



FMRP1601



03002001



Vestibular 2017

## 002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS E REDAÇÃO

- Confira seus dados impressos neste caderno.
- Assine com caneta de tinta azul ou preta apenas no local indicado. Qualquer identificação fora do local indicado acarretará a atribuição de nota zero a esta prova.
- Esta prova contém 20 questões discursivas e uma proposta de redação.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente, utilizando caneta de tinta azul ou preta. Não serão consideradas questões resolvidas fora do local indicado.
- Encontra-se neste caderno a Classificação Periódica, a qual, a critério do candidato, poderá ser útil para a resolução de questões.
- Esta prova terá duração total de 4h e o candidato somente poderá sair do prédio depois de transcorridas 3h, contadas a partir do início da prova.
- Ao final da prova, antes de sair da sala, entregue ao fiscal a Folha de Redação e o Caderno de Questões.

Nome do candidato

RG

Inscrição

Prédio

Sala

Carteira

USO EXCLUSIVO DO FISCAL

AUSENTE

Assinatura do candidato



FMRP1601



03002002

**QUESTÃO 01**

Os itens a seguir mostram, de forma resumida, as sequências do processo de eutrofização que leva ao desequilíbrio ecológico em um ambiente aquático.

1. Despejo de esgoto doméstico na água → ação dos decompositores → formação de nitratos e fosfatos;
  2. Aumento da população de algas → turvação da superfície → morte das algas de fundo;
  3. Aumento da população de micro-organismos X → morte de peixes e outros animais;
  4. Aumento da população de micro-organismos Y → produção de gases (metano, sulfetos e mercaptanas).
- a) As letras X e Y referem-se ao tipo de metabolismo energético realizado pelas respectivas populações de micro-organismos. Associe corretamente tais metabolismos às letras indicadas.
- b) Explique por que as algas de fundo e os peixes morrem no processo de eutrofização.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



FMRP1601



03002003

**QUESTÃO 02**

Durante os Jogos Olímpicos Rio 2016, várias modalidades esportivas foram acompanhadas por pesquisadores e fisiologistas, que analisaram o desempenho dos atletas e coletaram dados para estudos sobre o rendimento dos músculos, como os destacados na imagem.



(www.the-challenge.net)

- a) Cite o tipo de músculo que se destaca na imagem. Classifique essa musculatura quanto à forma de contração.
- b) A fosfocreatina e a mioglobina são substâncias encontradas nas células musculares. Explique a função da fosfocreatina e da mioglobina na contração muscular.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



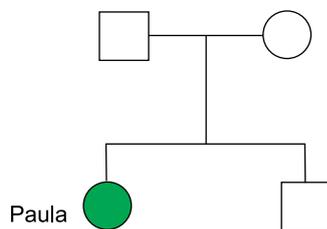
FMRP1601



03002004

**QUESTÃO 03**

Paula apresenta miopia e galactosemia, duas heranças autossômicas, cujos alelos segregam-se independentemente. A galactosemia é uma doença metabólica, em que a ingestão de galactose pode desencadear problemas no fígado, nos rins e no cérebro.



- a) Indique o genótipo de Paula e o genótipo dos pais de Paula.
- b) Qual a probabilidade de o irmão de Paula ser duplo-heterozigoto? Qual a probabilidade de Paula vir a ter uma irmã com as duas doenças? Apresente o seu raciocínio.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



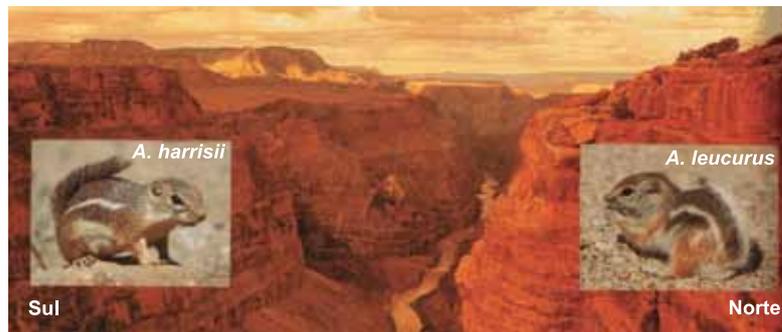
FMRP1601



03002005

**QUESTÃO 04**

A imagem ilustra duas espécies de esquilos (*Ammospermophilus harrisi* e *Ammospermophilus leucurus*) encontrados em diferentes áreas do Grand Canyon nos Estados Unidos.



(Neil A. Campbell et al. *Biology: concepts and connections*, 2009. Adaptado.)

- a) Cite o tipo de especiação que possibilitou a formação dessas espécies de esquilos. Justifique sua resposta.
- b) Suponha que as duas atuais populações de esquilos do Grand Canyon tenham surgido de um mesmo ancestral e que exista um isolamento reprodutivo pós-zigótico entre eles. Represente um cladograma com as duas espécies apresentadas. O que significa dizer que essas espécies estão em isolamento reprodutivo pós-zigótico?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



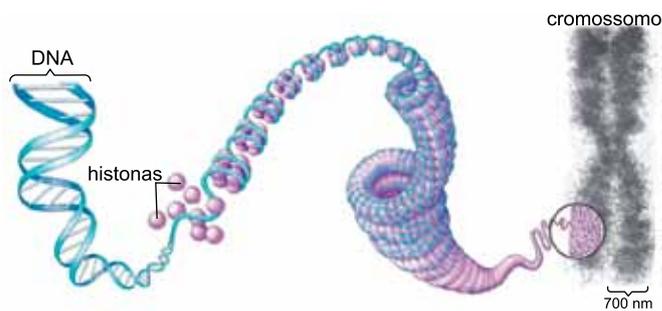
FMRP1601



03002006

**QUESTÃO 05**

A figura ilustra o material genético de uma célula e o detalhe das moléculas que o integram.



(<https://thecandidscientist.com>. Adaptado.)

- a) De acordo com a figura, esse material genético e as moléculas que o integram não pertencem a uma bactéria. Justifique essa afirmação.
- b) Os cromossomos humanos apresentam regiões específicas chamadas telômeros. O que ocorre com os telômeros após cada divisão das células somáticas? Qual a relação desse fenômeno com a longevidade do organismo humano?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



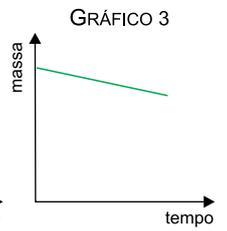
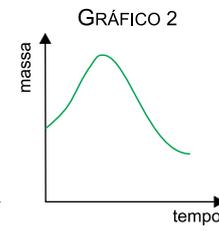
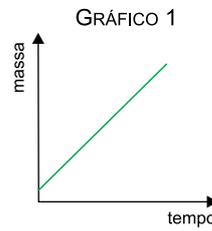
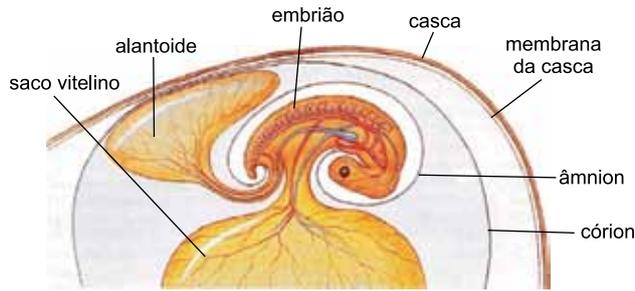
FMRP1601



03002007

**QUESTÃO 06**

A figura representa um ovo amniótico logo após ter sido posto por uma ave, e os gráficos representam supostas variações da massa desse ovo até um dia antes da sua eclosão, ou seja, da ruptura da casca e saída do filhote de dentro do ovo.



(Cleveland P. Hickman et al. *Princípios integrados de zoologia*, 2010.)

- a) Indique o gráfico que corresponde à correta variação da massa do ovo ao longo do tempo até um dia antes do nascimento do filhote. Justifique sua resposta.
- b) O que ocorre com o volume do alantoide durante o desenvolvimento embrionário? Justifique sua resposta.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



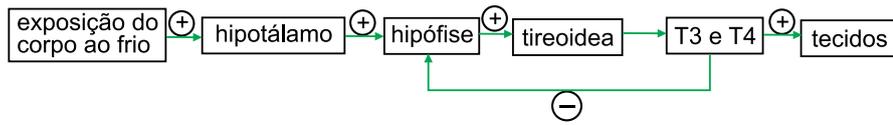
FMRP1601



03002008

**QUESTÃO 07**

O esquema representa um mecanismo fisiológico de ajuste do corpo humano ao ambiente frio.



- a) Cite o hormônio hipofisário que estimula a tireoideia. Qual é o elemento mineral do sal de cozinha que é fundamental para a síntese dos hormônios T3 e T4?
- b) Em dias frios, como reage o organismo no que se refere aos hormônios T3 e T4? Qual a importância dessa reação para um organismo endotérmico?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



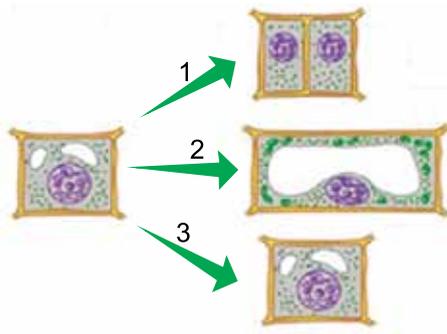
FMRP1601



03002009

**QUESTÃO 08**

A figura ilustra três respostas das células de uma angiosperma em relação a diferentes hormônios vegetais.



(César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior. *Biologia*, 2015. Adaptado.)

- a) Qual seta indica a ação correta das auxinas? Justifique sua escolha.
- b) Que efeito é esperado em uma planta após a retirada dos ramos que contêm as gemas apicais? Justifique sua resposta.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

Empty box for the resolution and answer.



FMRP1601



03002010

**QUESTÃO 09**

A proporção em massa de ouro presente nas ligas desse metal é geralmente expressa em quilates. Uma peça de ouro de 24 quilates apresenta 100% do metal em sua composição e densidade igual a  $19,3 \text{ g/cm}^3$ .

- a) Calcule a porcentagem em massa de ouro presente em uma liga de 18 quilates. Calcule a massa de ouro presente em uma aliança de massa igual a 5,0 g feita com essa mesma liga.
- b) Uma pessoa quis certificar-se da pureza de uma barra de ouro. Para isso, pesou e mediu as dimensões dessa barra, obtendo os seguintes valores: massa = 5,8 g ; comprimento = 3,0 cm; largura = 1,0 cm; altura = 0,1 cm. A partir desses dados, justifique se a barra analisada era de 24 quilates. Apresente os cálculos efetuados.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



FMRP1601



03002011

**QUESTÃO 10**

Cloreto de cálcio anidro é utilizado em produtos anti-mofo, uma vez que é um poderoso secante, que absorve a umidade do ar. Esse composto pode ser obtido pela reação entre carbonato de cálcio e ácido clorídrico, seguida de secagem:



secagem

- a) Qual o tipo de ligação química existente no cloreto de cálcio anidro? Justifique sua resposta de acordo com a posição dos elementos Ca e Cl na Classificação Periódica.
- b) Calcule a massa de cloreto de cálcio anidro e o volume de dióxido de carbono medido nas CATP, obtidos pela reação de 1,0 kg de carbonato de cálcio. Considere que o rendimento seja 100% e que o volume molar de gás nas CATP seja 25 L/mol. Apresente os cálculos efetuados.

**RASCUNHO****RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



FMRP1601



03002012

**QUESTÃO 11**

Analise a tabela, que fornece valores aproximados de pH e pOH de soluções aquosas a 25 °C.

Solução	pH	pOH
água da chuva (natural)	6	8
água do mar	8	6
NaOH 0,1 mol/L	13	1
HNO <sub>3</sub> 0,1 mol/L	1	13

- a) Classifique como ácida ou alcalina cada uma das soluções apresentadas na tabela.
- b) Considere que foi acrescentada água em amostras de 100 mL de HNO<sub>3</sub> 0,1 mol/L e de 100 mL da solução de NaOH 0,1 mol/L, até que o volume de cada amostra completasse 1 litro. Calcule, a 25 °C, o pH da solução de HNO<sub>3</sub> e o pOH da solução de NaOH após a diluição.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



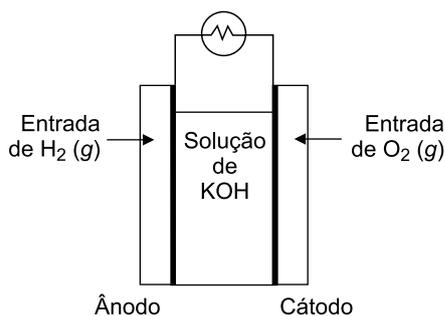
FMRP1601



03002013

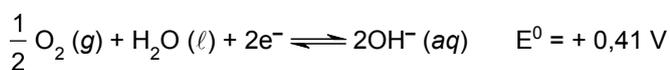
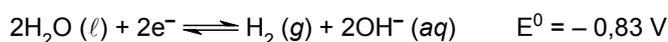
**QUESTÃO 12**

A figura mostra o esquema de uma célula de combustível.



(Nina Hall et al. *Neoquímica: a química moderna e suas aplicações*, 2004. Adaptado.)

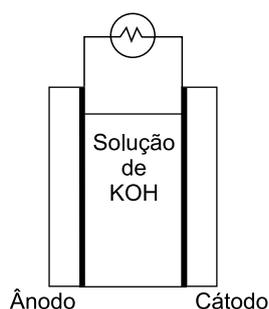
Considere os seguintes valores de potenciais-padrão de redução:



- a) Indique, na figura inserida no campo de Resolução e Resposta, os polos positivo e negativo da célula de combustível e o sentido do fluxo de elétrons.
- b) Escreva a equação global da reação que ocorre nessa célula e calcule a tensão elétrica gerada por ela nas condições-padrão.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





FMRP1601



03002014

**QUESTÃO 13**

O elemento artificial cúrio (Cm) foi sintetizado pela primeira vez em 1944 por Glenn T. Seaborg e colaboradores, na Universidade de Berkeley, Califórnia, EUA. Tal síntese ocorreu em um acelerador de partículas (ciclotron) pelo bombardeamento do nuclídeo  $^{239}\text{Pu}$  com partículas alfa, produzindo o nuclídeo  $^{242}\text{Cm}$  e um nêutron. O cúrio-242 é um emissor de partículas alfa.

- Dê o número de prótons e o número de nêutrons dos nuclídeos do plutônio e do cúrio citados no texto.
- Escreva as equações nucleares que representam a obtenção do cúrio-242 e a emissão de partículas alfa por esse isótopo.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



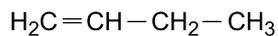
FMRP1601



03002015

**QUESTÃO 14**

Considere a fórmula estrutural do but-1-eno.



- a) Escreva as fórmulas estruturais dos dois isômeros de cadeia cíclica do but-1-eno.
- b) Considerando a regra de Markovnikov, escreva a equação química da reação de adição de água ao but-1-eno e dê o nome da função orgânica à qual pertence o produto dessa reação.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



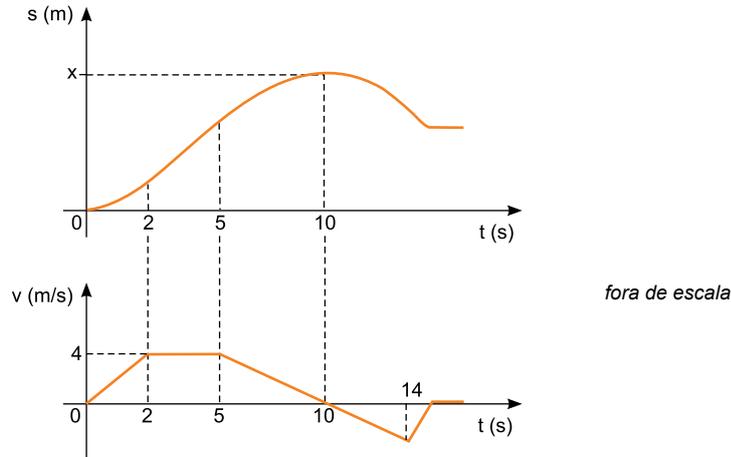
FMRP1601



03002016

**QUESTÃO 15**

Um corpo de massa 8 kg movimenta-se em trajetória retilínea sobre um plano horizontal e sua posição ( $s$ ) e sua velocidade escalar ( $v$ ) variam em função do tempo ( $t$ ), conforme os gráficos.



- a) Determine a posição  $x$ , em metros, desse corpo no instante  $t = 10$  s.
- b) Calcule o módulo da resultante das forças, em newtons, que atuam sobre o corpo no intervalo de tempo entre  $t = 6$  s e  $t = 12$  s.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



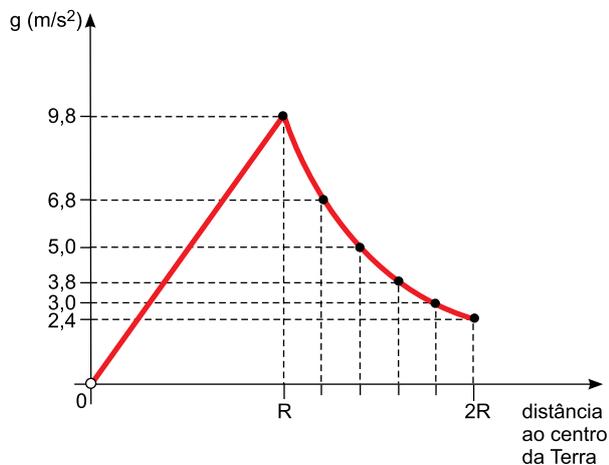
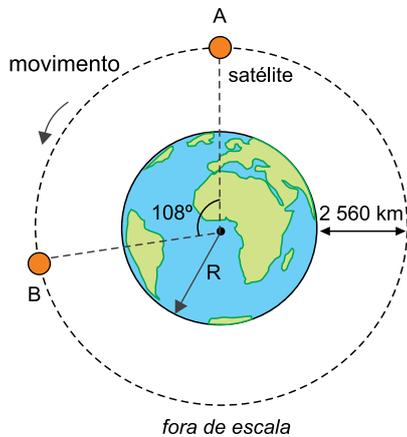
FMRP1601



03002017

**QUESTÃO 16**

A figura representa um satélite artificial girando ao redor da Terra em movimento circular e uniforme com período de rotação de 140 minutos. O gráfico representa como varia o módulo da aceleração da gravidade terrestre para pontos situados até uma distância  $2R$  do centro da Terra, onde  $R = 6400$  km é o raio da Terra.



Considere a Terra perfeitamente esférica e as informações contidas na figura e no gráfico.

- Calcule o menor intervalo de tempo, em minutos, para que o satélite se movimente da posição A para a posição B.
- Determine o módulo da aceleração da gravidade terrestre, em  $m/s^2$ , na posição em que se encontra o satélite.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



FMRP1601



03002018

**QUESTÃO 17**

Uma caixa de massa 150 kg, com faces retangulares pintadas nas cores verde, vermelho e azul, está apoiada na borda plana e horizontal de uma piscina, sobre uma de suas faces azuis, conforme a figura 1, que também indica as dimensões de cada uma das faces da caixa. Na situação da figura 2, a caixa está dentro da piscina, totalmente submersa e apoiada no fundo, em repouso, sobre uma de suas faces verdes.

FIGURA 1

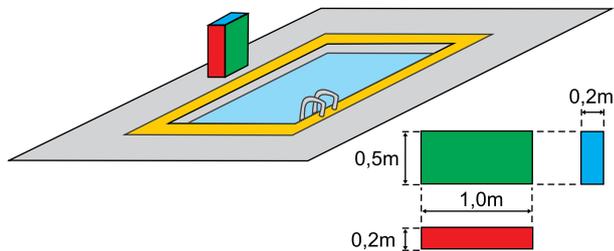
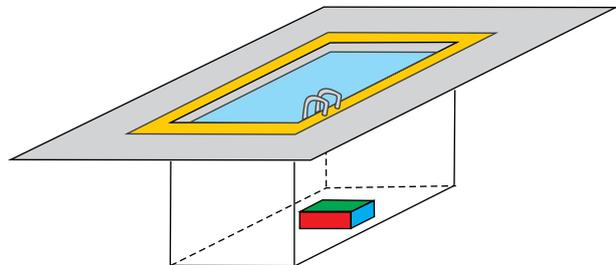


FIGURA 2



Considerando que a água da piscina esteja parada, que sua densidade seja igual a  $10^3 \text{ kg/m}^3$  e que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule, em pascal:

- a pressão exercida pela caixa sobre a borda da piscina, na situação indicada na figura 1.
- a pressão exercida pela caixa no fundo da piscina, na situação indicada na figura 2.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



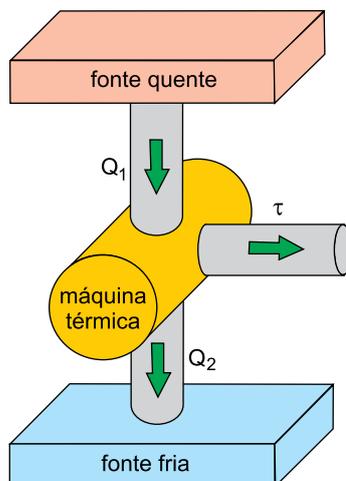
FMRP1601



03002019

**QUESTÃO 18**

A figura representa o diagrama de fluxo de energia de uma máquina térmica que, trabalhando em ciclos, retira calor ( $Q_1$ ) de uma fonte quente. Parte dessa quantidade de calor é transformada em trabalho mecânico ( $\tau$ ) e a outra parte ( $Q_2$ ) transfere-se para uma fonte fria. A cada ciclo da máquina,  $Q_1$  e  $Q_2$  são iguais, em módulo, respectivamente, a  $4 \times 10^3$  J e  $2,8 \times 10^3$  J.



Sabendo que essa máquina executa 3000 ciclos por minuto, calcule:

- o rendimento dessa máquina.
- a potência, em watts, com que essa máquina opera.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



FMRP1601



03002020

**QUESTÃO 19**

Uma calota esférica é refletora em ambas as faces, constituindo, ao mesmo tempo, um espelho côncavo e um espelho convexo, de mesma distância focal, em módulo. A figura 1 representa uma pessoa diante da face côncava e sua respectiva imagem, e a figura 2 representa a mesma pessoa diante da face convexa e sua respectiva imagem.

FIGURA 1

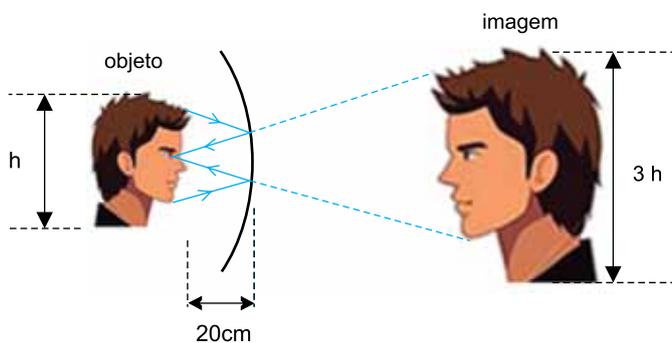
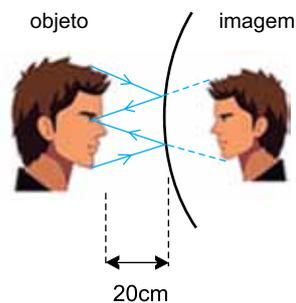


FIGURA 2



*fora de escala*

- a) Considerando as informações contidas na figura 1, calcule o módulo da distância focal desses espelhos.
- b) Na situação da figura 2, calcule o aumento linear transversal produzido pela face convexa da calota.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



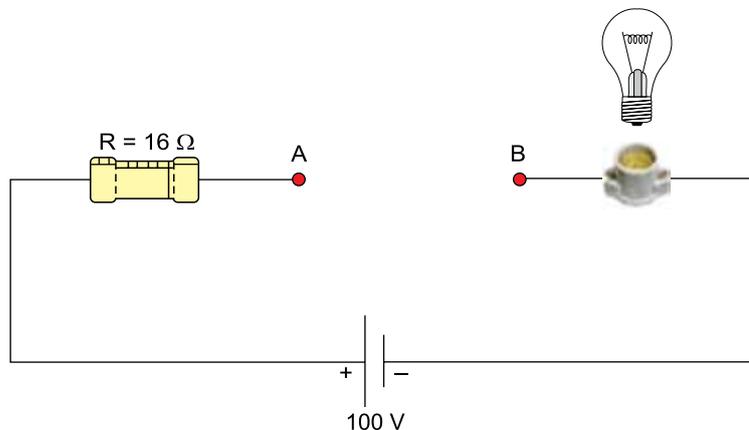
FMRP1601



03002021

**QUESTÃO 20**

Uma lâmpada incandescente, de especificações técnicas 40 V – 25 W estabelecidas pelo fabricante, queima se for submetida a tensões acima da especificada. Conforme a figura, essa lâmpada será instalada em um soquete ligado em série com o resistor R e com outros resistores que serão conectados entre os pontos A e B, formando um circuito que será submetido a uma diferença de potencial de 100 V.



Considerando que os fios e as conexões utilizados nesse circuito tenham resistências desprezíveis:

- determine a quantidade de carga elétrica, em coulombs, que atravessará a lâmpada se ela permanecer acesa, de acordo com suas especificações, durante 20 minutos.
- indique o número máximo de resistores iguais, de  $320 \Omega$  cada um, que podem ser ligados em paralelo entre A e B, sem que a lâmpada queime.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



FMRP1601

REDAÇÃO



03002022

### TEXTO 1

O respeitabilíssimo *Dicionário Oxford*, o mais extenso da língua inglesa, anunciou que um novo verbete passaria a figurar em suas páginas: *selfie*, que reúne o substantivo “self” (eu, a própria pessoa) e o sufixo “-ie”. Eis sua definição: “Fotografia que alguém tira de si mesmo, em geral com smartphone ou webcam, e carrega em uma rede social.”

(Rafael Sbarai. “Selfie é a nova maneira de expressão e autopromoção”. veja.abril.com.br, 23.11.2013. Adaptado.)

### TEXTO 2

O professor de psicologia da Universidade da Geórgia, nos Estados Unidos, Keith Campbell, sugere que um dos motivos que nos fazem amar selfies é porque elas são uma forma de expressão criativa. Ele afirma que a selfie é uma variação moderna dos autorretratos dos artistas.

As selfies também nos permitem exercer um nível de controle maior sobre como os outros nos enxergam online, e isso é um grande apelo. Graças às câmeras dos celulares localizadas na frente, podemos tirar inúmeras fotos de nós mesmos até conseguir a imagem que nos mostra exatamente como queremos – uma imagem a qual nos sentimos felizes de compartilhar com o mundo online. Curioso notar que uma pesquisa sugere que essa “auto representação seletiva” pode na verdade aumentar nossa autoestima e confiança.

E os benefícios potenciais da selfie não param aí. As selfies têm uma característica espontânea e íntima que vem mudando a maneira com que documentamos, compartilhamos e celebramos eventos. Quando encontramos uma celebridade, não buscamos mais um autógrafa impessoal, nem precisamos usar cartões postais para dividir as memórias de uma viagem bacana. Pelo contrário, capturamos esses momentos únicos e compartilhamos com nossos amigos imediatamente. A Dra. Andrea Letamendi explica que “psicologicamente, podem haver benefícios em se compartilhar selfies porque essa prática está impregnada em nossa cultura e é uma maneira de se interagir socialmente com outros.”

(“O que seu selfie diz sobre você? A ciência por trás da nossa obsessão”. www.shutterstock.com. Adaptado.)

### TEXTO 3

Na mitologia grega, Narciso era conhecido por sua beleza, mas, ao ver-se refletido nas águas de uma fonte, apaixonou-se por si mesmo. E, em busca desse amor impossível, fundiu-se consigo mesmo e sucumbiu na própria imagem. Trazendo para o atual contexto, podemos ver o narcisismo nas tecnologias, principalmente com o uso das redes sociais e as tão faladas selfies, que não estariam ligadas apenas à intenção de se expor, através de um autorretrato, mas também a uma busca pelo elogio e pelo olhar do outro para ser admirado, reconhecido e, assim, amado.

O que é muito discutido atualmente é se toda essa exposição e busca revela um sintoma da sociedade, cada vez menos interessada nas relações de fato e reais, à medida que apenas investe na proliferação de imagens, que não necessariamente traduzem o sentido real, ou seja, se o indivíduo de fato está feliz e bem. Mas essa busca por ser admirado e amado, de modo tão instantâneo, traduz os reais sentimentos? E, ao final, o indivíduo que terá muitas curtidas e elogios realmente se sentirá melhor?

Dessa forma, cada vez mais as relações se tornam superficiais, ou seja, quando o indivíduo está realmente em contato com o outro, pouco expõe o que deseja, sente, pensa, já que está tão voltado para a sua selfie.

(“O narcisismo na contemporaneidade: o mal-estar da era das selfies”. <http://lounge.obviousmag.org>, setembro de 2014. Adaptado.)

Com base nos textos apresentados e em seus próprios conhecimentos, escreva uma dissertação, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, sobre o seguinte tema:

## SELFIES: MECANISMO DE INTERAÇÃO SOCIAL OU NARCISISMO EM EXCESSO?





FMRP1601



03002024

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											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 (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

### Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

### Série dos Actinídeos

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

Número Atômico  
**Símbolo**  
Massa Atômica

( ) = nº de massa do isótopo mais estável