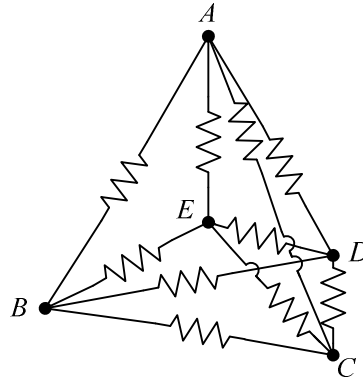


I област

1. Темена замишљеног тетраедра су A , B , C и D , а тежиште тетраедра је E , као на слици 1. Између сваког пара наведених тачака везан је по један отпорник отпорности $R = 17 \Omega$. Израчунати еквивалентну отпорности између тачака A и E .

Решење:

- a) $R_{AE} = 3,4 \Omega$
- b) $R_{AE} = 5 \Omega$
- c) $R_{AE} = 6,8 \Omega$
- d) $R_{AE} = 7 \Omega$
- e) ниједан од понуђених одговора



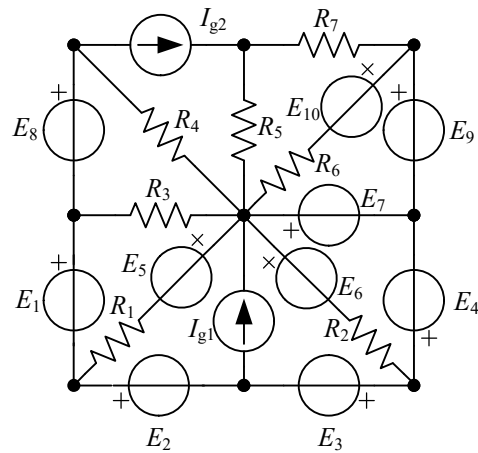
Слика 1.

I област

2. У колу сталне струје приказаном на слици 2 све електромоторне силе су 1 V , струје свих струјних генератора су 1 A , а све отпорности су 1Ω . Израчунати снагу отпорника R_5 .

Решење:

- a) $P_{R_5} = 0,25 \text{ W}$
- b) $P_{R_5} = 1 \text{ W}$
- c) $P_{R_5} = 2,25 \text{ W}$
- d) $P_{R_5} = 9 \text{ W}$
- e) ниједан од понуђених одговора



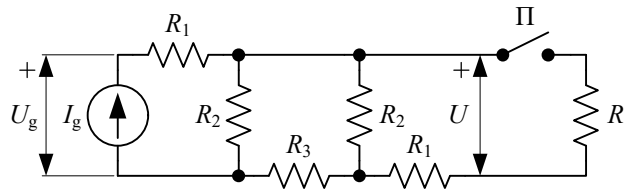
Слика 2.

II област

3. У колу сталне струје, приказаном на слици 3, познато је $I_g = 30 \text{ mA}$. Када је прекидач Π отворен, тада је $U_g = 27 \text{ V}$ и $U = 18 \text{ V}$. Када је прекидач затворен, тада је напон генератора $U'_g = 18 \text{ V}$. Израчунати отпорност R .

Решење:

- a) $R = 150 \Omega$
- b) $R = 300 \Omega$
- c) $R = 450 \Omega$
- d) $R = 600 \Omega$
- e) ниједан од понуђених одговора



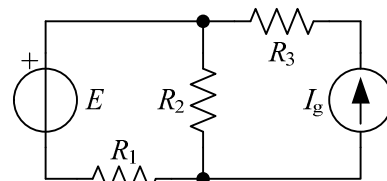
Слика 3.

II област

4. У колу сталне струје приказаном на слици 4 отпорности R_1 , R_2 и R_3 су константне. Када је $E^{(1)} = 4 \text{ V}$ и $I_g^{(1)} = 0$, укупна снага Џулових губитака у колу је $P_J^{(1)} = 40 \text{ mW}$. Када је $E^{(2)} = 0$ и $I_g^{(2)} = 5 \text{ mA}$, укупна снага Џулових губитака у колу је $P_J^{(2)} = 5 \text{ mW}$. Израчунати укупну снагу Џулових губитака у колу, када је $E^{(3)} = 8 \text{ V}$ и $I_g^{(3)} = 10 \text{ mA}$.

Решење:

- a) $P_J^{(3)} = 90 \text{ mW}$
- b) $P_J^{(3)} = 160 \text{ mW}$
- c) $P_J^{(3)} = 180 \text{ mW}$
- d) $P_J^{(3)} = 280 \text{ mW}$
- e) ниједан од понуђених одговора



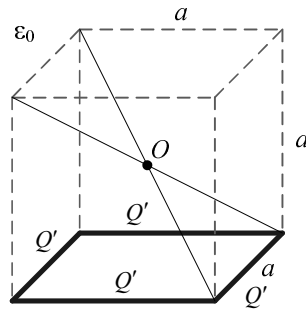
Слика 4.

III област

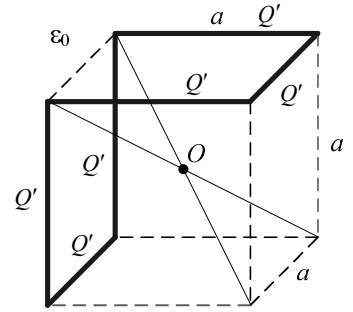
5. Све стране квадрата приказаног на слици 5.1, равномерно су наелектрисане наелектрисањем подужне густине Q' . Дужина стране квадрата је a . Интензитет вектора електричног поља у средишту (тачка O) замишљене коцке стране a је $|\mathbf{E}_1| = E_0$. Одредити израз за интензитет вектора електричног поља у средишту исте коцке када је свака од шест страница приказаних на слици 5.2 равномерно наелектрисана наелектрисањем подужне густине Q' . Средина је вакуум.

Решење:

- a) $E_0\sqrt{3}$
- b) $\frac{E_0\sqrt{3}}{3}$
- c) $E_0\sqrt{2}$
- d) $\frac{E_0\sqrt{2}}{2}$
- e) ниједан од понуђених одговора



Слика 5.1.



Слика 5.2.

III област

6. Вектор јачине електричног поља у вакууму дат је изразом $\mathbf{E} = E_0 a^2 \frac{x\mathbf{i}_x + y\mathbf{i}_y + (z-2a)\mathbf{i}_z}{(x^2 + y^2 + z^2 + 4a(a-z))^{3/2}}$ где су E_0 и a позитивне константе. Одредити израз за флуks вектора електричног поља кроз површ сфере полупречника $3a$, чији је центар у тачки са Декартовим координатама $(-2a, a, 3a)$.

Решење:

- a) $\psi_E = 0$
- b) $\psi_E = \pi a^2 E_0$
- c) $\psi_E = 4\pi a^2 E_0$
- d) $\psi_E = a^2 E_0$
- e) ниједан од понуђених одговора

IV област

7. Равномерно наелектрисана дуж постављена је у вакууму између тачака P и Q , као на слици 7. Посматрају се две различите тачке у простору, A и B , за које важи $\overline{AP} + \overline{AQ} = \overline{BP} + \overline{BQ}$, где је \overline{xu} растојање између тачака x и y . Ако су V_A и V_B електростатички потенцијали посматраних тачака у односу на референтну тачку у бесконачности, израчунати однос $\frac{V_A}{V_B}$.

Решење:

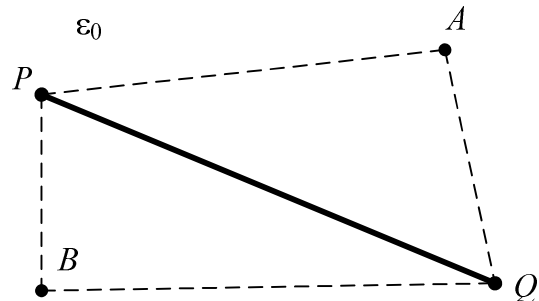
a) $\frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{2}$

b) $\frac{V_A}{V_B} = 1$

c) $\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{2}$

d) $\frac{V_A}{V_B} = 2$

e) ниједан од понуђених одговора



Слика 7.

IV област

8. Две танке металне сферне љуске постављене су концентрично у хомогеном линеарном диелектрику релативне пермитивности ϵ_r , тако да је њихова међусобна капацитивност $C = 10 \text{ pF}$. Полупречник унутрашње љуске је a , а спољашње $2a$. Израчунати напон између унутрашње љуске, чије је наелектрисуње $Q_1 = 12 \text{ nC}$, и спољашње љуске, чије је наелектрисуње $Q_2 = -16 \text{ nC}$.

Решење:

a) $U_{12} = 1200 \text{ V}$

b) $U_{12} = 1400 \text{ V}$

c) $U_{12} = -200 \text{ V}$

d) $U_{12} = -1600 \text{ V}$

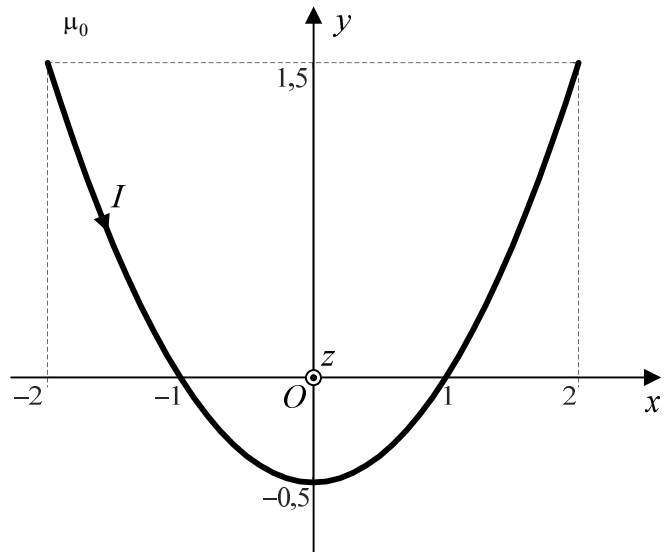
e) ниједан од понуђених одговора

V област

9. На слици 9 приказан је танак, бесконачно дугачак проводник савијен у облику параболе и постављен у Oxy равни. Парабола је дата изразом $y = \frac{x^2 - 1}{2}$, где су (x, y) координате тачака на параболу у метрима и $-\infty < x < \infty$. Околна средина је вакуум. У том проводнику постоји стална струја јачине $I = 1 \text{ A}$, према референтном смеру са слике. Израчунати интензитет вектора магнетске индукције у координатном почетку (тачка O).

Решење:

- a) $B = 100\pi \text{ nT}$
- b) $B = 200\pi \text{ nT}$
- c) $B = 300\pi \text{ nT}$
- d) $B = 400\pi \text{ nT}$
- e) ниједан од понуђених одговора



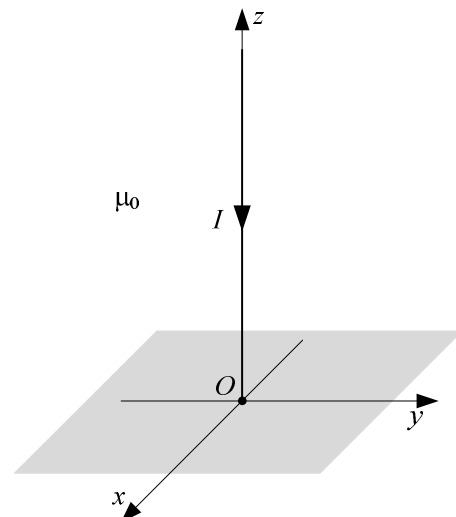
Слика 9.

V област

10. Један крај веома дугачке, праве проводне жице која је постављена дуж позитивног дела z -осе, повезан је са веома великом, танком, хомогеном проводном плочом (слика 10). Плоча лежи у Oxy -равни, а тачка спајања са жицом је у координатном почетку. Средина је вакуум. У жици постоји стална струја I . Одредити израз за интензитет вектора магнетске индукције у тачки са координатама (a, a, a) , $a > 0$.

Решење:

- a) $|\mathbf{B}| = 0$
- b) $|\mathbf{B}| = \frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi a}$
- c) $|\mathbf{B}| = \frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi a}$
- d) $|\mathbf{B}| = \frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi a}$
- e) ниједан од понуђених одговора



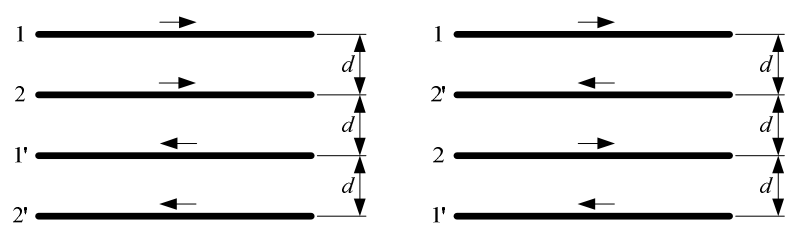
Слика 10.

VI област

11. Четири танка, врло дугачка, паралелна жичана проводника постављена су у равни цртежа, али у два редоследа, као на слици 11.1, односно 11.2. Проводници су у вакууму. Проводници 1 и 1' чине први двожични вод, а проводници 2 и 2' чине други двожични вод. Израчунати однос подужних међусобних индуктивности ових водова, $\frac{L'_{12}^{(1)}}{L'_{12}^{(2)}}$, где је $L'_{12}^{(1)}$ одговара слици 11.1, а $L'_{12}^{(2)}$ одговара слици 11.2.

Решење:

- a) $\frac{L'_{12}^{(1)}}{L'_{12}^{(2)}} = -\frac{\ln 3}{\ln 4}$
- b) $\frac{L'_{12}^{(1)}}{L'_{12}^{(2)}} = \frac{\ln 3}{\ln 4}$
- c) $\frac{L'_{12}^{(1)}}{L'_{12}^{(2)}} = -\frac{\ln 4}{\ln 3}$
- d) $\frac{L'_{12}^{(1)}}{L'_{12}^{(2)}} = \frac{\ln 4}{\ln 3}$
- e) ниједан од понуђених одговора



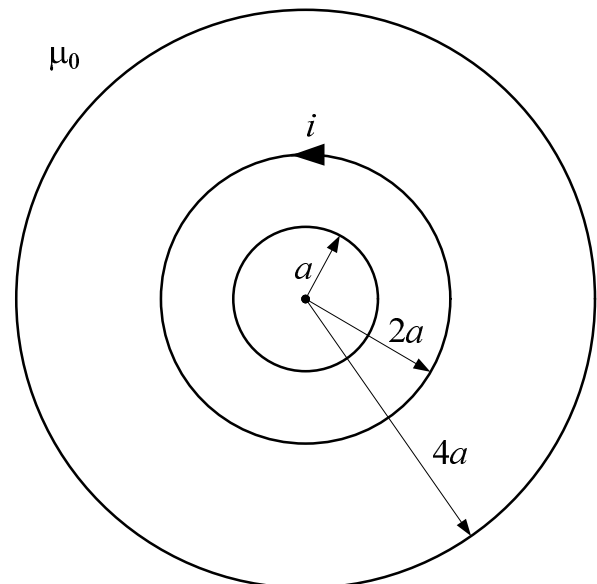
Слика 11.1. Слика 11.2. Слика 11.

VI област

12. Три кружне жичане контуре, полупречника a , $2a$, и $4a$, постављене су концентрично у једној равни као што је приказано на слици 12. Средина је ваздух. У контури полупречника $2a$ постоји простиопериодична струја $i(t) = I_m \sin(\omega t)$, $I_m > 0$. Амплитуда електромоторне силе индуковане у контури полупречника a је $E_{a \max}$. Одредити израз за амплитуду електромоторне силе индуковане у контури полупречника $4a$. Занемарити струје индуковане у контури са најмањим и највећим полупречником.

Решење:

- a) $E_{4a \max} = E_{a \max}$
- b) $E_{4a \max} = \frac{E_{a \max}}{2}$
- c) $E_{4a \max} = 4E_{a \max}$
- d) $E_{4a \max} = 2E_{a \max}$
- e) ниједан од понуђених одговора



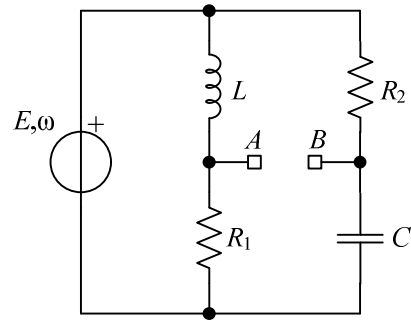
Слика 12.

VII област

13. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 13 познате су ефективне вредности напона $U_{R_1} = U_{R_2} = U_{AB} = 50 \text{ V}$ и индуктивност калема $L = 4 \mu\text{H}$. Израчунати ефективну вредност електромоторне силе генератора, E .

Решење:

- a) $E = 50 \text{ V}$
- b) $E = 50\sqrt{3} \text{ V}$
- c) $E = \frac{100\sqrt{3}}{3} \text{ V}$
- d) $E = 100 \text{ V}$
- e) ниједан од понуђених одговора



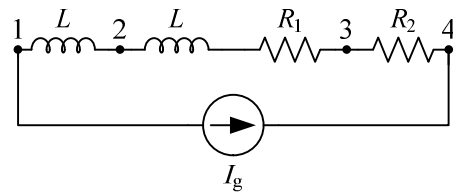
Слика 13.

VII област

14. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 14 познате су отпорности отпорника $R_1 = 100 \Omega$ и $R_2 = 50 \Omega$, ефективна вредност струје генератора $I_g = 100 \text{ mA}$ и кружна учестаност $\omega = 3 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$. Уколико је индуктивност калемова могуће мењати у опсегу $0 \leq L < \infty$ (при чему су увек индуктивности оба калема једнаке), израчунати максималну фазну разлику напона U_{31} и U_{42} . Калемови нису у магнетској спрези.

Решење:

- a) $\max(\theta_{31} - \theta_{42}) = \frac{\pi}{6}$
- b) $\max(\theta_{31} - \theta_{42}) = \frac{\pi}{4}$
- c) $\max(\theta_{31} - \theta_{42}) = \frac{\pi}{3}$
- d) $\max(\theta_{31} - \theta_{42}) = \frac{\pi}{2}$
- e) ниједан од понуђених одговора



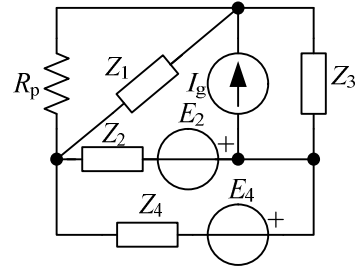
Слика 14.

VIII област

15. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 15, познато је $E_2 = E_4 = 20 \text{ V}$, $I_g = j30 \text{ mA}$, $Z_1 = j25 \Omega$, $Z_2 = Z_3 = 5(3 + j) \Omega$ и $R_p = 50 \Omega$. Израчунати комплексну импедансу Z_4 тако да средња снага отпорника R_p буде највећа могућа.

Решење:

- a) $Z_4 = 5(1 + j) \Omega$
- b) $Z_4 = 5(1 - j) \Omega$
- c) $Z_4 = j5 \Omega$
- d) $Z_4 = -j5 \Omega$
- e) ниједан од понуђених одговора



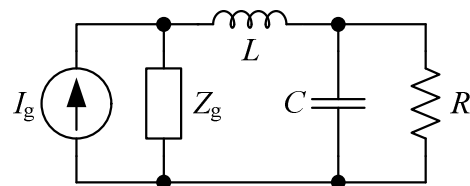
Слика 15.

VIII област

16. У колу простопериодичне струје на слици 16 је $I_g = 0,4 \text{ A}$, $Z_g = 25 \Omega$, $R = 50 \Omega$ и $\omega = 10^9 \text{ s}^{-1}$. Капацитивност C и индуктивност L су подешени тако да активна снага отпорника R буде максимална. Израчунати индуктивност L .

Решење:

- a) $L = 10 \text{ nH}$
- b) $L = 20 \text{ nH}$
- c) $L = 25 \text{ nH}$
- d) $L = 50 \text{ nH}$
- e) ниједан од понуђених одговора



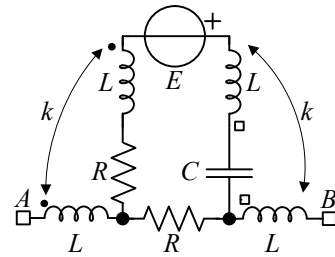
Слика 16.

IX област

17. У колу приказаном на слици 17 познати су индуктивност калемова $L = 100 \mu\text{H}$, коефицијент индуктивне спреге $k = 3/4$, отпорност отпорника $R = 50 \Omega$, комплексна електромоторна сила идеалног напонског генератора $\underline{E} = j6 \text{ V}$ и кружна учестаност $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$. Уколико је капацитивност могуће мењати у опсегу $0 \leq C < \infty$, израчунати максималну ефективну вредност напона између тачака A и B .

Решење:

- a) $U_{AB \text{ max}} = 3\sqrt{10} \text{ V}$
- b) $U_{AB \text{ max}} = 3 \text{ V}$
- c) $U_{AB \text{ max}} = 2\sqrt{10} \text{ V}$
- d) $U_{AB \text{ max}} = 6 \text{ V}$
- e) ниједан од понуђених одговора



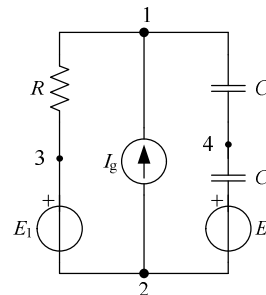
Слика 17.

IX област

18. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 18 је $R = \frac{1}{\omega C} = 100 \Omega$. Електромоторне силе напонских генератора су у противфази, а ефективне вредности су им $E_1 = E_2 = 2 \text{ V}$. Напон U_{34} фазно предњачи напону U_{12} за $\frac{\pi}{2}$, а привидна снага генератора E_2 је $S_{E_2} = 30 \text{ mVA}$. Израчунати активну снагу отпорника R .

Решење:

- a) $P_R = 36 \text{ mW}$
- b) $P_R = 50 \text{ mW}$
- c) $P_R = 64 \text{ mW}$
- d) $P_R = 100 \text{ mW}$
- e) ниједан од понуђених одговора



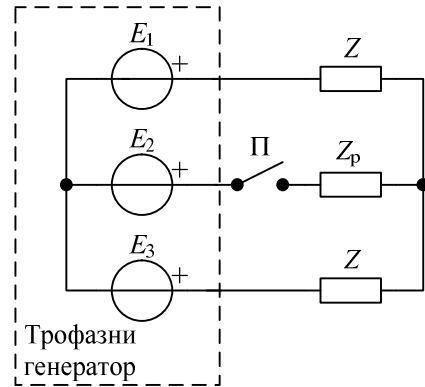
Слика 18.

Х област

19. У трофазном колу приказаном на слици 19 електромоторне силе E_1 , E_2 и E_3 образују симетричан трофазни систем кружне учестаности ω . При отвореном прекидачу Π позната је комплексна снага трофазног генератора, $\underline{S}_g = 60(1 + j) \text{ VA}$. Комплексна импеданса (монофазног) пријемника \underline{Z}_p изабрана је тако да је активна снага овог пријемника максимална при затвореном прекидачу Π . Израчунати ту максималну активну снагу пријемника \underline{Z}_p .

Решење:

- a) $P_{\max} = 20 \text{ W}$
- b) $P_{\max} = 30 \text{ W}$
- c) $P_{\max} = 90 \text{ W}$
- d) $P_{\max} = 120 \text{ W}$
- e) ниједан од понуђених одговора



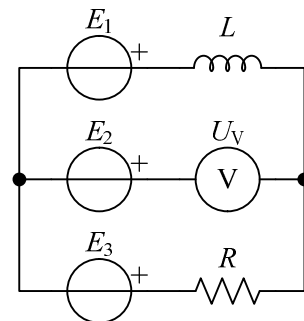
Слика 19.

Х област

20. У трофазном колу приказаном на слици 20 електромоторне силе генератора чине директан симетричан систем. Ефективна вредност електромоторне силе је $E = 200 \text{ V}$, кружна учестаност је $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$, а отпорност отпорника је $R = 6 \text{ k}\Omega$. За две различите индуктивности калема $L = L_1$ и $L = L_2$, ефективна вредност напона коју показује идеални волтметар је $U_V = 100\sqrt{3} \text{ V}$. Израчунати збир $L_1 + L_2$.

Решење:

- a) $L_1 + L_2 = 6\sqrt{3} \text{ mH}$
- b) $L_1 + L_2 = 8\sqrt{3} \text{ mH}$
- c) $L_1 + L_2 = (1 + \sqrt{3}) \text{ mH}$
- d) $L_1 + L_2 = (3 + 6\sqrt{3}) \text{ mH}$
- e) ниједан од понуђених одговора



Слика 20.