

Tfy-3.1193 Fysiikka IIA, tentti 8.1.2013

**Taulukot tai muut muistiinpanot eivät ole sallittuja.
Ylioppilaskirjoituksissa hyväksytty laskin on sallittu.**

Perustele vastauksesi.

Tenttiin ilmoittautuminen on edellytys tenttiin osallistumiselle.

1. Levykondensaattori, jonka kapasitanssi tyhjänä on $C_0 = 12 \text{ nF}$ kiinnitetään jännitelähteeseen, jonka lähdejännite on $V_0 = 33 \text{ V}$. Tämän jälkeen

- (a) Jännitelähde irrotetaan ja kondensaattori täytetään eristeellä, jonka eristevakio $\kappa = 3,2$.
(b) Kondensaattori täytetään eristeellä, jonka eristevakio $\kappa = 3,2$ jännitelähdettä irrottamatta.

Mikä on molemmissa tapauksissa (a) ja (b) kondensaattorin täyttämisen jälkeen kondensaattorin varaus, jännite ja siihen varastoitu energia?

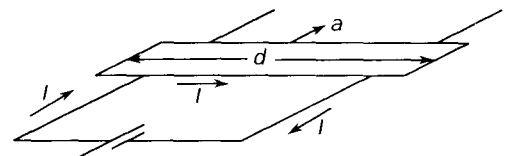
2. Pitkässä, litteässä johtimessa kulee virta $I = 15 \text{ A}$ ja se on sijoitettu homogeeniseen kohtisuoraan magneettikenttään, jonka suuruus on $B = 1,2 \text{ T}$. Johtimen leveys on $d = 1,8 \text{ cm}$ ja paksuus $h = 1,0 \text{ mm}$. Johtimen sivujen välillä mitataan Hallin jännitteeksi $V_H = 1,02 \text{ }\mu\text{V}$.

- (a) Kuinka suuri on johtimessa vaikuttava Hallin sähkökenttä E_H ?
(b) Kuinka suuri on johtimen varauksenkuljettajien vaellusnopeus?
(c) Kuinka suuri on johtimen varauksenkuljettajien tiheys?

3. RC-piirin kondensaattorin kapasitanssi on $C = 120 \text{ nF}$ ja vastuksen resistanssi $R = 50 \text{ }\Omega$. Hetkellä $t = 0$ piirissä ei kulje virta ja kondensaattorin varaus on $Q_0 = 28 \text{ }\mu\text{C}$

- (a) Muodosta differentiaaliyhtälö kondensaattorin varaukselle.
(b) Ratkaise kondensaattorin varauksen aikakehitys (a)-kohdan differentiaaliyhtälöstä.
(c) Kuinka pitkän ajan kuluttua kondensaattorin varaus on laskenut puoleen?

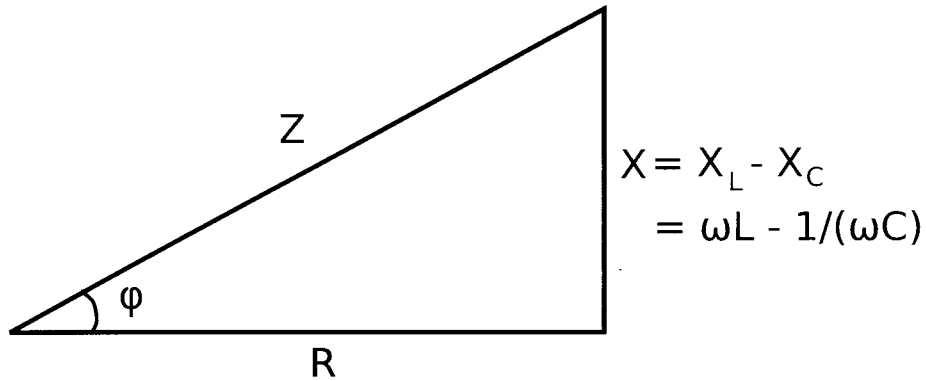
4. Insinööri IN rakentaa magneettisen heittimen. Heittimellä ammutaan johdesauva (massa $m = 1,1 \text{ g}$ ja resistanssi $R = 0,12 \text{ }\Omega$) yhdensuuntaisia johtavia kitkattomia ja vastuksettomia kiskoja pitkin (leveys $d = 0,15 \text{ m}$). Kohtisuoraan heittimen kiskojen tasoa vastaan suuntautuu alaspäin suurehko vakiomagneettikenttä $B = 2,2 \text{ T}$. Kiskojen päässä niiden välissä on akku, jonka lähdejännite on 41 V . Kuinka suuri on heittimellä saavutettava suurin vauhti?



Insinööri IN:n magneettinen heitin.

5. Insinööri IN:n yksinkertaisessa generaattorissa on johdinsilmukka, jota pyöritetään homogeenisessa magneettikentässä. Silmukan pinta-ala on $A = 0,11 \text{ m}^2$ ja magneettikentän voimakkuus $B = 1,2 \text{ T}$. IN kytkee generaattorin piiriin, jossa on kolme komponenttia: kela, jonka induktanssi on $L = 75 \text{ mH}$, kondensaattori, jonka kapasitanssi on $C = 25 \text{ nF}$ ja vastus, jonka resistanssi on $R = 25 \Omega$.

- (a) IN pyörittää silmukkaa kulmanopeudella $\omega = 120\pi \text{ 1/s}$. Kuinka suuri virta piirissä kulkee?
(b) Kuinka suuri kulmanopeuden pitää olla, jotta piirissä kulkeva virta olisi suurin mahdollinen?



Kuva tehtävän 5 tueksi.