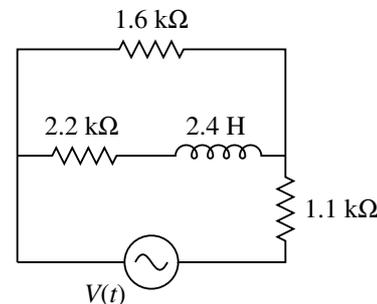


Nome: _____

Duração 2 horas. Prova com consulta de formulário e uso de computador. O formulário pode ocupar apenas uma folha A4 (frente e verso) e o computador pode ser usado unicamente para realizar cálculos e não para consultar apontamentos ou comunicar com outros!

1. (4 valores). A tensão da fonte no circuito do diagrama é, $V(t) = 20 \cos(50t)$, em volts, onde t é o tempo em segundos. Encontre a expressão para a tensão na resistência de $2.2 \text{ k}\Omega$, em função do tempo.



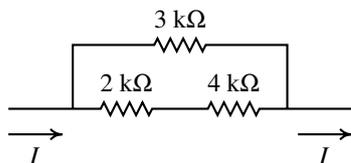
2. (4 valores). Duas cargas pontuais de $+1 \text{ nC}$ e $+4 \text{ nC}$ encontram-se na origem e no ponto com coordenadas $x = 30 \text{ cm}$ e $y = 0$. Assim sendo, a função que define o potencial desse sistema no plano Oxy é:

$$V(x, y) = \frac{900}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{3600}{\sqrt{(x - 30)^2 + y^2}}$$

onde x e y são dadas em cm e V em volts. Calcule o valor do potencial nos seguintes pontos do plano Oxy : $(5,0)$, $(10,0)$, $(15,0)$, $(20,0)$, $(25,0)$, $(0,5)$, $(5,5)$, $(10,5)$, $(15,5)$, $(20,5)$, $(25,5)$, $(30,5)$, $(0,10)$, $(5,10)$, $(10,10)$, $(15,10)$, $(20,10)$, $(25,10)$, $(30,10)$ e escreva os resultados num gráfico do plano Oxy com os respectivos pontos, usando a folha de papel milimétrico de exame. Aproveitando a simetria do potencial, $V(x, -y) = V(x, y)$, escreva o valor do potencial nos pontos $(0,-5)$, $(5,-5)$... $(30,-5)$ e $(0,-10)$, $(5,-10)$... $(30,-10)$. Trace as curvas onde o potencial tem os valores seguintes: 250 V , 270 V , 300 V , 400 V . Trace as linhas de campo eléctrico.

PERGUNTAS. Respostas certas, 0.8 valores, erradas, -0.2 , em branco, 0.

3. No circuito da figura, sabendo que a corrente total que circula através do sistema é $I = 9 \text{ mA}$, calcule a diferença de potencial na resistência de $4 \text{ k}\Omega$.



- (A) 54 V (C) 12 V (E) 27 V
(B) 63 V (D) 6 V

Resposta:

4. Duas superfícies condutoras esféricas e concêntricas têm raios de 5 cm e 7 cm . A superfície menor tem uma carga total de 4 nC e a carga total na superfície maior é 1 nC . Calcule o potencial num ponto a 6 cm do centro das esferas, arbitrando potencial nulo no infinito.

- (A) 150 V (D) 750 V
(B) 729 V (E) 600 V
(C) 1500 V

Resposta:

5. Um motor eléctrico, alimentado por uma fonte com força eletromotriz de 230 V , é usado para realizar um trabalho de

2.04 kJ cada 4 segundos. Admitindo que a energia eléctrica é transformada a 100% em energia mecânica, a corrente necessária será:

- (A) 7.32 A (C) 8.87 A (E) 3.33 A
(B) 4.88 A (D) 2.22 A

Resposta:

6. Num condutor ligado a uma pilha com fem de 1.5 V , circulam 4×10^{16} electrões de condução durante 6 segundos. Calcule a energia fornecida pela pilha durante esse intervalo.

- (A) 2.88 mJ (C) 30.72 mJ (E) 9.6 mJ
(B) 18.24 mJ (D) 38.4 mJ

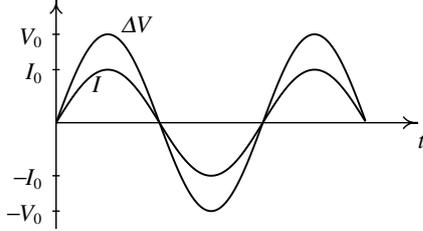
Resposta:

7. Um indutor de 0.5 H e uma resistência de $1.2 \text{ k}\Omega$ ligam-se em série a uma fonte ideal com f.e.m. de 6 V . Em unidades SI, a expressão da corrente no circuito, em função do tempo, é: $5.0 \times 10^{-3} (1 - e^{-2398t})$. Calcule a diferença de potencial no indutor no instante $t = 0.417 \text{ ms}$.

- (A) 1.33 V (C) 16.31 V (E) 9.49 V
(B) 2.21 V (D) 3.79 V

Resposta:

8. Uma resistência de 433Ω , um condensador de $8 \mu\text{F}$ e um indutor de indutância L são ligados em série a uma fonte de tensão alternada com frequência angular $\omega = 250 \text{ Hz}$. O gráfico mostra a tensão da fonte, ΔV , e a corrente I no circuito, em função do tempo. Qual dos valores na lista deverá ser o valor da indutância L ?



- (A) 2 H (C) ∞ (E) 0
(B) 1 H (D) 3 H

Resposta:

9. Uma partícula com carga negativa desloca-se no sentido positivo do eixo dos y , numa região onde o campo elétrico é nulo, mas existe campo magnético uniforme, no sentido negativo do eixo dos z . Em que direção e sentido aponta a força magnética sobre a partícula?

- (A) Sentido positivo do eixo dos x
(B) Sentido positivo do eixo dos y
(C) Sentido negativo do eixo dos z
(D) Sentido negativo do eixo dos y
(E) Sentido negativo do eixo dos x

Resposta:

10. Uma antena de uma estação de rádio é uma torre de 75 m de altura, que corresponde a um quarto do comprimento de onda. Outro quarto do comprimento de onda é obtido por reflexão no solo. Calcule a frequência das ondas de rádio dessa estação.

- (A) 75 kHz (C) 300 kHz (E) 1 MHz
(B) 10 kHz (D) 92.5 MHz

Resposta:

11. Quando o sinal de entrada num circuito é $2e^{-2t}$, o sinal de saída é igual a $2e^{t/2} - 2e^{-2t}$. Encontre a função de transferência do circuito.

- (A) $\frac{3}{s-1}$ (C) $\frac{5s}{2s-1}$ (E) $\frac{3s}{s-1}$
(B) $\frac{5}{2s-1}$ (D) $\frac{s}{2s-1}$

Resposta:

12. Um objeto A, inicialmente com carga nula, entra em contato com uma barra de borracha, carregada com carga negativa. No instante em que a barra toca no objeto A:

- (A) Passam prótons da barra para A.
(B) Passam elétrons da barra para A.
(C) Passam elétrons de A para a barra.
(D) Passam prótons da barra para A e elétrons de A para a barra.
(E) Passam prótons de A para a barra.

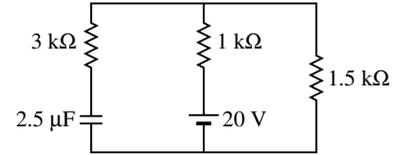
Resposta:

13. Um fio retilíneo, muito comprido, com carga linear de $5 \mu\text{C}/\text{m}$, encontra-se sobre o eixo dos z . Calcule o módulo do campo elétrico no ponto P, com coordenadas $x = 2 \text{ m}$, $y = 9 \text{ m}$ e $z = 15 \text{ m}$.

- (A) 6.0 kN/C (C) 45.0 kN/C (E) 10.0 kN/C
(B) 3.0 kN/C (D) 9.76 kN/C

Resposta:

14. Uma fonte de tensão constante foi ligada a um condensador e 3 resistências, como mostra o diagrama. Calcule a intensidade da corrente fornecida pela fonte no instante inicial em que é ligada.



- (A) 0 mA (C) 2.5 mA (E) 10 mA
(B) 5 mA (D) 4 mA

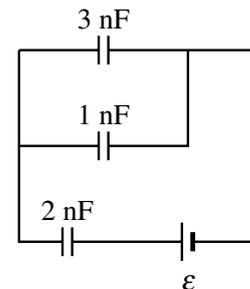
Resposta:

15. Uma onda eletromagnética plana propaga-se no sentido negativo do eixo dos y . No plano $y = 0$, o valor do campo elétrico, em função do tempo t , é dado pela expressão: $E = 24 \sin(47 \times 10^8 t)$ (unidades SI). Calcule o comprimento de onda.

- (A) 24.5 cm (C) 28.1 cm (E) 50.9 cm
(B) 33.1 cm (D) 40.1 cm

Resposta:

16. No circuito do diagrama, sabendo que a carga armazenada no condensador de 1 nF é igual a 6 nC , calcule o valor da f.e.m. ϵ .



- (A) 3 V (C) 6 V (E) 27 V
(B) 12 V (D) 18 V

Resposta:

17. Um indutor de 3.6 H e uma resistência de $2.0 \text{ k}\Omega$ ligam-se em série a uma fonte ideal com f.e.m. de 9 V . Calcule a diferença de potencial no indutor no instante final (após a fonte ter estado ligada muito tempo).

- (A) 0 (C) 32.4 V (E) 2.5 V
(B) 9 V (D) 4.5 V

Resposta:

U. PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Curso MIE. I.C.

Data 10/01/2014

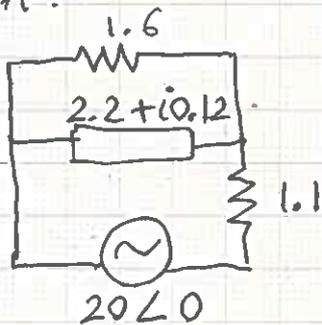
Disciplina Física II

Ano 2º Semestre 1º

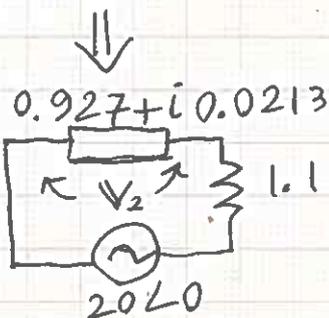
Nome Jaime Villate (docente)

① $\omega = 50 \text{ Hz}$, $Z_L = i \times 50 \times 2.4 = 120i \ \Omega$

Unidades: impedâncias em $k\Omega$, tensões em V, correntes em mA:



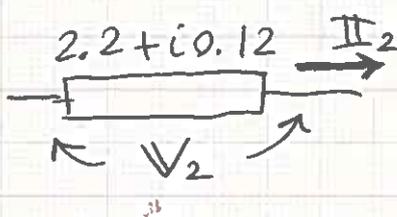
$$Z_p = \frac{1.6(2.2 + i0.12)}{3.8 + i0.12} = 0.927 + i0.0213$$



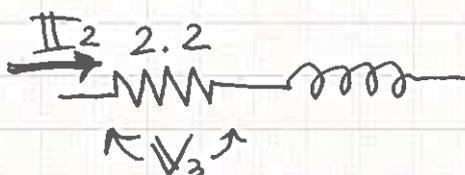
$$Z_{eq} = 2.027 + i0.0213$$

$$I_{eq} = \frac{20\angle 0}{Z_{eq}} = 9.87 - i0.103$$

$$V_2 = (0.927 + i0.0213) I_{eq} = 9.15 + i0.114$$



$$I_2 = \frac{V_2}{2.2 + i0.12} = 4.15 - i0.175$$



$$V_3 = 2.2 I_2 = 9.13 - i0.384$$

$$|V_3| = 9.13 \quad \arg(V_3) = -0.0421$$

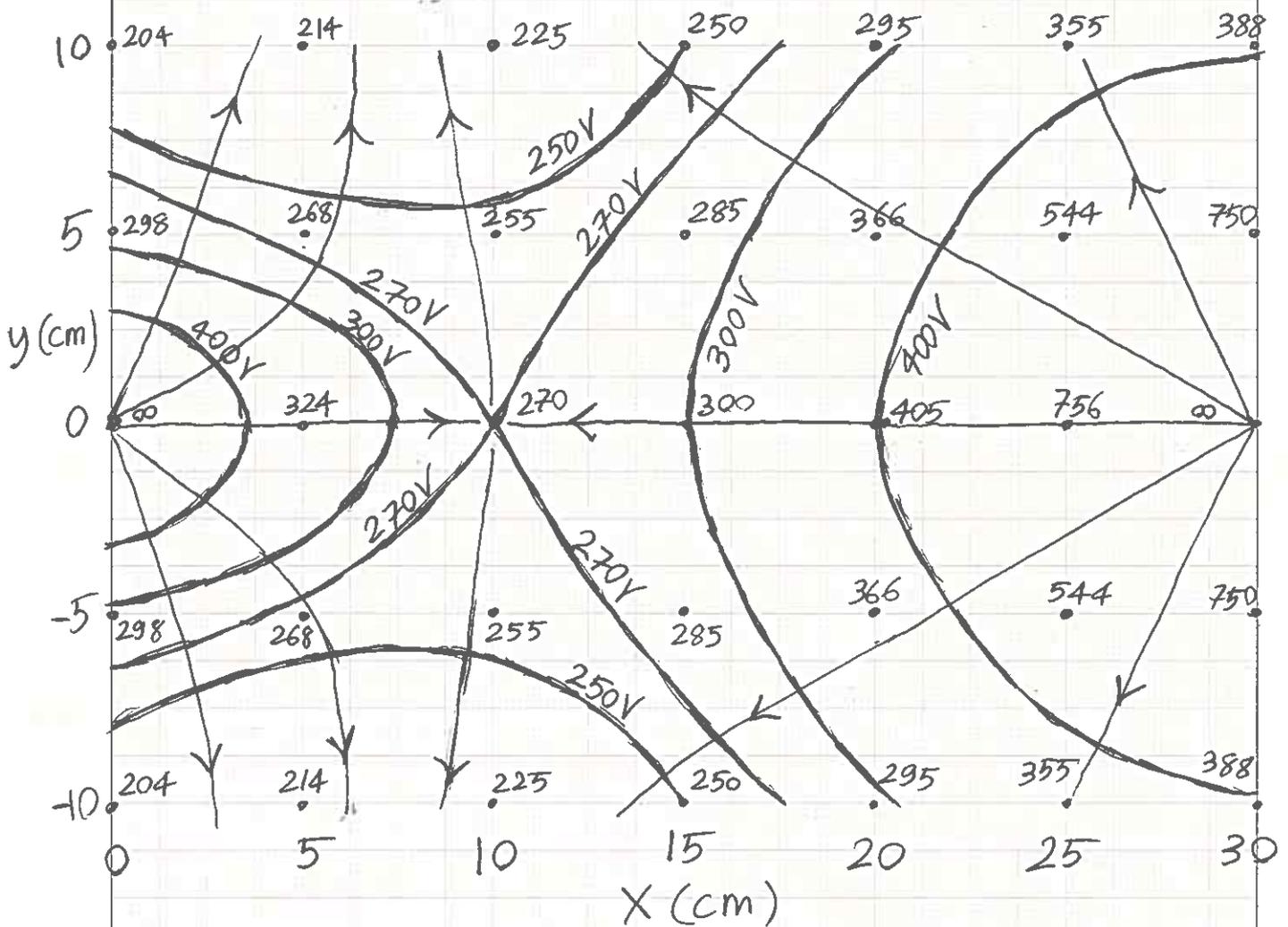
Resposta: $V(t) = 9.13 \cos(50t - 0.0421)$ (S.I.)

② Posição do ponto de sela: $y=0$, $E_1 = E_2$

$$\Rightarrow \frac{900}{x^2} = \frac{3600}{(x-30)^2} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

No Maxima: $V(x,y) := 900/\sqrt{x^2+y^2} + 3600/\sqrt{(x-30)^2+y^2}$;

As curvas equipotenciais com $V > 270 \text{ V}$ ($V(0,0) = 270$ no ponto de sela) envolvem cada uma das cargas. Se $V < 270 \text{ V}$, envolvem as duas cargas. As linhas de campo são perpendiculares às equipotenciais e apontam no sentido em que V diminui.



Perguntas

- | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|
| 3. C | 6. E | 9. A | 12. B | 15. D |
| 4. B | 7. B | 10. E | 13. D | 16. D |
| 5. D | 8. A | 11. B | 14. E | 17. A |