

E1

ELEKTRIČNO DELO IN MOČ

Definicija, enote. Kako je pri generatorjih, na primer pri akumulatorju? Zgled: Kolikšen tok teče skozi žarnico za 100 W, ki jo priključimo na napetost 220 V?

Povprečna moč pri izmeničnem toku. Definicija. Kako jo računamo pri sinusnem toku? Kako je pri uporniku, pri dušilki in kako pri kondenzatorju? Nariši v vseh treh primerih diagrame za časovno odvisnost moči in povej, kolikšna je povprečna moč.

Merjenje električne moči. Vatmeter. Kako je narejen in kako ga uporabljamo.

E2

UPOR

Ohmov zakon. Upor. Definicija, enota. Specifični upor. Odvisnost specifičnega upora od temperature. Ali velja Ohmov zakon v vsakem primeru? Kako je pri galvanskem elementu ali pri kakem drugem generatorju?

Merjenje upora. Wheatstonov most.

E3

MERJENJE TOKA

Naštej vrste ampermetrov. Kako zvežemo ampermeter? Kakšen naj bo upor ampermetra? Zakaj? – Zgled: Baterija z gonilno napetostjo 9 V in uporom 10 ohmov je zvezana z upornikom za 100 ohmov. Tok v krogu izmerimo z ampermetrom, ki ima upor 1 ohm. Za koliko odstotkov se tok, ki ga kaže ampermeter, razlikuje od toka v krogu, ko še ni bilo ampermetra?

Kako povečamo merilno območje ampermetra? Kako na primer lahko dosežemo, da se poveča območje desetkrat?

Kirchoffov izrek o tokovih.

Podrobneje nariši, kako deluje ampermeter na vrtljivo tuljavo. Kako deluje in zakaj ima linearno skalo?

E4

MERJENJE NAPETOSTI

Definicija volta. Kako so narejeni voltmetri in kako jih zvežemo? Kakšen naj bo upor voltmetra? Zakaj?

Kako povečamo merilno območje voltmetra? Kako na primer dosežemo, da se merilno območje poveča desetkrat?

Potenciometer. Kompenzacijsko merjenje napetosti.

Kirchoffov izrek o napetosti. Uporaba Kirchoffovih izrekov pri obravnavanju električnih tokov.

Elektrostatični voltmetri. Kako so narejeni? Ali so uporabni tudi za izmenično napetost? Osciloskop kot voltmeter.

E5

JAKOST ELEKTRIČNEGA POLJA

Nariši silnice in ekvipotencialne ploskve v polju ploščnega kondenzatorja in polju med naelektrenima kroglama.

Coulombov zakon. Definicija jakosti električnega polja. Zveza z napetostjo. Potencial.

Energija naelektrenega kondenzatorja. Gostota energije električnega polja. Sila med ploščama kondenzatorja.

Polje električnega dipola. Dipolni moment.

E6

GOSTOTA ELEKTRIČNEGA POLJA

Električni pretok. Zakon o električnem pretoku skozi zaprto ploskev (Gaussov zakon).

Zveza med gostoto in jakostjo električnega polja, enota. Opiši porazdelitev naboja (influenco). Kako merimo z njo gostoto električnega polja?

Premikalni tok.

Električno polje v snovi. Dielektričnost. Pojasni dielektričnost z lastnostmi molekul.

E7

KAPACITETA

Definicija, enota. Kapaciteta ploščnega kondenzatorja. – Zgled: Vsaka od obeh plošč ima ploščino po 1 dm^2 , razmik med njima je 3 mm . Kolikšna je kapaciteta, če je med ploščama zrak in kolikšna, če je vmes ebonit z dielektričnostjo 6 ?

Merjenje kapacitete – opiši in pojasni najvažnejše načine merjenja.

Računanje kapacite pri poljubni geometriji. Izpelji izraz za kapaciteto valjastega ali krogelnega kondenzatorja.

E8

POLNJENJE IN PRAZNJENJE KONDENZATORJA

Časovna odvisnost napetosti na kondenzatorju, ki ga prek upora priključimo na vir stalne napetosti. Kako se s časom spreminja tok? – Zgled: Kondenzator s kapaciteto $8 \mu\text{F}$ nabijemo na napetost 500 V . Napetost na kondenzatorju nato merimo z voltmetrom, ki ima upor $1 \text{ M}\Omega$. Kolikšno napetost kaže voltmeter po 16 sekundah ?

Kondenzator za $2 \mu\text{F}$ in upor za 1000 ohmov zvežemo zaporedno in priključimo na izmenično napetost z efektivno vrednostjo 50 Hz . Kolikšen je efektivno tok v vezju in kolikšna je povprečna moč?

E9

GOSTOTA MAGNETNEGA POLJA

Definicija na osnovi magnetnih sil. Gostota magnetnega polja kot vektor, enota. Gostota magnetnega polja v dolgi prazni tuljavi in tokovni zanki. Merjenje gostote magnetnega polja.

Magnetni pretok, enota. Zveza z gostoto polja, tudi za nehomogeno polje. Zakon o magnetnem pretoku.

Magnetna napetost. Izrek o magnetni napetosti po sklenjeni poti.

S kolikšnim nihajnim časom niha magnetnica v homogenem magnetnem polju, če je amplituda majhna?

E10

JAKOST MAGNETNEGA POLJA

Zveza med gostoto in jakostjo magnetnega polja v praznem prostoru. Jakost magnetnega polja v dolgi prazni tuljavi, enota.

Magnetna napetost, definicija. Zakon o magnetni napetosti po sklenjeni poti.

Jakost magnetnega polja zunaj in znotraj dolgega vodnika s tokom. S kolikšnima silama delujeta na enoto dolžine drug na drugega dva dolga vzporedna vodnika, po katerih tečeta tokova v isti ali nasprotni smeri?

Gostota energije magnetnega polja.

E11

MAGNETNA SILA IN NAVOR

Sila, ki deluje v magnetnem polju na žico s tokom. Odvisnost od lege žice, smer sile. Izrazi silo tudi za primer, da polje ni homogeno ali da žica ni ravna.

Navor deluje na tuljavo v magnetnem polju. V kateri legi je navor največji in v kateri je enak nič? Elektromotor. Ampermeter na vrtljivo tuljavico.

Magnetni moment, definicija, enota. Magnetni moment tuljave s tokom.

E12

INDUKCIJA PRI PREMIKANJU VODNIKA

Inducirana napetost pri premikanju vodnika. Pri kateri legi ravnega vodnika in pri kateri smeri gibanja je ta napetost največja, če je polje homogeno? Zapiši inducirano napetost tudi za drugačno lego in smer gibanja in tudi za primer, da polje ni homogeno in da žica ni ravna.

Inducirana napetost pri vrtenju tuljave v homogenem magnetnem polju. V kateri legi je inducirana napetost največja? Zapiši indukcijski zakon v splošni obliki. Na katere načine lahko spreminjamo magnetni pretok v sklenjeni zanki? – Zgled: Tuljavo s 1000 ovoji s frekvenco 50 Hz vrtimo v magnetnem polju z gostoto 0,5 T. Kolikšen mora biti presek tuljave, da se inducira napetost z amplitudo 1000 V?

E13

INDUKCIJA PRI SPREMINJANJU MAGNETNEGA POLJA

Indukcijski zakon. Zapiši enačbo v splošni obliki, pojasni predznak in enote.

Indukcija v vrtečem se magnetnem polju. Kako naredimo tako polje? Asinhronski motor. Trifazni generator.

Zakon o električni napetosti po sklenjeni poti. – Zgled: Pojemajoče magnetno polje kaže stran od nas. Kako teče tok po ovoju v ravnini lista?

E14

TRANSFORMATOR

Kako je zgrajen in kako deluje? Izpelji enačbi za razmerje napetosti na primarni in sekundarni tuljavi in razmerje tokov.

Impedančni transformator. – Zgled: Zvočnik z uporom 4 ohme priključimo na ojačevalnik prek transformatorja, ki ima razmerje ovojev 20:1. S kolikšnim uporom je obremenjen ojačevalnik?

Izgube v transformatorju. Od česa so odvisne in kako jih zmanjšamo?

E15

INDUKTIVNOST

Definicija, enota. Inducirana napetost pri lastni indukciji. Induktivnost dolge tuljave.
- Zgled: Induktivnost toroida (na železno jedro s povprečno permeabilnostjo 3000 navijemo 1000 ovojev. Jedro ima srednji obseg 30 cm in presek 1cm^2).

Dušilko z induktivnostjo 2 H in uporom 100 ohmov priključimo na izmenično napetost z efektivno vrednostjo 220 V in frekvenco 50 Hz. Kolikšen je tok in kolikšna je povprečna moč, ki jo rabi dušilka?

Z akumulatorjem poženemo po dušilki z induktivnostjo 2 H in uporom 100 ohmov tok 10 A. Kako se spreminja tok s časom takoj po vklopu? Akumulator nato odstranimo in krog kratko sklenemo. Kolikšen je tok po 0,04 s?

E16

MAGNETNE LASTNOSTI SNOVI

Razlika med paramagnetnimi, diamagnetnimi in feromagnetnimi snovmi. Permeabilnost – definicija, merjenje. Skiciraj magnetilno krivuljo za tipično feromagnetno snov. Kakšna naj bo ta krivulja pri materialu za permanentne magnetne in kakšna pri materialu za transformatorska jedra?

Kako merimo jakost in gostoto magnetnega polja v železu in kako določimo z merjenjem magnetilno krivuljo?

Zgradba feromagnetnih snovi. Kaj se dogaja pri magnetenju? Ali ostane taka snov feromagnetna pri vseh temperaturah?

Pojasni magnetne lastnosti snovi z lastnostmi atomov. Magnetizacija in magnetna suceptibilnost.

E17

NIHAJNI KROG

Kako je sestavljen? Kako poteka električno nihanje? Nariši časovni potek napetosti na kondenzatorju in časovni potek toka.

Vsiljeno nihanje nihajnega kroga – opis poskusa. Resonančna krivulja. Od česa je odvisna širina te krivulje? Zapiši enačbe za vsiljeno nihanje nihajnega kroga in nakaži rešitve.

Kako se s časom spreminja energija v dušenem nihajnem krogu?

E18

ELEKTROMAGNETNO VALOVANJE

Dipolna antena kot nihajni krog. Nariši električne in magnetne silnice v prostoru okrog antene. Zaznamuj smer jakosti električnega polja in gostote magnetnega polja. Hitrost elektromagnetnega valovanja.

Pregled vrst elektromagnetnega valovanja. Povej približne valovne dolžine. Kako dobimo posamezne vrste elektromagnetnega valovanja?

Ravno elektromagnetno valovanje. Kako nihata jakost električnega in gostota magnetnega polja? Povprečna gostota energije in gostota energijskega toka (Poyntingov vektor). Stojče valovanje.

Zveza med amplitudama jakosti električnega polja in gostote magnetnega polja pri ravnem valovanju. Kako se hitrost valovanja izraža z influenčno in indukcijsko konstanto?

E19

POLJE ELEKTRIČNEGA DIPOLA

Električno polje para nabojev $+q$, $-q$ v razdalji d - skiciraj silnice. Električni dipolni moment.

Približek za električno poljsko jakost na osi dipola v veliki razdalji.

Električni dipol v homogenem in nehomogenem električnem polju, navor in sila na dipol. Potencialna energija dipola v homogenem električnem polju.

Potencial električnega dipola v veliki razdalji.

E20

ZANKA S TOKOM KOT MAGNETNI DIPOL

Skiciraj silnice magnetnega polja, ki ga ustvaru zanka s tokom.

Navor na zanko s tokom v homogenem magnetnem polju. Magnetni dipolni moment. Potencialna energija dipola v homogenem magnetnem polju.

Magnetno polje na osi zanke v veliki razdalji.

Zemlja kot magnetni dipol. Magnetna inklinacija in deklinacija.

O1

SVETLOBA IN VALOVANJE

Kakšno valovanje je svetloba? Kolikšna je njena hitrost in kako jo merijo? Ali je ta hitrost povsod enaka?

Kako izmerijo valovno dolžino? Pojasni razliko med enobarvno in mešano svetlobo. Spekter svetlobe: emisijski in absorpcijski, zvezni in črtasti. Kolikšne valovne dolžine ima vidna svetloba in razne vrste nevidne svetlobe?

Kolikšni sta amplitudi jakosti električnega in gostote magnetnega polja v enobarvnem svetlobnem žarku z valovno dolžino 600 nm in z gostoto svetlobnega toka 1 W/cm^2 ? Razlika med linearno polarizirano in nepolarizirano svetlobo.

Dopplerjev pojav pri svetlobi. Uporaba v astronomiji.

O2

UKLONSKA MREŽA

Prehod svetlobe skozi mrežo. Kako določimo valovno dolžino enobarvne svetlobe?

Na mrežo, ki ima 100 rež na milimeter, pravokotno pada žarek enobarvne svetlobe z valovno dolžino 500 nm. V katerih smereh dobimo ojačene uklonske žarke? Kaj pa, če vzamemo mrežo z 2500 črtami na milimeter?

Uklon na reži.

Ali je pri merjenju valovne dolžine z uklonsko mrežo vseeno, koliko rež ima mreža? Kakšno sliko dobimo, če ima mreža samo majhno število rež? Kakšna je interferenčna slika dveh rež s končno širino?

O3

ODBOJ SVETLOBE NA TANKIH PLASTEH

Kako debela mora biti plast, da se enobarvna svetloba pri pravokotnem vpadu najmočneje in najslabše odbije? – Površinske prevleke leč pri optičnih napravah. Merjenje majhnih debelin z interferenco. Zakaj je zelo tanka plast milnice v odbiti svetlobi videti temna?

Kolikšen lomni kvocient naj ima površinska prevleka leče, če hočemo odbojnost čimbolj zmanjšati?

Michelsonov interferometer.

O4

FOTOMETRIJA

Svetlobni tok, osvetljenost, svetilnost, svetlost. Energijske in fiziološke enote.

Merjenje svetilnosti s primerjalnim fotometrom. Absolutno merjenje svetlobnih tokov v energijskem merilu. Kakšni merilniki so uporabni v ta namen? Naštej in opiši še druge merilnike za svetlobo.

Odboj svetlobe na hrapavih površinah. Lambertov zakon (zveza med svetlostjo površine in svetlobnim tokom v polprostor).

Relativna občutljivost očesa.

O6

TEMPERATURNO SEVANJE

Črno telo. Od česa je odvisen pri takem telesu izsevani svetlobni tok? Stefanov zakon.

Nariši spekter črnega telesa in pojasni podrobnosti. Wienov zakon.

Sivo telo. Kirchoffov zakon sevanja.

O7

LOM SVETLOBE

Lomni zakon. Kako si ga razlagamo, če vemo, da je svetloba valovanje? Ali se spremeni valovna dolžina pri prehodu iz prve snovi v drugo? Lomni kvocient. Kolikšen je lomni kvocient pri prehodu iz vode v steklo? Lomni kvocient stekla je 1,5, vode pa 1,33.

Totalni odboj. Mejni kot totalnega odboja. Od česa je odvisen?

Ali je lomni kvocient odvisen od valovne dolžine? Kako je pri rentgenski svetlobi? Zveza med lomnim kvocientom in dielektričnostjo. Disperzijska krivulja. Fazna in skupinska hitrost.

Potek žarkov, če pade na konkavno kroglasto zrcalo vzporeden žarek svetlobe, ki je nagnjen proti optični osi.

Goriščna razdalja konkavnega kroglastega zrcala.

Preslikava s konkavnim in konveksnim zrcalom. Kakšna je slika pri raznih razdaljah predmeta? Kako narišemo sliko? Kako izračunamo njeno lego in velikost? Povečava.

Pokaži, kje sta gorišči take leče. Ali sta goriščni razdalji vedno enaki? Kako je na primer pri plankonveksni leči? – Nariši potek žarkov, če pada na lečo vzporeden žarek svetlobe, ki je nagnjen proti optični osi.

Preslikava z lečo. Kakšna je slika pri raznih razdaljah predmeta? Povečava.

Kako izračunamo goriščno razdaljo tanke leče. Sestavi tankih leč.

Napake leč.

O10

RAZPRŠILNA LEČA

Kje sta pri taki leči gorišči? Ali sta obe goriščni razdalji enaki? Nariši potek žarkov, če pada na lečo vzporeden žarek svetlobe, ki je nagnjen proti optični osi.

Preslikava z razpršilno lečo. Kakšna je slika pri raznih razdaljah predmeta? Povečava.

Sestav tanke zbiralne in razpršilne leče. Lege glavnih ravnin. Telekonverter.

O11

FOTOGRAFSKI APARAT

Nariši potek žarkov v fotografskem aparatu. Pojasni pomen posameznih sestavnih delov aparata.

S fotoaparatom, katerega objektiv ima goriščno razdaljo 5 cm, slikamo najprej zelo oddaljen predmet in nato predmet v razdalji 2 m. Za koliko milimetrov moramo pri drugem slikanju izvleči objektiv?

Svetlost slike. Globinska ostrina (pojasni).

O13

LUPA IN MIKROSKOP

Nariši potek žarkov skozi lupo. Povečava lupe. Kako jo definiramo in od česa je odvisna?

Potek žarkov v mikroskopu. Povečava mikroskopa.

Ločljivost mikroskopa.

O14

DALJNOGLED

Nariši potek žarkov v najpreprostejšem daljnogledu.

Povečava daljnogleda.

Ločljivost daljnogleda. Kolikšna je ločljivost daljnogleda s premerom objektiva 6 cm v primerjavi z ločljivostjo očesa, ko ima premer zenice 5 mm?

O15

SPEKTROGRAF NA OPTIČNO MREŽICO

Kako je narejen? Nariši potek žarkov.

Širina črte, disperzijska sposobnost in ločljivost.

- Zgled: Mrežica ima 2000 črt na milimeter. Za koliko se lahko ločita dve črti v spektru vidne svetlobe pri 600 nm, da ju ravno še lahko ločimo? Opazujemo v drugem redu.

O16

POLARIZIRANA SVETLOBA

Po čem se loči linearno polarizirana svetloba od nepolarizirane?

Kako naredimo linearno polarizirano svetlobo iz nepolarizirane? Kako ugotovimo, da je svetloba linearno polarizirana?

Polarizacija pri odboju. Brewstrov zakon.

Linearno polarizirana svetloba pada na polarizator, ki ga vrtimo okrog optične osi. Kako je prepuščen svetlobni tok odvisen od zasuka? Kako pa je, če je vpadna svetloba nepolarizirana?

A2

OSNOVNI NABOJ

Kolikšen je osnovni naboj? Opiši nekaj načinov za njegovo določitev. Podrobneje opiši Millikanov poskus.

Elektronvolt. Kolikšno hitrost ima elektron s kinetično energijo 1 eV?

Koliko elektronvoltov meri povprečna translacijska kinetična energija molekule pri 20°C?

Kolikšno hitrost ima elektron s kinetično energijo 10⁶ eV?

A3

KRISTALI

Zgradba kristalov. Mrežne ravnine. Opiši strukturo kristala NaCl.

Uklon rentgenske svetlobe na kristalu. Braggov poskus. Ali potrebujemo zanj enobarvno ali mešano svetlobo? Kako računamo iz rezultatov poskusa razmike med mrežnimi ravninami?

Opiši način za preiskavo kristalov z rentgensko svetlobo.

A5

ELEKTRONI IN IONI V ELEKTRIČNEM IN MAGNETNEM POLJU

Sila na elektron in ion v električnem polju in v magnetnem polju. Pri kateri smeri gibanja je sila v magnetnem polju največja? Smer sile. Ali lahko s statičnim magnetnim poljem pospešujemo delce?

Merjenje gibalne količine naelektrenih delcev.

S kolikšno frekvenco krožijo devteroni v magnetnem polju ciklotrona z gostoto 1,2 T?

Kako se giblje elektron, ki ga spustimo v homogeno magnetno polje v smeri silnic, pravokotno na silnice in v smeri, ki s silnicami oklepa določen kot?

Gibanje nabitega delca v prekržanem električnem in magnetnem polju. Hitrostni filter.

A6

KATODNA CEV

Kako je narejena, kako deluje in čemu rabi?

Kako računamo odklon pike na zaslonu, če odklanjamo elektronski žarek električno?

Kako računamo odklon pike, če odklanjamo žarek magnetno? Kako z obema poljema določimo razmerje e/m ?

Opiši osciloskop. Kako opazujemo z njim časovni potek izmenične napetosti?