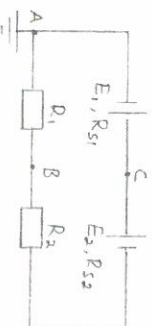


FY 3 SARJA A

- Kolme pistevarausta on samalla janalla. Janan pituus on 1,0 m, ja janan päässä olevien varauksen suuruudet ovat $+8,0 \mu\text{C}$ ja $-12,0 \mu\text{C}$. Janan keskellä olevan varauksen suuruus on $+2,0 \mu\text{C}$. Kuinka suurella voimalla janan keskellä olevaa pistevarausta on pidettävä kiinni, jotta se pysyisi paikallaan?
- Energiaperiaate sähkökentässä.
 - Elektroni kiihdytetään levosta $0,20 \text{ kV}$:n jännitteellä $5,0 \text{ cm}$:n matkalla. Laske elektronin saama nopeus ja kiihdytykseen käytetty aika.
- Vastaa perustellen, mitkä seuraavista väitteistä pitävät paikkansa ja mitkä eivät.
 - Varatussa johdekappaleessa on varaus jakautunut kappaleen pinnalle.
 - Suurjännitelaitteissa pyritään välttämään teräviä särmiä ja kärkiä, jottei laitetta käsiteltäessä sommiin tulisi ilkeitä haavoja.
 - Eristeine, jonka molekyyli ovat pysyviä dipoleja, pienentää tietyn varausyhteimin aiheuttamaa sähkökentän voimakkuutta.
 - Sähkökenttään asetun johdekappaleen sisällä ei ole sähkökenttää.
- Määrittele sähkökenttä ja sähkökentän potentiaali.
 - Pisteet A, B ja C ovat tyhjiössä suorakulmaisen kolmion kärjissä. Sivujen pituudet ovat: $AC = 3,0 \text{ cm}$, $BC = 4,0 \text{ cm}$ ja $AB = 5,0 \text{ cm}$. Pisteeseen A sijoitetaan varaus $Q = +3,0 \text{ nC}$ ja pisteeseen B varaus $-2Q$. Määritä näiden varauksen muodostama sähkökenttä pisteessä C. Määritä myös pisteeseen C asetettuun elektroniin kohdistuva sähköinen voima.



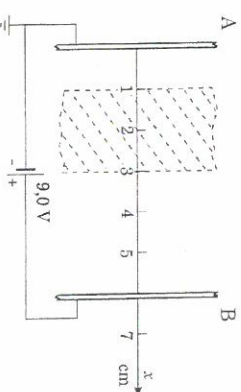
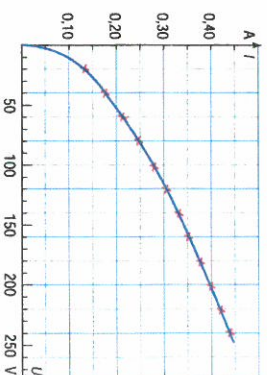
- Ilmätäytteisen levykondensaattorin ympyrämuotoisten levyjen halkaisija on $18,0 \text{ cm}$ ja levyjen välimatka on $5,7 \text{ mm}$. Kondensaattori varataan 48 V :n jännitelähteellä.
 - Laske kondensaattorin varaus ja energia.
 - Kondensaattori irrotetaan jännitelähteestä ja levyt siirretään $25,0 \text{ mm}$:n etäisyydelle toisistaan. Kuinka suuri on nyt kondensaattorin varaus ja energia? c) Tehdään kuten b-kohdassa, mutta kondensaattori pidetään kytkettyinä jännitelähteeseen. Laske kondensaattorin varaus ja energia. d) Jos kondensaattorin energia b- ja c-kohdissa eroaa a-kohdan arvosta, mistä energia tulee tai minin se menee? Jos kondensaattorin energia säilyy, mistä säilyminen johtuu?
- $A1. 1,4 \text{ N}$; $A2. 8,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$, 12 ns ; $A4. b) 45 \text{ kN/C}$, 42° ; $7,2 \text{ nN}$; $A5. 1,5 \text{ A}$, 0 V , $2,7 \text{ V}$, $14,3 \text{ V}$;
- $A6. a) 1,9 \text{ nC}$, 46 nJ , $1,9 \text{ nC}$, $0,20 \mu\text{J}$, $c) 0,43 \text{ nC}$, 10 nJ
- $B1. 40 \Omega\text{m}$; $B2. b) 0,14 \text{ nN}$; $B3. b) 7,2 \Omega$, $9,2 \text{ V}$; $B4. a) -4e$, $b) 2,3 \text{ m/s}^2$ alaspäin, $B5. c) 150 \Omega$

FY 3 SARJA B

- Vesijohtoveden sähköjohtavuutta mitattiin lasiputkella, jonka pituus oli $0,100 \text{ m}$ ja sisähalkaisija $8,0 \text{ mm}$. Putki täytettiin tutkittavalla vedellä, ja sen päässä olevien elektrodien välille kytkettiin 24 V :n jännite. Tällöin mitattiin putken läpi kulkevaksi virraksi $0,30 \text{ mA}$. Kuinka suuri oli veden resistiivisyys?
- Sähkökenttää kuvataan kenttäviivoilla. Selosta sähkökentän kenttäviivojen ominaisuuksia.
 - Kaksi erikokoista eristettyä metallipalloa, joiden keskipisteiden välimatka on $2,5 \text{ m}$, on varattu siten, että pienemmän (halkaisija 1 cm) varaus on $+2,0 \text{ nC}$ ja suuremman (halkaisija 10 cm) varaus on $+0,050 \text{ nC}$. Määritä pienemmän pallon kohdistuva voima.
 - Pieni pallo vedetään lähelle ison pallon pintaa. Miksi pallot vetävät nyt toisiaan puoleensa?
- Laboratoriotyössä mitattiin pariston napajännitteen riippuvuutta paristosta otetusta virrasta. Mittauksessa saatiin taulukon mukaiset tulokset.

I / mA	21	43	65	85	106	132	145	168
U / V	9,11	8,92	8,74	8,61	8,45	8,27	8,19	8,04

 - Piirrä mittaukseen soveltuva kytkentä.
 - Määritä sopiva graafista esitystä käyttäen pariston sisäinen resistanssi ja lähdejännite.
- Summutimesta saadun pienen öljypisaran liikettä tasokondensaattorin vaakasuorien levyjen välissä seurattiin mikroskooppilla. Levyjen välimatka oli $20,0 \text{ mm}$ ja pisaran massa 26 pg .
 - Kun ylempi levy oli maadoitettu ja alemman levyn potentiaali säädettiin arvoon $-8,1 \text{ kV}$, pisara pysyi pitkään vakiokorkeudella. Määritä pisaran varaus mahdollisimman tarkasti.
 - Kesken seurannan pisarasta irrosi yksi elektroni. Kuinka suuren ja minkä suuntaisen kiihtyvyyden pisara sai?
- Erään 100 watin hehkulampun virta riippuu jännitteestä kuvan mukaisesti.
 - Miksi kuvaaja ei ole suoraa?
 - Ota kuvaajalta useita pisteitä ja laske niiden avulla hehkulampun kuluttamia tehoja eri jännitteiden arvoilla. Esitä graafisesti lampun kuluttama sähköteho jännitteen funktiona.
 - Hehkulamppu kytketään 230 V :n jännitteeseen. Kuinka suuri etuvastus tarvitaan, jotta lampun kuluttama teho olisi 65 W ?



- Laajat yhdensuuntaiset johdelevyt A ja B on kytketty $9,0 \text{ V}$:n paristoon. Valitaan x-akseli kohtisuoraan levyjä vastaan kuvan mukaisesti. Esitä graafisesti levyjen välisen sähkökentän voimakkuus ja potentiaali paikan x funktiona (kuvaajat $E = E(x)$ ja $V = V(x)$) kun a) levyjen välissä on ilmaa, b) välille $1 \text{ cm} \dots 3 \text{ cm}$ on asetettu levyjen suuntaisen varaamaton kuparilevy.