

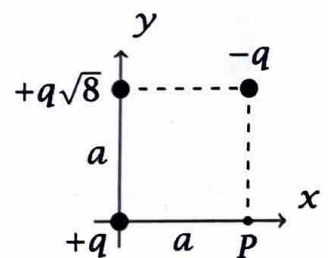
Vastaa jokaiseen tehtävään. Sallittu oheismateriaali: oma käsin kirjoitettu kaavakokoelma (A4, molemmat puolet). Ei muuta oheismateriaalia eikä laskimia.

Palauta vähintään yksi nimelläsi ja opiskelijanumerollasi varustettu konseptipaperi. Palauta kaikki saamasi yliopiston konseptipaperit - myös tyhjät ja suttupaperit. Näytä kaavakokoelmasi kokeen valvojalle kun palautat konseptipaperit. Kaavakokoelmasi ja tätä kysymyspaperia voit pitää.

1. Selitä tai määrittele seuraavat käsitteet. Jos kirjoitat vastauksen kaavana, selitä kaava. Jokainen kohta on kahden pisteen arvoinen.

- Sähködipoli
- Varauksen säilymislaki
- Gaussin laki
- Sähköpotentiaali
- Kapasitanssi
- Ohmin laki
- Magneettinen momentti
- Lävistyslaki

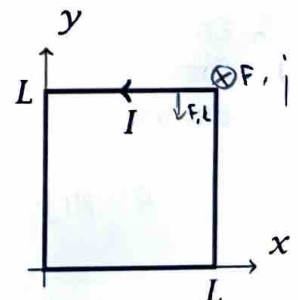
2. Tyhjiössä on  $xy$ -tasossa pistevaraukset  $+q$ ,  $+q\sqrt{8}$  ja  $-q$  kuvan mukaisesti. Sähköpotentiaali häviää äärettömydessä. Tarkastelupiste  $P$  on  $x$ -akselilla kohdassa  $x = a$ .



- Määritä sähköpotentiaali pisteessä  $P$ . (4 p)
- Määritä sähkökenttävektori pisteessä  $P$ . (6 p)
- Määritä ulkoisen voiman tekemä työ, kun pistevaraus  $q_0$  tuodaan hitaasti äärettömän kaukaa pisteeseen  $P$ . (2 p)

3. Neliönmuotoinen virtasilmukka on  $xy$ -tasossa ( $z = 0$  m) oheisen kuvan mukaisesti. Silmukassa kiertää tasavirta  $I = 2.0$  A ja sivun pituus on  $L = 10$  cm. Ulkoinen magneettikenttä on

$$\vec{B} = \vec{B}(y, z) = \frac{B_0 z}{L} \hat{j} + \frac{B_0 y}{L} \hat{k}, \quad \text{missä } B_0 = 100 \text{ mT.}$$



- Laske neliösilmukan sivuihin vaikuttavat magneettiset voimat. (8 p)
- Laske silmukkaan vaikuttava kokonaisvoima ja vääntömomentti. (4 p)

Besvara alla frågor. Tillåtet material: egen handskrivna formelsamling (A4, båda sidorna). Inget övrigt material eller räknemaskiner får användas.

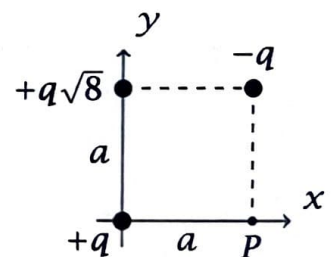
Lämna in minst ett konceptpapper med ditt namn och studentnummer. Lämna in alla konceptpapper - också tomma och klottpapper. Visa upp din formelsamling då du lämnar in konceptpapren. Du kan behålla formelsamlingen och detta uppgiftspapper.

1. Förklara eller definiera följande begrepp. Om du ger svaret som en formel skall den förklaras. Varje begrepp är värt två poäng.

- Elektrisk dipol
- Lagen om laddningskonservering
- Gauss lag
- Elektrisk potential
- Kapacitans
- Ohms lag
- Magnetiskt moment
- Ampères lag

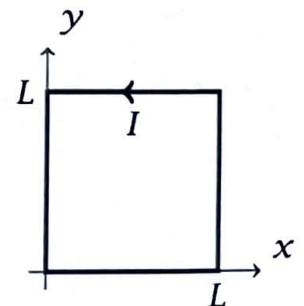
2. I  $xy$ -planet i ett vacuum befinner sig punktladdningarna  $+q$ ,  $+q\sqrt{8}$  och  $-q$  enligt figuren. Potentialen går mot noll i oändligheten. Observationspunkten  $P$  är på  $x$ -axeln där  $x = a$ .

- Bestäm den elektiska potentialen i punkten  $P$ . (4 p)
- Bestäm elfältsvektorn i punkten  $P$ . (6 p)
- Från oändligheten flyttas punktladdningen  $q_0$  långsamt till punkten  $P$ . Hur stort arbete utförde då den externa kraften? (2 p)



3. En kvadratisk strömslinga är i  $xy$ -planet ( $z = 0$  m) enligt bifogade figur. I slingan flödar likströmmen  $I = 2.0$  A och slingans sidor är  $L = 10$  cm långa. Det externa magnetfältet är

$$\vec{B} = \vec{B}(y, z) = \frac{B_0 z}{L} \hat{j} + \frac{B_0 y}{L} \hat{k}, \quad \text{där } B_0 = 100 \text{ mT.}$$



- Beräkna de magnetiska krafterna som verkar på slingans sidor. (8 p)
- Beräkna den totala kraften och vridmomentet som verkar på hela slingan. (4 p)