

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 sabor da água fornecida pela CAGEPA em Campina Grande difere do de João Pessoa, assim como, também, há diferença de sabor na água mineral que compramos em estabelecimentos comerciais, comparando-se diferentes marcas. Com base na informação apresentada acima, assinale o item que contém a explicação mais adequada sobre o sabor das águas.

- A explicação para a questão citada no texto se dá pela diferença nas condições climáticas características de cada região. Por exemplo, em regiões de chuvas torrenciais, como o sertão paraibano, os raios ionizam algumas moléculas de água produzindo as espécies químicas H_3O^+ e OH^- . A diferença na concentração dessas espécies nas águas que bebemos é o que explica tudo.
- É quimicamente incorreto chamar essas misturas que bebemos diariamente de substância água. Trata-se de soluções, ou seja, misturas homogêneas nas quais a substância mais abundante é a água (H_2O). A diferença de sabor, citada no texto acima, se explica pelas diferenças de natureza e concentração das espécies químicas dissolvidas nessas misturas.
- A diferença de sabor citada se explica pelas variações nas condições de pressão e temperatura características de cada local. Assim, em Campina Grande, por ser uma região alta e com clima frio, as condições energéticas favorecem a formação de ligações de hidrogênio mais fracas, isso em relação a locais quentes e no nível do mar como João Pessoa. As variações na intensidade das forças das ligações de hidrogênio é que explicam as diferenças de sabor dessas águas.
- As condições magnéticas, que mudam de acordo com a posição geográfica de cada local, e de altitude têm significativa influência na polaridade das moléculas de água. Portanto, a explicação para a diferença de sabor dessas águas é que elas têm polaridades significativamente diferentes.
- Não existe diferença na composição química das águas citadas no texto. A diferença de fato é cultural: o campinense gosta de uma coisa, o sertanejo de outra, e devemos respeitar isso. Na verdade essas diferenças de costumes e valores são tão marcantes que resultam em modificações genéticas e biológicas dos indivíduos. Assim, para uma mesma substância, o sabor que um indivíduo de João Pessoa percebe difere do gosto sentido por um sertanejo.

Leia atentamente o texto I e responda às questões de 02 a 04.

TEXTO I

A Terra é banhada a cada dia por luz e outras energias oriundas do Sol. Um tipo de energia proveniente do Sol e que é prejudicial aos tecidos vivos é a chamada radiação ultravioleta. Porém, na estratosfera há uma camada de um gás que protege a Terra desses raios. Esse gás é o ozônio, formado exclusivamente do elemento oxigênio (O_3). De fato, a camada de ozônio funciona como imensos óculos escuros para nosso planeta, filtrando a radiação ultravioleta. No entanto, essa camada gasosa protetora está sendo destruída por produtos químicos, como os CFC, gases clorofluorocarbonetos, bastante utilizados pelo homem. O consumo de ozônio é provocado pelos átomos de cloro liberados quando da fotólise do CFC. Um desses CFC é o CFC-12, diclorodifluorometano, que foi muito utilizado como substância refrigerante em geladeiras, freezers e condicionadores de ar automotivos pela indústria.

2ª QUESTÃO

Qual a fórmula molecular do CFC-12?

- CCl_3F
- $\text{C}_2\text{Cl}_2\text{F}_2$
- CClF_3
- CCl_2F_2
- $\text{CH}_4\text{Cl}_2\text{F}_2$

3ª QUESTÃO

O que é fotólise?

- Reação entre uma molécula e o ar atmosférico.
- Quebra de uma molécula pela água.
- Reação de duas moléculas de mesma substância.
- Quebra de uma molécula pelo aquecimento.
- Quebra de uma molécula pela radiação eletromagnética.

4ª QUESTÃO

Identifique abaixo o item que apresenta doença que pode ser provocada diretamente pela diminuição na camada de ozônio.

- Bronquites e asma pelo aumento dos gases tóxicos na ionosfera.
- Câncer de pele. A maior parte dos casos de câncer de pele em seres humanos deve-se à superexposição à radiação ultravioleta, denominada UV-B, da luz solar.
- Câncer de estômago, provocado pelo aumento da temperatura de cozimento de alimentos.
- Mal de Parkinson, pelo aumento abrupto de substâncias oxidantes na atmosfera que penetram nos nervos e produzem tremores nas mãos.
- Osteoporose, pela perda consistente de cálcio nos ossos provocado pelo aumento da temperatura terrestre.

Leia atentamente o texto II e responda às questões de 05 a 07.

TEXTO II

O ciclo do carbono é definido como todo o processo biogeoquímico de que os átomos de carbono participam. Esse processo é composto de dois estágios, um sólido e outro gasoso. No estágio sólido, o carbono está armazenado nas rochas (pedras calcárias) e nos combustíveis fósseis, como hulha e petróleo, fixados pela fotossíntese durante milhões de anos. Quando estes são queimados, ou através de atividades vulcânicas, o carbono, sob a forma de CO_2 (dióxido de carbono), fase gasosa, é transferido para a atmosfera. A respiração dos organismos vivos, a decomposição de organismos mortos, a queima de combustíveis dos veículos automotivos e das máquinas a motor também contribuem com a produção de CO_2 para a atmosfera.

Porém, a partir da Revolução Industrial, com o uso de máquinas a vapor, e como o crescimento da população mundial ocorreu um aumento da temperatura média da terra provocado, dentre outros fatores, pelo aumento significativo na produção de CO_2 . Isto se explica porque gases como óxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio, além do CO_2 , já citado, fazem com que os raios solares que atravessam a camada de ozônio e que são refletidos pela superfície terrestre não consigam voltar para o espaço e, portanto, provoquem um aumento da temperatura na Terra. Esse fenômeno é denominado de efeito estufa.

5ª QUESTÃO

Com base no texto II, identifique o item com as informações corretas.

- Pelas leis da termodinâmica sabemos que uma solução prática para o problema do aquecimento global é construir veículos que funcionem sem uso de substâncias químicas, como o biodiesel. Este tipo de solução só não é posto em prática pela ganância, cada dia maior, da humanidade.
- A alta concentração de CO_2 encontrada atualmente na atmosfera se deve, principal e diretamente, à extinção de muitos animais provocada pelo homem.
- O homem não tem influência direta na composição atual da atmosfera. Desde tempos remotos sabemos que a temperatura da terra tem aumentado. Como exemplo temos que, na era do gelo, quando o homem ainda nem conhecia a roda, já havia preocupações com esse problema.
- Para diminuir o efeito estufa devemos incentivar atitudes e projetos que visem à arborização do nosso planeta, com campanhas do tipo "adote uma planta", pois dessa forma estaremos contribuindo para uma restauração de átomos de carbono a materiais sólidos, reduzindo assim a concentração de CO_2 na atmosfera.
- O problema do aquecimento global está sendo causado principalmente pelo buraco na camada de ozônio, que aumenta a quantidade de gases do efeito estufa.

6ª QUESTÃO

Com base no texto II e no quadro I, abaixo, identifique o item com as informações corretas.

Quadro 1- Poluentes Atmosféricos

Poluente	Algumas Fontes	Limites Máximo Suportados
CO	Escape dos veículos motorizados	10 mg/m^3 em 8 h (9 ppm); 40 mg/m^3 em 1 hora (35 ppm)
SO ₂	Centrais termoeletricas a petróleo ou carvão; fábricas de H ₂ SO ₄	80 mg/m^3 num ano (0,03 ppm); 365 mg/m^3 em 24 h (0,14 ppm)
Pb	Escape dos veículos automotivos; fábrica de baterias	1,5 mg/m^3 em 3 meses; sendo a maioria do chumbo como partículas em suspensão
NO e NO ₂	Escape dos veículos automotivos; fábricas de fertilizantes	100 mg/m^3 num ano (0,05 ppm)
Etano, Propano e Butano	Escape dos veículos automotivos; lixo sólido; combustíveis fósseis	
CO ₂	Praticamente todas as combustões	São perigosos para a saúde quando em concentrações superiores a 5000 ppm em 2-8 h

- Mesmo não sendo apresentados os limites máximos suportados para os gases etano, propano e butano, isto não significa dizer que estes não possam causar perigo para a saúde humana.
- Uma concentração de 10^{-10} ppm de qualquer uma das substâncias do quadro 1 durante uma hora provoca a morte de todos os seres vivos que se encontrem expostos a esse material.
- Todo o dióxido de carbono atualmente presente na atmosfera se deve à ação humana, produzido principalmente pela queimada de florestas e de combustíveis fósseis (petróleo).
- O CO_2 é um gás que pode ser mais nocivo do que o CO, pois apresenta uma quantidade maior nos limites máximos suportados.
- O H_2SO_4 , proveniente do SO_2 , só provoca efeitos nocivos em estátuas constituídas de calcário, e não a seres humanos, pois a acidez nas chuvas não chega a queimar a pele das pessoas.

7ª QUESTÃO

O limite máximo suportável por uma pessoa para absorção de CO em oito horas é de 9 ppm. Isto significa que devem existir:

- 9 moléculas de CO por 1 milhão de moléculas da solução gasosa.
- 9 moléculas de CO por 1 bilhão de moléculas da solução gasosa.
- 9 moléculas de CO por mil moléculas da solução gasosa.
- 9 mililitros de CO em um litro da solução gasosa.
- 9 microlitros de CO em um metro cúbico da solução gasosa.

Leia atentamente o texto III e responda à questão 08.

TEXTO III

Conceitua-se incêndio como a presença de fogo em local não desejado, capaz de provocar, além de prejuízos materiais, queimaduras e intoxicações por fumaça. O fogo é um tipo de queima, combustão ou oxidação, que resulta de uma reação química em cadeia, e ocorre na medida em que atuam um combustível, o oxigênio, calor e continuidade da reação de combustão. Eliminando-se um desses quatro elementos, terminará a combustão e, conseqüentemente, o foco de incêndio. Para apagar incêndios, devem-se utilizar agentes extintores adequados para cada caso, como é apresentado no quadro II abaixo.

Quadro II - CLASSES DE INCÊNDIO

Classe	Exemplos de Materiais Combustíveis
A	Incêndios em materiais sólidos fibrosos, tais como: madeira, papel, tecido, etc., que se caracterizam por deixar resíduos como carvão e cinza.
B	Incêndios em líquidos e gases inflamáveis, ou em sólidos que se liquefazem para entrar em combustão: gasolina, GLP, parafina, etc.
C	Incêndios que envolvem equipamentos elétricos energizados: motores, geradores, cabos, etc.
D	Incêndios em metais combustíveis, tais como: magnésio, titânio, potássio, zinco, sódio, etc.

Fonte: <http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/fogo.htm>

8ª QUESTÃO

Analise as proposições abaixo:

- Num incêndio do tipo B, a água não deve ser usada como agente extintor, tendo em vista que ela não tem atuação significativa em incêndios desse tipo e, ainda, por não se misturar com a maioria dos materiais, poderá promover o espalhamento do fogo.
- Para incêndios do tipo C, recomenda-se o uso da água, pois além do baixo custo ela é muito eficiente neste tipo de incêndio e não apresenta riscos para a(s) pessoa(s) que tenta(m) controlar o fogo.
- Em incêndios de materiais das classes A e D, qualquer um dos agentes extintores (água, espuma mecânica, pó químico e CO₂) pode ser usado para controlar o fogo.

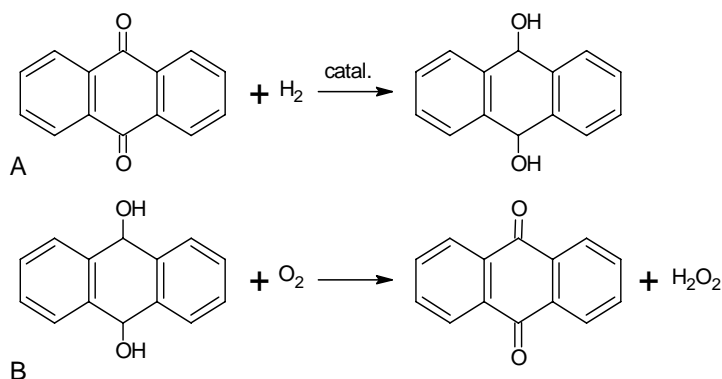
Está(ão) correta(s) a(s) alternativa(s):

- II e III, apenas.
- I e II, apenas.
- I, apenas.
- I e III, apenas.
- Todas.

Leia atentamente o texto IV e responda às questões de 09 a 11.

TEXTO IV

O clareamento dental ganha cada dia mais popularidade por existir uma quantidade maior de pessoas preocupadas com a sua aparência. Entre os produtos mais recomendados está o peróxido de hidrogênio, sendo usado há quase um século. Essa substância é bastante indicada por ser encontrada em nosso organismo, inclusive nos olhos, e o corpo ter mecanismos de defesa, as peroxidases, que podem regular a quantidade e reparar os danos celulares causados por ele. Para produzir o peróxido de hidrogênio pode-se fazer uso de um processo denominado de auto-oxidação, utilizando uma quinona, como pode ser visto nas equações químicas abaixo:



9ª QUESTÃO

Julgue os itens a seguir, de acordo com as informações dadas no texto IV e seus conhecimentos sobre química:

- Na reação de hidrogenação da quinona temos cetonas sendo convertidas em fenóis pela quebra da ligação C=O, seguida da adição de hidrogênio. Tanto o carbono quanto o oxigênio de cada carbonila recebem um átomo de hidrogênio.
- Na reação de oxidação temos um álcool sendo convertido em um aldeído, e a água é um dos produtos dessa reação.
- A quinona participa do processo de obtenção do Peróxido de Hidrogênio como uma substância catalisadora, podendo ser recuperada para a produção de mais H₂O₂.
- O peróxido de hidrogênio (H₂O₂) é uma substância letal aos humanos, mesmo em pequenas quantidades.

Está(ão) correta(s) a(s) alternativa(s):

- III, apenas
- II e IV, apenas
- I e II, apenas
- I e III, apenas
- Todas

Leia atentamente o texto V e responda às questões de 13 a 15.

TEXTO V

O hidróxido de alumínio é utilizado como medicamento para hiperacidez gástrica, gastrites e úlceras gastroduodenais. Portanto, age como um antiácido, reagindo com o ácido clorídrico, principal componente do suco gástrico. Pode ser encontrado comercialmente na forma de suspensão oral, e sua posologia (dose recomendada) é, para adultos, 1 colher de sobremesa após as refeições.

13ª QUESTÃO

A bula do medicamento recomenda que se deve agitar o produto antes de consumi-lo:

- a) para evitar que ocorra evaporação do hidróxido de alumínio.
- b) porque é uma suspensão, onde ocorre separação das fases do hidróxido de alumínio com o solvente utilizado, podendo alterar a quantidade de matéria do hidróxido ingerida pelo paciente.
- c) para permitir a formação da solução de hidróxido de alumínio.
- d) para que a suspensão se torne uma solução.
- e) para que a suspensão se torne heterogênea.

14ª QUESTÃO

Sabendo que uma colher de sobremesa equivale a cerca de 10 mL e que a massa de hidróxido de alumínio por cada mililitro da suspensão é de 0,065 g, qual será a quantidade de matéria ingerida de hidróxido de alumínio em dez dias por uma pessoa que faz três refeições diárias e está seguindo a posologia recomendada na bula do medicamento?

- a) 0,025 mol
- b) 0,024 mol
- c) 0,25 mol
- d) 19,5 mol
- e) 1 mol

15ª QUESTÃO

Qual a equação química balanceada que representa a reação química do hidróxido de alumínio com o suco gástrico?

- a) $2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Al}_3\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- c) $2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl} \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$

16ª QUESTÃO

Usado inicialmente pelos fenícios, o sabão é conhecido há pelo menos 2600 anos, como um produto para higiene pessoal. Porém, na Idade Média, caiu em desuso, provocando doenças tais como a febre tifóide (peste negra) e cólera, que mataram milhões de pessoas na Europa. Como um caso curioso, relata-se uma carta de Napoleão Bonaparte informando a sua esposa Josefina que em um mês estaria voltando para casa e fazendo um pedido singular: solicitava a Josefina para não tomar banho pois estava com muitas saudades.

A reação para produção de sabão possui como produtos um sal de ácido carboxílico e um álcool. Qual das alternativas abaixo apresenta os possíveis reagentes dessa reação?

- a) Éster de ácido graxo e hidróxido de sódio.
- b) Éter etílico e ácido clorídrico.
- c) Fenol e ácido carboxílico.
- d) Aldeído e cetona.
- e) Hidróxido de sódio e ácido clorídrico.

Leia atentamente o texto VI e responda às questões 17 e 18.

TEXTO VI

“As extrações dos minerais no subsolo paraibano vêm revelando há décadas qual é a principal vocação para um projeto de desenvolvimento sustentável com geração de emprego e renda, principalmente para os municípios localizados no semi-árido do Estado onde a agricultura não é ainda uma atividade economicamente viável. Primeiro, devido à irregularidade das chuvas seguido da ausência de um projeto estruturante de irrigação para a região. (...) Em Salgadinho, mais precisamente no distrito de São José da Batalha, existem as raras pedras preciosas, chamadas de turmalina Paraíba. Mas de todos os minérios, o mais valorizado no mercado é o mais raro e só encontrado no subsolo paraibano. É a ‘turmalina Paraíba’. Um quilate dela de cor azul-néon chega a custar 50 mil dólares.”

(Jornal da Paraíba, 22 de abril de 2007)

17ª QUESTÃO

Sabendo que, com referência a pedras preciosas, um quilate equivale a duzentos miligramas, e considerando a turmalina Paraíba como sendo um composto covalente que possui massa molar de 1000 g/mol, quantas moléculas de turmalina Paraíba têm um quilate? (Dado: 1 mol equivale a 6.10^{23} moléculas.)

- a) 6.10^{20} moléculas
- b) 6.10^{23} moléculas
- c) $1,2.10^{23}$ moléculas
- d) $1,2.10^{20}$ moléculas
- e) $1,2.10^{22}$ moléculas

18ª QUESTÃO

Ainda de acordo com o artigo do Jornal da Paraíba, de 22 de abril de 2007, a Paraíba detém a produção de 25 % de todo o cimento produzido no Nordeste e foi o estado nordestino que inaugurou a primeira fábrica de cimento, em 1930.

Sabendo que o cimento portland, mais comum, é composto dentre outras, das seguintes substâncias: CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO e SO_3 , e que essas substâncias, quando em contato com a água, sofrem um processo de endurecimento, a hidratação de CaO e de Fe_2O_3 tem como produtos:

- a) $CaO.H_2O$ e $Fe(OH)_2$
- b) $CaOH$ e $Fe(OH)_3$
- c) $Ca(OH)_2$ e $Fe(OH)_2$
- d) $CaO.H_2O$ e $Fe_2O_4.H_2$
- e) $Ca(OH)_2$ e $Fe(OH)_3$

Leia atentamente o texto VII e responda às questões 19 e 20.

TEXTO VII

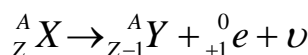
Os rastreadores radioativos têm encontrado grande uso no diagnóstico por imagem na medicina nuclear. O Quadro 3 relaciona alguns desses radionuclídeos e seus usos.

Quadro 3 – radionuclídeos e seus usos.

Nuclídeo	Meia-vida	Principal partícula emitida	Área do corpo estudada
Iodo-131 (^{131}I)	8,04 dias	Beta	Tireóide
Ferro-59 (^{59}Fe)	44,5 dias	Beta	Glóbulos vermelhos
Sódio-24 (^{24}Na)	14,8 horas	Beta	Sistema circulatório
Carbono-11 (^{11}C)	20,4 min	Pósitron	Cérebro e outros
Flúor-18 (^{18}F)	110 min	Pósitron	Cérebro e outros
Oxigênio-15 (^{15}O)	2 min	Pósitron	Cérebro e outros

Na tomografia por emissão de pósitron (PET) são utilizados compostos contendo radionuclídeos que decaem por emissão de pósitrons. Os radionuclídeos ^{11}C e ^{15}O são de elementos constituintes de organismos vivos, fato que os tornam muito adequados para a marcação de biomoléculas. Hoje, o radionuclídeo mais usado é o ^{18}F , marcando a fluorodeoxiglicose (FDG), um análogo da glicose que é consumido por células ativas, de tal maneira que sua presença indica função metabólica tecidual. Os quase 110 minutos de meia-vida do ^{18}F permitem que a FDG marcada seja transportada a locais de exame razoavelmente afastados do centro de produção (em torno de 100 km por transporte terrestre).

O decaimento por emissão de pósitron pode ser descrito por



onde o radionuclídeo pai A_ZX decai para o nuclídeo ${}^A_{Z-1}Y$.

19ª QUESTÃO

Que nuclídeo é formado a partir do decaimento do Carbono-11 na PET?

- a) ${}^{10}_4Be$
- b) ${}^{12}_5C$
- c) ${}^{14}_7N$
- d) 7_3Li
- e) ${}^{11}_5B$

20ª QUESTÃO

Indique a alternativa que contém o radionuclídeo mais adequado para ser utilizado numa PET a ser feita em um centro de diagnóstico situado a 15 minutos (tempo médio gasto por transporte terrestre) de um centro de produção de radiofármacos.

- a) ^{15}O
- b) ^{11}C
- c) ^{59}Fe
- d) ^{24}Na
- e) ^{131}I

FÍSICA

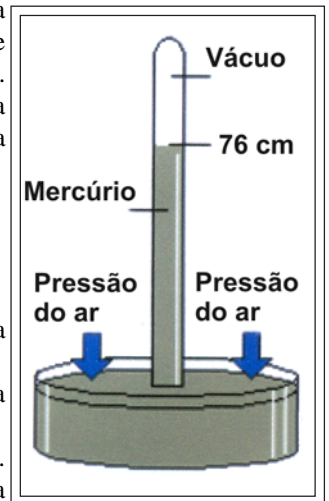
21ª QUESTÃO

Um professor de física adquiriu um canhão de brinquedo com o objetivo de problematizar junto aos seus alunos a teoria do lançamento de projétil (que foi particularmente estudada por Galileu (1564-1642), mais tarde, por Newton (1642-1727), e outros, que também investigaram o trajeto de projéteis através do ar, estudando as causas de seu destino). Ao iniciar a aula, escolheu 5 (cinco) alunos para que lançassem a bola do canhão. Os alunos, empolgados com a brincadeira, fizeram uma aposta sugerida pelo professor: quem lançasse a bola do canhão mais longe ganharia um lanche na cantina da escola. Para a aposta ser válida, criaram as seguintes regras: a) cada um deveria lançar a bola de um ângulo diferente: 15°, 30°, 45°, 60° e 75°; e b) a distância horizontal percorrida até o primeiro toque da bola ao chão seria o alcance. Iniciou-se a brincadeira. O **ALUNO A** foi o primeiro a escolher, e, por se achar mais esperto, escolheu o ângulo de 75°; depois veio o **ALUNO B**, escolheu o ângulo de 30°; em seguida, o **ALUNO C** gritou “o ângulo de 45° é meu”; depois, foi a vez do **ALUNO D**, que escolheu o ângulo de 60°, e, por fim, o **ALUNO E** murmurou, “o resto sempre fica comigo” (ângulo de 15°). Com base na teoria de Galileu, é correto afirmar que

- a) o **ALUNO D** lançou na cantina da escola, uma vez que a bola lançada obteve um maior alcance.
- b) o **ALUNO C** ganhou a aposta, uma vez que a bola lançada obteve uma maior altura e um maior alcance.
- c) o **ALUNO B** ganhou a aposta, uma vez que a bola lançada obteve um maior alcance.
- d) o **ALUNO E** lançou na cantina da escola, uma vez que a bola lançada obteve um maior alcance.
- e) o **ALUNO A** lançou na cantina da escola, uma vez que a bola lançada obteve um maior alcance.

22ª QUESTÃO

A atmosfera terrestre é composta por vários gases, formando uma imensa camada de ar que é atraída pela força de gravidade da Terra e, portanto, têm peso. Se não o tivesse, ela escaparia da Terra, dispersando-se pelo espaço. Devido ao seu peso, a atmosfera exerce uma pressão, chamada pressão atmosférica, sobre todos os objetos nela imersos. Foi o físico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) quem realizou uma experiência para determinar a pressão atmosférica ao nível do mar. Ele usou um tubo, de aproximadamente 1,0 m de comprimento, cheio de mercúrio (Hg) e com a extremidade tampada. Depois, colocou o tubo, em pé e com a boca tampada para baixo, dentro de um recipiente que também continha mercúrio. Torricelli observou que, após destampar o tubo, o nível do mercúrio desceu e estabilizou-se na posição correspondente a 76 cm, restando o vácuo na parte vazia do tubo.



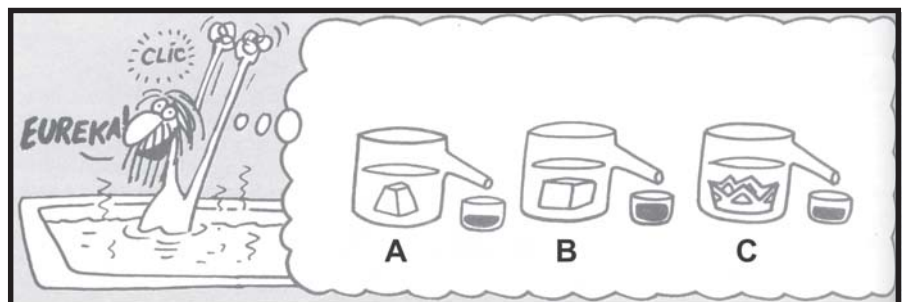
Com base nessas informações, é correto afirmar que, se a experiência de Torricelli for realizada

- a) no Monte Everest, a altura da coluna de mercúrio será maior que ao nível do mar.
- b) ao nível do mar, porém com água, cuja densidade é cerca de 13,6 vezes menor que a do mercúrio, a altura da coluna de água será aproximadamente igual a 10,3 m.
- c) ao nível do mar, porém com água, que apresenta densidade muito inferior à do mercúrio, a altura da coluna de água seria imperceptível.
- d) ao nível do mar, com um líquido mais denso que o mercúrio, o tubo de vidro deveria ter maior comprimento.
- e) com Barômetros de Torricelli, estes permitem determinar, através da medida da altitude de um lugar, a pressão atmosférica.

23ª QUESTÃO

O Princípio de Arquimedes tem manifestações e aplicações extremamente importantes: é este princípio que explica porque animais e pessoas nadam, enquanto objetos tal como navios navegam através de oceanos, etc. O comportamento dos sólidos na água é um dos conhecimentos mais antigos do homem. Historicamente, Arquimedes (287-212 a.C.) formulou o princípio que levou seu nome, ou lei do empuxo, que permite entender-se como os corpos podem ou não flutuar, quando recebeu a tarefa de determinar se uma coroa feita para o rei Hierão II, de Siracusa, era de ouro puro ou se continha um metal menos nobre. Arquimedes chegou à solução do problema durante um banho e após esse, saiu pelado pelas ruas de Siracusa gritando “Eureka! Eureka!” (palavra grega que significa “achei”). Ele havia descoberto um meio de verificar se o rei fora ou não enganado. (Adaptado de Máximo, Antonio & Alvarenga, Beatriz. Física. São Paulo: Scipione, 1997)

Como base nas informações do texto, observe, na figura, uma representação do raciocínio de Arquimedes para resolver o problema da coroa do rei de Siracusa. Na figura **A**, ele colocou na água uma massa de ouro igual à da coroa. Suponha que tenham sido recolhidos 40 cm³ de água, considerando a densidade do ouro igual a 20 g/cm³ e a densidade da prata igual a 10 g/cm³. Na figura **B**, retomando o recipiente cheio de água, mergulhou nele uma massa de prata pura, também igual à massa da coroa, recolhendo a água que transbordou. Como a densidade da prata é menor que a do ouro, o volume de água recolhido nesta segunda operação era maior que na primeira. Podemos afirmar que, a massa da coroa em gramas e o volume da água recolhido na figura B, em cm³, são, respectivamente, iguais a



- a) 600 g e 40 cm³
- b) 700 g e 60 cm³
- c) 600 g e 50 cm³
- d) 800 g e 50 cm³
- e) 800 g e 80 cm³

24ª QUESTÃO

No fim do século XVIII, Benjamin Thompson, engenheiro americano exilado na Inglaterra (país onde recebeu o título de Conde Rumford), realizou os primeiros experimentos convincentes sobre a natureza do calor, mas estes só seriam levados a sério em meados do século XIX, principalmente pelas contribuições de Julius Robert von Mayer (1814-1878), James Prescott Joule (1818-1889), e outros, que vieram corroborar com a teoria do calor. Assim, Conde Rumford escreveu:

“Foi por acaso que me vi levado a realizar as experiências que vou relatar agora. Estando ocupado, ultimamente, em supervisionar a perfuração de canhões nas oficinas do arsenal militar de Munich, chamou-me a atenção o elevado grau de aquecimento de um canhão de bronze, atingido em tempos muito curtos, durante o processo de perfuração; bem como a temperatura ainda mais alta (acima do ponto de ebulição da água, conforme verifiquei) das aparas metálicas removidas pela perfuração”.

A partir das experiências realizadas sobre a natureza do calor, somos naturalmente levados a refletir sobre a grande questão que tem sido objeto de tantas especulações filosóficas:

Que é o calor? Existe alguma coisa que possamos chamar de calórico? Calor e temperatura são a mesma coisa?, etc.

Acerca do assunto tratado no texto acima, atualmente, com base na Teoria do Calor, analise as proposições a seguir, escrevendo **V** ou **F**, conforme sejam Verdadeiras ou Falsas, respectivamente:

- () Se o trabalho físico pode ser convertido em calor, então o calor é também uma forma de energia mecânica.
- () O calor é um fluido invisível chamado calórico.
- () O equivalente mecânico da caloria nos dá a taxa de conversão entre energia mecânica e calor.
- () Temperatura é a quantidade de calor existente em um corpo. O calor contribui para a variação de temperatura dos corpos.
- () Quando o calor de um corpo aumenta, suas partículas se movem rapidamente e sua temperatura fica maior, isto é, ao elevar-se, o corpo esquenta e dilata.

Assinale a alternativa que corresponde à seqüência correta:

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

25ª QUESTÃO

A avaliação da temperatura do corpo humano é de grande importância na Medicina, pois em muitas doenças ocorrem sua variação. Quando a temperatura corporal aumenta além de 37 °C (que pode ser considerado em valor médio normal), dizemos que a pessoa está com febre ou hipertermia. Há também situações de anormalidade em que a temperatura diminui abaixo de 37 °C, caracterizando uma hipotermia. (JUNIOR, F.R. Os Fundamentos da Física. 8. ed. vol. 2. São Paulo: Moderna, 2003, p. 11)

Um médico inglês mede a temperatura de um paciente com suspeita de infecções e obtém em seu termômetro clínico o valor de 104,0 °F (grau Fahrenheit). Tem ele motivo de preocupação com o paciente?

Com o auxílio do texto acima, assinale a alternativa correta:

- a) Sim, pois corresponde a 40 °C.
- b) Não, pois corresponde a 36 °C.
- c) Sim, pois corresponde a 311 K.
- d) Sim, pois corresponde a 30 °C.
- e) Sim, pois corresponde a 308 K.



Leia o texto I, a seguir, para responder às questões de números 26, 27 e 28

TEXTO I

Como é produzida a energia elétrica e como ela chega às nossas casas?

A produção de energia elétrica no Brasil é realizada por um sistema hidrotérmico de grande porte, com ampla predominância hidrelétrica, a qual processa por etapas:

i) a geração: a água é represada nos reservatórios das usinas hidrelétricas através da construção de uma barragem. A água é então conduzida com muita pressão por tubos onde estão instaladas as turbinas que movimentam os geradores que produzem eletricidade; ii) a transmissão: a energia gerada na usina é transportada através das linhas de transmissão. Chegando às subestações, a energia elétrica passa por um processo de transformação da tensão para aquela que será recebida pela rede de distribuição; iii) a distribuição: redes de distribuição são o conjunto de postes, cabos e transformadores que levam a eletricidade até as residências, escolas, indústrias, hospitais, etc. (*internet : <www.cteep.com.br>, com adaptações*)



26ª QUESTÃO

Acerca do assunto tratado no texto I, em relação à produção de energia elétrica, analise as proposições a seguir, escrevendo **V** ou **F**, conforme sejam Verdadeiras ou Falsas, respectivamente:

- () Nas represas das hidrelétricas, armazena-se energia em forma de energia potencial.
- () O gerador transforma a energia mecânica em energia elétrica a partir de dispositivos que utilizam conceitos derivados da lei de indução de Faraday.
- () A força gravitacional da queda de água se transforma em força elétrica, que é transportada por linhas de transmissão e transformada em energia elétrica nos centros de consumo.
- () O gerador das usinas hidrelétricas é composto de eletroímãs e de fios enrolados como em um motor elétrico. A água, movimentando a turbina, faz girar o conjunto de eletroímãs, variando o fluxo do campo magnético através dos fios enrolados. A variação do fluxo magnético induz uma força eletromotriz.
- () A água desce para as turbinas por uma diferença de potencial, produz uma força elétrica nos fios que compõem o gerador, produzindo uma corrente elétrica que é transportada por linhas de alta tensão até os centros de consumo.

Assinale a alternativa que corresponde à seqüência correta:

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

27ª QUESTÃO

Ainda acerca do assunto tratado no texto I, em relação à transmissão e distribuição de energia elétrica, é correto afirmar que

- a) a transmissão de energia elétrica em linhas de transmissão realizada com valores reduzidos de corrente contínua permite a diminuição das perdas de energia elétrica por efeito Joule.
- b) usando o transformador, é possível aumentar ou reduzir o valor da voltagem, fazendo passar uma corrente contínua pela bobina primária.
- c) os transformadores podem aumentar ou diminuir a tensão a eles fornecida, permitindo a adequação dos valores de intensidade da corrente transmitida e reduzindo perda por efeito Joule, mas só funcionam em corrente alternada.
- d) os fios da linha de transmissão, ao serem percorridos por uma corrente elétrica contínua, geram um campo elétrico ao seu redor.
- e) a corrente contínua é a mais adequada para a transmissão e distribuição da energia elétrica.

28ª QUESTÃO

Um aspecto importante adotado pelos engenheiros eletricitistas ao projetarem as linhas de transmissão no abastecimento de energia elétrica refere-se às perdas na transmissão dessa energia do local de geração para o local de consumo. Considere que uma linha de transmissão de 2000 km que tem resistência elétrica de $3,4 \Omega$, submetida a uma voltagem de 100.000 V, fornece energia elétrica a uma cidade que consome uma potência de $1,0 \times 10^8$ W. A corrente elétrica e a potência dissipada na linha de transmissão, valem, respectivamente,

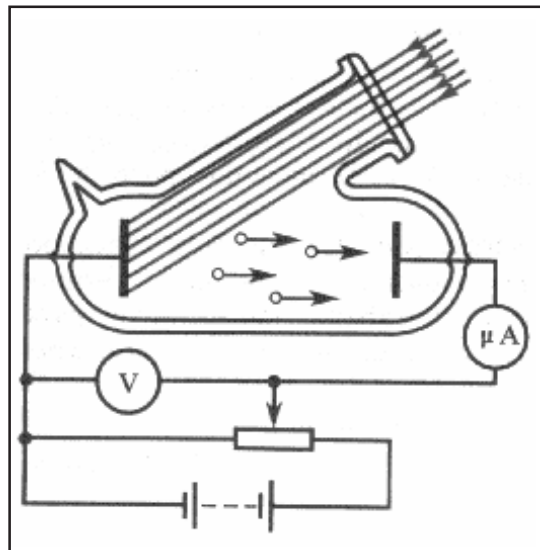
- a) 2,0 KA e 6000 KW
- b) 1,5 KA e 4000 KW
- c) 1,0 KA e 3400 KW
- d) 2,4 KA e 5000 KW
- e) 2,0 KA e 4000 KW

Leia o texto II, a seguir, para responder às questões de números 29 e 30

TEXTO II

Em 1887 Heinrich Hertz realizou as experiências que confirmaram a existência de ondas eletromagnéticas e ainda observou que uma

d e s c a r g a elétrica entre dois eletrodos dentro de uma ampola de vidro, conforme a figura ao lado, é facilitada quando a r a d i a ç ã o luminosa incide em um dos e l e t r o d o s , fazendo com que elétrons sejam emitidos d e s u a superfície. Esse fenômeno foi chamado efeito fotoelétrico.



A física clássica foi incapaz de explicar o efeito fotoelétrico. Em 1905, Einstein publicou um artigo explicando o efeito fotoelétrico, que desafiava os físicos da época, a partir da quantização da energia introduzida por Planck, marcando assim o início da física quântica. Em 1921, esse trabalho deu ao cientista alemão o prêmio Nobel de Física. O efeito fotoelétrico é um fenômeno historicamente importante no contexto da física moderna. O efeito fotoelétrico é a base de várias aplicações tecnológicas. Como exemplo, podemos citar os sensores fotoelétricos e sua gama de utilização, como no cinema falado e leitura laser nos discos compactos. (Adaptado de Cavalcante, M. A., Tavoraro, C. R.C., Souza, D. F. de. & Muzinatti, J. Uma Aula Sobre o Efeito Fotoelétrico no desenvolvimento de competências e habilidades. Física na Escola, v.3, n.1, 2002)

29ª QUESTÃO

Acerca do assunto tratado no texto II, para explicar o efeito fotoelétrico, Albert Einstein mostrou que a energia cinética máxima dos elétrons, emitidos por uma placa metálica iluminada, depende

- a) da frequência e não do comprimento de onda da luz incidente.
- b) exclusivamente da amplitude da onda luminosa incidente.
- c) do comprimento de onda e não da frequência da onda luminosa incidente.
- d) da frequência e não da amplitude da onda luminosa incidente.
- e) da amplitude e não do comprimento de onda da luz incidente.

30ª QUESTÃO

Com base nas informações do texto II, considere um circuito elétrico construído conforme a figura que o ilustra, em que uma placa metálica de césio é iluminada por uma onda luminosa, de comprimento 3×10^{-7} m, cuja função de trabalho do césio (W) é 2,1 eV, e considere, também, a velocidade da luz $c = 3 \times 10^8$ m/s e a constante de Planck $h = 4 \times 10^{-15}$ eV.s. A energia cinética dos elétrons, emitidos por esta placa, em (eV), vale

- a) 1,5
- b) 1,9
- c) 1,4
- d) 2,0
- e) 1,8

31ª QUESTÃO

Já considerado como tradição no Maior São João do Mundo, o trem do forró é uma das atrações de sucesso da programação da festa de Campina Grande. Nele as pessoas fazem uma viagem, com destino ao município de Galante, embalados por trios de forró e muita animação nos vagões do transporte. Um casal que se divertia intensamente numa das viagens sentiu uma certa dificuldade em acertar o passo do forró, pois ora eram lançados para frente, ora para trás, e quando o trem realizava curvas, sentiam-se deslocados para fora das mesmas. Assinale a alternativa que apresenta o conceito ou princípio que está relacionado ao que ocorreu com este casal forrozeiro.

- a) Inércia b) Queda Livre c) Empuxo d) Princípio Fundamental da Dinâmica e) Princípio da Incerteza

32ª QUESTÃO

Numa aula experimental de física, o professor, após discutir com seus alunos os movimentos dos corpos sob efeito da gravidade, estabelece a seguinte atividade:

Coloquem dentro de uma tampa de caixa de sapatos objetos de formas e pesos diversos: pedaço de papel amassado, pedaço de papel não amassado, pena, esfera de aço, e uma bolinha de algodão. Em seguida, posicionem a tampa horizontalmente a 2 metros de altura em relação ao solo, e a soltem deixando-a cair.

Com a execução da atividade proposta pelo professor, observando o que ocorreu, os alunos chegaram a algumas hipóteses:

- I. A esfera de aço chegou primeiro no chão, por ser mais pesada que todos os outros objetos.
- II. Depois da esfera de aço, o que chegou logo ao chão foi o pedaço de papel amassado, porque o ar não impediu o seu movimento, contrário ao que ocorreu com os outros objetos dispostos na tampa.
- III. Todos os objetos chegaram igualmente ao chão, uma vez que a tampa da caixa impediu que o ar interferisse na queda.
- IV. Os objetos chegaram ao chão, conforme a seguinte ordem: 1º- tampa da caixa e esfera de aço; 2º- pedaço de papel amassado; 3º- bolinha de algodão; 4º- pena e 5º- pedaço de papel não amassado.

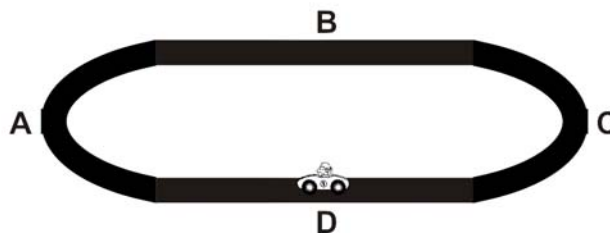
Após análise das hipóteses acima apontadas pelos alunos, é correto afirmar que

- a) apenas II está correta. c) apenas III está correta. e) estão corretas I e II.
b) apenas I está correta. d) apenas IV está correta.

33ª QUESTÃO

Alguns brinquedos executam movimentos em que ocorrem efeitos surpreendentes, principalmente quando relacionados ao movimento circular, onde carrinhos conseguem mover-se de cabeça para baixo e executam curvas sem saírem das pistas. O autorama é um exemplo típico desses brinquedos, em que um carro movimenta-se numa pista, composta de trechos retilíneos e curvilíneos. A figura abaixo é uma representação de uma pista de autorama, em que o carro passa pelos trechos **A**, **B**, **C** e **D** (**B** e **D** são trechos retilíneos). Considerando que nos dois primeiros trechos (**A** e **B**), o carro passa mantendo o módulo de sua velocidade constante, e em seguida, passa pelos trechos (**C** e **D**), diminuindo sua velocidade, é correto afirmar que a resultante das forças sobre o carro é

- a) não nula em A e nula em B.
b) não nula em B e D.
c) nula em B e D.
d) não nula em C e nula em D.
e) nula em A e C.



34ª QUESTÃO

O físico escocês James Clerk Maxwell (1831-1879), nascido em Edimburgo, verificou experimentalmente estudos teóricos, ao considerar a existência das ondas eletromagnéticas. Essas ondas surgem como consequência de dois efeitos: um campo magnético variável produz um campo elétrico, e um campo elétrico variável produz um campo magnético. Dentre a diversidade de ondas que compõem o espectro eletromagnético, têm-se, hoje, como exemplo, as ondas de rádio, TV, microondas, a luz, e outras. A respeito destas informações, analise as proposições a seguir.

- I. As denominações “ondas longas”, “ondas médias” e “ondas curtas”, de que geralmente ouvimos falar, referem-se aos valores dos comprimentos de ondas, ou seja, λ (onda longa) > λ (onda média) > λ (onda curta).
- II. A razão entre o maior e o menor comprimento de onda de uma rádio que emite numa faixa de frequência de 90 MHz a 108 MHz é 1,5.
- III. As ondas eletromagnéticas usadas pelas emissoras de TV têm as mesmas características das ondas de rádio. Entretanto, elas apresentam frequências mais elevadas do que aquelas normalmente usadas pelas estações de rádio.

A partir da análise feita, assinale a alternativa correta:

- a) Apenas I e II são verdadeiras. d) Todas as proposições são verdadeiras.
b) Apenas I e III são verdadeiras. e) Apenas I é verdadeira.
c) Apenas II e III são verdadeiras.

35ª QUESTÃO

Sabemos que as dimensões de um corpo se alteram, quando também alteramos sua temperatura. Salvo algumas exceções, todos os corpos, quer sejam sólidos, líquidos ou gasosos, dilatam-se quando sua temperatura aumenta. Na tira que segue, temos uma possibilidade de solução para o problema apresentado:

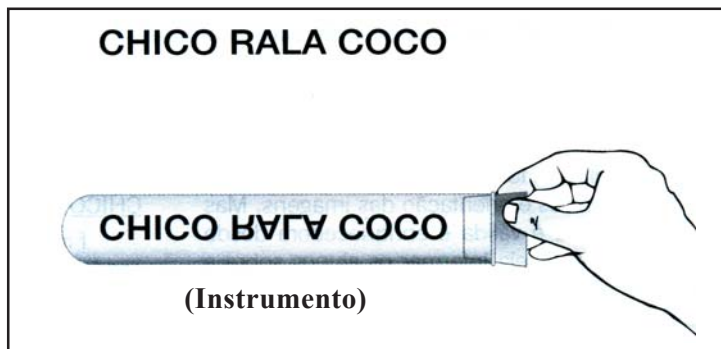


Após a leitura das imagens, é correto afirmar:

- Não é possível solucionar o problema, de acordo com o que está sendo observado na tira.
- Aquecendo-se a tampa de uma garrafa, todo o conjunto (garrafa e tampa) dilata-se igualmente, o que facilita a retirada da mesma.
- Aquecendo-se a tampa de uma garrafa, ela se dilata, a garrafa se contrai, e, assim, a mesma pode ser retirada com facilidade.
- Aquecendo-se a tampa de uma garrafa, o líquido interno se contrai, aumentando a quantidade de ar dentro da garrafa, e, assim, a mesma pode ser retirada com facilidade.
- Aquecendo-se a tampa de uma garrafa, apenas ela se dilata (o gargalo da garrafa é pouco aquecido) e, assim, a mesma pode ser retirada com facilidade.

36ª QUESTÃO

Um estudante curioso, a fim de testar a inversão de imagens, encheu um tubo de ensaio com água, vedou-o com uma rolha e, utilizando-se da expressão **CHICO RALA COCO**, impressa num cartão, percebeu que, ao afastar o instrumento do cartão, obteve uma nova expressão, conforme apresentado na figura abaixo.



Com base em sua análise e conhecimentos em fenômenos ópticos, esta observação do estudante acontece por que

- a luz proveniente do cartão, ao incidir sobre o instrumento que funciona como uma lente, refrata-se, e apenas a palavra RALA da imagem da expressão impressa no cartão é invertida.
- a luz proveniente do cartão, ao incidir sobre o instrumento que funciona como uma lente, refrata-se, porém não há inversão alguma da imagem da expressão impressa no cartão.
- a luz proveniente do cartão, ao incidir sobre o instrumento que funciona como uma lente, refrata-se, e assim a imagem da expressão impressa no cartão é invertida.
- a luz proveniente do cartão, ao incidir sobre o instrumento que funciona como um espelho, inverte a imagem da expressão impressa no cartão.
- a luz proveniente do cartão, ao incidir sobre o instrumento que funciona como um espelho, inverte apenas a palavra RALA da imagem da expressão impressa no cartão.

37ª QUESTÃO

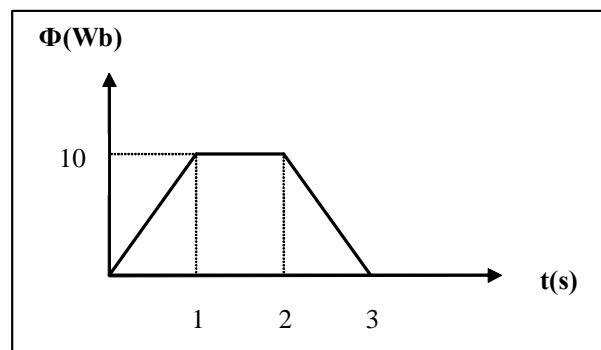
Sadi Carnot (1796-1832), foi um físico e engenheiro do exército francês, destacando-se por seu estudo sobre as condições ideais para a produção de energia mecânica, a partir do calor, nas máquinas térmicas. Em 1824, Carnot descreveu e analisou o denominado *ciclo de Carnot*, cuja importância é devida ao seguinte teorema: “Nenhuma máquina térmica que opera entre duas dadas fontes, às temperaturas T_1 e T_2 , pode ter maior rendimento que uma máquina de Carnot, operando entre estas mesmas fontes”. (Alvarenga, B. e Maximo, A. Curso de Física, Volume 2, Editora Scipione, p. 158, São Paulo, 2000).

Considerando que uma máquina que extrai $375 \cdot 10^4$ cal de uma fonte à temperatura de 127°C e rejeita $15 \cdot 10^5$ cal para uma fonte a 200 K , a diferença entre seu rendimento e o rendimento de uma máquina de Carnot, operando entre estas mesmas temperaturas, é de:

- 25%
- 20%
- 40%
- 60%
- 10%

38ª QUESTÃO

Em 1831 Michael Faraday (1791-1867), físico e químico inglês, descobriu a indução eletromagnética, ao verificar que toda vez que o fluxo magnético através de um circuito varia, surge, nesse circuito, uma força eletromotriz induzida. O gráfico abaixo, mostra como o fluxo magnético varia com o tempo, em uma bobina, com isso o valor absoluto da força eletromotriz máxima induzida na bobina, no intervalo de 0 a 3s, é:



- nulo
- 10 V
- 30 V
- 40 V
- 20 V

39ª QUESTÃO

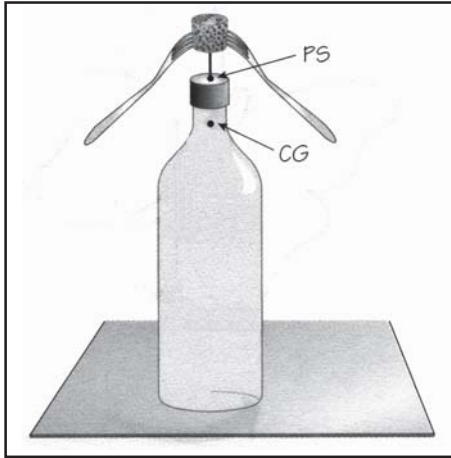
O espelho esférico foi estudado pelo matemático grego Euclides (325 a.C. a 265 a.C.) em sua obra *Catoptrics*, datada de 300 a.C., (...) o nome Euclides está intrinsecamente ligado à geometria. Ao postular a propagação em linha reta dos raios luminosos, ele tornou a óptica uma simples divisão da geometria. (Ricardo Barthem, *Temas atuais de Física: A luz*, Editora livraria da física, p. 5, São Paulo, 2005).

Os espelhos esféricos são aplicados tecnologicamente em uma variedade de instrumentos e objetos. No caso dos espelhos convexos, estes são utilizados como espelhos retrovisores de veículos, nas saídas das garagens de prédios e nas portas de certos elevadores. Considerando que um destes espelhos tem 20 cm de distância focal, e conjuga uma imagem a 4 cm do seu vértice, a distância do objeto ao espelho é de:

- 3,3 cm
- +3,3 cm
- 5 cm
- +5 cm
- 4 cm

40ª QUESTÃO

Um estudante de Ensino Médio resolveu montar um experimento para melhor compreender os tipos de equilíbrio, que tinha estudado em sua aula de física. Utilizando dois garfos, uma rolha, um prego e uma garrafa, construiu a estrutura, representada na figura abaixo:



Sendo PS o ponto de sustentação e CG o centro de gravidade da estrutura, o estudante concluiu que

- a) o equilíbrio obtido é denominado de estável, pois o centro de gravidade encontra-se abaixo do ponto de sustentação.
- b) o equilíbrio obtido é denominado de estável, porém o centro de gravidade deveria estar acima do ponto de sustentação.
- c) o equilíbrio obtido é denominado de instável, pois o centro de gravidade encontra-se abaixo do ponto de sustentação.
- d) o equilíbrio obtido é denominado de instável, porém o centro de gravidade deveria estar acima do ponto de sustentação.
- e) o equilíbrio obtido é denominado de indiferente, pois independentemente das posições do centro de gravidade e do ponto de sustentação, o equilíbrio da estrutura é possível.

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO