

Pojam kondenzatora:

(9)

Generalno, sistem od dva provodna tela, jedno naelektrisano sa $+Q$, drugo sa $-Q$, između dielektrik. Provodna tela se zovu ELEKTRODE. Kapacitivnost kondenzatora se definiše kao

$$C = \frac{Q}{U}$$

U napon između elektroda

$C \rightarrow$ uvek pozitivna veličina

Kondenzatori su obično pravilnog oblika, (geometrijske strukture): pločasti, sferni, cilindrični.

Izvođenja za svaki posebno dat je u materijalu 2 deo Elektrostatika

pločasti - str. 1, sferni str. 2 i 2, cilindrični str. 2

Izvođenja su data za slučaj kada je između elektroda vazduh (vakuum)

Pitajući, šta se dešava ako je između elektroda neki drugi dielektrik?

Od interesa su dielektrici:
homogeni, izotropni linearni.

Pitaće da li važi Gausov zakon

$$\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{Q_{us}}{\epsilon_0}$$

Odgovor: NE

Definiše se vektor dielektričnog pomeraja

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$$

\nearrow vektor dielektr. pomeraja \nwarrow vektor polarizacije dielektrika

$\vec{D}, \vec{E}, \vec{P}$ u opštem slučaju nisu kolinearni

Za vektor dielektr. pom. važi

$$\oint_{S'} \vec{D} d\vec{S}' = Q_{us'}$$

GAUSOV ZAKON
u OPŠTENOM
OBLIKU
(I MAXWELL-ov postulat)

Za linearne, hom., izotropne dielektr. važi

$$\vec{D} = \epsilon \cdot \vec{E} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \vec{E}$$

\vec{D} i \vec{E} kolinearni!

Da razdvojimo površtinu dva dielektrika na 2

(11)

$$D_{1n} = D_{2n} ; E_{1t} = E_{2t}$$

"n" - oznaka za normalnu komponentu
 "t" - za tangencijalnu

PRORADITI ZADATAK 5 i 6 iz
 materijale Elektrostatika 2.

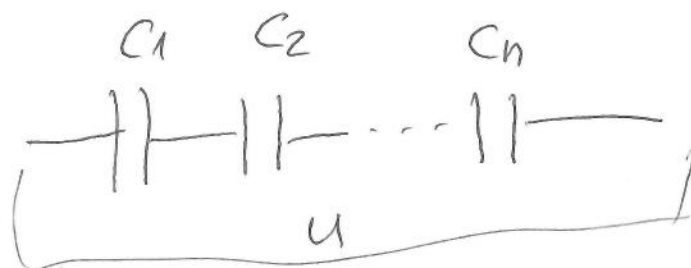
ELEKTROSTAT. ENERGIJA kondenzatora

$$W = \frac{1}{2} U \cdot Q = \frac{1}{2} C U^2$$

(pamtiti' kao $\frac{1}{2} m v^2$)

VEZIVANJE KONDENZATORA

REDNO



$C_{ekv} = ?$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$\frac{Q}{C_{ekv}} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \dots + \frac{Q}{C_n} \Rightarrow \frac{1}{C_{ekv}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

PARALELNO



$$C_{ekv} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

$$= \sum_{i=1}^n C_i \quad (\text{ZADATAK 1.11})$$

Vježbe, nakon trećeg predavanja

①

- ① Dva tačkasta naelektrisanja, $Q_1 = 5 \text{ nC}$ i $Q_2 = -10 \text{ nC}$ nalaze se na međusobnom rastojanju $r = 18 \text{ cm}$, kao na slici. Odrediti položaj tačke **M** koja se nalazi na duži koja spaja naelektrisanja i ima 0-ti (nulti) potencijal



$$V_M = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} = 0$$

$$\frac{5 \text{ nC}}{4\pi\epsilon_0 r_1} = \frac{10 \text{ nC}}{4\pi\epsilon_0 r_2}$$

$$\frac{5 \text{ nC}}{10 \text{ nC}} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$$

$$2r_1 = r_2$$

$$r_1 + r_2 = 0,18 \text{ m}$$

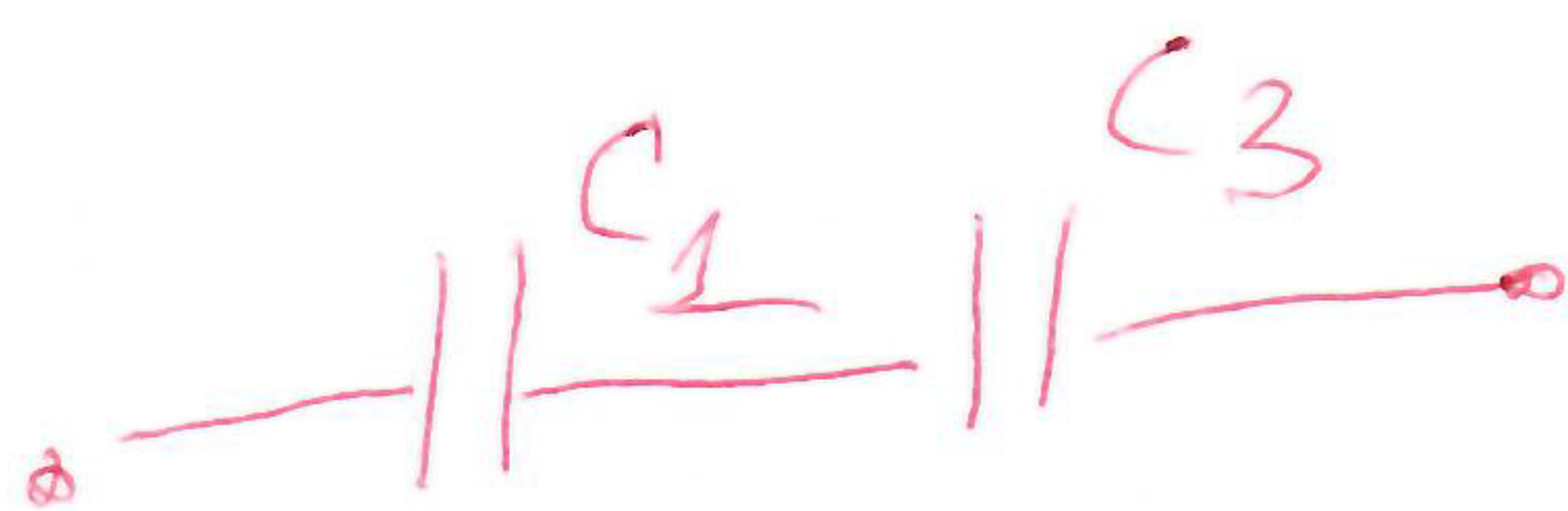
$$3r_1 = 0,18 \text{ m}$$

$$r_1 = 0,06 \text{ m}$$

$$r_2 = 0,12 \text{ m}$$

② u jednom kolu kapacitivnost $C_1 = 450 \text{ pF}$ treba smanjiti na $C_2 = 90 \text{ pF}$, pomoću kapacitivnosti C_3 , kako povezati C_3 , kolika je tipova kapacitivnost

Rješenje:



← redna veza!!!

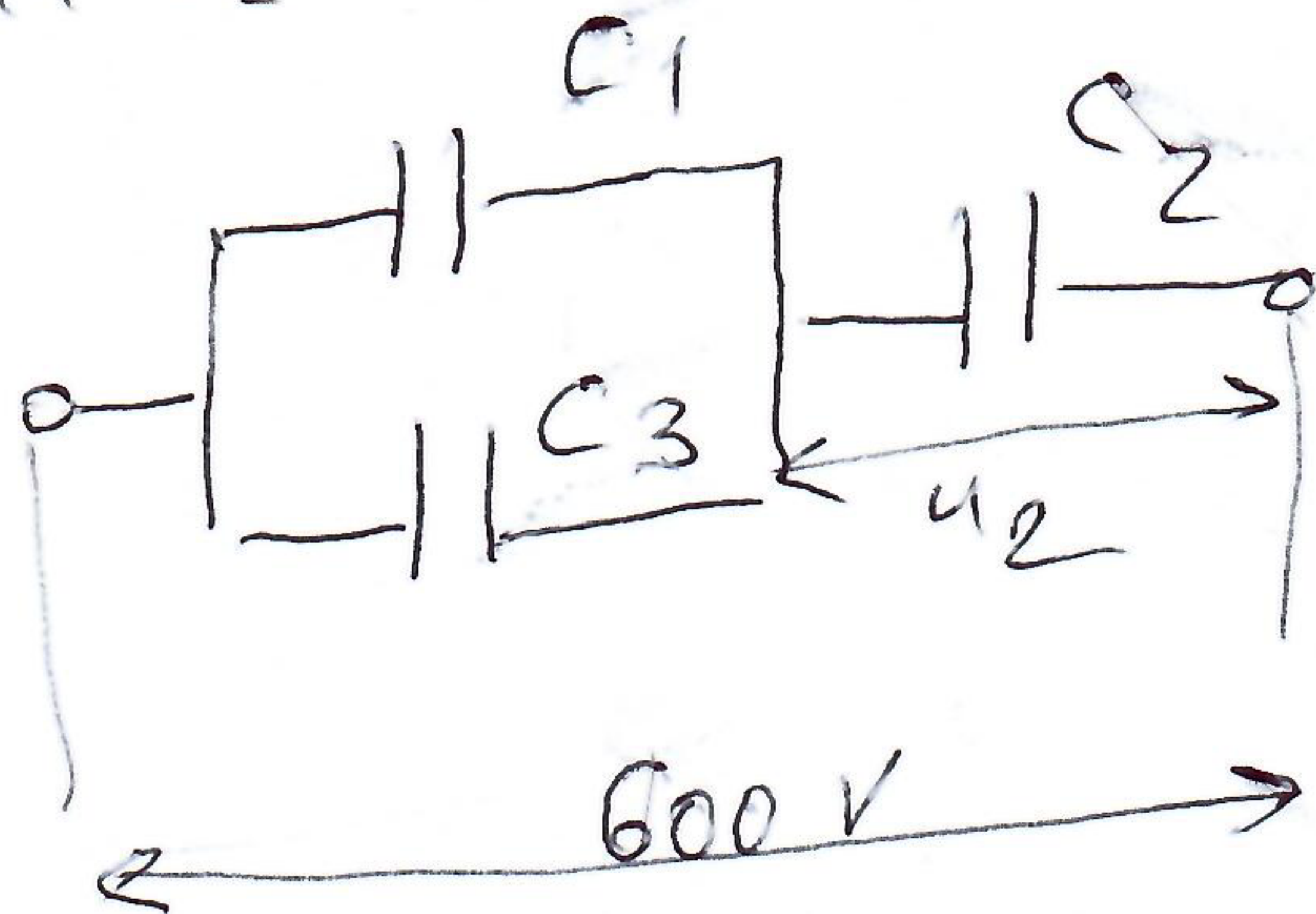
$$C_2 = 90 \text{ pF} = \frac{450 \cdot C_3}{450 + C_3}$$

$$90_{\text{pF}} \cdot 450_{\text{pF}} + 90_{\text{pF}} C_3 = 450 C_3$$

$$90_{\text{pF}} + 450_{\text{pF}} = 360 C_3 \text{ pF}$$

$$C_3 = \frac{450}{4} \text{ pF} (112,5 \text{ pF})$$

③ Kondenzatori kapaciteta $C_1 = 3 \mu\text{F}$ i $C_2 = 6 \mu\text{F}$ vezani su redno i priključeni na napon $U = 600 \text{ V}$. Kolika kapacitivnost C_3 treba vezati paralelno C_1 da bi napon na C_2 bio $U_2 = 360 \text{ V}$?



$$U_1 = U_3 = U_{13} = U - U_2 = 240 \text{ V}$$

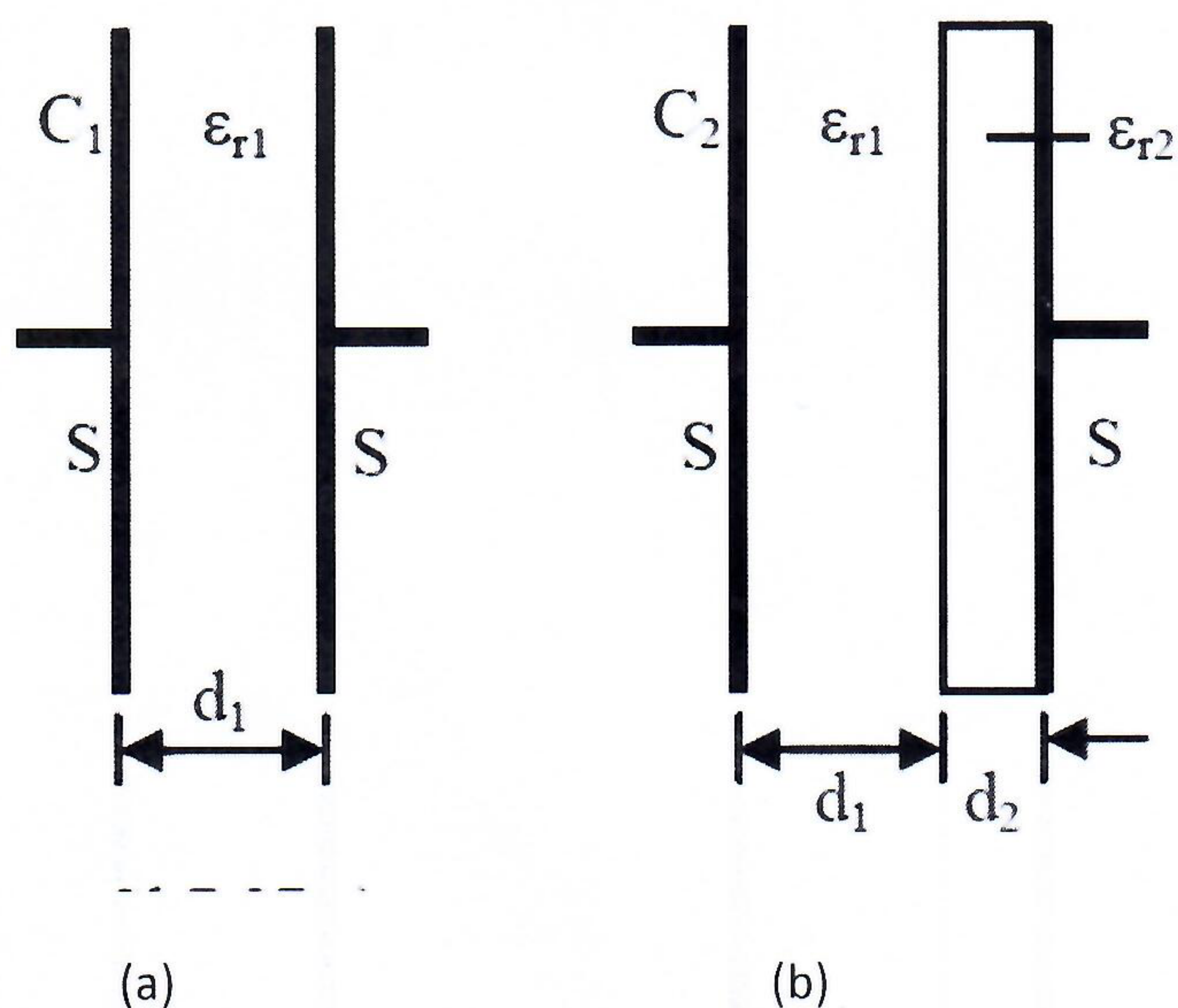
$$Q = Q_2 = U_2 C_2 = 2160 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_1 = U_1 C_1 = 240 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 720 \mu\text{C}$$

$$Q = Q_1 + Q_3 \Rightarrow Q_3 = 1440 \mu\text{C}$$

$$C_3 = \frac{Q_3}{U_3} = 6 \mu\text{F}$$

4. zadatak



Kondenzator se sastoji od dve elektrode (ploče) između kojih se nalazi izolacioni sloj debljine 3 mm i relativne dielektrične konstante 4, prema slici (a). Ako razmak između elektroda bude povećan umetanjem još jednog izolacionog sloja (dielektrika) debljine 5 mm (sl. b) a merenjem je utvrđeno da je kapacitet tako formiranog kondenzatora tri puta manji od kapaciteta prvobitnog kondenzatora, izračunati kolika je relativna dielektrična konstanta novog (umetnutog) dielektrika.

Rešenje:

Pre ubacivanja drugog dielektrika kapacitet kondenzatora je iznosio C_1 , a nakon ubacivanja drugog dielektrika kapacitet je: $C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$.

$$\text{Kako je } C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2) = (1/3)C_1 \Rightarrow C_2 / (C_1 + C_2) = 1/3 \Rightarrow C_1 + C_2 = 3C_2 \Rightarrow C_1 = 2C_2 \Rightarrow C_1/C_2 = 2.$$

$$C_1 = \epsilon_0 \epsilon_{r1} S / d_1 ; \quad C_2 = \epsilon_0 \epsilon_{r2} S / d_2.$$

$$C_1 : C_2 = \epsilon_0 \epsilon_{r1} S / d_1 : \epsilon_0 \epsilon_{r2} S / d_2 \Rightarrow \epsilon_{r1} \cdot d_2 : \epsilon_{r2} \cdot d_1 = 2 \Rightarrow 2 \epsilon_{r2} \cdot d_1 = \epsilon_{r1} \cdot d_2 \Rightarrow$$

$$\epsilon_{r2} = \epsilon_{r1} \cdot d_2 / 2d_1 = 4 \cdot 5 \cdot 10^{-3} / 2 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 20 / 6 = 3.333.$$