

učb. 70/15
matloge z 908/1070

$A = e \cdot U$
 $U = E \cdot d = \frac{e \cdot d}{4 \pi \epsilon_0 r^2} = \frac{e}{4 \pi \epsilon_0 r^2} \cdot d$
 $C = \frac{e}{U}$
 $C = \frac{S \epsilon_0}{d}$
 $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot \frac{S}{d}$
 $R = \frac{d}{S \rho}$
 $\rho = \frac{R \cdot S}{d}$

mili 10^{-3}
 mikro 10^{-6}
 nano 10^{-9}
3. letnik
 $e = N \cdot e_0$ piko 10^{12}
 $N = \frac{I \cdot t}{e_0}$ $I = \frac{e}{t}$
 $V = S \cdot d$
 $w = V \cdot P$

Preverjanje znanja (za 3. test)

$e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$
 $I = \frac{e}{t}$, $U = E \cdot d = \frac{A \cdot d}{e}$, $e = CU$, $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$, $U = RI$, $R = \frac{\rho l}{S}$

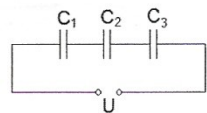
1. [1t] Po žici teče tok 1 A. Koliko elektronov steče skozi presek žice vsako minuto?

- A $1,6 \cdot 10^{-19}$
- B 1
- C $6,3 \cdot 10^{18}$
- D $3,8 \cdot 10^{20}$

$N = \frac{I \cdot t}{e_0}$
 $N = \frac{e}{e_0} = \frac{9,6 \cdot 10^{12}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 6 \cdot 10^{31}$
 $e = N \cdot e_0$
 ~~$e = 605 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 9,6 \cdot 10^{-18}$~~

[2t] Odgovor računsko utemelji:

2. Vezje na sliki ima nadomestno kapaciteto 0,18 nF. Drugi kondenzator ima kapaciteto $C_2 = 0,6 \text{ nF}$, tretji pa 0,3 nF.

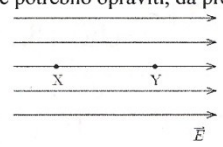


a) [3t] Kolikšna je kapaciteta prvega kondenzatorja?

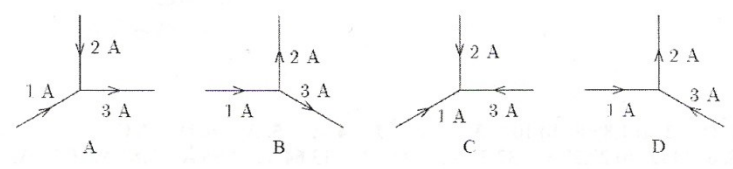
b) [2t] Prvi kondenzator je sestavljen iz dveh vzporednih plošč s površino 400 cm^2 , ki sta razmaknjeni za 2 mm. Med ploščama je dielektrik. Kolikšna je njegova dielektričnost?

c) [1t] Kaj je vloga dielektrika v kondenzatorju?

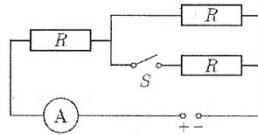
3. [2t] Silnice homogenega električnega polja z jakostjo 10 V/m so usmerjene, kakor kaže slika. Točki X in Y sta oddaljeni 2 m. Koliko dela je potrebno opraviti, da premaknemo elektron iz točke X v točko Y?



4. [1t] Katera slika pravilno kaže tokove v vozlišču?



5. [1t] Baterija z zanemarljivim notranjim uporom poganja tok skozi vezje na sliki. Katera od spodnjih izjav o toku skozi ampermeter je pravilna?



- A Pri vklopljenem stikalu S teče skozi ampermeter večji tok kakor pri izklopljenem stikalu.
 B Pri vklopljenem stikalu S teče skozi ampermeter manjši tok kakor pri izklopljenem stikalu.
 C Tok skozi ampermeter ni odvisen od tega, ali je stikalo vklopljeno ali ne.
 D Pri izklopljenem stikalu S je tokokrog prekinjen in tok skozi ampermeter ne teče.
6. [1t] Električni upor uporabne žice z dolžino l in prečnim presekom S je R . Kolikšen je upor žice iz iste snovi, ki ima dvojno dolžino in dvakrat manjši presek?

- A $0,5 R$
 B R
 C $2 R$
 D $4 R$

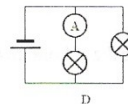
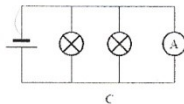
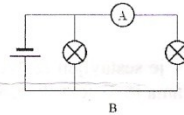
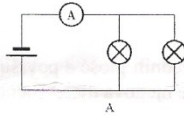


$$R \sim \frac{l}{S}$$

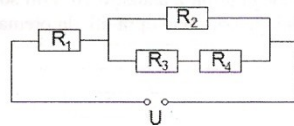
premo & obratno sorazmerno

[1t] Odgovor računsko utemelji:

7. [1t] Slike kažejo štiri vezja, v katerih so vezani vir napetosti, idealni ampermeter in dve žarnici. V katerem primeru je vezje v kratkem stiku?



8. V vezju na spodnji sliki so na vir napetosti 60 V priključeni štirje uporniki: $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 35 \Omega$ in $R_4 = 25 \Omega$.



$$U = 60V$$

$$R_1 = 20 \Omega$$

$$R_2 = 40 \Omega$$

$$R_3 = 35 \Omega$$

$$R_4 = 25 \Omega$$

- a) [3t] Kolikšen je nadomestni upor vezja?

$$R_{n1} = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{40 \Omega} + \frac{1}{35 \Omega + 25 \Omega} = \frac{275}{35000} + \frac{1000}{35000} + \frac{1400}{35000}$$

- b) [6t] Kolikšni so padci napetosti in tokovi na posameznik upornikih?

$$U = RI$$

$$R = \frac{3275}{35000} \Omega$$

$$R = 1017 \Omega$$

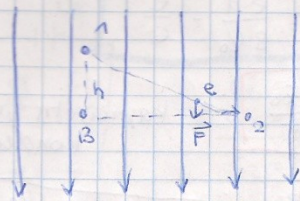
$$R_{n2} = 20 \Omega$$

$$R = 10 + 20 = 31 \Omega$$

Rešitve: 1. D 2. a) 1,8 nF b) 10 3. $3,2 \cdot 10^{-18} J$ 4. A 5. A 6. D 7. C

8. a) 44 Ω b) 27,27 V, 32,32 V, 19,09 V, 13,64 V, 1,36 A, 0,82 A, 0,54 A, 0,54 A

električna napetost



$$A = F \cdot s = F \cdot \cos \alpha \cdot s = F \cdot h = eEh$$

$$F = eE$$

↑ el. delo v el. polju

$$U_{12} = U_{13}$$

$$U_{32} = 0$$

~ delo el. sile med prehodom el. delca od začetka do konca točke je neodvisno od oblike poti, odvisno je od začetka & končne točke

$$A = e \cdot U$$

$$U = \frac{A}{e} \quad \left[\frac{J}{C} = V (volts) \right]$$

↑ el. napetost

$$U = Eh$$

→ razdalja

↑ napetost

↑ jakost el. polja

$$E = \frac{U}{h} \quad \left[\frac{N}{C} = \frac{V}{m} \right]$$

$$E = \frac{U}{d}$$

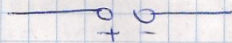
↑ jakost el. polja

~ el. napetost je razlika med dvema potencialoma.
el. napetost med 2 točkama je enaka razliki 2 potencialov med tema točkama

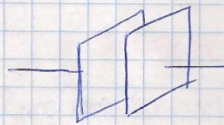
~ VIR NAPETOSTI

→ sestavljen je iz 2 polov: \oplus in \ominus

→ razlika potencialov med tema 2 poloma je NAPETOST



~ KONDENZATOR = naprava za shranjevanje el. naboja



← plošni ali ploščati kondenzator
oznaka: $\text{—}| \text{—}$

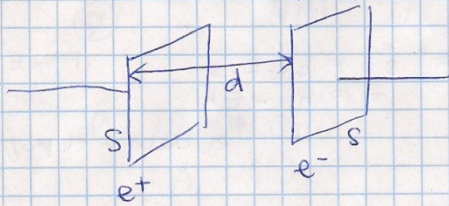
$$C = \frac{e}{U} \quad \left[\frac{F}{V} = F (farad) \right]$$

↑ kapaciteta kondenzatorja

• 3 vrste kondenzatorjev

- plošni
- kroglasti
- valjni

- PLOŠČNI KONDENZATOR



$$U = E \cdot d = \frac{e \cdot d}{S \cdot \epsilon_0} = \frac{e}{C}$$

$$C = \frac{S \cdot \epsilon_0}{d}$$

→ kapaciteta ploščnega kondenzatorja

$$C = \frac{e}{U} \quad U = \frac{e}{C}$$

$$E = \frac{U}{d} = \frac{e}{S \cdot \epsilon_0}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

KONSTANTA

- kapaciteta je tem večja, čim večjo imamo površino in čim manjša je razdalja med ploščama

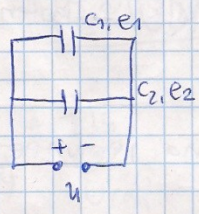
$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot \frac{S}{d}$$

⇒ če je med ploščama v kondenzatorju IZOLATOR

- ↓
 ε silov (večji od 1)
 - dielektričnost
 - konstanta za različne snovi

manjka

Vzporedna vezava



$$U = U_1 = U_2 \quad e_1 = C_1 \cdot U$$

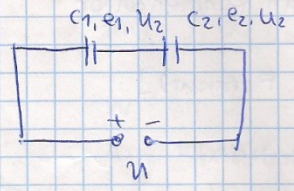
$$e = e_1 + e_2 \quad e_2 = C_2 \cdot U$$

$$e = C_1 \cdot U + C_2 \cdot U = U(C_1 + C_2) = C \cdot U$$

$$C = C_1 + C_2$$

↓
 $C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$ (nadomestna kapaciteta)

Zaporedna vezava



$$e = e_1 = e_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$U = \frac{e}{C_1} + \frac{e}{C_2} = e \left(\frac{1}{C_1 + C_2} \right) = \frac{e}{C}$$

$$U_1 = \frac{e_1}{C_1} = \frac{e}{C_1}$$

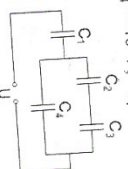
$$U_2 = \frac{e_2}{C_2} = \frac{e}{C_2}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

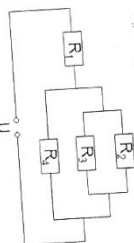
Naloge za ponavljanje

3. letnik

1. Dve ravni kovinski plošči s površino 100 cm^2 v medsebojni razdalji 1 cm priključimo v zrakcu na napetost 500 V in nato odklopimo izvor. Med plošči vlakneno dielektrik z debelino 1 cm in dielektričnostjo 10 . Kolikšna je napetost na kondenzatorju? Za koliko se spremeni električna poljska jakost med ploščama kondenzatorja? [50 V, 45 kV/m]
2. Kondenzatorsko vezje na spodnji sliki priključimo na napetost 100 V . Kolikšna je nadomestna kapaciteta? Kakšne so napetosti in naboji na posameznih kondenzatorjih? Kapacitete kondenzatorjev so $C_1 = 40 \mu\text{F}$, $C_2 = 50 \mu\text{F}$, $C_3 = 200 \mu\text{F}$ in $C_4 = 20 \mu\text{F}$. [24 μF , $U_1 = 60 \text{ V}$, $U_2 = 32 \text{ V}$, $U_3 = 8 \text{ V}$, $U_4 = 40 \text{ V}$, $e_1 = 2400 \mu\text{As}$, $e_2 = e_3 = 1600 \mu\text{As}$, $e_4 = 800 \mu\text{As}$]



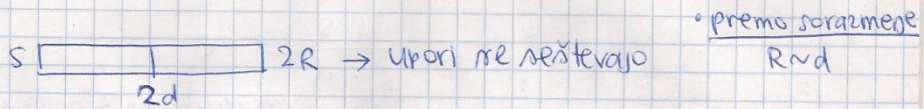
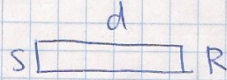
3. Skozi bakreno žico premera 1 cm steče tok 100 A . Koliko elektronov steče skozi prečni preseki vsako sekundo? Kolikšna je napetost med dvema točkama prevodnika, ki sta medsebojno oddaljeni 1000 m ? Specifična upornost bakra je $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$. [6,25 · 10²⁰, 21,6 V]
4. Imamo dolgo kovinsko žico z upornostjo 16Ω . Žico prerežemo; dolžini nastalih delov sta v razmerju 3:5. Kolikšen je upor posameznih delov žice? [6 Ω , 10 Ω]
5. Za vezje na spodnji sliki izračunajte tokove, ki tečejo skozi posamezne upornike. Vsi uporniki imajo enak upor 12Ω . Napetost vira je 24 V . [$I_1 = 18 \text{ A}$, $I_2 = I_3 = I_4 = 6 \text{ A}$]



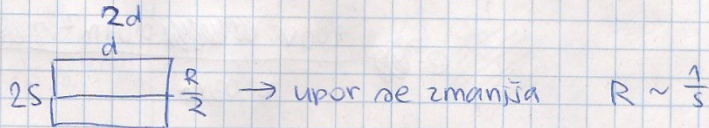
Pišmo od električne napetosti dalje.

električna upornost

- upor je odvisen od vrste snovi, dolžine in debeline / preseka
- žica



• premo sorazmerno
 $R \propto d$



• obratno sorazmerno
 $R \sim \frac{1}{S}$

$R = \frac{d}{S} \cdot \rho$ (psi-znak za el. upornost = SPECIFIČNI UPOR - odvisen od snovi upornika) $\rightarrow \rho = \frac{R \cdot S}{d}$ [$\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$] [Ωm]

$1 \Omega \text{mm}^2/\text{m} = 10^{-6} \Omega \text{m}$

- upor se lahko spreminja, če se upornik segreje (žarnica)
- segrete kovine imajo večji upor

uporovni termometer

- naprava s katero lahko merimo Δ temp. s pomočjo spremembe upora - prej mora biti umereni

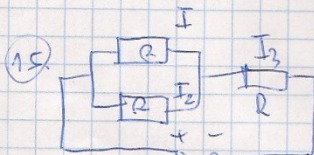
⑦⑤ $m = 1\text{g}$
 $r = 0.2\text{mm}$
 $\rho = 8.9\text{g/cm}^3$
 $\rho = 0.017 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$

$S = \pi r^2 = \pi (0.1\text{mm})^2 = 3.14\text{mm}^2$

$m = \rho \cdot V \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{1\text{g}}{8.9\text{g/cm}^3} = 0.1124\text{cm}^3$

$V = S \cdot d \Rightarrow d = \frac{V}{S} = \frac{0.1124}{0.000314} = 358\text{cm}$

$R = \frac{0.017 \Omega \text{mm}^2 \cdot 358\text{cm}}{0.0314\text{mm}^2} = 119 \Omega$



$R = 10 \Omega$

$I = \frac{U}{R} = \frac{60\text{V}}{15 \Omega} = 4\text{A}$

$I_1 = I_2 = 2\text{A}$

$I_3 = 4\text{A}$

$U_1 = R_1 \cdot I_1$

①. vzp. vezava

$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_{12}}$

$\frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{10 \Omega} = \frac{2}{10 \Omega} = \frac{1}{5 \Omega}$

$R_{1,2} = 5 \Omega$

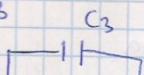
② zap. vezava

$R = 5 \Omega + 10 \Omega = 15 \Omega$

→ nadomeščaj upor

V/A

45/13



$C_0 = 2 \mu\text{F}$

$C = C_0 \cdot \frac{q}{Q}$