

POROČILO

(eksperimentalne vaje)

Predmet: *Fizika*

UVOD

Pri eksperimentalnih vajah, smo s petimi eksperimenti pridobili še praktično znanje o elektriki in поближе spoznali svetlobo.

EKSPERIMENTI

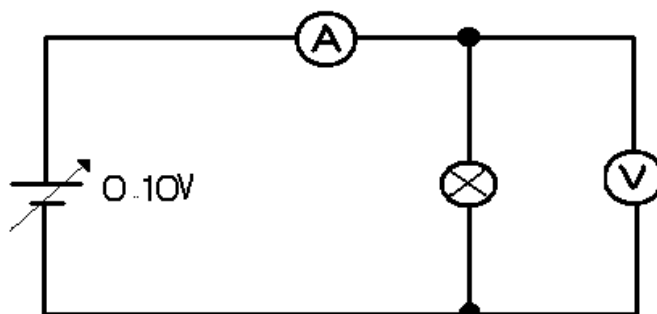
1. VAJA: Karakteristika žarnice in upornikov (Ohmov zakon)

Naloge:

- izmeriti karakteristiko žarnice z žarilno nitko
- izmeriti karakteristiko upornika

Pripomočki:

- nastavljivi vir napetosti
- žarnica z žarilno nitko
- ampermeter
- voltmeter
- upornika za 100 Ω in 500 Ω



Slika: Merjenje karakteristike žarnice in upornikov

Postopek dela:

Po vzoru zgornje slike smo sestavili električni krog. Napetost smo spreminjali v dogovorjenih mejah (od 0 do 10 V). Pri tem smo merili tok, ki teče skozi žarnico, in napetost na njej. Za vsako odčitano vrednost napetosti in toka smo izračunali upor žarnice R_z .

Žarnico smo po opravljenih meritvah zamenjali še z upornikoma za 100 Ω ter postopek ponovili. Izračunali smo upor manjšega upornika R_1 in upor večjega upornika R_2 .

$$R = \frac{U}{I}$$

Upor smo izračunali po enačbi:

Fizikalna razlaga:

Skozi porabnik, upornik ali žarnico, spustimo električni tok, ki je premosorazmeren z napetostjo vira.

Sorazmernostna konstanta se med napetostjo in tokom imenuje električni upor, kateri je odvisen od vrste in velikosti prevodnika. Enota za upornost (R) se imenuje ohm. Ohmov zakon je definiran prav kot premosorazmernost med tokom in napetostjo. ($U = I \times R$)

Rezultati:

N	U (V)	I (mA)			R (mΩ)		
		Ž	R ₁	R ₂	Ž	R ₁	R ₂
1	0	0	0	/	0	0	/
2	2	67,3	20,2	/	29,7	99	/
3	4	101	40	/	39,6	101	/
4	6	130,2	60,3	/	46	99,5	/
5	8	154,8	80,1	/	51	99,9	/
6	10	175	99,5	/	57,1	100,5	/

N zaporedna številka meritve

U napetost

I tok

R upor

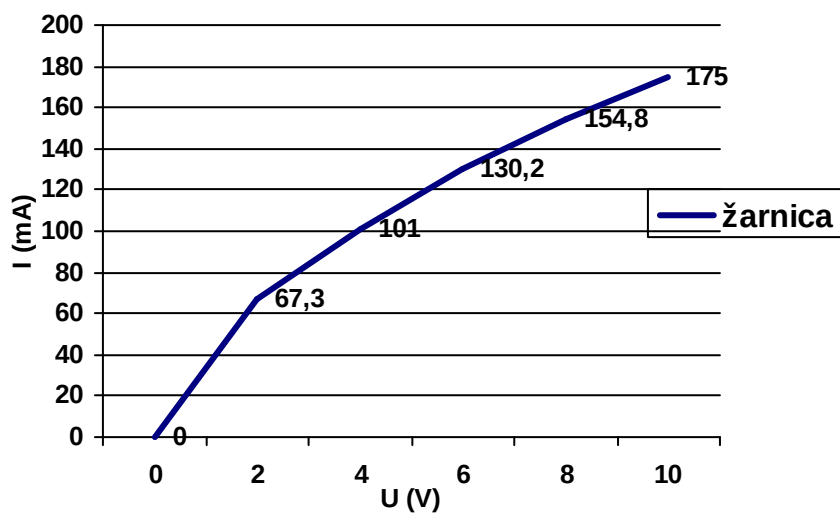
Ž žarnica

R₁ upornik za 100 Ω

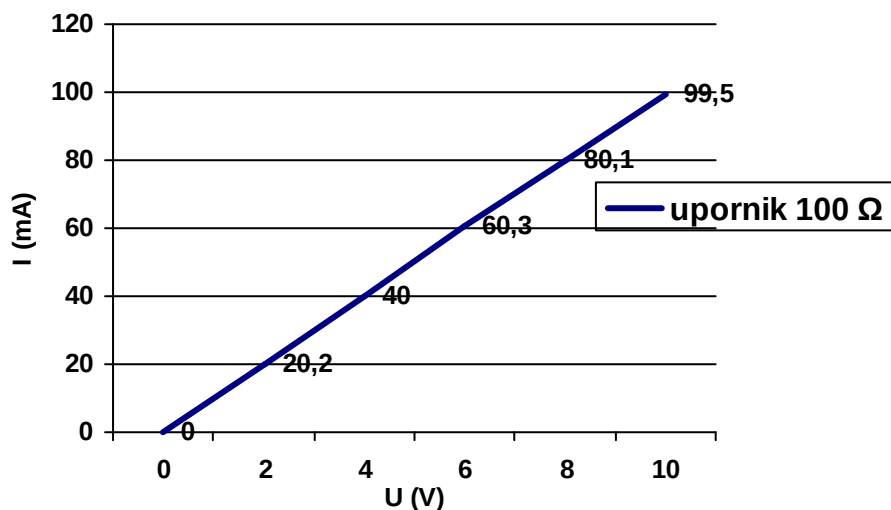
R₂ upornik za 500 Ω

R_z smo izračunali po enačbi: $R_z = U/I_z$

GRAFI:



Graf 1: Odvisnost toka od napetosti (pri eksperimentu z žarnico)



Graf 2: Odvisnost toka od napetosti (pri eksperimentu z upornikom za 100 Ω)

ODGOVORI NA VPRAŠANJA:

1. Žarilna nitka žarnice je iz volframa. Volfram pa ima pozitiven koeficient ($0,0044 \text{ K}^{-1}$)
2. Strmina UI karakteristike ponazarja premo sorazmernost toka in napetosti. Večja kot je napetost, večji je tok.
3. S spreminjanjem napetosti se spreminja tok, ki teče skozi žarnico. S tem se spreminja tudi njena temperatura. Posledično se začne spreminjati tudi upor nitke, saj je odvisen od temperature. V vezje bi morali vključiti še ohmmeter, ki bi meril upornost žarnice, saj bi tako žarnico lahko uporabili kot temperaturno tipalo.

4. $U = 10 \text{ V}$
 $I = 175 \text{ mA}$
 $P = ?$

$$P = U \cdot I$$

$$P = 10 \text{ V} \cdot 175 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$P = \underline{1,75 \text{ W}}$$

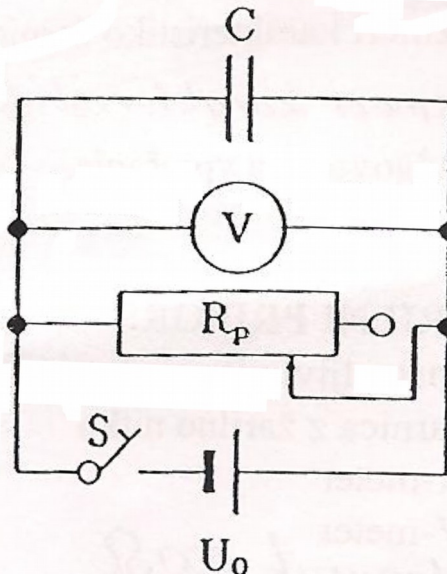
2. VAJA: Merjenje relaksacijskega časa in kapacitete pri praznjenju kondenzatorja

Naloge:

- izmeriti relaksacijski čas in kapaciteto pri praznjenju kondenzatorja

Pripomočki:

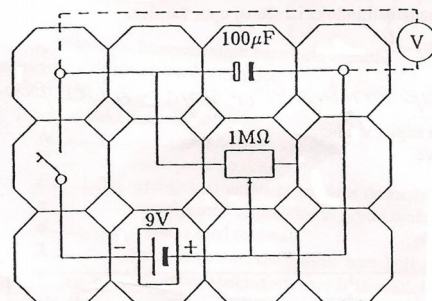
- kondenzator za $100\ \mu\text{F}$
- drsni upornik za $1\ \text{M}\Omega$
- digitalni voltmeter
- stikalo
- štoparica
- baterija za $9\ \text{V}$



Kondenzator je na upornik zvezan vzporedno. Skupaj sta priključena na vir napetosti. Ko je vir napetosti vklopljen, se kondenzator polni. Če pa vir izklopimo, se preko upornika prazni. Napetost na kondenzatorju požene skozi upornik tok, zato se naboj na ploščah s časoma zmanjšuje tako, kot se zmanjšuje napetost. Čim manjši je upor upornika, tem hitreje se zmanjšuje napetost.

Postopek dela:

Na vir napetosti smo priključili vzporedno zvezana kondenzator in upornik. Na kondenzator smo priključili digitalni voltmeter, ki smo ga predhodno naravnali na merilno območje $10\ \text{V}$. Vkllopili smo stikalo in odčitali napetost na kondenzatorju. Nato smo izklopili stikalo ter korakoma merili čas (najprej vsakih $5\ \text{s}$, nato pa vsakih $10\ \text{s}$; skupno $4\ \text{min}$) in napetost.



Fizikalna razlaga:

Skozi kondenzator, ki je v električnem krogu enosmernega toka, tok ne teče. Če napetostni vir izklopimo, se prične kondenzator prazniti preko upornika. Napetost na kondenzatorju požene skozi upornik tok, zato se naboj na ploščah s časom zmanjšuje tako, kot se zmanjšuje napetost. Napetost kondenzatorja se s časom zmanjšuje po naslednji enačbi:

$$U(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

Rezultati:

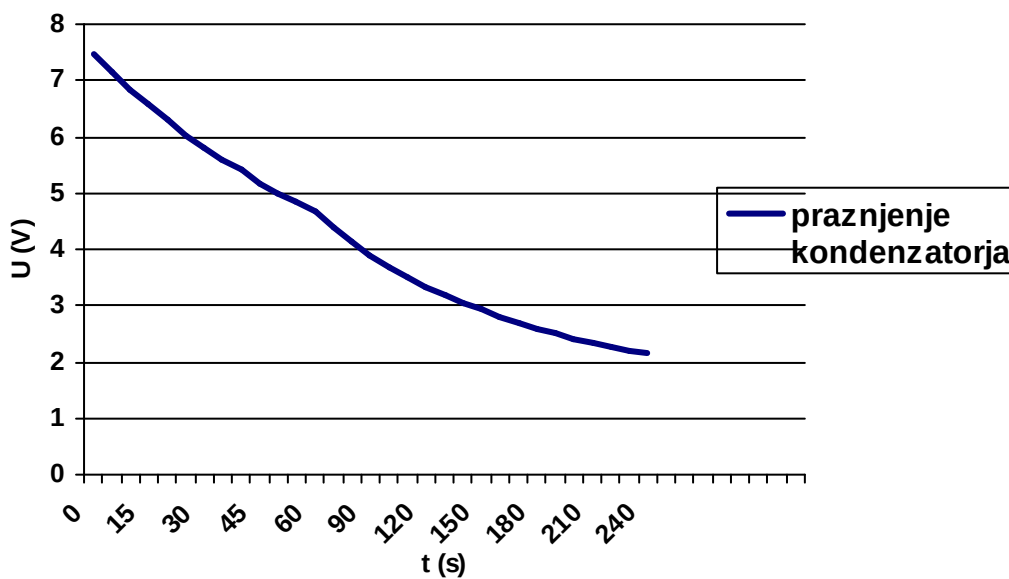
t (s)	U (V)		
0	7,47	100	3,67
5	7,15	110	3,50
10	6,84	120	3,33
15	6,57	130	3,18
20	6,30	140	3,04
25	6,02	150	2,93
30	5,81	160	2,80
35	5,60	170	2,69
40	5,40	180	2,59
45	5,18	190	2,50
50	5,00	200	2,41
55	4,84	210	2,34
60	4,69	220	2,27
70	4,39	230	2,20
80	4,13	240	2,15
90	3,90		

t čas (skupno 5 min)

U napetost na kondenzatorju

GRAFI:

Graf: $U = f(t)$



Graf 3: Praznjenje kondenzatorja

Napetost na kondenzatorju se s časom zmanjšuje v skladu s to enačbo: $U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$

Računanje relaksacijskega časa:

$$t = R \cdot C$$

$$t = 1 \cdot 10^6 \Omega \cdot 100 \cdot 10^{-6} F$$

$$t = \underline{100s}$$

Računanje $t_{\frac{1}{2}}$:

$$RC = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = RC \cdot \ln 2$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 1 \cdot 10^6 \Omega \cdot 100 \cdot 10^{-6} F \cdot \ln 2 = \underline{69.3s}$$

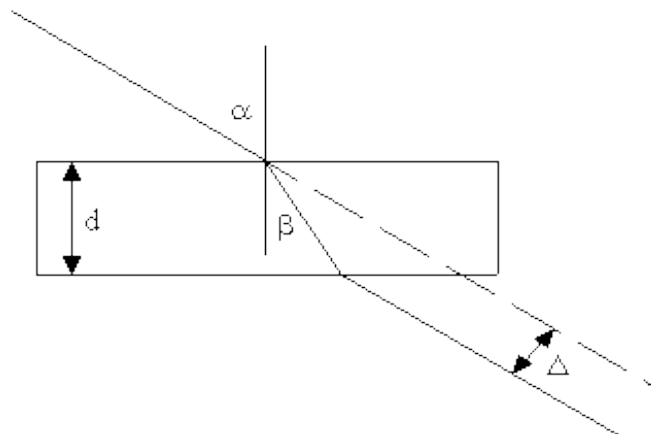
3. VAJA: Planvzporedna plošča in popolni odboj

Naloge:

- določiti lomni količnik
- izpeljati pravilo za vzporedni premik svetlobnega žarka pri prehodu skozi planvzporedno ploščo
- preveriti obrazec za vzporedni premik pri prehodu skozi planvzporedno ploščo

Pripomočki:

- planvzporedna steklena plošča
- papir
- svetilo
- kotomer
- navadno merilo



Slika: Vzporedni premik pri prehodu skozi planvzporedno ploščo

Postopek dela:

Obliko steklene planvzporedne plošče smo izrisali na papir. S svetilom smo pod poljubnim kotom posvetili v steklo. Ker je steklo pravokotno na papir, svetlobni curek spotoma oplazi še papir. S svinčnikom smo zarisali vhodni in izhodni svetlobni curek. Planvzporedno ploščo smo nato umaknili in povezali vhodno in izhodno mesto. Postopek smo ponovili še za en poljuben vpadni koti.

Na koncu smo izračunali lomni količnik za steklo n in premik žarka v planvzporedni plošči X .

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad X = \frac{d \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta}$$

Fizikalna razlaga:

Lomni količnik je konstanta, ki je določena kot razmerje med hitrostjo valovanja v vakuumu in hitrostjo valovanja v snovi. Lomni količnik pri prehodu iz ene snovi v drugo je določen kot razmerje lomnega količnika druge snovi in lomnega količnika prve snovi.

Rezultati:

N	d (m)	α (°)	β (°)	n	n	X (m)
1	$35 \cdot 10^{-3}$	47	27	1,61	1,5	0,013
2		44	40	1,47		0,010

N zaporedna številka meritve

d debelina plošče

α vpadni kot

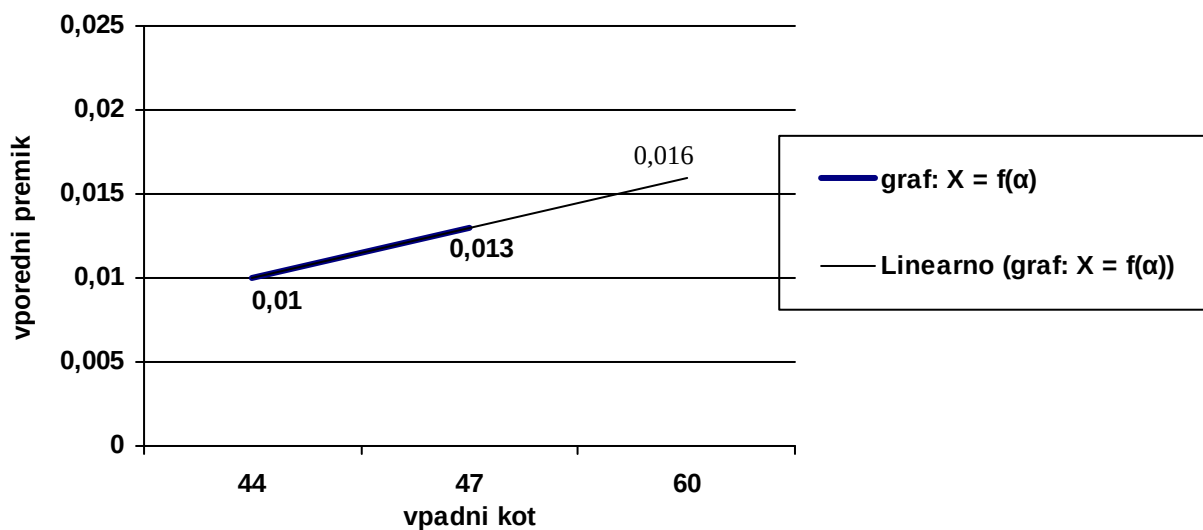
β lomni kot

n lomni količnik stekla

n srednja vrednost lomnega količnika stekla

X premik žarka v planvzporedni plošči

Graf: $X = f(\alpha)$



Graf 4: Odvisnost vzporednega premika od vpadnega kota svetlobnega curka

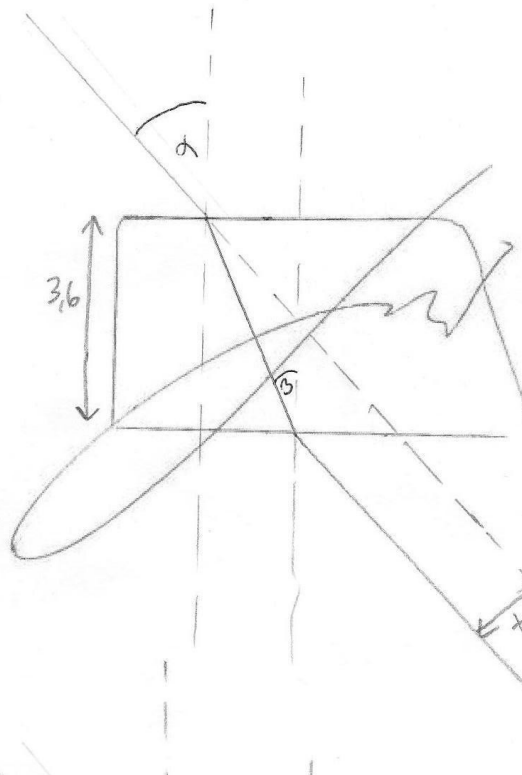
Iz grafa lahko razberemo, da bo pri vpadnem kotu 60 vzporedni premik meril 0,016m

LOMNI ZAKON ZA SVETLOBO: Sinus vpadnega kota in sinus lomnega kota sta v razmerju lomnega količnika druge in lomnega količnika prve snovi.

ODGOVORI NA VPRAŠANJA:

1. Večji kot je vpadni kot svetlobnega curka, večji je vzporedni premik. Vpadni kot svetlobnega curka in vzporedni premik sta premo sorazmerna.
2. Debelejša kot je planvzporedna plošča, večji vzporedni premik.
3. Vzporedni premik in lomni količnik sta premo sorazmerna. Večji kot je lomni količnik, večji je vzporedni premik.

BREMK
GOSIĆ
ANŽEL



$$\alpha = 47^\circ$$

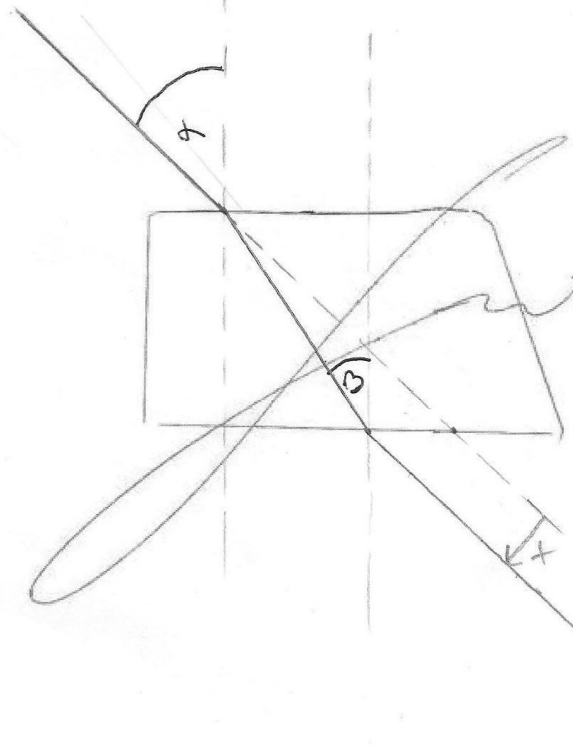
$$\beta = 27^\circ$$

$$d = 3,6 \text{ cm}$$

$$x = ?$$

$$x = \frac{d \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta}$$

$$x = 1,3 \text{ cm}$$



$$\alpha = 44^\circ$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$d = 3,6 \text{ cm}$$

$$x = ?$$

$$x = \frac{d \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta}$$

$$x = 1,0 \text{ cm}$$

4. VAJA: Merjenje valovne dolžine svetlobe z uklonsko mrežico

Naloge:

- določiti valovno dolžino komponent bele svetlobe
- izračunati frekvenco komponent bele svetlobe

Pripomočki:

- nastavljiva reža s podstavkom
- uklonska mrežica ($d = \frac{1}{300}$ mm)
- laser
- uklonski spektroskop
- meter

Postopek dela:

Na letev smo pritrdili nosilec diapozitiva, premični zaslon z režo in vgravirano skalo na vsaki strani reže. Skozi uklonsko mrežico smo opazovali spekter bele svetlobe tako, da smo hkrati videli na zaslon. Iz odčitane razdalje na zaslonu, razdalje uklonske mrežice od zaslona in razdalje med režama na uklonski mrežici smo izračunali valovno dolžino bele svetlobe.

Valovno dolžino smo izračunali po enačbi:
$$\lambda = \frac{d \cdot a}{k \cdot l} = \frac{d \cdot \sin \alpha}{k}; k = 1$$

Frekvenco smo izračunali po enačbi:
$$c = \lambda \cdot \nu \Rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Fizikalna razlaga:

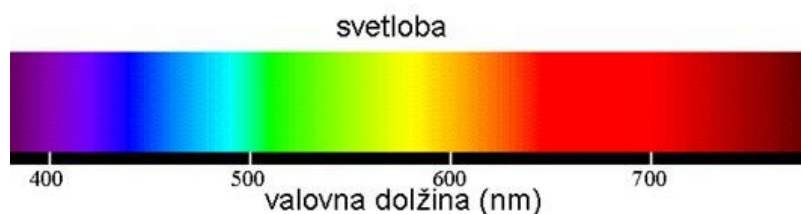
Svetloba je elektromagnetno valovanje z lastnostmi valovanja in toka delcev.

Eléktromagnetno valovanje je valovanje električnega in magnetnega polja v naravi.

Temu nihanju ali valovanju lahko vedno določimo frekvenco, valovno dolžino ter energijo.

Ljudje zaznavamo svetlobo, ki zajema valovne dolžine od približno 340 nm do približno 830 nm (odvisno od posameznika).

BARVA	VALOVNA DOLŽINA	FREKVENCA
rdeča	~ 700–630nm	~ 430–480THz
oranžna	~ 630–590nm	~ 480–510THz
rumena	~ 590–560nm	~ 510–540THz
zelena	~ 560–490nm	~ 540–610THz
modra	~ 490–450nm	~ 610–670THz
vijolična	~ 450–400nm	~ 670–750THz



Rezultati:

	N	B	l (m)	a (m)	d (m)	λ (nm)	v (THz)
Bela svetloba	1	vijolična	0,1	0,13	$\frac{1}{3000000}$	433	692
		modra		0,14		467	642
		zelena		0,15		500	600
		rumena		0,17		567	529
		oranžna		0,18		600	500
		rdeča		0,19		633	474
	2	vijolična	0,15	0,19	$\frac{1}{3000000}$	422	710
		modra		0,20		444	675
		zelena		0,23		511	587
		rumena		0,25		556	530
		oranžna		0,27		600	498
		rdeča		0,29		644	466

N zaporedna številka meritve

B barva bele svetlobe

l razdalja med uklonsko mrežico in zaslonom

a razdalja med centralnim in prvim ojačanim pos. spektralnih barv

d razdalja med režami

λ valovna dolžina svetlobe

v frekvenca svetlobe

ODGOVORI NA VPRAŠANJA:

1. Od centralne ojačitve je najbolj oddaljena rdeča spektralna barva.
2. Večja kot je razdalja med režami na uklonski mrežici, večji je uklon svetlobe.
3. Večja kot je valovna dolžina svetlobe, večji je uklon.
4. Do uklona pride zaradi stika svetlobnega curka s podlago. Takrat svetloba spremeni svoj vpadni kot.