

SK1104 Klassisk fysik

Tentamen: Fredagen den 9 juni, 2023, 08:00-10:30

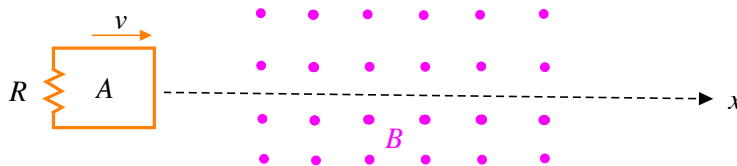
Tillåtna hjälpmedel: Pennor, suddgummi, linjal, miniräknare, kursbok (University Physics), ett matematiktabellverk (Beta eller motsvarande), kursens formelsamling.

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: Alexander Edström

Del A - enbart svar krävs, 1p per deluppgift

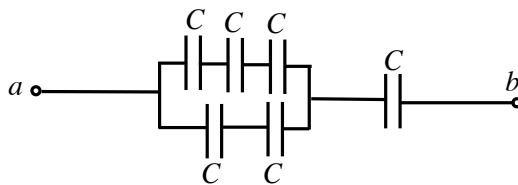
1. a) En elektrisk slinga rör sig med konstant fart v längs med x -axeln så som visas i figuren nedan. I ett visst område längs med x -axeln rör sig slingan genom ett konstant magnetfält B .



Vilket eller vilka av följande påståenden stämmer?

1. Strömmen genom slingan är hela tiden noll, eftersom det inte finns någon spänningskälla i kretsen.
2. Strömmen i slingan är som störst när hela slingan rör sig inuti magnetfältet.
3. Strömmen i slingan går moturs när den passerar in i magnetfältet.
4. Strömmen i slingan går moturs när den passerar ut ur magnetfältet.

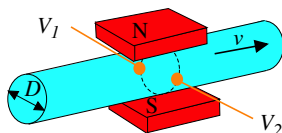
b) Sex likadana kondensatorer som vardera har kapacitansen $C = 10 \text{ nF}$ är sammankopplade på det sätt som visas i figuren. Beräkna den totala kapacitansen mellan punkterna a och b ?



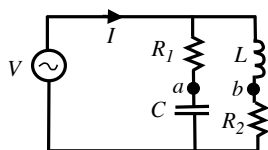
- c) En kondensator med kapacitansen $40 \mu\text{F}$ är seriekopplad med en resistor på $1,00 \text{ k}\Omega$ när den laddas upp från en spänningskälla på 100 V . Hur lång tid (efter att spänningskällan har kopplats in) tar det innan kondensatorn har laddats upp till hälften av sin maximala laddning?

Del B - fullständiga lösningar krävs, 4p per uppgift

2. I figuren nedan visas en elektromagnetisk flödesmätare för saltvatten. Saltvattnet rör sig med farten $0,50 \text{ m/s}$ genom ett cylindriskt plaströr med innerdiametern D . Ett homogent magnetfält på 120 mT är riktat vinkelrätt mot plaströret och har nord- och sydpol på det sätt som visas i figuren. På båda sidor om plaströret (avstånd D från varandra) och vinkelrätt mot magnetfältet placeras två elektroder på rörets innerväggar och ansluts till elektriska ledare genom små hål i röret.



- a) Om spänningen mellan elektroderna mäts upp till $4,50 \text{ mV}$, hur stort är då avståndet mellan elektroderna? (2p)
- b) Är potentialen $V_1 > V_2$ eller är $V_2 > V_1$? Motivera ditt svar nog. (1p)
- c) Skulle samma fysikaliska princip kunna användas för att mäta flödet av kvävgas (i gasfas) genom röret? Motivera ditt svar nog. (0,5p)
- d) När man kalibrerar denna typ av flödesmätare, inför man även en konstant K i den ekvation som du använde ovan. Ge minst en (av flera) fysikaliska förklaringar till varför konstanten K behöver införas. (0,5p)
3. Anta att $R_1 = 50 \Omega$, $C = 10 \mu\text{F}$ och $L = 20 \text{ mH}$ i växelströmskretsen nedan. Vilket värde ska resistansen R_2 ha om spänningsskillnaden mellan punkterna a och b alltid ska vara noll oberoende av spänningskällans frekvens?



4. Två ebonitstavar med längden $2a = 10,0 \text{ cm}$ har båda en total laddning $Q = -500 \text{ nC}$ som är jämnt fördelad över stavarna. Stavarna befinner sig längs med x -axeln så som visas i figuren nedan och avståndet mellan deras mittpunkter är $b = 12,0 \text{ cm}$. Beräkna den totala kraften på den högra ebonitstaven?

