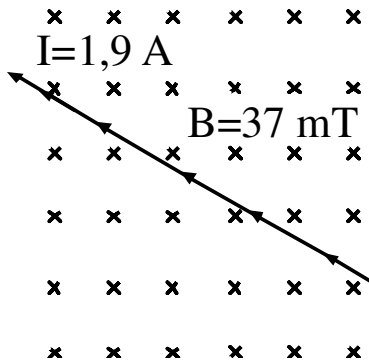
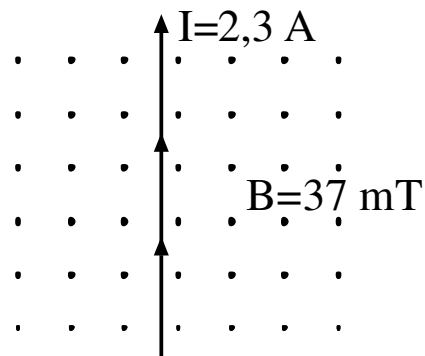


1. Beskriv den magnetiska kraften som verkar på ledaren, både till storlek och till riktning. Den del av ledaren som är inne i magnetfältet kan antas vara 45 cm i samtliga fall.

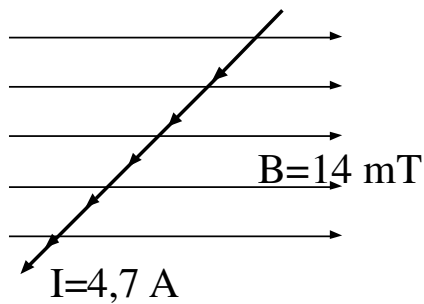
a.



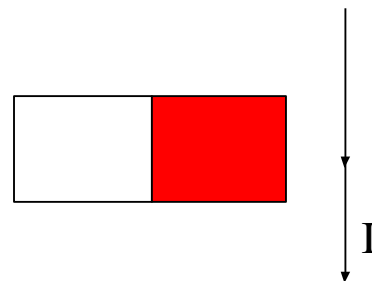
b.



c.

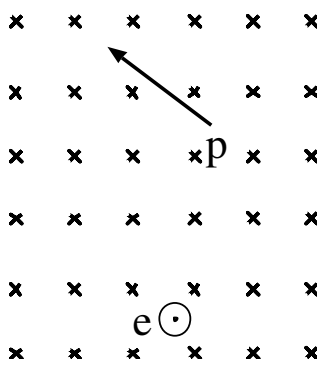


d. Rita endast ut kraftens riktning.

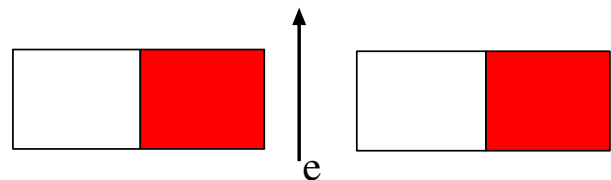


2. Vilken kraft påverkar partiklarna om de rör sig med 25 km/s. Magnetfälten kan antas vara 23 mT i samtliga fall. Ange både kraftens storlek och riktning där det är möjligt.

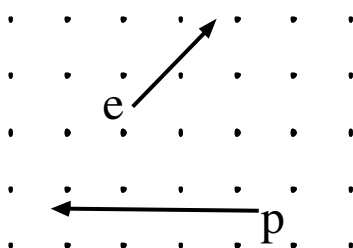
a.



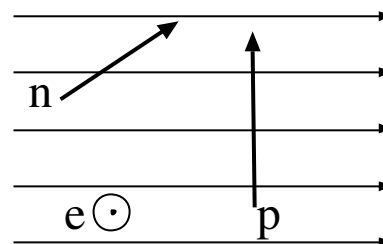
b.



c.

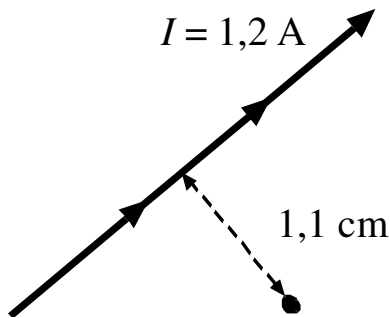


d.

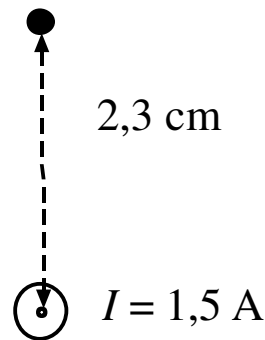


3. Beräkna magnetfältets storlek och riktning i följande punkter.

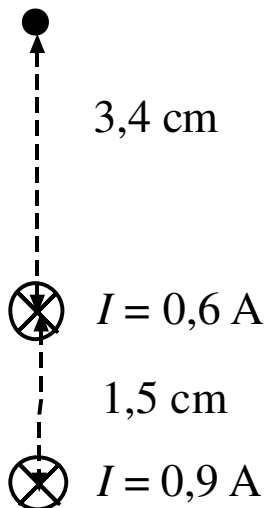
a.



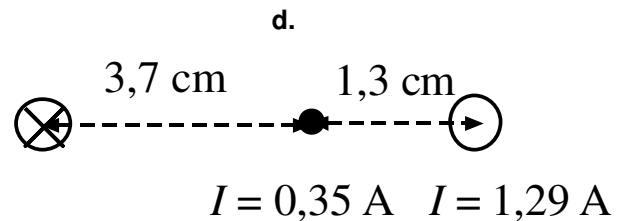
b.



c.

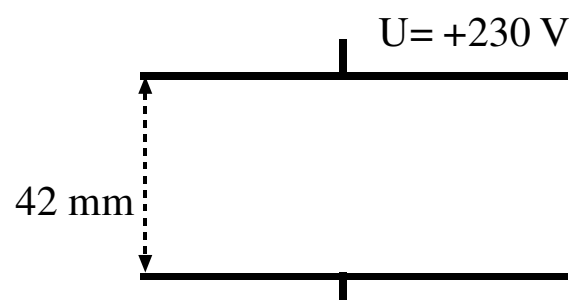


d.



4. Vad är skillnaden mellan en temporärmagnet och en permanentmagnet?
5. Vad behöver man för att konstruera en stark elektromagnet?
6. Johannes lindar 250 varv av en elektrisk ledare runt ett plaströr som är 1 cm i diameter och 10 cm långt. Han sänder en likström på 150 mA genom ledaren.
 - a. Hur stort blir magnetfältet?
 - b. Hur skulle du göra för att konstruera en starkare elektromagnet?

7. a. Beräkna den elektriska fältstyrkan och rita ut det elektriska fältet i figuren.
- b. Vilken acceleration skulle en elektron få om den kom in i det elektriska fältet?



8. Daniel är på väg söderut på solsemester. När han tittar ut på vingen för hundrade gången kommer han att tänka på att det måste induceras en spänning mellan flygplanets vingar. Flygplanet kör med farten 950 km/h.
- Kommer den vingen han ser genom fönstret att vara positivt laddad?
 - Uppskatta hur stor spänning som induceras mellan flygplanets vingspetsar om planet är 67 meter mellan vingspetsarna och det jordmagnetiska fältets vertikalkomponent är $47 \mu\text{T}$.



9. En metallstav rullar med hastigheten $1,4 \text{ m/s}$ genom ett magnetfält. Magnetfältet har fältstyrkan 140 mT . Hur stor spänning induceras i staven om den är 17 cm lång?

10. Neonrör består av handblåsta glasrör med en elektrod i vardera änden. Rören är ofta väldigt långa och krokiga. Ordet restaurang på bilden består till exempel bara av ett enda rör. De delar som inte ska synas målar man med svart färg. Röret är ungefär 6 meter långt och spänningen mellan ändarna är $2,5 \text{ kV}$.



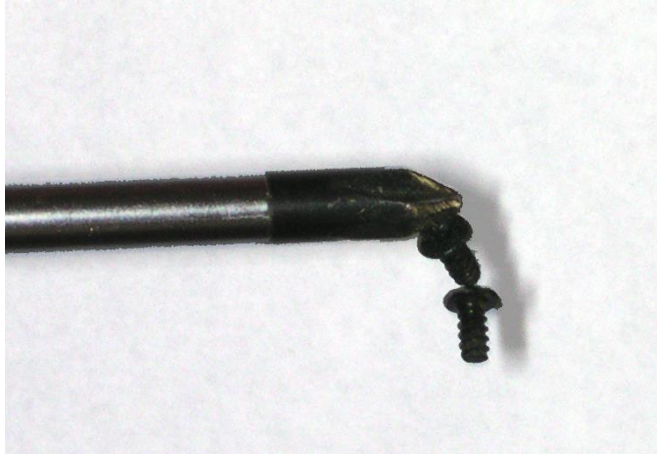
- Hur stor är den elektriska fältstyrkan?
- Varför följer elektronerna det krokiga röret? Varför går de inte raka vägen till pluspolen?

11. En transformator består av två spolar som är sammankopplade av en järnkärna. Transformatorn har 850 varv på primärsidan och 40 varv på sekundärsidan. Vilken spänning och ström kommer ut om man mattar in en
- växelspänning på 10 kV och 12 mA
 - likspänning på 20 V och $1,2 \text{ A}$?

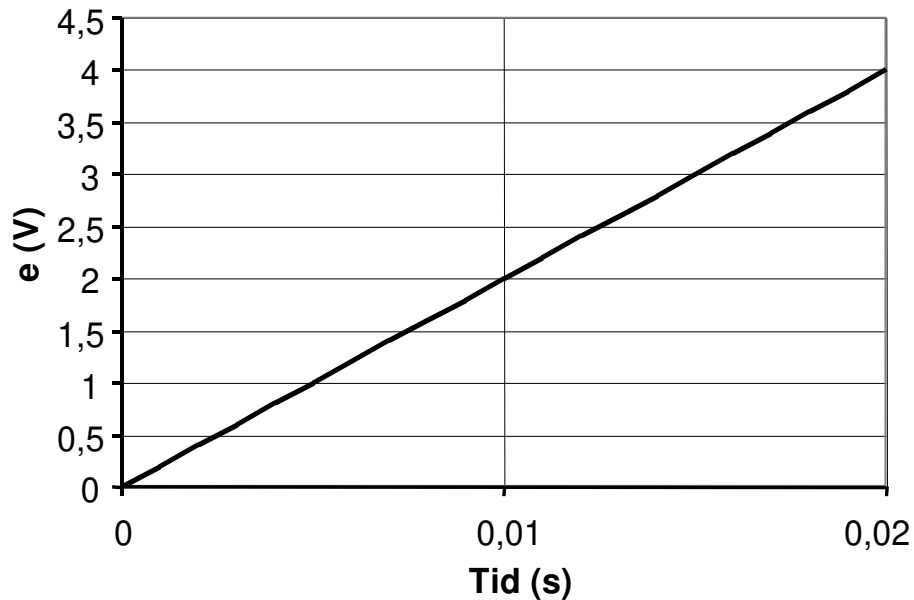
12. Stefanie doppar ner en magnet med det magnetiska flödet 12 mWb i en spole med 300 varv. Det tar $1,2$ sekunder att sticka ner magneten helt i spolen. Hur stor är den genomsnittliga spänningen som induceras i spolen?

13. Under en demonstration har en fysikfröken hängt upp två ledare 1 cm från varandra. Hon skickar strömmen $0,5$ ampere genom den högra ledaren och $2,0 \text{ A}$ genom den vänstra.
- Hur stort magnetfält ger den högra ledaren upphov till där den vänstra ledaren befinner sig?
 - Hur stor blir kraften på respektive ledare om de är 3 meter långa?
 - Hur ska man rikta strömmarna för att få ledarna att dras mot varandra?

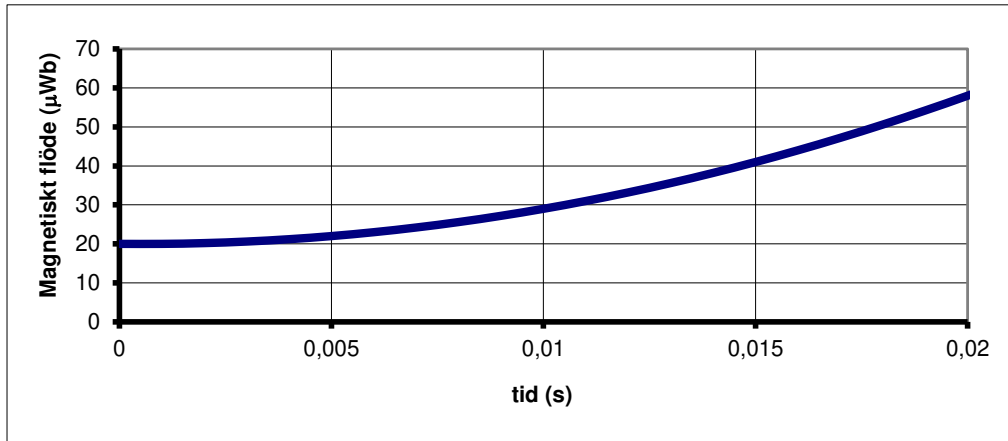
14. Spetsen på skruvmejseln är magnetisk för att man inte ska behöva hålla i skruven med handen. Men hur kan den övre skruven lyfta den nedre? Vanliga skruvar är väl inte magnetiska? Förklara så ingående du kan.



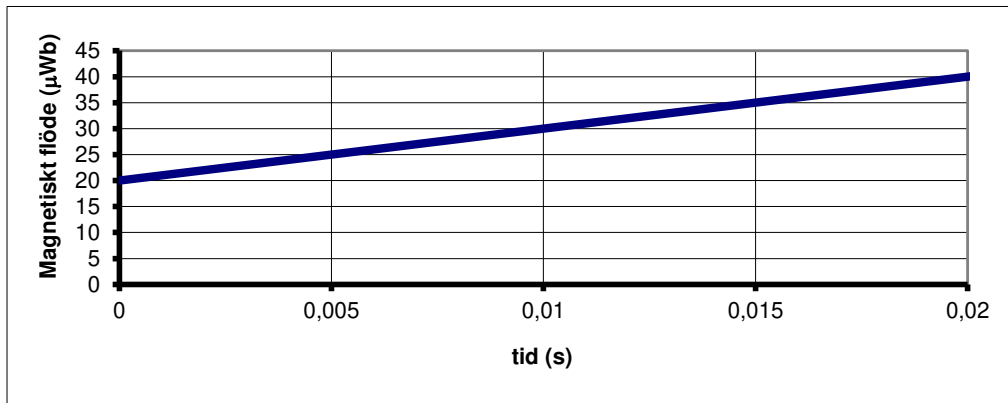
15. I diagrammet nedan kan du se hur stor spänning som induceras i en spole med 1000 varv. Du ska para ihop det med rätt diagram (på nästa sida) och motivera ditt val.



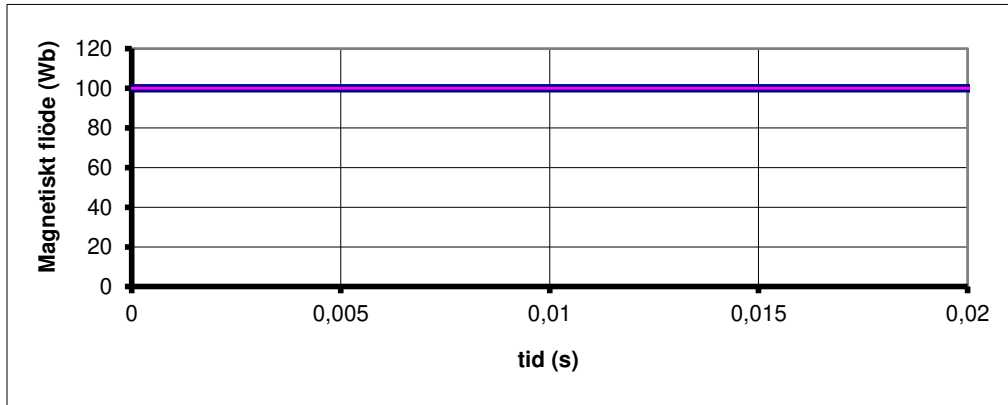
a.



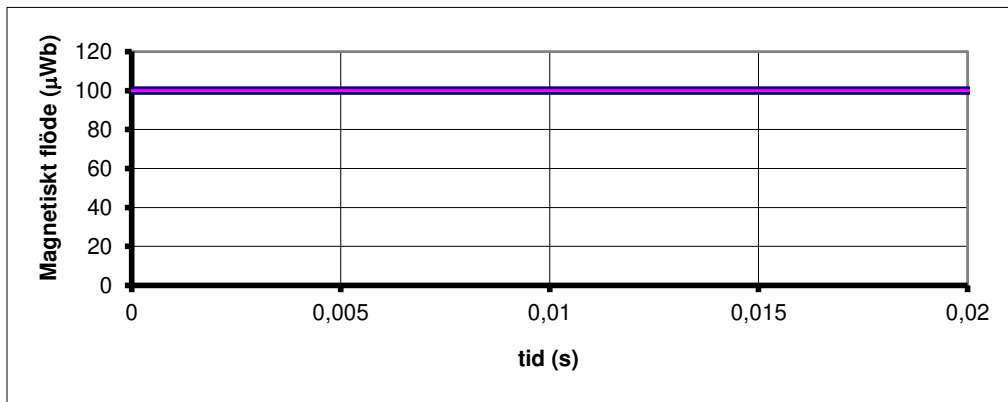
b.



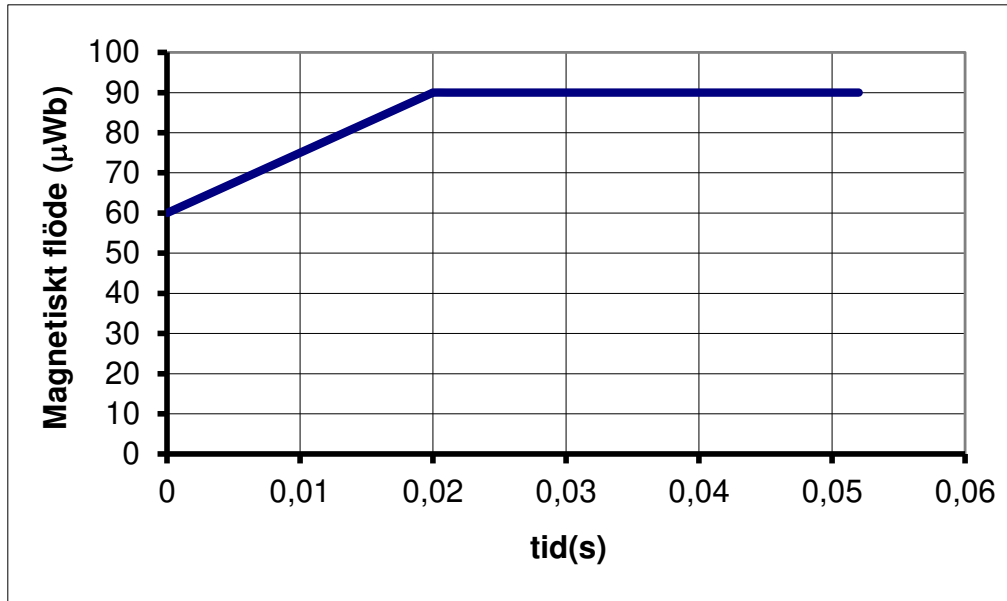
c.



d.

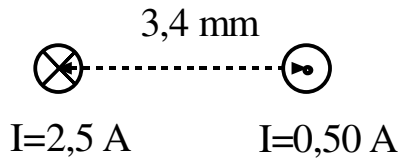


16. I diagrammet nedan kan du se hur magnetfältet i en spole med 1330 varv har förändrats. Rita ett diagram där du redovisar hur stor spänning som induceras i spolen.

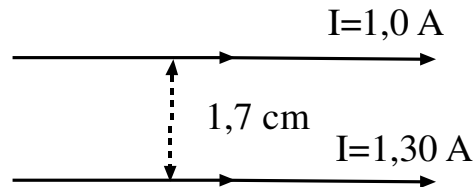


1. Beräkna och rita ut den magnetiska kraften som verkar på varje decimeter av ledarna.

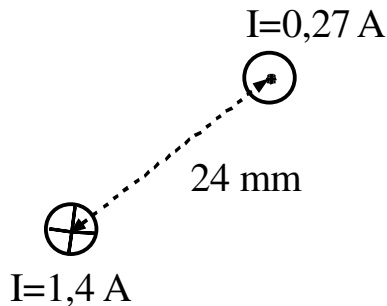
a.



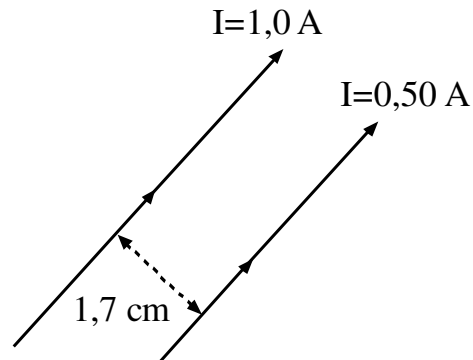
b.



c.



d.

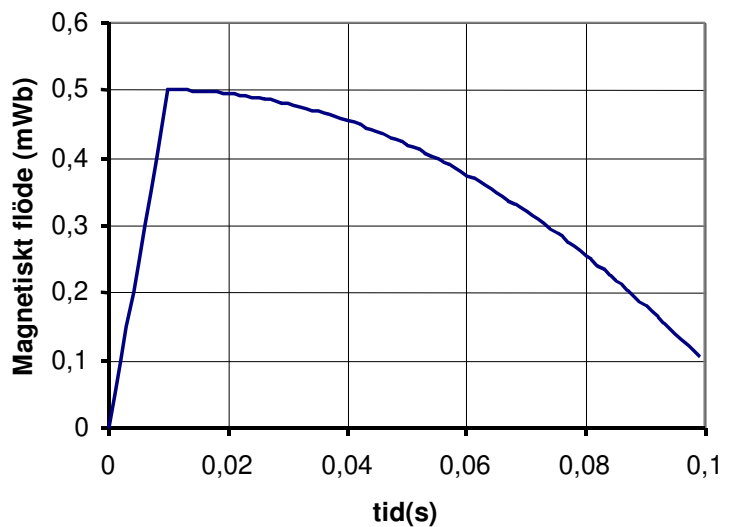


2. Petra har köpt en lysrörslampa som hon ska ha när hon mekar med bilen. Lysröret är 400 mm långt och har effekten 8,0 W när det kopplas till bilbatteriet. Ett bilbatteri har spänningen 12 V.

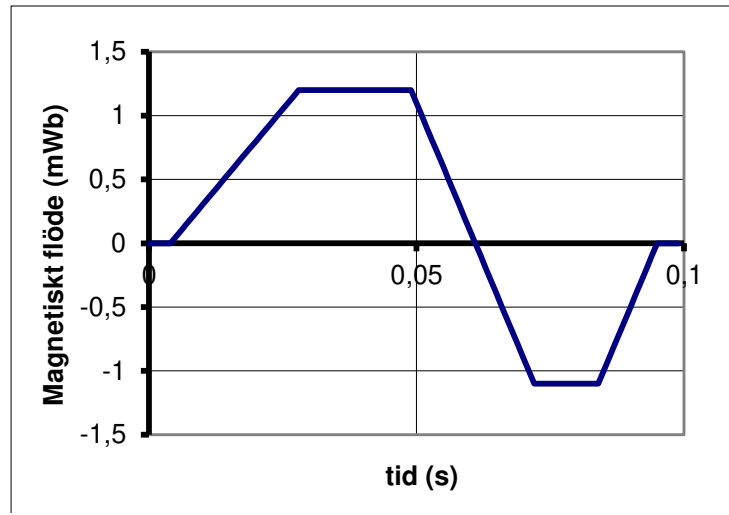
- Hur stor är den elektriska fältstyrkan i lysröret när det används?
- Hur många g känner elektronerna av i det elektriska fältet?

3. Bilden i TV-apparater skapas av att en elektronstråle sveper över bildskärmen. Hur lång tid tar det innan elektronerna träffar skärmen om de accelereras av en spänning på 2300 V och avståndet från glödtråden till skärmen är 45 cm?

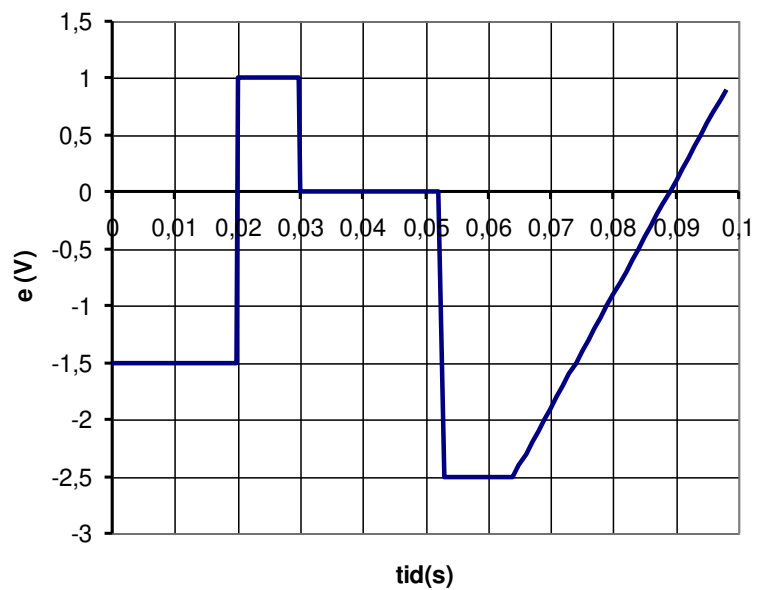
4. Magnetfältet i en spole med 120 varv förändras enligt diagrammet nedan. Rita ett diagram där du visar hur den inducerade spänningen varierar under motsvarande tid.



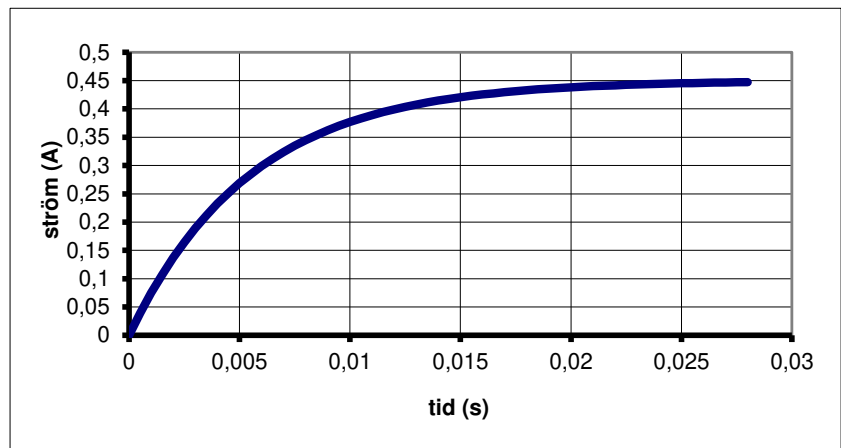
5. Magnetfältet i en spole med 250 varv förändras enligt diagrammet till höger. Rita ett diagram där du visar hur den inducerade spänningen varierar under motsvarande tid.



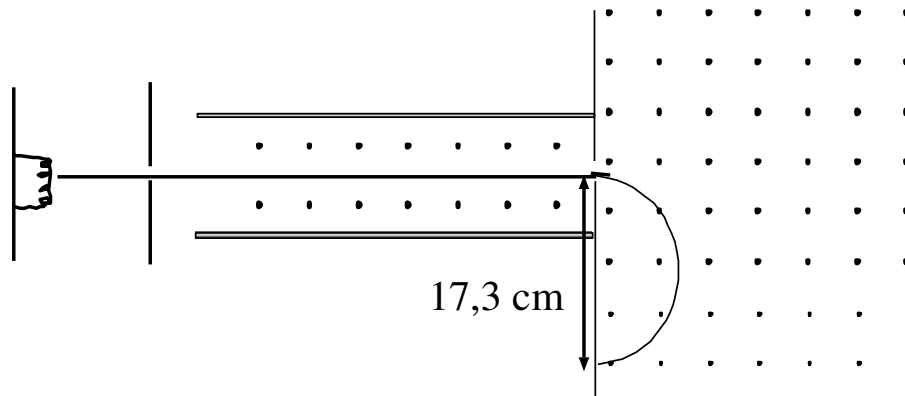
6. Anahita har placerat en spole med 1000 varv tillsammans med en elektromagnet så att den känner av dess magnetfält som är på 60 mT. När elektromagnetens magnetfält förändras kommer den elektromagnetiska spänningen i spolen att förändras enligt diagrammet till höger. Med hjälp av diagrammet kan man lista ut hur elektromagnetens magnetfält förändras under motsvarande tid. Rita ett sådant diagram.



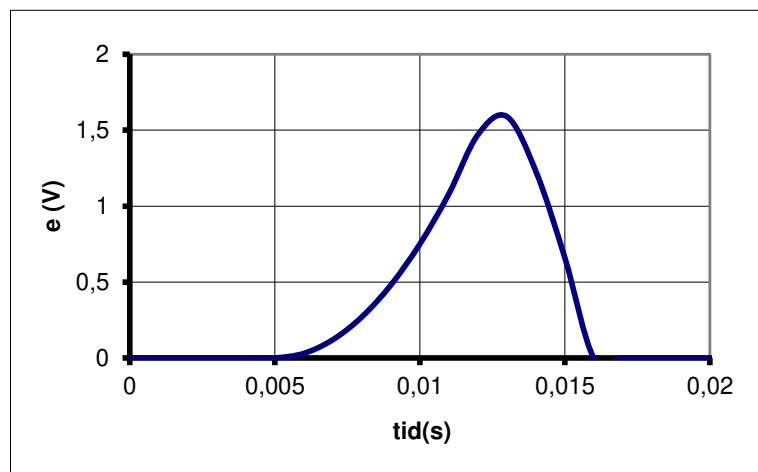
7. Diagrammet visar vad som händer när man ansluter ett 9-voltsbatteri till en spole. Bestäm spolens resistans och induktans.



8. Bilden visar en principskiss över en masspektrometer. Den har ett magnetfält på 68,5 mT och spänningen mellan plattorna är 1,30 V och avståndet är 1,20 cm. De joner som ska undersökas har laddningen +2 e.



- a. Vilken av plattorna ska vara positiv om jonerna ska kunna ta sig igenom hastighetsfiltret?
- b. När jonerna passerat ut genom hålet svänger de av och träffar en detektor 17,3 cm längre ned. Bestäm jonens massa.
9. En solenoid har 200 varv. Monica kopplar en mätdator till spolen som registrerar hur spänningen över spolen förändras med tiden. Diagrammet till höger visar resultatet av hennes första experiment där hon stoppar ner en stavmagnet i spolen.

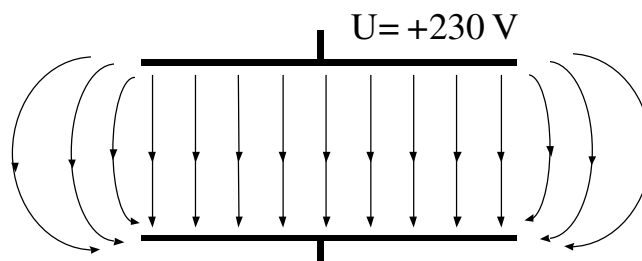


- a. Förklara grafens utseende.
- b. Beräkna hur mycket det magnetiska flödet i spolen har ökat under mätningen. Det ger en bild av magnetens styrka.

- 10.** Johann ska utföra experiment med magnetism på djur. Hon inleder sitt experimenterande med att mäta hur starkt magnetfältet är på laboratoriet. Hon placerar en liten kompass i mitten på en stor platt spole med 12 varv och radien 14 cm. Sen vrider hon spolen så att dess öppning är riktad i öst-västlig riktning. Med hjälp av en strömkälla skickar hon en ström på 0,63 A genom spolen. Då vrider sig magnetnålen 61° . Hennes inklinationsnål visar 72° .
- Vad är en inklinationsnål och vad innebär det att den visar 72° ?
 - Hur stort är jordens magnetfält på hennes laboratorium?
- 11.** Liselotte har sprungit lite fel under en orienteringstävling. Nu skyller hon det på att hon stod under en elledning när hon tog ut kompassriktningen. Kan det vara magnetfältet från elledningen som påverkade hennes kompass? Diskutera så ingående du kan med hjälp av de fysikkunskaper du har.
- 12.** Kristian och Susanne har gått vilse. Susanna tror att det beror på att hon stod under en likströmsledning när hon tog ut kompassriktningen. Hur många grader fel kan riktningen maximalt bli om elledningen var 8,5 meter över kompassen och strömmen genom ledningen var 80 A? Det jordmagnetiska fältets horisontalkomponent var $21 \mu\text{T}$ på platsen.

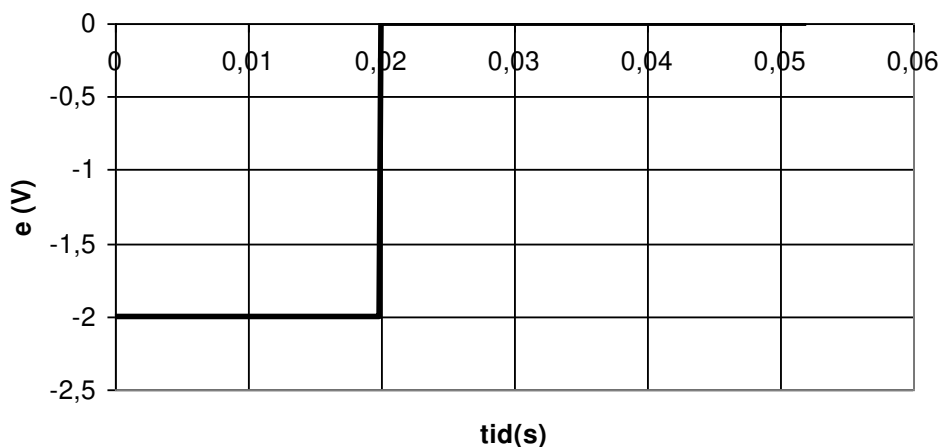
UPPGIFTER A

- I samtliga fall beräknas kraften med formeln $F = BIl$ och riktningen bestäms med hjälp av fingerregler.
 - 32 mN nedåt vänster
 - 38 mN rakt åt höger
 - 21 mN upp ur pappret
 - Upp ur pappret
- I samtliga fall beräknas kraften med formeln $F = qvB$ och riktningen bestäms med hjälp av fingerregler.
 - Protonen: $9,2 \cdot 10^{-17}$ N nedåt vänster
elektronen: Ingen kraft
 - Elektronen: $9,2 \cdot 10^{-17}$ N upp ur pappret
 - Elektronen: $9,2 \cdot 10^{-17}$ N uppåt vänster
Protonen: $9,2 \cdot 10^{-17}$ N rakt uppåt
 - Neutronen: ingen kraft
protonen: $9,2 \cdot 10^{-17}$ N ner i pappret
elektronen: $9,2 \cdot 10^{-17}$ N rakt neråt
- I samtliga fall beräknas magnetfältet med formeln $B = \frac{\mu_0 \cdot 2I}{4\pi d}$ och riktningen bestäms med hjälp av tumregeln.
 - 22 μ T in i pappret
 - 13 μ T åt vänster
 - 7,2 μ T åt höger
 - 22 μ T neråt
- En permanentmagnet är magnetisk hela tiden, medan en temporärmagnet bara blir magnetisk i närvaron av ett yttre magnetfält.
- En spole med många varv och liten resistans så att man kan skicka en stark ström genom den. Men framför allt ska man ha en järnkärna eller någon annan temporärmagnet inuti spolen för att förstärka spolens magnetfält.
- 0,47 mT
 - Placera en järnkärna i mitten av plaströret, om möjligt linda fler varv tätare och med mindre radie samt öka strömstyrkan.
- 5,5 kV/m
 - $9,6 \cdot 10^{14}$ m/s²



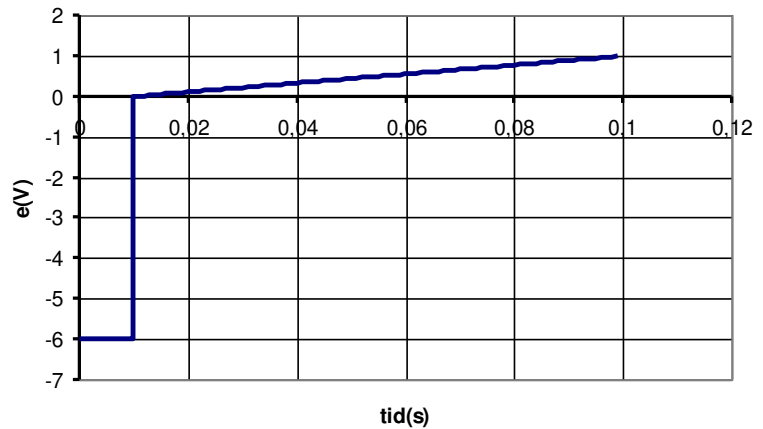
- Positiv
 - 0,83 V
- 0,033 V

10. a. 420 V/m
b. Gasen i röret är under lågt tryck vilket gör att den har extra lätt att joniseras. Glas är dessutom en bra isolator.
11. a. 470 V och 255 mA
b. Efter en kort stund är både strömmen och spänningen noll.
12. 3 V
13. a. $10 \mu\text{T}$
b. $60 \mu\text{N}$ på varje.
c. Åt samma håll.
14. När den magnetiska spetsen närmar sig skruven som är av järn, så kommer de små magnetiska områdena i den övre skruven att börja ställa in sig det yttre fältet. Då blir den övre skruven magnetisk och så länge som den magnetiska spetsen är kvar kommer den att fortsätta att vara magnetisk. Man säger att skruven är en temporärmagnet. Den övre skruvens magnetfält kommer då att påverka den nedre skruven så mycket att den går att lyfta.
15. Svar diagram a.
Eftersom den inducerade spänningen hela tiden ökar så måste derivatan av det magnetiska flödet hela tiden öka. Det vill säga att lutningen i diagrammet ska öka.
16. Den inducerade spänningen ges av $e = -N \frac{d\phi}{dt}$.
Derivatans av flödet är först 0,0015 och sen 0. Antalet varv är 1330.

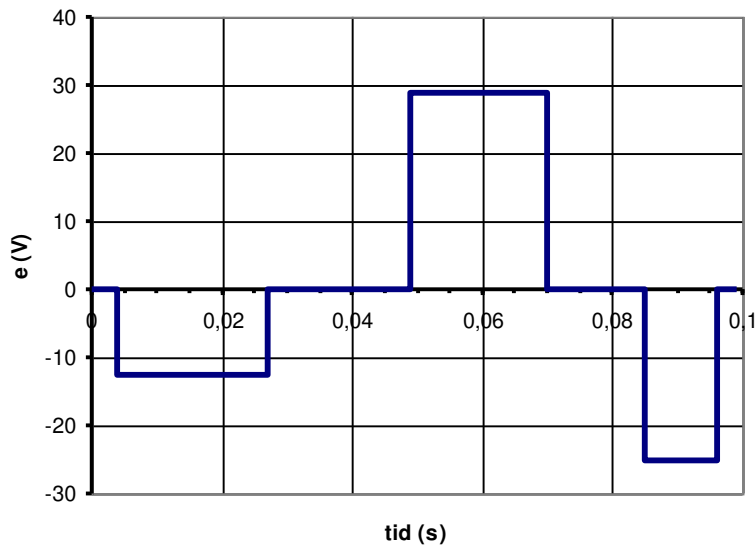


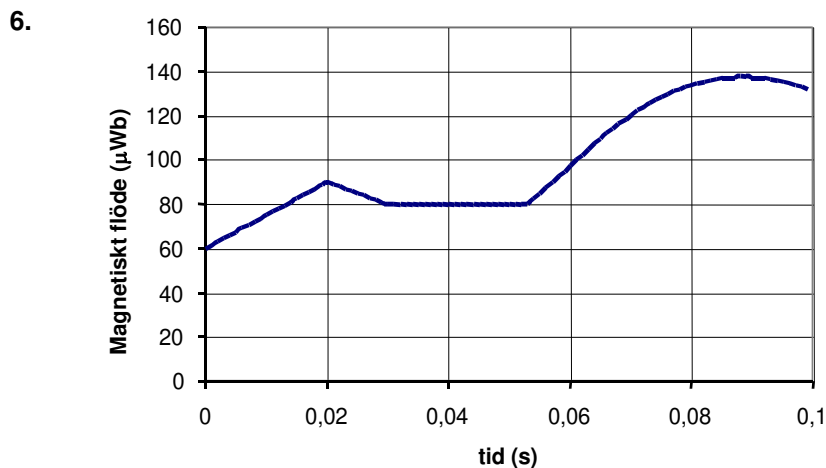
UPPGIFTER B

1.
 - a. $7,4 \mu\text{N}$ bort från varandra
 - b. $1,5 \mu\text{N}$ mot varandra
 - c. $0,32 \mu\text{N}$ bort från varandra
 - d. $0,59 \mu\text{N}$ mot varandra
2.
 - a. 30 V/m
 - b. $5,4 \cdot 10^{11} \text{ g}$ ($1 \text{ g} = 9,82 \text{ m/s}^2$)
3. 32 ns
4. Derivatans är konstant under de första $0,01$ sekunderna. Sen minskar den från noll och blir mer och mer negativ (vilket innebär att den inducerade spänningen ökar).



5.





7. $R = 20 \Omega$ och $L = 0,11 \text{ H}$

8. a. Den övre

b. $9,5 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$

9. a. När magneten närmar sig spolen så ökar det magnetiska flödet inuti spolen snabbare och snabbare. Det innebär att det induceras allt mer spänning. När sen magneten börjar bromsas in så induceras allt mindre spänning. När magneten till slut är stilla inne i spolen induceras ingen spänning i spolen.

b. $39 \mu\text{Wb}$ (använd arean under grafen och antalet varv).

10. a. En inklinationsnål är en kompass som är placerad i vertikal led. Den visar med vilken vinkel som det jordmagnetiska fältet faller in mot jordytan på en viss plats.

Inklinationen 72° innebär alltså att vinkeln mellan marken och det jordmagnetiska fältet är 72° .

b. $61 \mu\text{T}$

11. Det beror på om det var en likströms- eller en växelströmsledning. Om det var en växelströmsledning så byter magnetfältet riktning 100 gånger i sekunden. Det innebär att magnetnålen inte hinner vrida sig varken åt höger eller vänster. Om det är likström så måste strömstyrkan vara ganska stor. Elledningar hänger så pass högt att det magnetiska fältet blir ganska litet. Hur litet måste man då fråga sig och jämföra med det jordmagnetiska fältets horisontalkomponent som är ca $20 \mu\text{T}$. Hur stark ström behövs för att magnetfältet ska bli $1 \mu\text{T}$? Det motsvarar 5 % av det jordmagnetiska fältets horisontalkomponent. Anta att elledningarna är 10 meter över kompassen.

$$B = \frac{\mu_0 \cdot 2I}{4\pi d} \Rightarrow I = \frac{4\pi d \cdot B}{\mu_0 \cdot 2} = \frac{4\pi \cdot 10 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2} = 50 \text{ A}$$

Det måste vara en väldigt kort ledning om man ska kunna ha de här strömstyrkorna utan att all energi ska gå förlorad som värme i ledningarna.

12. $5,1^\circ$