

SK1104 Klassisk fysik

Tentamen: Måndagen den 10 mars, 2025, 14:00-16:30

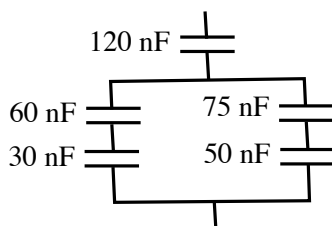
Tillåtna hjälpmedel: Pennor, suddgummi, linjal, miniräknare, kursbok (University Physics), ett matematiktabellverk (Beta eller motsvarande), kursens formelsamling.

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) Beräkna ersättningskapacitansen för nedanstående nätverk av kondensatorer. (1p)



b) Anta att du har i uppdrag att öka temperaturen i en ugn som värms upp av en elektriskt ledande tråd med resistiviteten ρ , tvärsnittsarean A och längden L . Vilken eller vilka av följande åtgärder ger en högre temperatur i ugnen om allt annat är oförändrat? (1p)

A: Öka trådens längd, L

B: Öka trådens resistivitet, ρ

C: Öka trådens tvärsnittsarea, A

D: Öka den pålagda spänningen, V

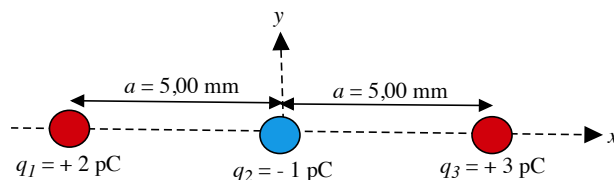
c) En Coulomb är en stor laddning och motsvarar ungefär den laddning som överförs under de ca $40 \mu\text{s}$ som ett normalt åsknedslag varar. Hur stor ström är det då i medeltal under åsknedslaget? (1p)

Del B - fullständiga lösningar krävs, 4p per uppgift

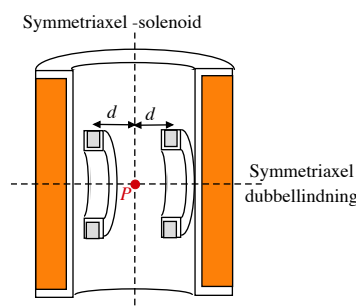
2. Tre laddningar är placerade längs en rak linje på det sätt som visas i figuren nedan.

a) På vilken av laddningarna (q_1 , q_2 eller q_3) är den totala kraften som störst och hur stor är den kraften? (2p)

b) I vilka punkter längs med den inritade y -axeln kommer den sammanlagda elektriska potentialen att vara noll? (2p)



3. Figuren nedan visar den principiella uppbyggnaden av en så kallad vektormagnet i genomsärning. Anta att det går en ström på 80,2 A genom den stora solenoidmagnetens lindning som är markerad med orange i figuren samt att denna lindning består av 5000 varv och har längden 30,0 cm. Sekundärmagneternas lindningar (markerade med grått i figuren) består av två identiska cirkulära slingor som vardera har radien 2,5 cm och har lindats med 1000 varv. De befinner sig på avståndet $d = 1,0$ cm från den punkt P där symmetriaxlarna möts. Hur stor ström ska det gå i de båda cirkulära slingorna för att det totala magnetfältet i punkten P ska bilda vinkeln $1,00^\circ$ med solenoidens symmetriaxel? (4p)



4. Passiva passerkort saknar egna energikällor och får istället sin energi från kortläsaren. En vanlig standard för passerkort är att använda frekvensen 13,56 MHz hos kortläsaren. Sedan anpassar man den elektriska kretsen på passerkortet så att överföringen av energi och data blir optimal vid denna frekvens. Den krets som finns på passerkortet visas i figuren nedan. Kretsen innehåller dels en antenn som utgörs av en spole med induktansen $L = 8,8 \mu\text{H}$ och resistansen $R = 25 \Omega$ samt en integrerad logikkrets som vi i en förenklad modell kan tänka oss som en mycket stor resistans, R_{IC} . Parallellt med R_{IC} måste man placera in en kondensator C , men vid designen behöver man också känna till att det finns en parasitisk kapacitans $C_{par} = 1,4 \text{ pF}$ som kommer från antenndelen av kretsen. Hur stor maximal spänning behöver induceras i antennen för att spänningen över IC-kretsen ska bli $V_{rms} = 5,0 \text{ V}$? (4p)

