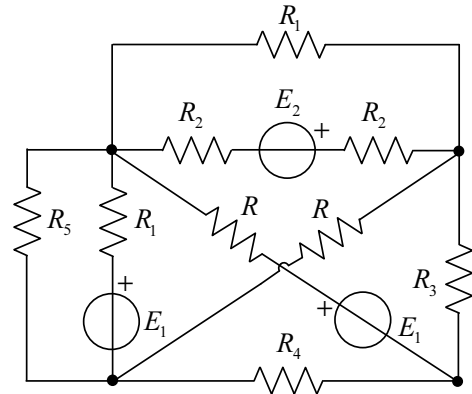


I област

1. У колу сталне струје са слике 1 познато је $E_1 = 25\text{ V}$, $R_1 = 15\Omega$, $R_3 = 6\Omega$ и $R_4 = 3\Omega$, а снага коју развија идеални напонски генератор E_2 је $P_{E_2} = 16\text{ W}$. Ако се све отпорности отпорника у датој мрежи повећају два пута, израчунати снагу P'_{E_2} коју у том случају развија идеални напонски генератор E_2 .

- Решење: а) $P'_{E_2} = 4\text{ W}$
 б) $P'_{E_2} = 8\text{ W}$
 в) $P'_{E_2} = 32\text{ W}$
 г) $P'_{E_2} = 64\text{ W}$
 д) ниједан одговор није тачан

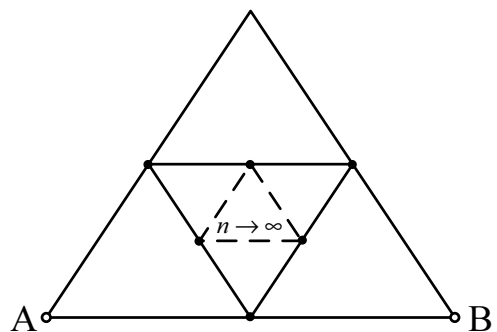


Слика 1.

I област

2. Дата је жичана отпорничка мрежа у облику бесконачно много уписаних једнакоугаоничних троуглова, приказана на слици 2. Отпорност жице је линеарно пропорционална дужини жице. Одредити еквивалентну отпорност између крајева А и В ако се зна да је отпорност жице једне стране највећег троугла једнака $R = 3,1\Omega$.

- Решење: а) $R_{AB} \approx 1,5\Omega$
 б) $R_{AB} \approx 1,6\Omega$
 в) $R_{AB} \approx 1,7\Omega$
 г) $R_{AB} \approx 1,8\Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

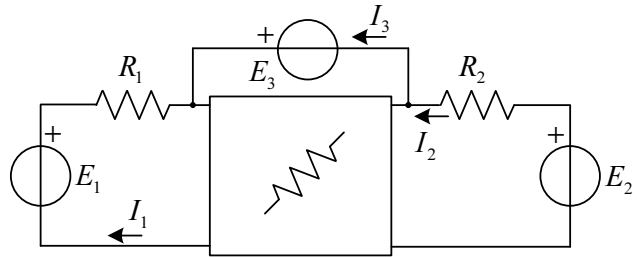


Слика 2.

II област

3. У колу сталне струје са слике 3 познато је $R_1 = 2\text{ k}\Omega$ и $R_2 = 1\text{ k}\Omega$, а сложена мрежа представљена правоугаоником састављена је само од линеарних отпорника. Ако је $E_1 = E_2 = 0$ и $E_3 = 12\text{ V}$, познате су струје $I_1 = -3\text{ mA}$ и $I_2 = 2\text{ mA}$. Израчунати струју I_3 , према референтном смеру датом на слици, ако је $E_1 = 10\text{ V}$, $E_2 = 3\text{ V}$ и $E_3 = 0$.

- Решење:
- a) $I_3 = -6\text{ mA}$
 - b) $I_3 = 4\text{ mA}$
 - c) $I_3 = 3\text{ mA}$
 - d) $I_3 = -2\text{ mA}$
 - e) ниједан одговор није тачан

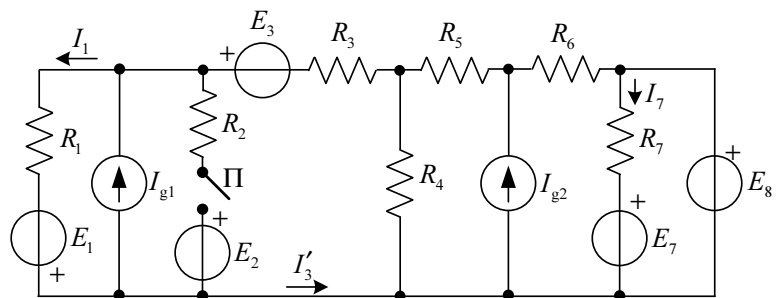


Слика 3.

II област

4. У колу сталне струје са слике 4 познато је $R_1 = 200\Omega$, $R_2 = 300\Omega$, $R_3 = 150\Omega$, $R_4 = 100\Omega$, $R_5 = 80\Omega$, $R_6 = 20\Omega$, $R_7 = 250\Omega$, $E_1 = 12\text{ V}$, $I_{g1} = 25\text{ mA}$ и $E_2 = 4\text{ V}$. Када је прекидач Π отворен, познато је $I_1 = 100\text{ mA}$ и $I_7 = 40\text{ mA}$. Израчунати струју I'_3 , према референтном смеру датом на слици, када је прекидач Π затворен.

- Решење:
- a) $I'_3 = 80\text{ mA}$
 - b) $I'_3 = 95\text{ mA}$
 - c) $I'_3 = 105\text{ mA}$
 - d) $I'_3 = -10\text{ mA}$
 - e) ниједан одговор није тачан

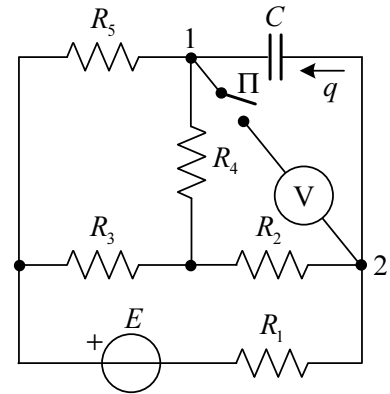


Слика 4.

III област

5. У колу сталне струје са слике 5 познато је $R_1 = 600 \Omega$, $R_2 = 150 \Omega$, $R_3 = 500 \Omega$, $R_4 = 100 \Omega$, $R_5 = 400 \Omega$ и $C = 8 \mu\text{F}$. Прекидач П је отворен и у колу је успостављено стационарно стање. После затварања прекидача П и успостављања новог стационарног стања, познато је показивање реалног волтметра V, $U_{12} = 5,8 \text{ V}$, као и протекла количина наелектрисања $q = 1,6 \mu\text{C}$ кроз грану са кондензатором према референтном смеру означеном на слици. Одредити електромоторну силу E .

- Решење:
- a) $E = -25 \text{ V}$
 - b) $E = 25 \text{ V}$
 - c) $E = 30 \text{ V}$
 - d) $E = -30 \text{ V}$
 - e) ниједан одговор није тачан

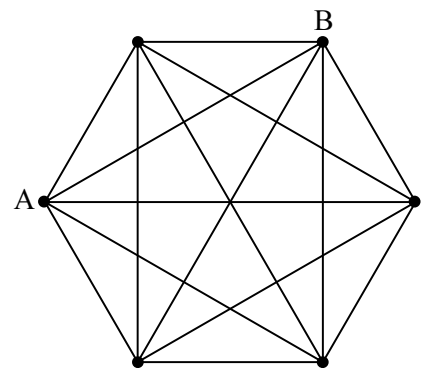


Слика 5.

III област

6. У свакој грани мреже чији је граф приказан на слици 6 налази се само по један кондензатор капацитивности C . Одредити еквивалентну капацитивност између тачака А и В. Сматрати да су кондензатори били неоптерећени пре везивања у мрежу.

- Решење:
- a) $C_{AB} = \frac{3C}{4}$
 - b) $C_{AB} = C$
 - c) $C_{AB} = 2C$
 - d) $C_{AB} = 3C$
 - e) ниједан одговор није тачан

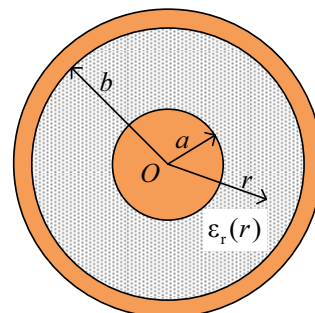


Слика 6.

IV област

7. Сферни кондензатор, полупречника унутрашње електроде $a=1\text{mm}$ и унутрашњег полупречника спољашње електроде b , потпуно је испуњен линеарним нехомогеним диелектриком. Релативна пермитивност диелектрика је $\epsilon_r(r) = (2b/r)^3$, при чему је r одстојање од центра кондензатора, као што је приказано на слици 7. Одредити полупречник спољашње електроде b тако да капацитивност овог кондензатора буде најмања.

- Решење: а) $b \approx 1,41\text{mm}$
 б) $b \approx 1,73\text{mm}$
 в) $b \approx 2\text{mm}$
 г) $b \approx 2,24\text{mm}$
 д) ниједан одговор није тачан

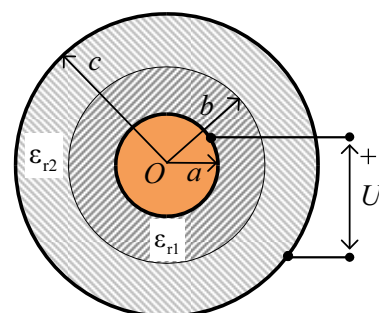


Слика 7.

IV област

8. Сферни кондензатор, полупречника унутрашње електроде $a=20\text{mm}$ и унутрашњег полупречника спољашње електроде $c=50\text{mm}$, има два концентрична слоја диелектрика (видети слику 8). Релативне пермитивности унутрашњег и спољашњег слоја диелектрика су $\epsilon_{r1}=4,5$ и $\epsilon_{r2}=3$, респективно, а одговарајуће електричне чврстоће диелектрика су $E_{kr1}=300\text{kV/cm}$ и $E_{kr2}=200\text{kV/cm}$. Одредити највећи пробојни напон кондензатора U_{max} који се може постићи варирањем полупречника раздвојне површи слојева диелектрика b у границама $a < b \leq 3c/4$.

- Решење: а) $U_{\text{max}} \approx 594\text{kV}$
 б) $U_{\text{max}} \approx 581\text{kV}$
 в) $U_{\text{max}} \approx 440\text{kV}$
 г) $U_{\text{max}} \approx 400\text{kV}$
 д) ниједан одговор није тачан

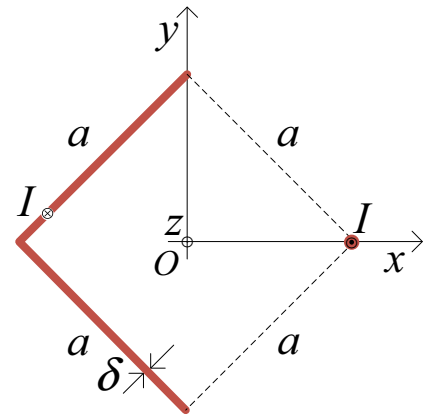


Слика 8.

V област

9. У врло дугачком праволинијском проводнику облика траке ширине $2a$, савијене око средине под правим углом и дебљине δ ($\delta \ll a$), постоји стална струја јачине I . Паралелно у односу на траку, као на слици 9, постављен је врло дугачак линијски проводник, занемарљиве дебљине, у коме такође постоји струја јачине I . Пермеабилност је свуда μ_0 . Одредити израз за интензитет вектора подужне силе \vec{F}' која делује на линијски проводник.

- Решење:
- a) $F' = \frac{\mu_0 I^2 (\pi - 2 \ln 2) \sqrt{2}}{16 \pi a}$
 - b) $F' = \frac{\mu_0 I^2 (\pi + 2 \ln 2) \sqrt{2}}{8 \pi a}$
 - c) $F' = \frac{\mu_0 I^2 (\pi - 2 \ln 2) \sqrt{2}}{8 \pi a}$
 - d) $F' = \frac{\mu_0 I^2 (\pi + 2 \ln 2) \sqrt{2}}{16 \pi a}$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 9.

V област

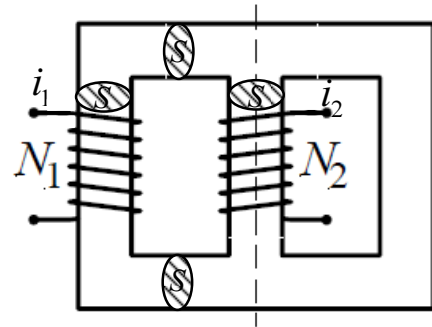
10. Лопта од феромагнетика, полупречника a , налази се у ваздуху. Лопта је хомогено намагнетисана по својој запремини. Интензитет вектора магнетизације је M . Одредити густину запреминских Амперових струја J_A у центру лопте.

- Решење:
- a) $J_A = 0$
 - b) $J_A = aM/3$
 - c) $J_A = 2aM/3$
 - d) $J_A = aM$
 - e) ниједан одговор није тачан

VI област

11. Танко магнетско језгро, као на слици 11, симетрично је у односу на вертикалну раван (означену цртицама), а начињено од хомогеног линеарног материјала. На језгро су намотана два калема. Израчунати међусобну индуктивност калемова, $L_{12} = |k| \sqrt{L_1 L_2}$. Занемарити расипање магнетског флукса. Познати су површина попречног пресека језгра S , сопствена индуктивност другог намотаја L_2 и бројеви завојака калемова N_1 и N_2 .

- Решење:
- a) $L_{12} = \frac{\sqrt{2}N_1}{2N_2} L_2$
 - b) $L_{12} = \frac{N_1}{2N_2} L_2$
 - c) $L_{12} = \frac{N_1}{2\sqrt{2}N_2} L_2$
 - d) $L_{12} = \frac{N_1}{N_2} L_2$
 - e) ниједан одговор није тачан

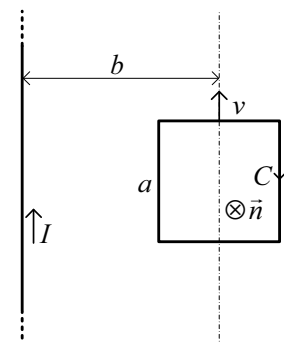


Слика 11.

VI област

12. У врло дугачком праволинијском проводнику, приказаном на слици 12, постоји стална струја јачине I . У близини проводника у истој равни налази се квадратна контура, странице a , која се креће у правцу своје осе константном брзином v . Оса квадратне контуре и праволинијски проводник су паралелни, а растојање између њих је $b = 3a/2$. Средина је вакуум. Одредити израз за електромоторну силу $e(t)$ индуковану у квадратној контури према означеном референтном смеру на слици. Занемарити електромоторну силу самоиндукције.

- Решење:
- a) $e(t) = -\frac{\mu_0 v I}{\pi} \ln 5$
 - b) $e(t) = \frac{\mu_0 v I}{2\pi} \ln 5$
 - c) $e(t) = -\frac{\mu_0 v I}{2\pi} \ln 5$
 - d) $e(t) = 0$
 - e) ниједан одговор није тачан

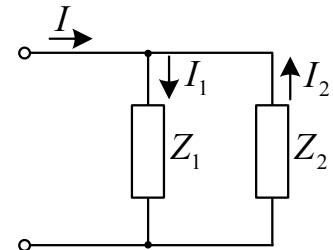


Слика 12.

VII област

13. У мрежи простопериодичне струје, приказаној на слици 13, струја i_2 фазно касни за струјом i_1 за $3\pi/4$. У тренуцима у којима је струја i_2 минимална, струја i_1 расте и њена тренутна вредност је $\sqrt{2}$ А. Та вредност је два пута мања од максималне вредности струје i_1 . Израчунати количник комплексних импеданси $\underline{\lambda} = \underline{Z}_1 / \underline{Z}_2$.

- Решење:
- a) $\underline{\lambda} = \frac{\sqrt{3}-1}{2} e^{j\pi/3}$
 - b) $\underline{\lambda} = \sqrt{1-\sqrt{3}/2} e^{-j\pi/3}$
 - c) $\underline{\lambda} = \frac{\sqrt{3}-1}{2} e^{j\pi/6}$
 - d) $\underline{\lambda} = \sqrt{1-\sqrt{3}/2} e^{-j\pi/6}$
 - e) ниједан одговор није тачан

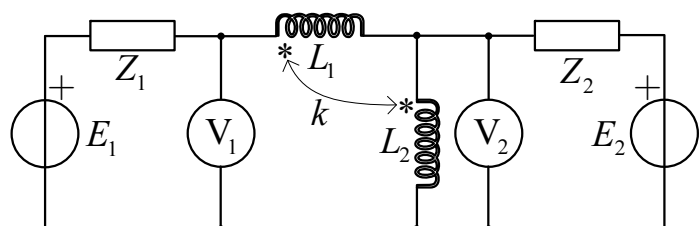


Слика 13.

VII област

14. За коло простопериодичне струје приказано на слици 14 познато је $\underline{E}_1 = j10$ V, $\underline{Z}_1 / \underline{Z}_2 = 1 + j$, $L_1 = 4L_2$ и сачинилац индуктивне спреге $k=1$. Одредити количник показивања реалних волтметара V_1 и V_2 , $\lambda = U_{V_1} / U_{V_2}$.

- Решење:
- a) $\lambda = 1$
 - b) $\lambda = \frac{3}{2}$
 - c) $\lambda = 2$
 - d) $\lambda = 3$
 - e) ниједан одговор није тачан

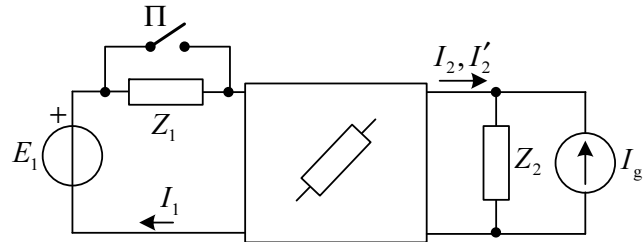


Слика 14.

VIII област

15. У колу простопериодичне струје са слике 15 познато је $Z_1 = (2 - j2) \text{ k}\Omega$, $Z_2 = (2 + j2) \text{ k}\Omega$, $E_1 = -8 \text{ V}$ и $I_g = 4 \text{ mA}$, а сложена мрежа представљена правоугаоником састављена је од пријемника. Када је прекидач П отворен, познате су струје $I_1 = -(2 + j2) \text{ mA}$ и $I_2 = -(3 + j) \text{ mA}$. Израчунати струју I'_2 , према референтном смеру датом на слици, по затварању прекидача П.

- Решење:
- a) $I'_2 = -(5 + j) \text{ mA}$
 - b) $I'_2 = -(1 + j) \text{ mA}$
 - c) $I'_2 = (-5 + j) \text{ mA}$
 - d) $I'_2 = (-1 + j) \text{ mA}$
 - e) ниједан одговор није тачан

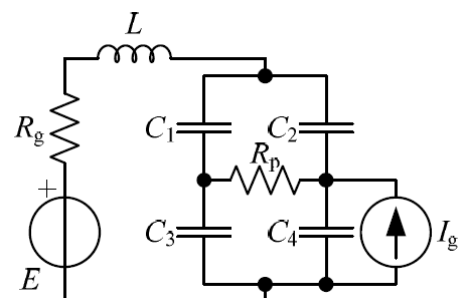


Слика 15.

VIII област

16. За колу простопериодичне струје приказано на слици 16 познато је $E = 100 \text{ V}$, $I_g = j2 \text{ mA}$, $f = \frac{100}{2\pi} \text{ MHz}$, $R_g = 2 \text{ k}\Omega$, $L = 10 \mu\text{H}$ и $4C_1 = 2C_2 = 6C_3 = 3C_4 = 12 \text{ pF}$. Израчунати отпорност пријемника R_p тако да његова снага буде највећа.

- Решење:
- a) $R_p = 5 \text{ k}\Omega$
 - b) $R_p = 3 \text{ k}\Omega$
 - c) $R_p \approx 2,78 \text{ k}\Omega$
 - d) $R_p = 2 \text{ k}\Omega$
 - e) ниједан одговор није тачан

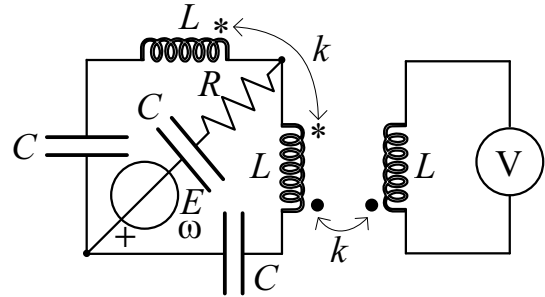


Слика 16.

IX област

17. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 17 одредити кружну учестаност ω тако да показивање идеалног волтметра буде највеће. Познато је $E=1\text{ V}$, $R=50\ \Omega$, $L=1\text{ mH}$, $C=0,1\ \mu\text{F}$ и $k=0,5$.

- Решење: а) $\omega=(2/\sqrt{3})\times 10^5\ \text{s}^{-1}$
 б) $\omega=\sqrt{2}\times 10^5\ \text{s}^{-1}$
 в) $\omega=(3/2)\times 10^5\ \text{s}^{-1}$
 г) $\omega=\sqrt{6}\times 10^5\ \text{s}^{-1}$
 д) ниједан одговор није тачан

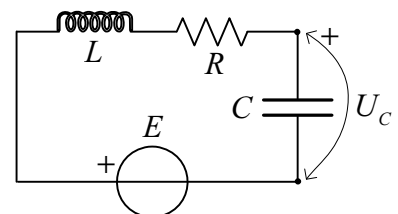


Слика 17.

IX област

18. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 18 познати су параметри R , L и C ($\frac{L}{\sqrt{2}R^2} < C < \frac{L}{R^2}$). Ефективна вредност електромоторне силе је стална, али се учестаност (f) може мењати. Одредити учестаност f при којој је ефективна вредност напона U_C максимална.

- Решење: а) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
 б) $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$
 в) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC - R^2C^2/2}}$
 г) $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{2R^2C^2}}$
 д) ниједан одговор није тачан

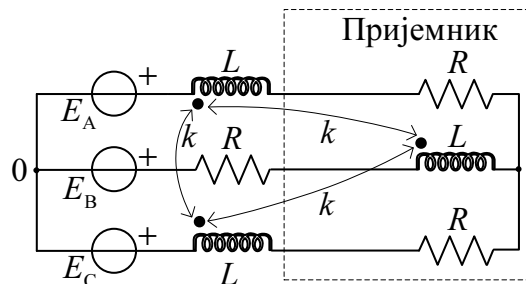


Слика 18.

Х област

19. У колу приказаном на слици 19 електромоторне силе E_A , E_B и E_C образују директан симетричан трофазни систем. Индуктивност L , отпорност R и ефективне вредности електромоторних сила E су константни, а кружна учестаност ω ($\omega \geq R/(3L)$) може се мењати. Одредити кружну учестаност ω тако да активна снага трофазног пријемника буде највећа. Познат је коефицијент индуктивне спреге $k = 1/2$.

- Решење:
- a) $\omega = \frac{R}{3L}$
 - b) $\omega = \frac{2R}{3L}$
 - c) $\omega = \frac{3R}{2L}$
 - d) $\omega = \frac{2R}{L}$
 - e) ниједан одговор није тачан

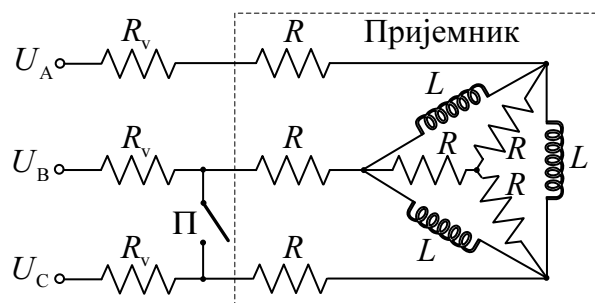


Слика 19.

Х област

20. Трофазни пријемник приказан на слици 20 прикључен је на трофазни генератор симетричних линијских напона ефективне вредности U_l . Када је прекидач П затворен, активна снага пријемника је P . Колика је активна снага P' пријемника када се прекидач П отвори? У оба случаја у мрежи је успостављен простопериодичан режим.

- Решење:
- a) $P' = \frac{2}{3}P$
 - b) $P' = \frac{1}{3}P$
 - c) $P' = 2P$
 - d) $P' = \frac{1}{2}P$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 20.