Ciências Biológicas | Química | Física

UNICAMP vestibular 2017

Instruções para a realização da prova

- Neste caderno, deverão ser respondidas as questões das provas de **Ciências Biológicas** (questões de 1 a 6), de **Química** (questões de 7 a 12) e de **Física** (questões de 13 a 18).
- **A prova deve ser feita a caneta esferográfica preta. Utilize apenas o espaço reservado (pautado) para a resolução das questões.**
- **Atenção:** nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- **A duração total da prova é de quatro horas.**

ATENÇÃO
Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

UNICAMP VESTIBULAR 2017 – 2ª FASE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS | QUÍMICA | FÍSICA

ORDEM	INSCRIÇÃO	ESCOLA	SALA	LUGAR NA SALA

NOME

ASSINATURA DO CANDIDATO

COMVEST
COMISSÃO PERMANENTE PARA OS VESTIBULARES

UNICAMP
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

As fórmulas necessárias para a resolução de algumas questões são fornecidas no próprio enunciado – leia com atenção. Quando necessário, use:
$g = 10\ m/s^2$
$\pi = 3$

Classificação Periódica dos Elementos Químicos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 **H** Hidrogênio 1,0079																	2 **He** Hélio 4,0026
3 **Li** Lítio 6,941(2)	4 **Be** Berílio 9,0122											5 **B** Boro 10,811(5)	6 **C** Carbono 12,011	7 **N** Nitrogênio 14,007	8 **O** Oxigênio 15,999	9 **F** Fluor 18,998	10 **Ne** Neônio 20,180
11 **Na** Sódio 22,990	12 **Mg** Magnésio 24,305											13 **Al** Alumínio 26,982	14 **Si** Silício 28,086	15 **P** Fósforo 30,974	16 **S** Enxofre 32,066(6)	17 **Cl** Cloro 35,453	18 **Ar** Argônio 39,948
19 **K** Potássio 39,098	20 **Ca** Cálcio 40,078(4)	21 **Sc** Escândio 44,956	22 **Ti** Titânio 47,867	23 **V** Vanádio 50,942	24 **Cr** Crômio 51,996	25 **Mn** Manganês 54,938	26 **Fe** Ferro 55,845(2)	27 **Co** Cobalto 58,933	28 **Ni** Níquel 58,693	29 **Cu** Cobre 63,546(3)	30 **Zn** Zinco 65,39(2)	31 **Ga** Gálio 69,723	32 **Ge** Germânio 72,61(2)	33 **As** Arsênio 74,922	34 **Se** Selênio 78,96(3)	35 **Br** Bromo 79,904	36 **Kr** Criptônio 83,80
37 **Rb** Rubídio 85,468	38 **Sr** Estrôncio 87,62	39 **Y** Ítrio 88,906	40 **Zr** Zircônio 91,224(2)	41 **Nb** Nióbio 92,906	42 **Mo** Molibdênio 95,94	43 **Tc** Tecnécio 98,906*	44 **Ru** Rutênio 101,07(2)	45 **Rh** Ródio 102,91	46 **Pd** Paládio 106,42	47 **Ag** Prata 107,87	48 **Cd** Cádmio 112,41	49 **In** Índio 114,82	50 **Sn** Estanho 118,71	51 **Sb** Antimônio 121,76	52 **Te** Telúrio 127,60(3)	53 **I** Iodo 126,90	54 **Xe** Xenônio 131,29(2)
55 **Cs** Césio 132,91	56 **Ba** Bário 137,33	57 a 71 **La-Lu**	72 **Hf** Háfnio 178,49(2)	73 **Ta** Tântalo 180,95	74 **W** Tungstênio 183,84	75 **Re** Rênio 186,21	76 **Os** Ósmio 190,23(3)	77 **Ir** Irídio 192,22	78 **Pt** Platina 195,08(3)	79 **Au** Ouro 196,97	80 **Hg** Mercúrio 200,59(2)	81 **Tl** Tálio 204,38	82 **Pb** Chumbo 207,2	83 **Bi** Bismuto 208,98	84 **Po** Polônio 209,98*	85 **At** Astato 209,99*	86 **Rn** Radônio 222,02*
87 **Fr** Frâncio 223,02*	88 **Ra** Rádio 226,03*	89 a 103 **Ac-Lr**	104 **Rf** Rutherfórdio 261*	105 **Db** Dúbnio 262*	106 **Sg** Seabórgio ---	107 **Bh** Bóhrio ---	108 **Hs** Hássio ---	109 **Mt** Meitnério ---									

Número atômico → 25
Símbolo → **Mn**
Nome → Manganês
Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ±1, exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

57 **La** Lantânio 138,91	58 **Ce** Cério 140,12	59 **Pr** Praseodímio 140 91	60 **Nd** Neodímio 144,24(3)	61 **Pm** Promécio 146,2*9	62 **Sm** Samário 150,36(3)	63 **Eu** Európio 151,96	64 **Gd** Gadolínio 157,25(3)	65 **Tb** Térbio 158,93	66 **Dy** Disprósio 162,50(3)	67 **Ho** Hólmio 164,93	68 **Er** Érbio 167,26(3)	69 **Tm** Túlio 168,93	70 **Yb** Itérbio 173,04(3)	71 **Lu** Lutécio 174,97
89 **Ac** Actínio 227,03*	90 **Th** Tório 232,04*	91 **Pa** Protactínio 231,04*	92 **U** Urânio 238,03*	93 **Np** Netúnio 237,05*	94 **Pu** Plutônio 239,05*	95 **Am** Amerício 241,06*	96 **Cm** Cúrio 244,06*	97 **Bk** Berquélio 249,08*	98 **Cf** Califórnio 252,08*	99 **Es** Einstênio 252,08*	100 **Fm** Férmio 257,10*	101 **Md** Mendelévio 258,10*	102 **No** Nobélio 259,10*	103 **Lr** Laurêncio 262,11

RASCUNHO

1. Quando se pretende transformar a espécie X na espécie Y, ambas devem ser unidas por fertilização e, em seguida, os híbridos resultantes devem ser fertilizados com o pólen de Y. Depois, das várias proles resultantes, seriam selecionadas aquelas que apresentassem maior semelhança com Y, que novamente seriam fertilizadas com pólen de Y, e assim sucessivamente até que, finalmente, Y se mantivesse constante nas gerações seguintes. Por este processo, a espécie X teria sido transformada na espécie Y.
(Adaptado de http://media.wix.com/ugd/b703be_02adaf2adad94fc08b146c5ab0e4b924.pdf. Acessado em 12/12/2016.)

O trecho acima, adaptado da tradução do artigo de Gregor Mendel, ilustra o interesse de Mendel na transformação de espécies.

a) O processo descrito por Mendel está relacionado com que prática amplamente usada na agricultura? Quais as vantagens da utilização desse processo na agricultura?

b) Considerando que a espécie X tenha as características “A” e “B”, que a espécie Y tenha as características “a” e “b” e que os alelos “A” e “B” são dominantes, a partir do cruzamento de X com Y, em quantas gerações todos os descendentes resultantes teriam apenas as características ab? Quais seriam os genótipos formados em cada uma das gerações?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

2. Em 2016 verificamos as consequências do derrame de grande volume de rejeitos de uma mineradora, que se espalhou pelo mar a partir da foz do rio Doce. Os resíduos formaram uma mancha móvel que alterou o equilíbrio do rio, do mar e impactou a economia local dependente da pesca.

a) Qual foi a consequência do avanço da lama na biodiversidade do ambiente marinho? Justifique.

b) Cite dois fatores decisivos para a recuperação da ictiofauna do rio Doce.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

3. A esquistossomose mansônica é uma doença que afeta 7 milhões de brasileiros atualmente. A vacina contra este helminto está em fase pré-clínica de testes e foi desenvolvida por pesquisadores brasileiros.

a) Quais são as formas infectantes para o hospedeiro vertebrado e para o hospedeiro invertebrado? Indique esses hospedeiros.

b) Vacinas são estratégias profiláticas importantes no combate a infecções, porém, até o momento, não existem vacinas contra essa parasitose. Cite duas medidas profiláticas efetivas para o controle dessa infecção no homem.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

4.

(Fonte: http://www2.uol.com.br/folhadesaopaulo/C6. Acessado em 02/07/2016.)

A figura acima mostra duas reações perante os insetos mencionados, sob pontos de vistas diferentes.

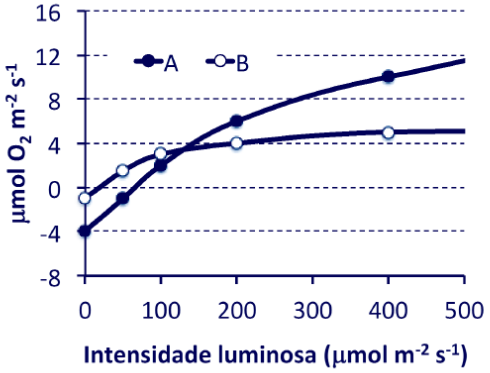
a) Construa uma teia alimentar completa que inclua os organismos retratados na figura.

b) Considerando que insetos são, em geral, pobres em gorduras e açúcares, qual é a principal fonte de energia oriunda da ingestão de formigas? O que acontece com esse nutriente no estômago humano?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

5. As plantas crescem e se desenvolvem em ambientes com grande variação na disponibilidade de energia luminosa, apresentando importante aclimatação da fotossíntese e da respiração foliar. A figura abaixo representa a variação das trocas gasosas de duas espécies, A e B, em função do aumento da disponibilidade de luz. Valores positivos indicam fotossíntese e valores negativos, respiração.



a) Qual espécie estaria mais apta a se desenvolver em ambientes de sub-bosque, onde a luz é um fator limitante e raramente excede 200 μmol m^{-2} s^{-1}? Justifique sua resposta.

b) Além de modificações fisiológicas como as citadas nas trocas gasosas, cite outras duas características das folhas que tornariam as plantas aptas a se desenvolverem em ambientes sombreados.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

6. A biotecnologia está presente em nosso dia a dia, contribuindo de forma significativa para a nossa qualidade de vida. Ao abastecer um automóvel com etanol, estamos fazendo uso de um produto da biotecnologia obtido com a fermentação de açúcares presentes no caldo extraído da cana-de-açúcar. Após a extração do caldo, uma quantidade significativa de carboidratos presentes na estrutura celular é perdida no bagaço da cana-de-açúcar. A produção de etanol de segunda geração a partir do bagaço seria uma forma de aumentar a oferta de energia renovável, promovendo uma matriz energética mais sustentável.

a) Cite um carboidrato presente na estrutura da parede celular da cana-de-açúcar que poderia ser hidrolisado para fornecer os açúcares para a obtenção de etanol. Por que a biomassa é considerada uma fonte renovável de energia?

b) Como os micro-organismos atuam na fermentação e se beneficiam desse processo?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

7. Os símbolos abaixo são utilizados como alerta nos rótulos de recipientes de vários produtos de uso cotidiano em laboratórios ou residências, podendo se relacionar às seguintes espécies: etanol, amônia, glúten, alimento modificado e argônio.

1 2 3 4 5 6

a) Preencha os parêntesis no espaço de resposta com o número correspondente ao símbolo adequado para cada espécie.

b) Um recipiente com ácido sulfúrico apresenta um dos símbolos mostrados no enunciado. Identifique esse símbolo pelo seu respectivo número e justifique a concepção desse símbolo em função da natureza do produto em questão.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

a) etanol ( ); amônia ( ); argônio ( ); alimento modificado ( ); glúten ( )

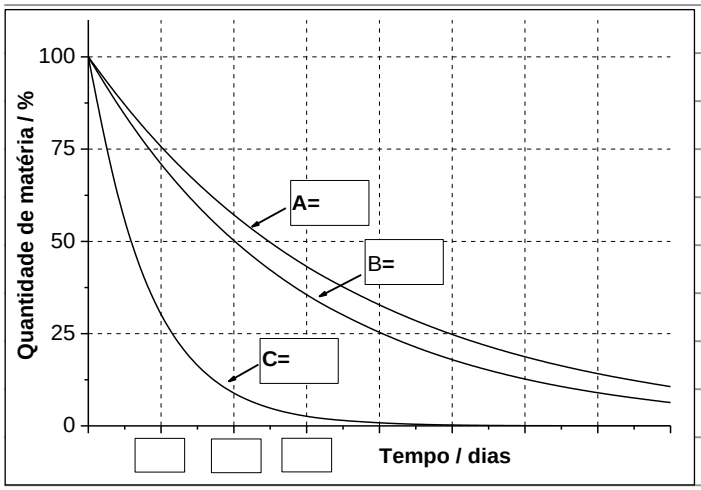
RASCUNHO

8. A braquiterapia é uma técnica médica que consiste na introdução de pequenas sementes de material radiativo nas proximidades de um tumor. Essas sementes, mais frequentemente, são de substâncias como ^{192}Ir, ^{103}Pd ou ^{125}I. Estes três radioisótopos sofrem processos de decaimento através da emissão de partículas $^{0}_{-1}\beta$. A equação de decaimento pode ser genericamente representada por $^{A}_{p}X \rightarrow ^{A'}_{p'}Y + ^{0}_{-1}\beta$, em que X e Y são os símbolos atômicos, A e A' são os números de massa e p e p' são os números atômicos dos elementos.

a) Tomando como modelo a equação genérica fornecida, escolha apenas um dos três radioisótopos utilizados na braquiterapia, consulte a tabela periódica e escreva sua equação completa no processo de decaimento.

b) Os tempos de meia vida de decaimento (em dias) desses radioisótopos são: ^{192}Ir (74,2), ^{103}Pd (17) e ^{125}I (60,2). Com base nessas informações, complete o gráfico que aparece no espaço de resolução, identificando as curvas A, B e C com os respectivos radioisótopos, e colocando os valores nas caixas que aparecem no eixo que indica o tempo.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

9. Um teste caseiro para saber se um fermento químico ainda se apresenta em condições de bom uso consiste em introduzir uma amostra sólida desse fermento em um pouco de água e observar o que acontece. Se o fermento estiver bom, ocorre uma boa efervescência; caso contrário, ele está ruim. Considere uma mistura sólida que contém os íons dihidrogenofosfato, $H_2PO_4^-$, e hidrogenocarbonato, HCO_3^-.

a) Considerando que o teste descrito anteriormente indica que a mistura sólida pode ser de um fermento que está bom, escreva a equação química que justifica esse resultado.

b) Tendo em vista que a embalagem do produto informa que 18 g desse fermento químico devem liberar, no mínimo, $1,45 \times 10^{-3}$ m^3 de gases a 298 K e 93.000 Pa, determine a mínima massa de hidrogenocarbonato de sódio que o fabricante deve colocar em 18 gramas do produto.

Dado: $R = 8,3$ Pa m^3 mol^{-1} K^{-1}.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

10. Uma reportagem em revista de divulgação científica apresenta o seguinte título*: Pesquisadores estão investigando a possibilidade de combinar hidrogênio com dióxido de carbono para produzir hidrocarbonetos, com alto poder energético, "ricos em energia".* O texto da reportagem explicita melhor o que está no título, ao informar que *"*em 2014 um grupo de pesquisadores desenvolveu um sistema híbrido que usa bactérias e eletricidade, conjuntamente, em um coletor solar, para gerar hidrogênio a partir da água, e fazer sua reação com dióxido de carbono, para produzir isopropanol*",* como representa a equação a seguir.

$$3\ CO_2 + 4\ H_2 \rightarrow C_3H_8O + 2{,}5\ O_2 \qquad \Delta_rH^0 = +862\ kJ/mol$$

a) Considerando que a entalpia padrão de formação da água é -286 kJ/mol, qual é a quantidade de energia que seria utilizada na produção de 1 mol de isopropanol, a partir de água e CO_2, da maneira como explica o enunciado acima?

b) Qual seria a energia liberada pela queima de 90 gramas de isopropanol obtido dessa maneira? Considere uma combustão completa e condição padrão.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

11. Uma das alternativas para o tratamento de lixo sólido consiste na tecnologia de reciclagem quaternária, em que o lixo sólido não perecível é queimado em usinas específicas. Nessas usinas, os resíduos oriundos da queima são retidos e não são emitidos diretamente para o meio ambiente. Um dos sistemas para retenção da parte gasosa dos resíduos apresenta um filtro que contém uma das seguintes substâncias: Na_2CO_3, NaOH, CaO ou $CaCO_3$.

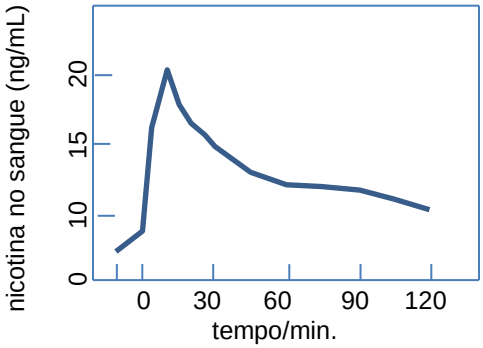
a) Considere a seguinte afirmação: essa tecnologia apresenta dupla vantagem porque, além de resolver o problema de ocupação do espaço, também gera energia. Responda, inicialmente, se concorda totalmente, concorda parcialmente ou se discorda totalmente dessa afirmação e, em seguida, justifique sua escolha.

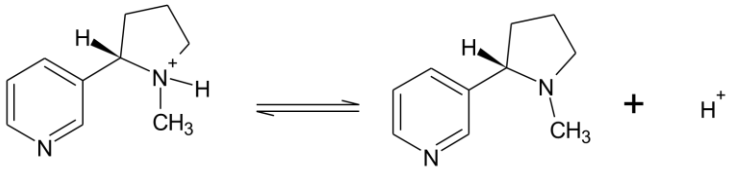
b) Durante a queima que ocorre no tratamento do lixo, os seguintes gases podem ser liberados: NO_2, SO_2 e CO_2. Escolha um desses gases e indique um filtro adequado para absorvê-lo, dentre as quatro possibilidades apresentas no enunciado. Justifique sua escolha utilizando uma equação química.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

12. O sangue que circula por todo o nosso corpo é muito resistente a alterações, mas acaba sendo o depósito de muitos resíduos provenientes da ingestão de alguma substância. No caso dos fumantes, o contato com a nicotina após o consumo de um cigarro leva à variação de concentração de nicotina no sangue ao longo do tempo, como mostra o gráfico abaixo.





a) Considere o momento em que a quantidade de nicotina no sangue de um fumante atinge seu valor máximo. Se nesse momento o pH do sangue for de 7,4, qual espécie estará em maior concentração (mol/L): o H^+ ou a nicotina total? Justifique sua resposta.

b) A constante de equilíbrio da equação acima é $1{,}0 \times 10^{-8}$. Qual das formas da nicotina estará em maior concentração no sangue: a forma protonada ou a desprotonada? Justifique sua resposta.

Dados: massa molar da nicotina = 162,2 g mol^{-1}, $\log_{10}4 = 0{,}6$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

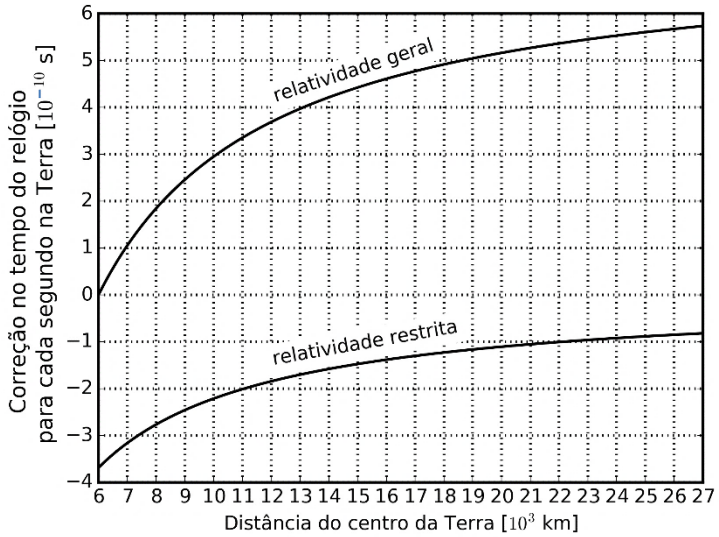
RASCUNHO

13. O uso do sistema de localização GPS (*Global Positioning System*) cresceu bastante nos últimos tempos devido principalmente à existência do sensor GPS na maioria dos celulares disponíveis no mercado. Nesses celulares, o sinal de GPS tem sido usado para localização do aparelho em mapas, para obter sugestões de rotas e até em jogos. Considere que os satélites responsáveis por enviar o sinal GPS encontram-se a aproximadamente R_{GPS}=27.000 km do centro da Terra, seu período de rotação em torno do centro da Terra é T_{GPS} = 12 horas e sua órbita é circular.

a) Qual é a velocidade escalar média de um satélite do sistema GPS?

b) Os satélites de GPS enviam continuamente as três coordenadas que determinam sua posição atual e o horário do envio da mensagem. Com as informações de 4 satélites, o receptor pode determinar a sua posição e o horário local. Para garantir a precisão dessas informações, efeitos relativísticos são considerados na determinação do horário enviado pelos satélites. Os relógios localizados nos satélites são afetados principalmente por efeitos da relatividade restrita, que atrasam os relógios, e da relatividade geral, que adiantam os relógios, conforme mostra a figura abaixo. Qual é a distância do centro da Terra R e o período T da órbita em que os efeitos da relatividade geral e da relatividade restrita se cancelam, ou seja, quando a soma dos dois efeitos é zero?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

14. Lótus é uma planta conhecida por uma característica muito interessante: apesar de crescer em regiões de lodo, suas folhas estão sempre secas e limpas. Isto decorre de sua propriedade hidrofóbica. Gotas de água na folha de lótus tomam forma aproximadamente esférica e se deslocam quase sem atrito até caírem da folha. Ao se moverem pela folha, as gotas de água capturam e carregam consigo a sujeira para fora da folha.

a) Quando uma gota de água cai sobre uma folha de lótus, ela quica como se fosse uma bola de borracha batendo no chão. Considere uma gota, inicialmente em repouso, caindo sobre uma folha de lótus plana e na horizontal, a partir de uma altura h_i = 50 cm acima da folha. Qual é o coeficiente de restituição da colisão se a gota sobe até uma altura de h_f = 2 cm após quicar a primeira vez na folha?

b) Considere uma gota de água com velocidade inicial v_i = 3 mm/s deslocando-se e limpando a superfície de uma folha de lótus plana e na horizontal. Antes de cair da folha, essa gota captura o lodo de uma área de 2 cm^2. Suponha que a densidade superficial média de lodo na folha é de $2{,}5\times10^{-3}$ gramas/cm^2. Estime a massa da gota de água e calcule sua velocidade no instante em que ela deixa a folha.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

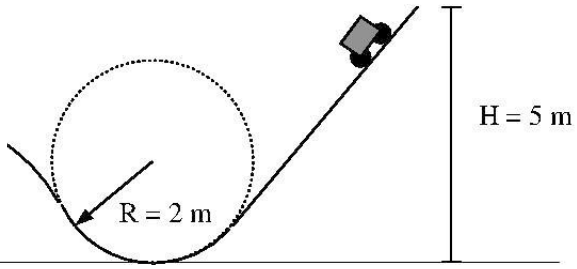
15. Os brinquedos de parques de diversões utilizam-se de princípios da Mecânica para criar movimentos aos quais não estamos habituados, gerando novas sensações. Por isso um parque de diversões é um ótimo local para ilustrar princípios básicos da Mecânica.

a) Considere uma montanha russa em que um carrinho desce por uma rampa de altura H = 5 m e, ao final da rampa, passa por um trecho circular de raio R = 2 m, conforme mostra a figura a) abaixo. Calcule o módulo da aceleração no ponto mais baixo do circuito, considerando que o carrinho partiu do repouso.

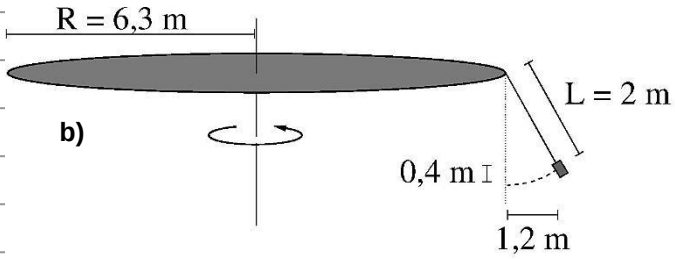
b) Outro brinquedo comum em parques de diversões é o chapéu mexicano, em que cadeiras são penduradas com correntes na borda de uma estrutura circular que gira com seu eixo de rotação perpendicular ao solo. Considere um chapéu mexicano com estrutura circular de raio R = 6,3 m e correntes de comprimento L = 2 m. Ao girar, as cadeiras se elevam 40 cm, afastando-se 1,2 m do eixo de rotação, conforme mostra a figura b) abaixo. Calcule a velocidade angular de rotação do brinquedo.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

a)



b)



RASCUNHO

16. A energia solar é a única fonte de energia do avião Solar Impulse 2, desenvolvido na École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suíça.

a) Para aproveitar a energia obtida dos raios solares e poder voar tanto à noite quanto de dia, o Solar Impulse 2, de massa aproximada m = 2000 kg, voava em alta altitude e velocidade v_{dia} = 90 km/h durante o dia, armazenando energia solar para a noite. Ao anoitecer, o avião descia para altitudes menores e voava a uma velocidade aproximada de v_{noite} = 57,6 km/h. Qual é a variação da energia cinética do avião entre o dia e a noite?

b) As asas e a fuselagem do Solar Impulse 2 são cobertas por 270 m^2 de células solares, cuja eficiência em converter energia solar em energia elétrica é de aproximadamente 25%. O avião tem um conjunto de motores cuja potência total vale P = 50,0 kW e baterias que podem armazenar até E = 164 kWh de energia total. Suponha que o avião está voando com seus motores a 80% da sua potência máxima e que as baterias estão totalmente descarregadas. Considerando que a intensidade de energia solar que chega até as células solares é de 1,2 kW/m^2, quanto tempo é necessário para carregar totalmente as baterias?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

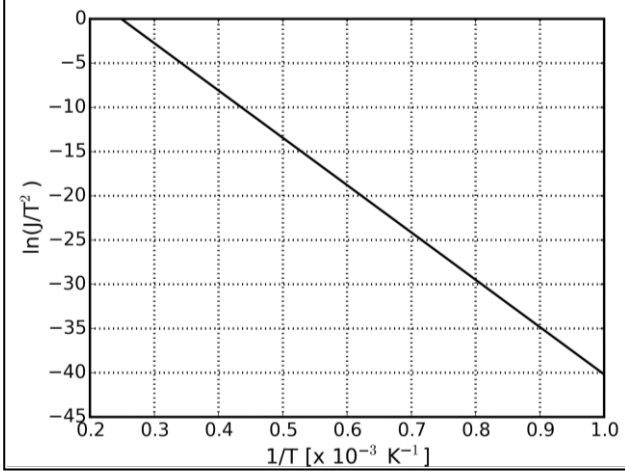
RASCUNHO

17. Um instrumento importante no estudo de sistemas nanométricos é o microscópio eletrônico. Nos microscópios ópticos, a luz é usada para visualizar a amostra em estudo. Nos microscópios eletrônicos, um feixe de elétrons é usado para estudar a amostra.

a) A vantagem em se usar elétrons é que é possível acelerá-los até energias em que o seu comprimento de onda é menor que o da luz visível, permitindo uma melhor resolução. O comprimento de onda do elétron é dado por $\lambda = h/(2m_e E_c)^{1/2}$, em que E_c é a energia cinética do elétron, $m_e \sim 9 \times 10^{-31}$ kg é a massa do elétron e $h \sim 6{,}6 \times 10^{-34}$ N·m·s é a constante de Planck. Qual é o comprimento de onda do elétron em um microscópio eletrônico em que os elétrons são acelerados, a partir do repouso, por uma diferença de potencial de $U = 50$ kV? Caso necessário, use a carga do elétron $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C.

b) Uma forma usada para gerar elétrons em um microscópio eletrônico é aquecer um filamento, processo denominado efeito termiônico. A densidade de corrente gerada é dada por $J = AT^2 e^{(-\Phi/(k_B T))}$, em que A é a constante de Richardson, T é a temperatura em kelvin, $k_B = 1{,}4 \times 10^{-23}$ J/K é a constante de Boltzmann e Φ, denominado função trabalho, é a energia necessária para remover um elétron do filamento. A expressão para J pode ser reescrita como $ln(J/T^2) = ln(A) - (\Phi/k_B)(1/T)$, que é uma equação de uma reta de $ln(J/T^2)$ versus $(1/T)$, em que $ln(A)$ é o coeficiente linear e (Φ/k_B) é o coeficiente angular da reta. O gráfico da figura abaixo apresenta dados obtidos do efeito termiônico em um filamento de tungstênio. Qual é a função trabalho do tungstênio medida neste experimento?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

18. O controle da temperatura da água e de ambientes tem oferecido à sociedade uma grande gama de confortos muito bem-vindos. Como exemplo podemos citar o controle da temperatura de ambientes fechados e o aquecimento da água usada para o banho.

a) O sistema de refrigeração usado em grandes instalações, como centros comerciais, retira o calor do ambiente por meio da evaporação da água. Os instrumentos que executam esse processo são usualmente grandes torres de refrigeração vazadas, por onde circula água, e que têm um grande ventilador no topo. A água é pulverizada na frente do fluxo de ar gerado pelo ventilador. Nesse processo, parte da água é evaporada, sem alterar a sua temperatura, absorvendo calor da parcela da água que permaneceu líquida. Considere que 110 litros de água a 30°C circulem por uma torre de refrigeração e que, desse volume, 2 litros sejam evaporados. Sabendo que o calor latente de vaporização da água é L = 540 cal/g e que seu calor específico é c = 1,0 cal/g·^{0}C, qual é a temperatura final da parcela da água que não evaporou?

b) A maioria dos chuveiros no Brasil aquece a água do banho por meio de uma resistência elétrica. Usualmente a resistência é constituída de um fio feito de uma liga de níquel e cromo de resistividade $\rho = 1{,}1 \times 10^{-6}\ \Omega\cdot m$. Considere um chuveiro que funciona com tensão de U = 220 V e potência P = 5500 W. Se a área da seção transversal do fio da liga for $A = 2{,}5 \times 10^{-7}\ m^2$, qual é o comprimento do fio da resistência?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO