a direita. A explicação para este fenômeno que faz o menino brincar com seu carrinho é:



- A extremidade A do ímã 2 tem polaridade diferente da extremidade B do ímã 1
- A extremidade A do ímã 2 tem mesma polaridade da extremidade B do ímã 1
- A extremidade A do ímã 2 tem mesma polaridade da extremidade A do ímã 1
- A extremidade B do ímã 2 tem mesma polaridade da extremidade B do ímã 1
- A extremidade B do ímã 2 tem polaridade diferente da extremidade A do ímã 1

**RASCUNHO**