# 

Besedilo: *Vaje za fiziko*

#### Šola: SERŠ

Leto: *2001*

***VAJE:***

# Meritev spektra z uklonsko mrežico

Naloga:

S sprektroskopom na uklonsko mrežico izmeri valovno dolžino svetlobe, ki jo izsevajo vzbujeni plini.

Pojasnilo:

Uklonska mrežica je tanka, prozorna ploščica, v katero so enakomerno gosto zarezane tanke črte. Med zarezami je še dovolj prostora, ki nemoteno prepušča svetlobo. Razmik med zaporednima razama imenujemo mrežna konstanta.

Mrežico osvetlimo s pravokotno vpradajočim vzporednim curkom svetlobe, ki se pri prehodu skozi pasove med režami uklanja. Curki uklonjene svetlobe med seboj interferirajo, pri čemer se ojačijo v smereh, v katerih je razlika poti za svetlobo iz dveh sosednjih rež enaka mnogokratniku valovne dolžine: dsinα=Nλ. Z d smo označili mrežno konstanto z α pa kot med smerjo vpradajočega in uklonjenega curka. N je celo število, red spektra, določen z razmerjem d/l. Interferenčno sliko opazujemo tako, da gledamo skozi mrežico v smeri proti vpadajoči svetlobi Na ravnilu, ki ga postavimo vzporedno z mrežico, lahko s projeciranjem odberemo lego uklonskihslik glede na neuklonjeno sliko.

Svetloba žarečih teled ali kapljevin ima zvezni spekter, svetloba, ki jo oddajajo žareči plini, pa ima večinoma črtast spekter. Tak spekter je sestavljen iz nekaj ostrih onobarvnih slik reže, med katrimi ni svetlobe. Valovna dolžina in intenzivnost črt sta značilni za vsak plin.

Pripomočki:

* visokonapetostni izvir
* ročni spektroskop
* plinske cevi

Potek vaje:

Cevi s plini priklopi na 5-7 kV in s spektroskopom opazuj uklonsko sliko. V primernem merilu vriši spektralne črte in izračunaj njihove valovne dolžine.

# Magnetno polje paličastega magneta

Naloga:

1. Izmeri B(r) na osi paličastega nagneta.
2. Skiciraj magnetne silnice okrog magneta.

Pojasnilo:

Merilniki magnetnega polja največkrat izrabljajo Hallov pojav. V vodnikih, ki sekajo silnice magnetnih polj, električno polje ni vzporedno z osjo vodnika, ampak ima komponento, ki je pravokotna na vodnik. Jakost prečne komponente je sorazmerna z gostoto magnetnega polja.

Vodnik, ki ima prečni presek v obliki pravokotnika, postavimo v magnoteno polje tako, da je polje pravokotno na stransko ploskev vodnika. Ko teče po vodniku enosmerni tok jakosti I, se po njem gibljejo nosilci naboja s hitrostjo:



kjer je n gostota elektronov. V magnetnem polju deluje zato nanje sila:



ki jih odklanja v prečni smeri. Na eni strani vodnika se zato pojavi višek naboja, na drugi pa primanjkljaj. Nastalo električno polj s svojo silo uravnovesi magnetno silo, tako da se poslej gibljejo naboji vzdolž vodnika. Iz enačbe:



izračunamo prečnega električnega polja:



in prečno ali Hallovo napetost:



Ob meritvah običajno izberemo vselej enak električni tok, zato lahko zapišemo U=kB. Koeficient k dobimo z umeritvijo merilnika. Za naš merilnik velja, da je k=19mT.

Merilnik priklopimo na 6-8V. Za dano napajalno napetost moramo najprej nastaviti ničlo. Normalo ploskve usmerimo v smeri vzhod-zahod., merimo izhodno napetost in zavrtimo gumb z oznako ničla toliko, da je izhodna napetost približno nič.

Gostota magnetnega polja je vektorska veličina, zato ne smemo pozabiti, da je izhodna napetost merilnika sorazmerna s pravokotno komponento magnetnega polja na ploskev merilnika. Pozitivno izhodno napetost dobimo takrat, ko so magnetne silnice usmrjene na merilnik od sprednje strani ohišja proti hrbtni strani. Če želimo določiti velikost in orientacijo magnetnega polja, moramo napraviti meritev pri treh različnih orientacijah marilnika.

Rezultati meritev:

**Vzporedna vezava upornikov:**

Naloga:

Ugotovi nadomestni upor R pri vzporedni vezavi upornikov.

Pojasnilo:

O vzporedni vezavi upornikov govori I. Kirchkoffov zakon. Ta se glasi: v vsakem razvejišču je vsota pritekajočih tokov enaka vsoti odtekajočih tokov.



## Napetost je na vseh upornikih enaka, in sicer enaka napetosti generatorja U. Če člene enačbe zapišemo po Ohmovem zakonu:



dobimo



Pri vzporedni vezavi upornikov je recipročna vrednost celotnega upora enaka vsoti recipročnih vrednosti posameznih uporov



Pripomočki:

* različni znani uporniki
* voltmeter
* ampermeter
* enosmerni generator
* stikalo
* žice

Potek vaje:

1. Sestavi električni krog po shemi. Preden prikljčiš napetost, naravnaj instrumenta na največje predvideno območje, da ju obvaruješ pred veliko obremenitvijo.

Odčitaj napetost in tok

1. Poskus ponovi tako, da vežeš vzporedno po dva upora na vse tri načine.
2. Izračunaj nadomestni upor R iz enačbe, ki je navedena zgoraj za vsak primer posebej.
3. Izračunaj nadomestni merjeni upor Rm po Ohmovem zakonu za vsak primer posebej.
4. Primerjaj dobljena upora in izračunaj za vsak primer posebej, za koliko merjeni upor odstopa od izračunanega ΔR=Rm-R.

**Trenje na ravni podlagi**

Naloge:

1. Določi koeficient trenja za različne drsne ploskve podlage in različne drsne ploskve kvadra.
2. Določi koeficient trenja za različne velikosti drsnih površin in različne teže kvadra.

Pripomočki:

* lesen kvader
* uteži (100g)
* vzmetna tehtnica
* različne podlage za kvader (PVC, Al plošča, guma, brusni papir)
* podlaga za vlečenje klade

Naloge:

1. Na vzmetno tehtnico obesi lesen kvader in izmeri njegvo težo Fn. Kvader postavi na postavi na pripravljeno stezo in ga z vzmetno tehtnico enakomerno vleci po vodoravni podlagi. Z vzmetne tehtnice odčitaj silo Fv. Meritev ponovi petkrat in rezultate vpiši v tabelo. Nato zamenjaj podlago pod kvadrom in ponovi postopek še za ostale podlage. Rezultate uredi v tabelo. Izračunaj še koeficient med vlečno silo in silo kvadra, ki je pri vodoravni podlagi pravokotna na podlago. Kvocient imenujemo kvocient trenja Ktr. Meritev ponovi še z obteženim kvadrom.
2. Postavi kvader na največjo ploskev in izmeri vlečno silo. Nato kvader postavi še na ostali ploskvi in vsakič izmeri vlečno silo. Postopek ponovi petkrat, rezultate vnesi v tabelo in izračunaj koeficient trenja. Meritve ponovi še z obteženim kvadrom ter izračunaj še koeficient trenja.

Vprašanja:

1. Razvrsti različne podlage glede na naraščajoči koeficient trenja.
2. Katera lastnost je skupna vsem podlagam za klade?
3. Kako vpliva na koeficient trenja velikost drsne ploskve?
4. Kako vpliva na koeficient trenja sila, ki je pravokotna na podlago?

**Določanje koeficienta lepenja in tenja s klancem:**

Naloge:

* Določi koeficient lepenja pri gibanju s pomočjo strmine klanca.
* Določi koeficient trenja pri gibanju s pomočjo strmine klanca.
* Odgovori na vprašanja

Merilni pribor:

* Stojalo
* dve različni podlagi
* lesen kvader
* navadni merilo

Navodilo:

Kvader miruje na klancu, dokler je dinamična komponenta sile teže manjša od sile lepenja. Na klanec položimo lesen kvader in povečujemo naklonski kot (večamo višino h). Pri določenem kotu (višini h) kvader zdrsi po klancu



Izberi oznake za posamezne količine, zapiši jih v tabelo in izračunaj koeficient lepenja!

N...........zaporedno število meritve

h............višina klanca

x............dolžina osnove klanca

kl...........koeficient lepenja

kl...........srednja vrednost koeficienta lepenja

**Izparilna toplota**

Naloga:

Izmeri specifično toploto vode H2O

Pojasnilo:

Vsaka snov lahko obstaja v več različnih fazah, ki se med seboj ločijo po fizikalnih lastnostih, kot so gostota, kristalna struktura, itd... Ena faza se lahko spreminja v drugo. Najpomembnejši so prehodi med trdnim, kapljevinastim in plinastim stanjem: taljenje, izparevanje, sublimacija in obrnjene spremembe. Te lahko vidimo v faznem diagramu p(T), kjer s črtami določimo območja posameznih faz. (slika 1). Slika 2 pa prikazuje spreminjanje temperature vode med dovajanjem toplote.

Temperatura kapljevine je pri stalni specifični Cp linearno odvisna od toplote Q po enačbi Q=mCp(T-To) oz T=To+Q/(mCp). Ko temperatura doseže vrelišče Tv, se ustali in ostane stalna vse dotlej, dokler ne dovedemo celotne izparilne toplote Qi=mqi, ki je potrebna za izparitev kapljevine z maso m. Nato se temperatura nastale pare dviguje linearno z dovedeno toploto.

Qi je specifična izparilna toplota, ki je potrebna za izparitev 1 kg kapljevine pri temperaturi vrelišča.

Za vodo je

Toploto, ki jo dovedemo vodi, izračunamo iz moči grelca: Q=Pt. Moč je enaka P=UI, torej je dovedena toplota Q enaka Uit.

Pripomočki:

* posoda
* potopni grelnik 300 W
* digitalna tehtnica
* gumijasta prijemalka

Potek vaje:

V posodo dolij približno 350 ml toplote vode (prb. 50°C), vanjo nato postavi potopni grelnik ter ga vklopi. Počakaj da voda zavre (doseže 100°C).

Z gumijasto prijemalko primi posodo, vzami potopni grelnik ven terj jo postavi na tehtnico in odčitaj težo na tehtnici. Nato postavi posodo z vrelo vodo nazaj na mizo ter vanjo spet postavi potopni grelnik, da voda vre še 10 minut. Nato izklopi potopni grelnik ter ponovno stehtaj posodo.

Izračunaj delo, ki ga vir opravi po času t (10 min), izračunaj specifično izparilno toploto vode ter oceni napako.

**Karakteristika diode:**

Naloga:

Določi karakteristiko diode.

Pojasnilo:

Dioda je elektronski element, ki prevaja tok v eno smer, v drugo pa skoraj nič. Pretežno se uporabljajo polprevodniške diode iz silicija ali germanija.

Pripomočki:

* silicijeva dioda z zaščitnim uporom
* ŠMI
* Ampermeter
* Voltmeter

Potek vaje:

Odvisnost od toka skozi diodo od napetosti, ki je na njej, ponazorimo s karakteristiko. Izmerimo jo tako, da zaporedno zvežemo upor in diodo ter ju priključimo na generator. Napetost vira (Uv) večamo in merimo napetost (Ud) ter tok skozi diodo. Izmerjene vrednosti zapišemo v tabelo (15 meritev). V koordinatni sistem nariši UI karakteristiko diode.

**Karakteristika žarnice:**

Naloga:

Določi karakteristiko žarnice

Pojasnilo:

Žarnica, na kateri je napisana moč, sveti z njo le pri določeni napetosti. Pri nižji sveti slabše. Če zasledujemo tok kot funjkcijo napetosti, opazimo, da nista v linearni odvisnosti. Vzrok temu je sprememba uporanosti s temperaturo. Upor s temperaturo raste pri volframovi nitki, pri ogljeni nitki pa upor s temperaturo pada. Krivulja, ki nam kaže tok v odvisnosti od napetosti, se imenuje karakteristika žarnice. To karakteristiko bomo določili pri žarnici z volframovo nitko.

Pripomočki:

* drsni upor
* ampermeter
* voltmeter
* žarnica
* žice
* izmenični generator
* prekinjalo

Potek vaje:

1. Sestavi električni krog po zgornji shemi. Naravnaj ampermeter in voltmeter na primeren tok in primerno območje. Nastavi drsni upor tako, da dobiš primerno napetost. Odčitaj tok.
2. Premikaj drsnik tako, da se napetost, ki jo kaže voltmeter, veča in preberi tok vsakih nekaj voltov.
3. Izračunaj upor po Ohmovem zakonu za vsak primer posebej.
4. Nariši graf I(U) za karakteristiko žarnice. Nariši graf R(I).

**Specifična toplota**

Naloga:

Določi specifično topoto aluminija (železa). Toplota, ki jo prejme telo pri segrevanju, je sorazmerna masi telesa in temperaturni razliki ter je odvisna od snovi telesa:

Q=mcΔT,

Kjer je toplota označena s Q, masa z m, temperaturna razlika ΔT, sorazmerni faktor c pa pomeni specifično toploto snovi snovi in pove, koliko toplote je potrebno, da se 1 kg snovi segreje za 1K.

Pri določanju specifične toplote uporabimo enačbo toplotnega ravnovesja:



kjer indeksi 2 pomenijo toplejšo snov (v našem primeru kovino), indeksi 1 pa hladnejšo snov. T je zmesna temperatura. Iz zgornje enačbe dobimo specifično toploto:



Pripomočki:

* kalorimeter
* termometer
* menzura
* kosi kovine
* lonček
* tehtnica

Potek vaje:

1. Nalij v kalorimeter maso m1 vode (200 ccm) in ji izmeri temperaturo T1.
2. S tehtnico določi maso m2 kovine.
3. Priveži kovino na tanko nitko in jo vtakni v segreto vodo ter pusti nekaj časa, da se segreje. Izmeri temperaturo vode T2, kar je tudi temperatura kovine. Pri segrevanju naj kovina visi v vodi, da se ne ditika dna.
4. Naglo prenesi kos kovine v kalorimeter. Vodo v kalorimetru previdno pomešaj in počakaj, da se temperatura izenači, nato izmeri zmesno temperaturo.
5. Izračunaj specifično toploto kovine c2.
6. Ugotovi v tabeli specifično toploto.
7. Določi relativno napako.
8. Zapiši rezultate z upoštevanjem relativne napake.

**Stoječe valovanje na vrvi:**

Naloga:

Spreminjaj silo, ki napenja vrv ter ugotovi odvisnost hitrosti širjenja valovanja po vrvi od napetosti vrvi.

Pojasnilo:

Po vrvi se širi valovanje do pritrjenega krajišča, se tam odbije in se vrača po vrvi nazaj. Z interferenco vpadnega in odbitega valovanja dobimo stoječe valovanje. Za stoječe valovanje so značilni vozli, to so deli vrvi, ki ves čas mirujejo. Ostali deli vrvi nihajo vsi sočasno, vendar z raličnimi amplitudami. Na sredi med sosednjima vozloma so amplitude največje, pravimo da so tam hrbti stoječega valovanja.

Hitrost širjenja valovanja po vrvi je odvisna od sile, ki vrv napenja in mase vrvi na dolžinsko enoto.

Če ostane frekvenca nihanja začetka vrvi konstantna in spreminjamo napetost vrvi, se v skladu z enačbo c=(nekaj)\*v spreminja razmik med sosednjima vozloma, ki je enak polovični valovni dolžini.

Pripomočki:

* brnač
* dinamometer
* gumijasta vrvica,
* merilo

Potek vaje:

Sestavimo aparaturo za opazovanje stoječega valovanja. Vrvici izmerimo dolžino in jo postopoma obremenjujemo ter merimo razdaljo med sosednjima vozloma. Frekvenca nihanja delov vrvi je stalna: 50Hz. Nariši graf c(F)!

**Umerjanje prožne vzmeti**

## Naloga:

Umeri vijačno vzmet, nato pa jo uporabi za merjenje teže neznanih predmetov.

Pripomočki:

* prožna vijačna vzmet z vizirno ploščico
* ravnilo
* stativ
* uteži
* merjenci (predmeti z neznano težo)

Navodila:

Na velikost sile sklepamo iz njenih učinkov. Takole razmišljamo – čim večji je učinek, tem večja je sila, ki ga je povzročila. Za merjenje sile običajno uporabljamo prožno vijačno vzmet, ki je tudi bistveni sestavni del vzmetne tehtnice.

Če na prožno vijačno vzmet deluje sila, se vzmet raztegne. Merilo za velikost sile je lahko kar raztezek vzmeti. Da bi lahko s prožno vzmetjo meril sile, jo moraš prej umeriti.

To storiš takole. Na stojalo, ki ga sestaviš iz priloženega stativnega materiala, obesi prožno vijačno vzmet, nanjo pa še vizirno ploščico, ki bo služila za odčitavanje raztezkov. Na vzmet postopoma obešaj vse težje uteži (o najtežji se posvetuj z učiteljem) in sproti odčitaj raztezke. Rezultate meritev zapiši in po končanem merjenju načrtaj graf F(s), kjer je F sila, s pa raztezek. Tak graf imenujemo tudi umeritvena krivulja.

Dobro si oglej graf, ki si ga narisal. Kaj lahko poveš o zvezi med silo in raztezkom? Poskusi svojo ugotovitev zapisati z enačbo! Za vsako količino v enačbi povej, kaj pomeni in kaj vpliva na njeno vrednost. Kaj se v enačbi spremeni, če uporabiš drugačno vzmet? Kako se ta sprememba odraža na grafu? Ali zapisana matematična zveza med silo in raztezkom zmeraj velja? Kdaj odpove?

Zdaj je prožna vzmet umerjena. Uporabi jo za merjenje teže priloženih merjencev.

Vprašanje:

Umeriti moraš vzmetno tehtnico z merskim območjem od 0 do 4N, razdelek na skali pa naj bo enak 0,2N. Imaš samo eno utež za 1N. Kako boš ravnal?

(tabele)

*>>>>>konec prvega sestavka<<<<<<<<<*

**Ohmov zakon:**

Naloga:

Preveri zvezo med napetostjo, tokom in uporom električnega vodnika.

(slika)

Navodilo:

Ohmov zakon pomeni osnovno enačbo elektrike. Omogoča nam določiti eno izmed treh količin (I, U, R), če poznamo dve. Odvisnost treh količin je dano z enačbo:

### U=IR

Če izmerimo tok v amperih, napetost v voltih, dobimo upornost v ohmih.

Pripomočki:

* enosmerni generator
* različna upornika
* ampermeter
* voltmeter
* stikalo
* žice

Potek vaje:

1. Sestavi električni krog po zgornji shemi. Naravnaj ampermeter in voltmeter na primeren obseg. V obtok vkluči upornik. Odčitaj napetost in tok.
2. Spreminjaj napetost na generatorju in vsakokrat odčitaj napetost in tok.
3. Ponovi vse meritve za drugi upornik tako kot pri prvem.
4. Izračunaj upor obeh upornikov iz odčitane napetosti in toka.
5. Določi povprečno vrednost upora R1 in R2.
6. Nariši graf U(I) za oba upornika.

**Zmesna temperatura**

Naloga:

Preveri enačbo toplotnega ravnovesja. Ob stisku dveh teles z različno temperaturo prehaja toplota s toplejšega na hladnejše telo toliko časa, dokler se temperaturi ne izenačita. Končna temperatura se imenuje zmesna temperatura. Če sta dotikajoči telesi dobro izolirani od okolice, tedaj hladnejše telo prejme toliko toplote, kolikor je toplejše telo odda. Zapišemo lahko:



kjer indeksi 2 pomenijo toplejšo snov ( va našem primeru kovino), indeksi 1pa hladnejšo snov, T je zmesna temperatura.

Pripomočki:

* Kalorimeter
* Termometer
* Menzura
* Najmanj 200cm(3)
* Stojlo
* Lonček
* Gorilnik

Potek vaje:

1. 200g vroče vode vlij v kalorimeter in počakaj, da se kalorimeter segreje. Izmeri temperaturo vode T2.
2. V menzuro vlij hladno vodo z maso m1 (m1 naj ne bo enak m2), in izmeri njeno temperaturo T1.
3. Pomešaj toplo vodo s hladno ter s termometrom izmeri zmesno temperaturo T.
4. Ponovi poskus z drugačnoma masama vode.
5. Izračunaj zmesno temperaturo T in določi relativno napako.
6. Zapiši rezultat za zmesno temperaturo z upoštevanjem napake.

**Težni pospešek (3. naloga)**

Naloga:

## Določi z nitnim nihalom težni pospešek g

Pojasnilo:

Nitno nihalo je sestavljeno iz zelo tanke niti, ki je pritrjena na stojalu. Na drugem koncu niti je obešena kroglica. Nihajni čas nitnega nihala je za majhne amplitude enak:



kjer je to nihajni čas, l dolžina nihala in g težni pospešek. Iz zgornje enačbe dobimo pospešek:



ta je za naše kraje 9,81 m/s²

Pripomočki:

* Nihalo
* Štoparica
* Merilo

Potek vaje:

1. Izmeri dolžino l nihala od obesišča do težišča kroglice.
2. Zanihaj nihalo tako, da amplitude ne bodo večje od 5°. Izmeri čas nihanja 10 nihajev, v tabelo pa vpiši čas nihanja enega nihaja t0.
3. Ponovi meritev še dvakra z nespremenjeno dolžino.
4. Določi povprečno vrednost nihajnega časa t0 za vsako dolžino posebej.
5. Izračunaj pospešek g za vsako dolžino posebej.
6. Določi relativno napako.
7. Zapiši rezultat z upoštevanjem relativne napake.

**Interferenca svetlobe**

Naloga:

Določi iz interferenčnih črt valovno dolžino enobarvne svetlobe.

Pojasnilo:

Svetloba je valovanje. O tem pričajo interferenčni in uklonski pojavi. Če postavimo tik za svetilom (diaprojektor) ozko režo, dobimo na zaslonu ozko piko. Optična mrežica, ki jo postavimo za režo, pa povzroči na zaslonu namesto ene bele črte niz uklonskih spektrov na obeh straneh svetle črte. Svetloba se namreč na optiči mrežici uklanja. Svetloba, ki prihaja iz različnih odprtin optične mrežice, pa interferira. Posledica interference je ojačitev svetlobe, ki je podana z zvezo:

### Dsinα=Nλ

kjer je d razdalja med dvema sosednjima režama na optični mrežici, r razdalja posamezne stranske črte od srednje, l oddaljenost zaslona od mrežice, l valovna dolžina svetlobe, N pa red uklonskega maksimuma.

Če postavimo tik za filter (barvno steklo), dobimo na zaslonu le uklonske črte prepuščene barve. Tako lahko po gornji zvezi določimo valovno dolžino prepuščene svetlobe.

Pripomočki:

* vir bele svetlobe
* zaslonka z ravno režo
* filtri
* meter
* zaslon
* uklonska mrežica

Potek vaje:

1. Postavi izvor svetlobe in uklonsko mrežico tako, da na zaslonu vidimo uklonsko sliko.
2. Postavi pred uklonsko mrežico barvni filter, da dobiš na zaslonu le črte tiste barve, ki jo steklo prepušča. Na obeh straneh so vzporedno razvrščene še uklonske slike prepuščene barve.
3. Izmeri razdaljo od mrežice do zaslona l ter razdaljo srednje do prve, druge in tretje uklonske slike.
4. Spremeni razdaljo l in ponovi meritev.
5. Zamenjaj barvni filter in ponovi meritev.
6. Izračunaj povprečno vrednost izmerjene valovne dolžine in določi absolutno napako.

**Ravnovesje na klancu**

Naloga:

Razstavimo težo telesa na klancu na statično in dinamično komponento. Velikost obeh komponent izmeri, nato pa še izračunaj.

Pripomočki:

* klanec
* valj
* dva dinamometra
* merilo

(slika)

Navodila:

Na klancu razstavimo težo telesa na dve med seboj pravokotni komponenti. Statična komponenta Fs je pravokotna na klanec in pritiska na podlago, dinamična komponenta Fd pa je vzporedna s klancem in kaže po klancu navzdol (glej sliko). Velikost komponent je odvisna od naklonskega kota klanca.

Komponenti izmerimo tako, da telo uravnovesimo z dvema dinamometroma, ki ju obesimo tako, kot kaže slika. Paziti moramo, da se telo klanca koliko mogoče narahlo dotitka. Silomer, ki je pravokoten na klanec, uravnoveša statično, silomer, ki je vzporeden s klancem, pa dinamično komponento.

Obe komponenti lahko izračunamo, če poznamo dolžino in višino ali naklonski kot klanca. Ker sta naklonski kot in kot med statično komponento in težo velja:

 ali



ali

1. Določi težo valja Fg
2. Izmeri višino h in dolžino l klanca. Podatke vnesi v tabelo.
3. Obesi valj na dinamometer tako, da vlečeš z enim dinamometrom v smeri klanca navzgor, z drugim pa pravokotno od klanca vstran. Valj se klanca kolikor mogoče rahlo dotika. Preberi na dinamometrih vrednost obeh komponent.
4. Ponovi še trikrat meritve pri različnih višinah h klanca.
5. Vsako meritev naredi trikrat in vnesi vrednost v tabelo.
6. Izračunaj srednjo vrednoststatične komponente Fs in dinamične komponente Fd pri različnih višinah klanca.
7. Izračunaj po Pitagorovem izreku prijekcijo b dolžine klanca na horizontalno ravnino.
8. Izračunaj obe komponenti (označi ju s Fs1 in Fd1) še po zgornjih obrazcih
9. Določi absolutni napaki in relativni napaki po obrazcih:



in



Relativna napaka: in

**Merjenje dolžine žice v svitku**

Naloga:

Določi dolžino žice v svitku, ne da bi svitek razvil.

Pripomočki:

* bakrena žica v svitku
* tehtnica
* kljunasto merilo ali mikrometrski vijak
* meter
* fizikalni priročnik

Navodila:

Najprej svvitek stehtaj. Ne pozabi oceniti napake. V tabelah najdeš gostoto bakram tako da laho izračunaš prostornino žice. Izmeri še debelino žice. Meri na več različnih mestih, ker je



izračunaš dolžino kot



Pri rezultatu ne pozabi oceniti napake. Nazadnje lahko razviješ svitek. Izmeri dolžino razvite žice z metrom in primerjaj svoj rezultat z izmerkom.

Vprašanja:

1. Kako natančno se izmerjena dolžina ujema z rezultatom?
2. Kaj je vzrok neujemenja?

**Hookov zakon**

Naloga:

Izračunaj prožnostni modul za gumo.

Pripomočki:

* stojalo
* uteži
* gumijasta vrvica
* mikrometrski vijak
* merilo ali kljunasto merilo

Navodilo:

1. Na stojalo obesi gumijasto vrvico in izmeri njeno dolžino l. Z mikrometrskim vijakom izmeri njen premer ali količine, ki so potrebne za izračun njenga preseka S. Izračunaj presek. Postopoma obremenjuj gumijasto vrvico z utežmi (F) in vsakič izmeri njen raztezek (X). Nadaljuj tako, da vrvico postopoma razbremenjuješ. Rezultate merjenja vpisuj v ustrezno tabelo.
2. Načrtaj graf, ki kaže napetost v gumijati vrvici F/S kot funjkcijo relativnega raztezka x/l. Izračunaj strmino linearnega dela grafa. Iz enačbe F/S=Ex/l namreč odčitaš, da je prožnostni modul snovi enak strmini premice na grafu, ki si ga narisal.
3. Zapiši dobljeni rezultat za prožnostni modul snovi E in oceni tudi absolutno ter relativno napako svoje meritve.
4. V tabelah poišči vrednost prožnostnega modula E za gumo in jo primerjaj s svojim izmerkom. Če se vrednosti ne ujemata, povej, kaj je temu vzrok.

Vprašanja:

Povej, kaj se med obremenjevanjem dogaja s presekom gumijaste vrvice. Ali to vpliva na rezultat? Zakaj?

**Optična prizma**

## Naloga:

## Z risanjem določi lomni kot prizme in določi lomni količnik stekla, iz katerega je prizma

Pribor:

* steklena prizma,
* risalni list,
* bucike.

Navodilo:

Stekleno prizmo postavi na risalni list. Na papir začrtaj meje prizme, nato zabodi dve buciki (1 in 2) na eno stran prizme. Poglej z druge strani prizme tako, da vidiš skozi prizmo obe buciki. Z viziranjem zabodi buciko 3 na mejo (druga stran) prizme in buciko 4 tako, da sta z bucikama 1 in 2 navidezno na isti premici.

Na papirju načrtaj prehod žarka po bucikah in s kotomerom izmeri lomni kot prizme.

Izvedi račun za lomni količnik prizme in določi lomni količnik stekla.

****

**Lomni količnik**

Naloga:

Ugotavljanje lomnega količnika snovi po lomu žarkov na planparalelnih stranicah prozornega kvadra in merjenje mejnega kota popolnega odboja.

Pojasnilo:

Pri prehodu svetlobe iz ene snovi v drugo se svetlobni žarki lomijo. Lomni kot je lahko večji ali manjši od vpadnega kota, kar je odvisno od razmerja hitrosti svetlobe na obeh straneh meje med sredstvoma.

Če spreminjamo vpadni kot, se spreminja tudi lomni kot: razmerje sinusa vpadnega in lomnega kota pa ostaja enako. Ro razmerje imenujemo lomni količnik (n). Lomni količnik za zrak je približno 1.

Pripomočki:

* prozoren kvader in trikotnik
* cilindrični polkrožni element
* svetilo
* usmernik
* kotometerni krog

Potek vaje:

1. Na papir položimo kvader in narišemo njegov obris. Žarek svetlobe usmerimo poševno na stranico kvadra. S svinčnikom zaznamujemo po sredi žarka več točk, tako da lahko zarišemo smer žarka pred vstopom v kvader in po izstopu. Povežemo točki vstopa in izstopa, da dobimo pot žarka skozi kvader. Postopek ponovimo še pri dveh drugih naklonih vstopajočega žarka.

Vstopni in izstopni žarek sta vzporedno premaknjena. Narišemo vpadne pravokotnice in izmerimo vpadne in lomne količnike. Po enačbi



izračunamo lomni količnik, iz vseh meritev pa še njegovo povprečno vrednost.

(Tabela)

1. Za paralelni premik žarka pri prehodu skozi planparalelno ploščo velja enačba



kjer je d debelina plošče, α pa vpadni kot. Izmerimo potrebne količine. Iz zgornje enačbe izrazimo lomni količnik n2 in ga primerjamo z vrednostjo, ki smo jo izračunali z lomnim zakonom pri prejšnji nalogi.





**Sončna celica**

## Naloga:

## Določi karakteristiko sončne celice ter njeno maksimalno moč

Pri vaji potrebuješ:

* gradnik sončno celico
* gradnik drsni upornik, 10kΩ
* svetilko s spremenljivo svetilnostjo
* voltmeter
* miliampermeter
* povezovalne gradnikeosnovno ploščo
* priključne vodnike

(slika)

Navodila:

Sončna celica je silicijev monokristal s površino več cm², ki je občutljiva za svetlobo. Razemre v sončni celici pojasnimo z notranjim fotoefektom. V kristalu absorbirani foton povzroči nastanek parov elektron-vrzel. Pri osvetljevanju sončne celice teče skozi upornik, priključen na sončno celico, električni tok. Tako je sončna celica pretvornik svetlobne energije v električno energijo. Uporabimo gradnik sončno celico, ki jo osvetljujemo s spremenljivim svetlobnim virom, merimo pa tok skozi sončno celico in **(tu je neka napaka, meni je teksta sfalilo v skripti)**

Potek vaje:

1. Gradnik sončno celico osvetljuj z svetlobnim virom
2. Zmeri tok skozi sončno celico in napetost na njej
3. Vajo ponovi z različnim svetlobnim virom
4. Zapiši meritve v tabelo in nariši graf

**Merjenje naboja in kapacitivnosti kondenzatorja**

Naloga:

Z merilnikom naboja izmeri kapaciteto kondenzatorja in določi eektrično konstanto snovi med ploščama.

Pojasnilo:

Merilnik naboja vsebuje kondenzator Cm=1μF, na prikazu pa vidiš napetost na tem kondenzatorju Um v mV, oz. Naboj em v nAs, saj sta napetost in naboj na kondenzatorju povezana z enačbo em(nAs)=CmUm=1μF Um (mV)

Kondenzator, ki mu merimo kapaciteto s pomočjo rdečega vodnika nabijemo, ko se dotaknemo sponke vira napetosti, nato se z istim dodnikom dotaknemo merilnika naboja (glej sliko). V trenutku dotika sta kondenzator C in Cm (1μF) vezana vzporedno, napetost na kondenzatorju se zmanjša z U na Um, del naboja ostane na kondenzatorju (CUm), večina pa se pretoči v merilnik naboja (em=CmUm.) Ker velja enačba o ohranitvi naboja, zapišemo e=CU=CUm+CmUm

Izrazimo neznano kapaciteto:



em(nAs) in Um (mV) sta številsko enaka odčitku na prikazu merilnika naboja, U je napetost vira, ki jo izmerimo z voltmetrom. Približna enakost na desni strani enačbe velja, če je merjeni kondenzator C mnogo manjši od 1μF, ker je potem tudi Um mnogo manjša od U.

Dielektrično konstanto snovi ε, ki je med ploščama kondenzatorja, izračunamo s pomočjo enačbe:

# Tole enačbo je nemogoče napisat, ker nima matematični čarovnik notri epsilona

kjer je d razdalja med ploščama, S ploščina plošč, C kapacitivnost, εo pa influenčna konstanta (8,85 \*10ˉ¹²As/Vm)

Kapaciteto C smo določili z meritvijo, razmik med ploščama d in ploščo S pa izmeriš s trikotnikom, premičnim merilom oziroma mikrometrskim vijakom.

Pripomočki:

* vir enosmerne napetosti,
* voltmeter
* merilnik naboja
* komplet merjenih kondenzatorjev (pertinaks plošča, piezzo keramika: S=2,84 cm(2), d=0,25 mm+0,05 mm, vrtljivi zračni kondenzator).

Potek vaje:

Povezži negativne priključke vira napetosti, merilnika naboja in kondenzatorjev s črnimi žicami. Rdeč premični vodnik privijači v sponko izbranega kondenzatorja. S prostim koncem premičnega vodnika se dotakneš najprej rdeče puše vira napetosti U (nabiješ kondenzator z nabojem e=CU), nato pa še rdeče puše merilnika naboja ( v merilnik preneseš naboj em. Če je odčitani naboj nekaj nAs, lahko natančnost merjenja naboja povečaš tako, da postopek ponoviš N-krat, dokler naboj na prikazu merilnika (=N em) ne preseže 100 nAs. Seveda moraš odčitani naboj deliti s številom ponovitev, da dobiš em

Izmerjene vrednosti U in em vpiši v tabelo. Izračunaj kapaciteto in dielektrično konstanto snovi.

(slika)

(tabela)