



TRANSFERÊNCIA FACULTATIVA	2016	FÍSICA
------------------------------	------	--------

## CADERNO DE QUESTÕES

### INSTRUÇÕES AO CANDIDATO

- Você deverá ter recebido o Caderno com a Proposta de Redação, a Folha de Redação, dois Cadernos de Questões e o Cartão de Respostas com seu nome, número de inscrição e modalidade de ingresso. Confira se seus dados na Folha de Redação e no Cartão de Respostas estão corretos e, em caso afirmativo, assine-o e leia atentamente as instruções para seu preenchimento.
- Verifique se este Caderno contém enunciadas 20 (vinte) questões de múltipla escolha de **FÍSICA** e se as questões estão legíveis, caso contrário, **informe imediatamente ao fiscal**.
- Cada questão proposta apresenta quatro alternativas de resposta, sendo apenas uma delas a correta. A questão que estiver sem alternativa assinalada receberá pontuação zero, assim como a que apresentar mais de uma alternativa assinalada, mesmo que dentre elas se encontre a correta.
- Não é permitido usar qualquer tipo de aparelho que permita intercomunicação, nem material que sirva para consulta.
- O tempo disponível para a realização de todas as provas, incluindo a transcrição da Redação e o preenchimento do Cartão de Respostas é, no mínimo, de **uma hora** e, no máximo, de **quatro horas**.
- Para transcrever a Redação e preencher o Cartão de Respostas, use, exclusivamente, caneta esferográfica de corpo transparente de ponta grossa com tinta azul ou preta (preferencialmente, com tinta azul).
- Certifique-se de ter assinado a lista de presença.
- Quando terminar, entregue ao fiscal a Folha de Redação, que será desidentificada na sua presença e o Cartão de Respostas, que poderá ser invalidado se você não o assinar. Se você terminar as provas antes de três horas do início das mesmas, entregue também ao fiscal os Cadernos de Questões e o Caderno de Redação.

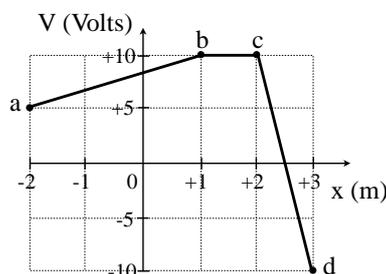
AGUARDE O AVISO PARA INICIAR SUAS PROVAS

Espaço reservado para rascunho

## PROVA DE FÍSICA

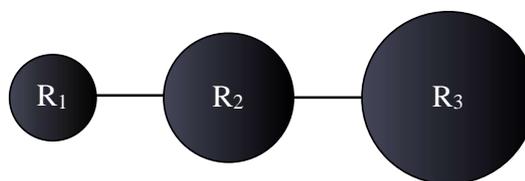
**01** O gráfico ilustra como varia o potencial elétrico ao longo de um eixo  $x$ . Desprezando o comportamento nos extremos dos intervalos, os intervalos em que a componente do campo elétrico na direção  $x$  tem módulos máximo e mínimo são:

- (A) máximo em (c,d); mínimo em (b,c)
- (B) máximo em (b,c); mínimo em (c,d)
- (C) máximo em (b,c); mínimo em (a,b)
- (D) máximo em (a,b), mínimo em (b,c)



**02** Três esferas metálicas carregadas, de raios distintos, muito longe umas das outras, estão conectadas por fios condutores muito finos.  $Q$  e  $\sigma$  representam, respectivamente, a carga na superfície e a densidade superficial de carga nas esferas no equilíbrio eletrostático. As relações entre os valores de  $Q$  e os valores de  $\sigma$  nas três esferas são:

- (A)  $Q_1 = Q_2 = Q_3$  ;  $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$
- (B)  $Q_1 > Q_2 > Q_3$  ;  $\sigma_1 < \sigma_2 < \sigma_3$
- (C)  $Q_1 < Q_2 < Q_3$  ;  $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$
- (D)  $Q_1 < Q_2 < Q_3$  ;  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$



**03** Analise cada uma das três afirmações abaixo, classificando-as como verdadeira (V) ou falsa (F).

- I Se o fluxo de campo elétrico através de uma superfície fechada é nulo, então o campo elétrico ao longo dessa superfície é necessariamente nulo.
- II Se a carga líquida total no interior do volume delimitado por uma superfície fechada é nula, então o campo elétrico em qualquer ponto dessa superfície é necessariamente nulo.
- III Se o campo elétrico é nulo em todos os pontos de uma região, então o potencial elétrico nessa região é necessariamente nulo.

A sequência que expressa a classificação dada às afirmativas I, II e III, nessa ordem, é:

- (A) (I) F; (II) F; (III) F
- (B) (I) V; (II) V; (III) V
- (C) (I) V; (II) F; (III) F
- (D) (I) F; (II) F; (III) V

**04** Um satélite encontra-se em órbita circular de raio  $R$  ao redor da Terra. Acionando foguetes propulsores, ele passa para uma órbita circular de raio quatro vezes maior. Na nova órbita, a sua rapidez (módulo da sua velocidade)

- (A) aumenta por um fator 2.
- (B) diminui por um fator 2.
- (C) diminui por um fator 4.
- (D) aumenta por um fator 4.

Espaço reservado para rascunho

**05** Uma força horizontal de 12 N empurra um livro de 0,5 kg contra uma parede vertical. O livro está inicialmente em repouso e a aceleração da gravidade no local é  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Os coeficientes de atrito estático e cinético entre a superfície do livro e a parede são dados, respectivamente, por  $\mu_e = 0,8$  e  $\mu_c = 0,6$ . O módulo da força de atrito é igual a:

- (A) 4,0 N.
- (B) 5,0 N.
- (C) 7,2 N.
- (D) 9,6 N.

**06** Um bloco de 2,0 kg pode deslizar sem atrito sobre uma mesa horizontal. Ele está ligado a duas molas ideais, de massas desprezíveis, com constantes elásticas  $k_1 = 13 \text{ N/m}^2$  e  $k_2 = 5,0 \text{ N/m}^2$ . As outras extremidades das molas estão fixadas em paredes laterais, como mostrado na figura.



Quando o bloco é deslocado levemente da sua posição de equilíbrio, ele oscila com uma frequência angular de:

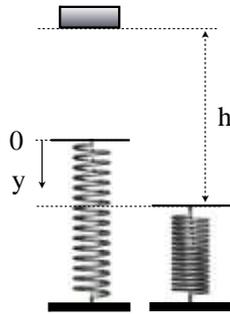
- (A) 2,0 rad/s.
- (B) 3,0 rad/s.
- (C) 4,0 rad/s.
- (D) 9,0 rad/s.

**07** Um caminhão carregado de cimento colide subitamente com um automóvel popular. As relações entre as intensidades dos impulsos sofridos, respectivamente, pelo caminhão ( $I_c$ ) e pelo automóvel ( $I_a$ ), assim como entre os módulos das variações das velocidades do caminhão ( $\Delta v_c$ ) e do automóvel ( $\Delta v_a$ ) na colisão são dadas por:

- (A)  $I_c < I_a$  ;  $\Delta v_c > \Delta v_a$
- (B)  $I_c < I_a$  ;  $\Delta v_c < \Delta v_a$
- (C)  $I_c > I_a$  ;  $\Delta v_c = \Delta v_a$
- (D)  $I_c = I_a$  ;  $\Delta v_c < \Delta v_a$

Espaço reservado para rascunho

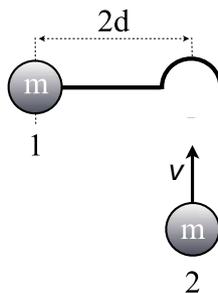
**08** Um saco de areia, de massa  $m$ , é abandonado de uma certa altura  $h$  e cai sobre o prato de uma balança de mola, cuja constante elástica é  $k$ . Ao entrar em contato com a balança, o saco comprime a mola até um valor máximo. Considere que a mola seja ideal, que a sua massa e a do prato da balança sejam desprezíveis, e que a aceleração da gravidade no local tenha o valor  $g$ .



A distância  $y$ , medida a partir da posição do prato imediatamente antes da colisão, em que o saco de areia tem velocidade máxima é:

- (A)  $y = 0$
- (B)  $y = mg/k$
- (C)  $y = (2mgh/k)^{1/2}$
- (D)  $y = (mgh/2k)^{1/2}$

**09** Uma esfera (1) de massa  $m$  repousa sobre uma mesa horizontal com atrito desprezível. Presa a essa esfera existe uma haste rígida de comprimento  $2d$ , cuja extremidade livre tem a forma de um gancho. A haste com o gancho tem massa desprezível comparada com  $m$ . Uma segunda esfera (2), também de massa  $m$ , desliza sobre a mesa com velocidade constante  $v$ , perpendicular à haste, como ilustrado na figura. A esfera (2) é capturada pelo gancho e o conjunto formado pelas duas esferas unidas, pela haste, torna-se um sistema rígido.



A velocidade do centro de massa ( $V_{CM}$ ) em relação à mesa e o módulo do momento angular do sistema ( $L$ ) em relação ao centro de massa depois da colisão são:

- (A)  $V_{CM} = v$  ;  $L = 2d m v$ .
- (B)  $V_{CM} = 0$  ;  $L = d m v$ .
- (C)  $V_{CM} = v/2$  ;  $L = d m v$ .
- (D)  $V_{CM} = v/2$  ;  $L = 2d m v$ .

Espaço reservado para rascunho

**10** Quatro pequenas esferas apresentam-se dispostas sobre uma reta, identificada como eixo X. A primeira tem carga Q e está em X=0. A segunda, com carga -Q, está em X=d. A terceira tem carga -3Q e está localizada em X=2d. A quarta esfera, carregada com carga Q', está no ponto X=3d. Se a força elétrica sobre a esfera localizada em X=d é nula, o valor de Q' é igual a:

- (A) 3Q.
- (B) 6Q.
- (C) 8Q.
- (D) 16Q.

**11** O módulo do campo elétrico criado por duas cargas opostas separadas por uma distância d é medido em um ponto da reta que as une, a uma distância d de uma das cargas e a uma distância 2d da outra. O valor medido é E.

O valor do módulo do campo elétrico em um ponto do espaço, situado sobre uma bissetriz do segmento de reta que une as duas cargas, distando d de cada uma das cargas é:

- (A) E
- (B)  $\frac{4}{5}\sqrt{3} E$
- (C)  $\frac{4}{3} E$
- (D)  $\frac{8}{3} E$

**12** Uma distribuição esfericamente simétrica de cargas é tal que o fluxo do campo elétrico que atravessa uma esfera de raio R centrada na origem cresce proporcionalmente a  $R^3$  quando R cresce. Essa distribuição de cargas é caracterizada como uma carga

- (A) localizada na origem.
- (B) distribuída no volume com densidade constante.
- (C) distribuída no volume com densidade proporcional a R.
- (D) distribuída no volume com densidade proporcional a  $R^3$ .

**13** Um experimento é realizado em um circuito RC, constituído de uma bateria de 40 V ligada, no tempo  $t=0$ , a um resistor em série com um capacitor. O capacitor está inicialmente descarregado. Em três instantes diferentes, são medidas as diferenças de potencial (ddp's) no resistor e no capacitor. Infelizmente as anotações dos tempos foram perdidas, mas os resultados seguintes foram anotados: em  $t_A$ , a ddp no resistor era de 30 V; em  $t_B$ , a ddp no capacitor era de 30 V, e em  $t_C$ , a ddp no resistor era de 20 V. O ordenamento correto dos tempos é:

- (A)  $t_A < t_B < t_C$ .
- (B)  $t_A < t_C < t_B$ .
- (C)  $t_B < t_A < t_C$ .
- (D)  $t_B < t_C < t_A$ .

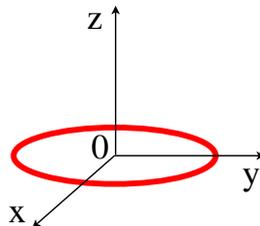
Espaço reservado para rascunho

**14** Um corpo de massa  $M$  está sob a ação exclusiva da força restauradora de uma mola. Quando o corpo é deslocado de uma distância  $D$ , a partir da posição de equilíbrio, e largado, ele executa um movimento harmônico com período  $T$  e com velocidade máxima  $V_M$ .

Para dobrar os valores do período  $T$  e da velocidade máxima  $V_M$ , mantendo-se a mesma mola, é necessário

- (A) dobrar  $M$  e  $D$ .
- (B) dobrar  $M$  e quadruplicar  $D$ .
- (C) quadruplicar  $M$  e dobrar  $D$ .
- (D) quadruplicar  $M$  e  $D$ .

**15** Um anel circular de raio  $R$ , uniformemente carregado, está disposto no plano  $xy$  e centrado na origem. Uma partícula teste é transportada ao longo do eixo  $z$  (perpendicular ao plano do anel e passando pela origem), desde a origem até uma distância muito longínqua (infinito). Nesse caso, o trabalho realizado pelo campo elétrico sobre a partícula teste é igual a  $w$ .



Quando a partícula é transportada do ponto  $(x=0, y=0, z=R)$  até o infinito, o trabalho realizado pelo campo elétrico é igual a  $w'$ .

A razão  $(w'/w)^2$  é igual a:

- (A) 1.
- (B) 1/2.
- (C) 1/3.
- (D) 1/4.

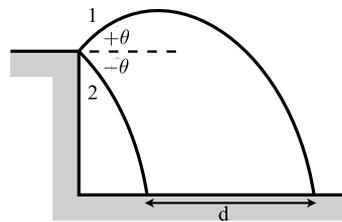
**16** Um disco uniforme com massa  $M$  e raio  $R$  gira livremente, sem atrito, com velocidade angular constante  $\omega$ , em torno de um eixo fixo perpendicular ao disco e passando pelo seu centro. Cuidadosamente, deixa-se cair sobre ele um outro disco uniforme, inicialmente parado, coaxial, de raio  $R/2$  e massa  $3M$ . Devido ao atrito entre eles, o disco com maior raio sofre desaceleração angular enquanto o outro é acelerado, até atingirem o movimento de rotação solidário com velocidade angular  $\omega'$ .

O momento de inércia de um disco uniforme, de massa  $M$  e raio  $R$ , em relação ao centro do disco, é  $I = MR^2/2$ . Nesse caso, razão  $\omega'/\omega$  é dada por:

- (A) 1/2.
- (B) 1/6.
- (C) 2/3.
- (D) 4/7.

Espaço reservado para rascunho

**17** Duas bolas, 1 e 2, são lançadas do topo de um prédio, com velocidades iniciais de mesmo módulo, porém com direções simétricas em relação à horizontal. As velocidades iniciais das bolas 1 e 2 formam, respectivamente, ângulos de  $+\theta$  e  $-\theta$  com a horizontal, como ilustrado na figura.



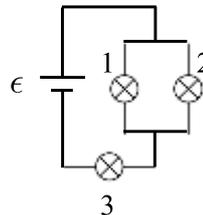
A distância  $d$  entre os pontos onde elas tocam o solo é dada por

- (A)  $2 v_0^2/g$ .
- (B)  $2 v_0^2 \sin \theta /g$ .
- (C)  $2 v_0^2 \cos \theta /g$ .
- (D)  $2 v_0^2 \sin \theta \cos \theta /g$ .

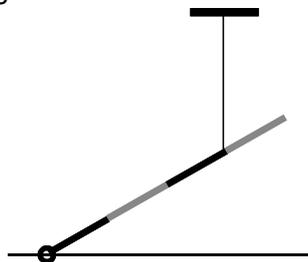
**18** Três lâmpadas incandescentes idênticas (1, 2 e 3) estão conectadas a uma bateria ideal com f.e.m.  $\epsilon$ , conforme ilustra a figura. Nessa situação, observa-se que elas brilham com intensidades luminosas respectivamente iguais a  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ . Subitamente a lâmpada 2 queima e as lâmpadas 1 e 3 passam a brilhar com intensidades  $I'_1$  e  $I'_3$ .

As relações entre as intensidades luminosas das lâmpadas 1 e 3 nas duas situações são:

- (A)  $I'_1 > I_1$  ;  $I'_3 < I_3$
- (B)  $I'_1 > I_1$  ;  $I'_3 > I_3$
- (C)  $I'_1 < I_1$  ;  $I'_3 < I_3$
- (D)  $I'_1 < I_1$  ;  $I'_3 > I_3$



**19** Uma haste de peso igual a 120 N e comprimento  $4c$  pode girar livremente em torno de uma de suas extremidades mediante uma articulação fixa no solo. Um cabo vertical, de massa desprezível, fixado no teto e na haste, a uma distância  $c$  da extremidade livre da mesma, mantém a haste em repouso, como ilustra a figura.

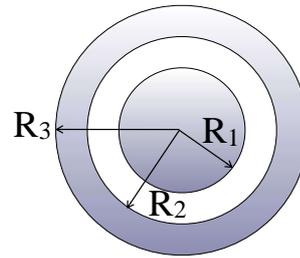


A tensão no cabo é igual a

- (A) 40 N.
- (B) 60 N.
- (C) 80 N.
- (D) 120 N.

Espaço reservado para rascunho

**20** Uma esfera condutora maciça de raio  $R_1$  está carregada com uma carga  $+q$ . Ela é circundada por uma casca esférica concêntrica, também condutora, de raio interno  $R_2$  e raio externo  $R_3$ , que está carregada com uma carga  $+2q$ .



As cargas  $q_2$  e  $q_3$  nas superfícies de raio  $R_2$  e  $R_3$  são:

- (A)  $q_2 = -q$  ;  $q_3 = +3q$
- (B)  $q_2 = -q$  ;  $q_3 = 0$
- (C)  $q_2 = 0$  ;  $q_3 = +2q$
- (D)  $q_2 = -q$  ;  $q_3 = +q$