

SK1104 Klassisk fysik

Tentamen: Fredagen den 11 mars, 2022, 08:00-10:30

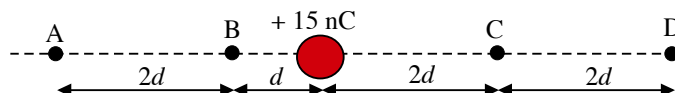
Tillåtna hjälpmedel: Pennor, suddgummi, linjal, miniräknare, kursbok (University Physics), ett matematiktabellverk (Beta eller motsvarande), kursens formelsamling.

Instruktioner: Tentamen består av två olika delar, där enbart svar krävs på Del A medan fullständiga lösningar krävs på Del B. För godkänt betyg krävs minst 7 poäng sammanlagt på Del A och Del B. Lös maximalt en uppgift per blad, skriv inte på baksidan av bladen och använd inte röd penna.

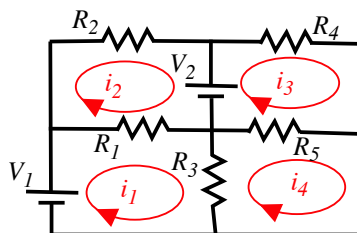
Ansvarig lärare: Magnus Andersson, 070-311 9565

Del A - enbart svar krävs, 1p per deluppgift

1. a) Betrakta de fyra punkterna A, B, C och D på angivna avstånd från en positiv laddning enligt figuren nedan. Mellan vilka två av dessa punkter är potentialskillnaden som störst och beräkna även värdet på den största potentialskillnaden när avståndet $d = 1,0$ dm?



b) I figuren nedan används metoden med cirkulerande strömmar. Vilka ekvationer är korrekta med de beteckningar som används i figuren?



A: $V_1 - R_2 i_2 - R_4 i_3 = 0$

B: $V_2 - R_4 i_3 - R_5 i_3 = 0$

C: $R_3 i_1 + R_5 i_3 - R_3 i_4 - R_5 i_4 = 0$

D: $V_1 - R_2 i_2 - V_2 - R_3 i_1 = 0$

c) Två parallella ledare ligger på 2,0 m avstånd från varandra. I den ena går strömmen 55 A och i den andra går strömmen 25 A. Baserat på enbart dessa data, beräkna magnetfältet mitt emellan ledarna, dvs på 1,0 m avstånd från var och en av dem i vart och ett av de fall som kan förekomma?

Del B - fullständiga lösningar krävs, 4p per uppgift

2. En plattkondensator har arean $4,0 \text{ cm}^2$ och ett avstånd mellan plattorna på $4,0 \text{ mm}$. Mellan plattorna finns ett lager av luft och inuti detta luftlager har det lagts in en platta av ett dielektriskt material med dielektriska konstanten $3,0$ och tjockleken $2,0 \text{ mm}$ så att hela arean täcks..

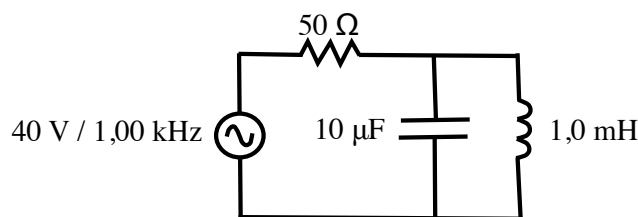
a) Beräkna kapacitansen hos kondensatorn (när dielektrikat ligger mellan plattorna)? (2p)

b) Kapacitansen hos denna kondensator kan ändras genom att ändra tjockleken hos det dielektriska materialet. Hur tjockt ska det dielektriska materialet vara om kapacitansen ska öka med 30% (jämfört med deluppgift a)? (2p)

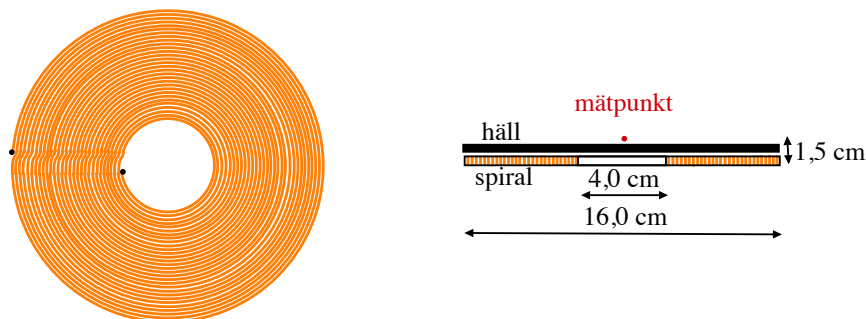
3. Betrakta nedanstående växelströmskrets och besvara följande två frågor.

a) Hur stor effekt utvecklas i kretsen? (3p)

b) Om frekvensen ändras så att LC -delen av kretsen uppfyller resonansvillkoret, hur stor blir då spänningen över resistorn i kretsen? (1p)



4. Bilden nedan visar en spiralformad kopparlindning med 30 varv som används för att värma upp en induktionshäll. I den rödmarkerade mätpunkten som ligger $1,5 \text{ cm}$ ovanför spiralens mittpunkt har ett magnetfält med toppvärde på $15 \mu\text{T}$ uppmätts. Induktionshällen matas med en växelspanning med frekvensen $24,0 \text{ kHz}$ och spänningen mellan anslutningspunkterna (de svarta punkter i den vänstra figuren) uppmäts till 20 V (rms). Använd dessa data för att beräkna självinduktansen hos den spiralformade kopparlindningen? (4p) Anmärkning: Spänningen och strömmen över lindningen regleras av intern elektronik i hällen men i vårt fall finns det inget kokkärl på hällen, vilken ger en låg spänning över lindningen. Med kokkärl hade det även funnits en ömsesidig induktans.



Värmeledningen till en induktionshäll som den ser ut uppifrån (vänster) och från sidan (höger).