1**.** (Esc. Naval 2016) A maior parte da luz emitida por descargas atmosféricas é devido ao encontro de cargas negativas descendentes com cargas positivas ascendentes (raio de retorno). Supondo que, durante um raio desse tipo, uma corrente eletrônica constante de  transfere da nuvem para a terra uma carga negativa total de  a duração desse raio, em milissegundos, será

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

2**.** (Esc. Naval 2017) Um chuveiro elétrico opera em uma rede de  dissipando  de calor em sua resistência. Se esse mesmo chuveiro fosse conectado a uma rede de  a potência dissipada, em  passará a ser de

a) 

b) 

c) 

d) 

e) zero

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

**Quando precisar use os seguintes valores para as constantes:**

Aceleração da gravidade  permeabilidade magnética do vácuo  massa molar do neônio  e massa molar do nitrogênio gasoso 

3**.** (Ita 2019) A figura mostra um circuito simples em que um gerador ideal fornece uma d.d.p.  aos blocos retangulares  e  sendo os dois últimos de mesmas dimensões. Esses três são constituídos por materiais distintos de respectivas condutividades elétricas  e  tais que  e  Considerando que a área da seção transversal à passagem de corrente do bloco  é o dobro da de  e sendo  e  as respectivas potências dissipadas nos blocos, determine as razões  e 



4**.** (Ita 2019) Uma bateria composta por  células voltaicas em série é carregada por uma fonte de corrente contínua ideal de  Cada célula tem uma força eletromotriz de  e resistência interna de 

Sendo a corrente de carregamento de  indique o valor da resistência extra que deve ser inserida em série com a fonte.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

 5**.** (Ita 2018) No circuito abaixo os medidores de corrente e de tensão elétrica possuem resistência interna. Sabendo-se que a fonte fornece a  o voltímetro mede  o amperímetro mede  e que os valores das resistências  e  estão indicadas na figura, calcule o valor da resistência interna do voltímetro.



6**.** (Ita 2016) No circuito abaixo os medidores de corrente e tensão elétrica são reais, ou seja, possuem resistência interna. Sabendo-se que o voltímetro acusa  e o amperímetro,  calcule o valor da resistência interna do voltímetro.



7**.** (Esc. Naval 2014) Observe a figura a seguir.



Até o instante da abertura da chave  o circuito representado na figura acima se encontrava em regime permanente. Desde o instante da abertura da chave até a lâmpada se apagar completamente, observa-se que a energia armazenada no capacitor de capacitância  sofre uma variação de  Considerando a lâmpada como uma resistência  qual é o valor de  em ohms?

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

8**.** (Ime 2018)



A figura acima mostra um circuito formado por quatro resistores e duas baterias. Sabendo que a diferença de potencial entre os terminais do resistor de  é zero, o valor da tensão  em volts, é:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

9**.** (Ita 2018) A figura mostra um fio por onde passa uma corrente  conectado a uma espira circular

de raio  A semicircunferência superior tem resistência igual a  e a inferior, igual a  Encontre a expressão para o campo magnético no centro da espira em termos da corrente 



10**.** (Esc. Naval 2015) Analise a figura abaixo.



Um instrumento denominado amperímetro de alicate é capaz de medir a corrente elétrica em um ou mais condutores apenas os envolvendo com suas garras (ver figura). Quando essas são fechadas, o campo magnético produzido pelas correntes envolvidas pode ser medido por um sensor. Considere que dois condutores retilíneos, muito próximos um do outro atravessam o centro da área circular, de raio R, entre as garras do medidor. Sendo assim, o campo magnético medido pelo sensor será

a) zero, se as correntes nos fios forem de mesmo módulo I e tiverem sentidos contrários.

b)  se as correntes forem de mesmo módulo I e tiverem o mesmo sentido.

c)  se as correntes forem de mesmo módulo I e tiverem o mesmo sentido.

d)  se as correntes forem de mesmo módulo I e tiverem sentidos contrários.

e) sempre zero.

11**.** (Ita 2019) Seja uma partícula de massa  e carga positiva  imersa em um campo magnético uniforme  com velocidade inicial  no instante de tempo  Sabe-se que  é o ângulo entre  e  cujos respectivos módulos são  e  Pode-se afirmar que a distância mínima percorrida pela partícula até que sua velocidade readquira a mesma direção e sentido iniciais é dada por

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

12**.** (Esc. Naval 2017) Uma partícula localizada em um ponto  do vácuo, em uma região onde há um campo eletromagnético não uniforme, sofre a ação da força resultante  em que  é a força elétrica e  é a força magnética.

Desprezando a força gravitacional, pode-se afirmar que a força resultante sobre a partícula será nula se

a) a carga elétrica da partícula for nula.

b) a velocidade da partícula for nula.

c) as forças  tiverem o mesmo módulo, e a carga da partícula for negativa.

d) as forças  tiverem a mesma direção, e a carga da partícula for positiva.

e) no ponto  campos elétricos e magnéticos tiverem sentidos opostos.

13**.** (Ita 2016)



Um líquido condutor (metal fundido) flui no interior de duas chapas metálicas paralelas, interdistantes de  formando um capacitor plano, conforme a figura. Toda essa região interna está submetida a um campo homogêneo de indução magnética de  paralelo aos planos das chapas, atuando perpendicularmente à direção da velocidade do escoamento. Assinale a opção com o módulo dessa velocidade quando a diferença de potencial medida entre as placas for de 

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

14**.** (Ita 2015) Considere as seguintes proposições sobre campos magnéticos:

I. Em um ponto  no espaço, a intensidade do campo magnético produzido por uma carga puntiforme  que se movimenta com velocidade constante ao longo de uma reta só depende da distância entre  e a reta.

II. Ao se aproximar um ímã de uma porção de limalha de ferro, esta se movimenta porque o campo magnético do ímã realiza trabalho sobre ela.

III. Dois fios paralelos por onde passam correntes uniformes num mesmo sentido se atraem.

Então,

a) apenas I é correta.

b) apenas II é correta.

c) apenas III é correta.

d) todas são corretas.

e) todas são erradas.

15**.** (Ita 2017) Elétrons com energia cinética inicial de  são injetados em um dispositivo (bétatron) que os acelera em uma trajetória circular perpendicular a um campo magnético cujo fluxo varia a uma taxa de  Assinale a energia cinética final alcançada pelos elétrons após  revoluções.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

16**.** (Esc. Naval 2017) Analise a figura a seguir.



Imersa numa região onde o campo magnético tem direção vertical e módulo  uma barra condutora de um metro de comprimento, resistência elétrica  e massa  desliza sem atrito apoiada sobre trilhos condutores em forma “U” dispostos horizontalmente, conforme indica a figura acima. Se uma força externa  mantém a velocidade da barra constante e de módulo  qual o módulo da força  em newtons?

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

17**.** (Ita 2017) Em queda livre a partir do repouso, um imã atravessa longitudinalmente o interior de um tubo de plástico, sem tocar-lhe as paredes, durante um intervalo de tempo  Caso este tubo fosse de metal, o tempo para essa travessia seria maior, igual ou menor que  Justifique sua resposta.

18**.** (Ita 2019)



A figura mostra uma espira circular, de raio  e resistência  com centro situado sobre o eixo de um solenoide muito longo, com  voltas por unidade de comprimento e raio  No instante inicial,  o eixo do solenoide encontra-se perpendicular ao plano da espira, que oscila segundo a expressão  em que  é a frequência angular do movimento. Se a corrente que passa pelo solenoide cresce linearmente com o tempo, conforme  e sendo  a permeabilidade magnética do vácuo, então a intensidade da corrente elétrica induzida na espira é

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

19**.** (Ita 2016) Uma bobina metálica circular de raio r, com N espiras e resistência elétrica R, é atravessada por um campo de indução magnética de intensidade B. Se o raio da bobina é aumentado de uma fração  num intervalo de tempo  e desconsiderando as perdas, a máxima corrente induzida será de

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [E]



**Resposta da questão 2:** [D]

Da relação entre potência e tensão (com resistência constante), vem:



Substituindo os valores dados no enunciado, obtemos:



**Resposta da questão 3:** Redesenhando o circuito, temos:



Pela 2ª Lei de Ohm:



Sendo assim, podemos escrever que:

 e 

Logo:



Portanto:



**Resposta da questão 4:** [C]

Para as células voltaicas em série, podemos calcular a f.e.m. e a resistência interna equivalentes:



Sendo  a resistência procurada, aplicando a lei de Pouillet, temos:



**Resposta da questão 5:** Corrente nos resistores  e 



Sendo  e  respectivamente, as correntes do voltímetro e do amperímetro, aplicando a lei dos nós, temos:



Portanto, a resistência interna do voltímetro será:



**Resposta da questão 6:**





**Resposta da questão 7:** [E]

Se na descarga do capacitor houve uma variação de energia de  então:



Como o capacitor está em paralelo com a Lâmpada (ou a resistência  sabemos que a tensão em cima da lâmpada é a mesma que a tensão em cima do capacitor. Assim, pela Lei de Kirchhoff, tem-se:



Em regime permanente não existe corrente circulando pelo capacitor, logo:



**Resposta da questão 8:** [C]



Como a d.d.p entre os pontos  e  é zero, o resistor de  pode ser excluído do circuito.

Relação entre as correntes (lei dos nós):

Nó  

Nó  

Nó  

Nó   (mesmo resultado do anterior)

Na malha 



Na malha 



Logo: 

Na malha 



**Resposta da questão 9:** Circuito equivalente à situação do enunciado:



Como os resistores estão submetidos à mesma tensão, temos que:



E  logo:

 e 

Cálculo dos campos magnéticos:



Pela regra da mão direita,  está entrando no plano do centro do circuito e  está saindo dele. Portanto, o campo resultante será:



**Resposta da questão 10:** [A]



A figura mostra o sentido do vetor de indução magnética gerado por cada corrente, quando elas têm sentidos opostos. Esses vetores são de mesmo módulo e de sentidos opostos, anulando o campo magnético resultante.

**Resposta da questão 11:** [E]

Para que a velocidade da partícula adquira a mesma direção e sentido iniciais, é necessário que o tempo decorrido seja equivalente a um período da trajetória helicoidal, dado por  Portanto:



**Resposta da questão 12:** [A]



**Resposta da questão 13:** [D]



**Resposta da questão 14:** [C]

[I] **Incorreta**. O campo magnético depende do meio, da corrente elétrica gerada pelo movimento da carga e da distância da reta suporte do movimento da carga até o ponto P.

[II] **Incorreta**. A porção de limalha se movimenta porque a **força** magnética realiza trabalho sobre ela.

[III] **Correta**. A figura mostra dois fios paralelos percorridos por correntes no mesmo sentido  o campo magnético gerado por cada uma das correntes  sobre o outro fio e as forças magnéticas  trocadas entre os fios.



Conforme mostrado, essas forças são de atração.

**Resposta da questão 15:** [C]

Pela Lei Faraday, sabe-se que:

"A força eletromotriz induzida em qualquer circuito fechado é igual ao negativo da variação do fluxo magnético com o tempo, na área delimitada pelo circuito."

Ou seja,



sendo  a força eletromotriz induzida, e  o fluxo magnético.

Do enunciado, pode-se concluir então que:



Nesse caso,  corresponde à diferença de potencial à qual os elétrons estão submetidos no acelerador de partículas a cada volta.

Pode-se concluir, assim, que a cada volta, cada elétron aumenta sua energia em 

Em  revoluções obterá, então, 

Conclui-se, por fim, que a energia final alcançada pelos elétrons será:



**Resposta da questão 16:** [E]

Força eletromotriz induzida na barra:



Corrente elétrica na barra:



Como a barra desliza com velocidade constante, devemos ter que:



**Resposta da questão 17:** O tempo para travessia, se o tubo for metálico, será maior que  Segundo a Lei de Lenz, o deslocamento do imã dentro do tubo metálico induz um fluxo magnético contrário ao do imã, de modo que surge sobre o imã uma força contrária ao seu movimento, o que aumentará o tempo de deslocamento em queda livre através do tubo.

**Resposta da questão 18:** [B]

Campo magnético do solenoide:



Fluxo magnético através da espira (igual ao do solenoide):



Força eletromotriz induzida na espira:



Portanto, a corrente elétrica induzida na espira será:



**Resposta da questão 19:** [A]

