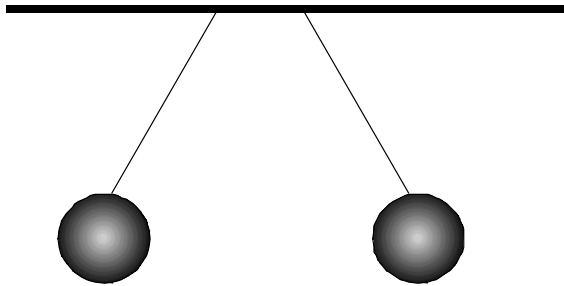


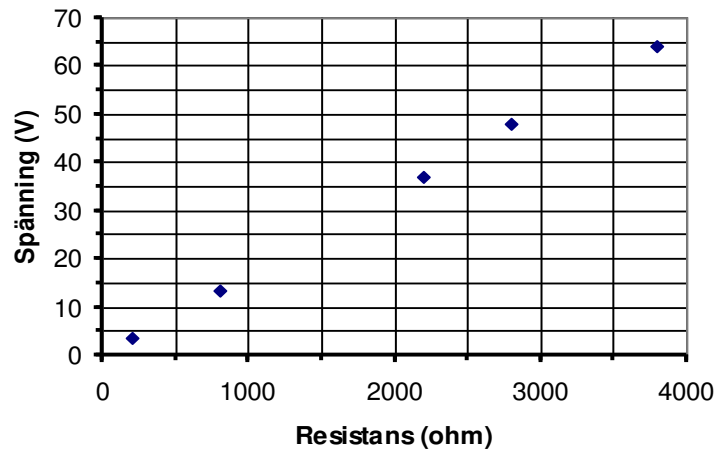
- På vintern har många bilägare problem med frost på bakrutan. På många bilar har man därför lagt in värmeslingor i glaset på bilens bakruta. Anta att värmeslingan har resistansen $0,24 \Omega$.
 - Hur stor effekt kommer då att utvecklas om spänningen över slingan är 12 V .
 - Hur lång tid tar det för att smälta ett nollgradigt isskikt som är $0,002 \text{ m}$ tjockt och täcker hela bakrutan? Bakrutan har arean $0,7 \text{ m}^2$.
- Två elektroner befinner sig på ett avstånd av $0,42 \text{ nm}$ från varandra. Beräkna den repellerande kraften på en av elektronerna.
- Två likadana små metallkuler med laddningarna $+40 \text{ nC}$ och -60 nC förs ihop så att de är i kontakt med varandra. Vilken laddning får var och en av kulorna?
- Två protoner påverkar varandra med en elektrisk kraft som är $0,2 \text{ fN}$. Hur långt är det mellan protonerna?
- Två små elektriskt laddade kulor är upphängda i två likadana lätta trådar, se figur. Vilken eller vilka av följande slutsatser kan man dra.
 - Kulornas massor är lika stora.
 - Kulornas laddningar är lika stora.
 - Kvoterna mellan laddning och massa för respektive laddning är lika stora.
 - Inget av alternativen ovan.



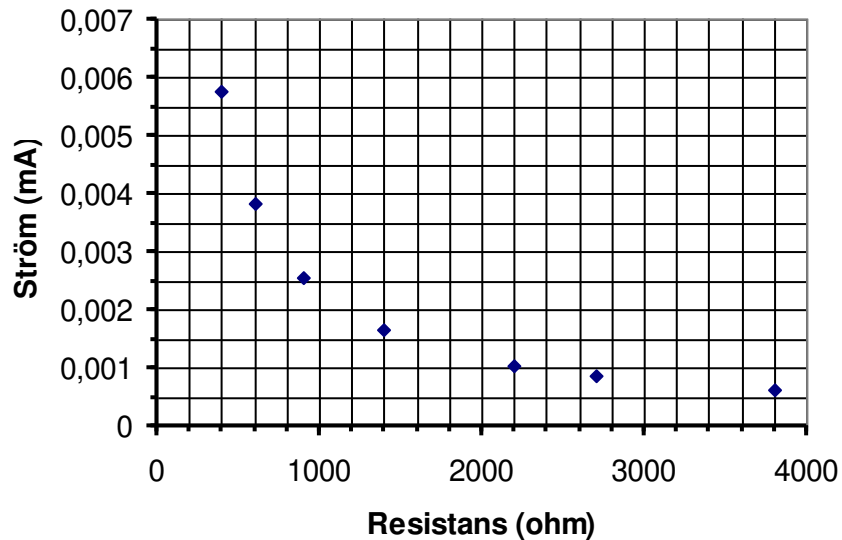
- Vid ett blixtnedslag transporteras laddningen 4 C mellan åskmolnet och jorden. Spänningen mellan molnet och jorden är 5 MV .
 - Hur stor energi omsätts vid blixtnedslaget?
 - Vart tar den energin vägen?
- Vilken resistans har en elektrisk kokplatta som har effekten 1200 W ? Plattan är gjord för att anslutas till ett vanligt vägguttag.
- Vad kostar det att ha en 60 Watts lampa tänd under ett år? Energipriset kan antas vara 95 öre/kWh .
- Vilken resistans har en 60 W glödlampa när den lyser?

10. I ett röntgenrör accelereras elektroner från en glödtråd till ett blystycke 22 cm bort. Accelerationsspänningen är 40 kV.
 - a. Vilken energi har elektronerna när de når blystycket?
 - b. Vilken kraft känner elektronen av när den är 1 cm från blystycket om det elektriska fältet mellan glödtråden och blystycket är homogent?
11. En blixurladdning varar i 0,2 ms och har en genomsnittlig ström på 10 kA. Hur stor laddningsmängd överförs?
12. Hur många elektroner passerar varje sekund ett tvärsnitt av en ledare om strömmen är 5 mA.
13. Vi tänker oss ju att elektronerna rör sig från ett batteris minuspol till dess pluspol. Den genomsnittliga hastigheten för en elektron är 0,1 mm/s i riktning mot pluspolen.
 - a. Hur lång tid borde det ta för en elektron att röra sig genom en krets med 6 cm långa sladdar i t ex en ficklampa?
 - b. Förklara varför en ficklampa tänds med en gång när man sätter på den.
14. En freestyle drivs av 2 stycken seriekopplade 1,5 voltsbatterier. De räcker i 8 h vid normal användning. Vilken resistans har freestylen om strömmen genom den är 0,175 A?
15. Åsa gnuggar en glasstav mot sin lilla kanin. Vilken laddning får staven?
16. Lars ska ladda upp en glasstav så han gnider den mot sin bomulls tröja. Vilken laddning får glasstaven?
17. En siren drivs av ett 12 Volts batteri. Strömmen genom den är 1,2 A.
 - a. Vilken resistans har sirenen?
 - b. Vilken effekt utvecklar den?

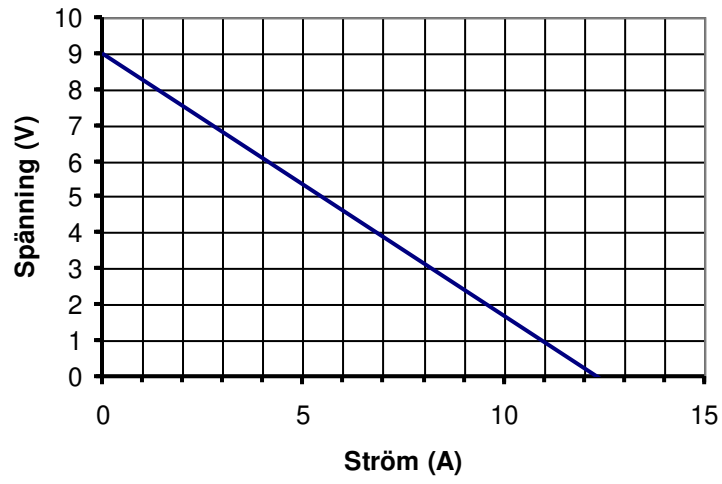
18. Johan undersöker hur spänningen från en likströmgenerator varierar när man varierar resistansen. Vilken ström levererar generatoren?



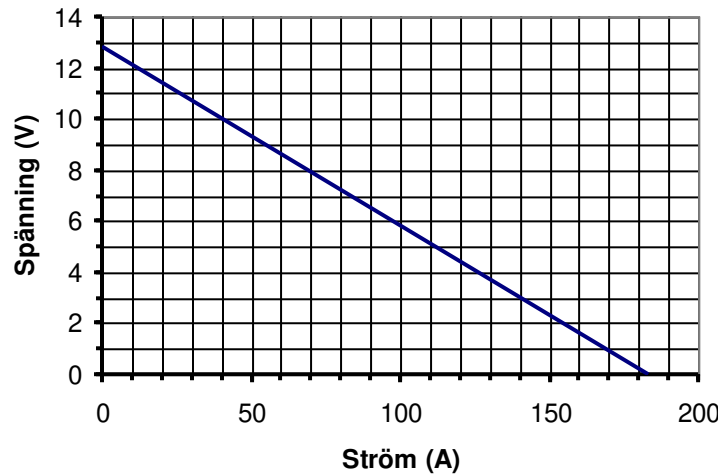
19. Peter undersöker hur strömstyrkan från en kub varierar när man kopplar in olika resistorer till kretsen. Vilken spänning har kuben?



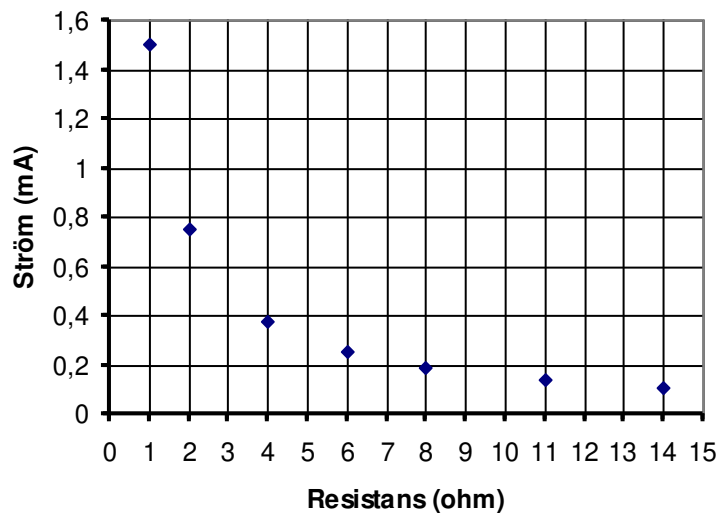
20. Sussie laborerar med ett batteri. Hon mäter spänningen över batteriet och mäter strömmen genom kretsen. Vilken effekt utvecklas i kretsen när strömmen är 6 A?



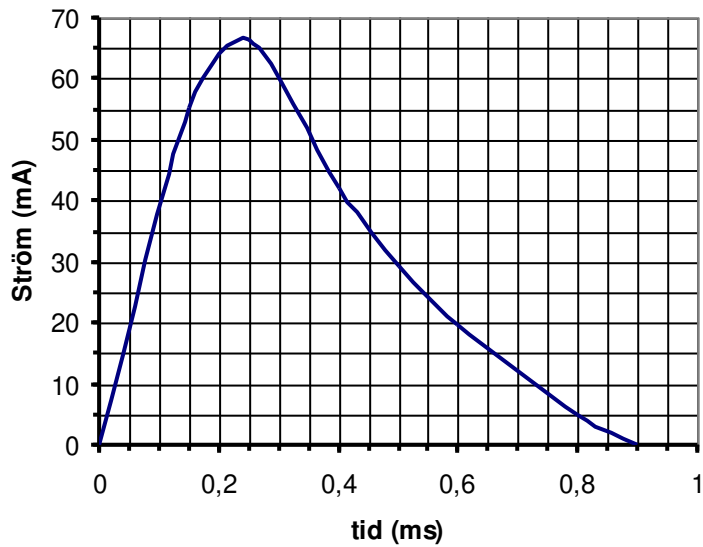
21. Stina laborerar med ett bilbatteri. Hon mäter spänningen över batteriet och mäter strömmen genom kretsen. Vilken effekt utvecklas i kretsen när spänningen är 10 V?



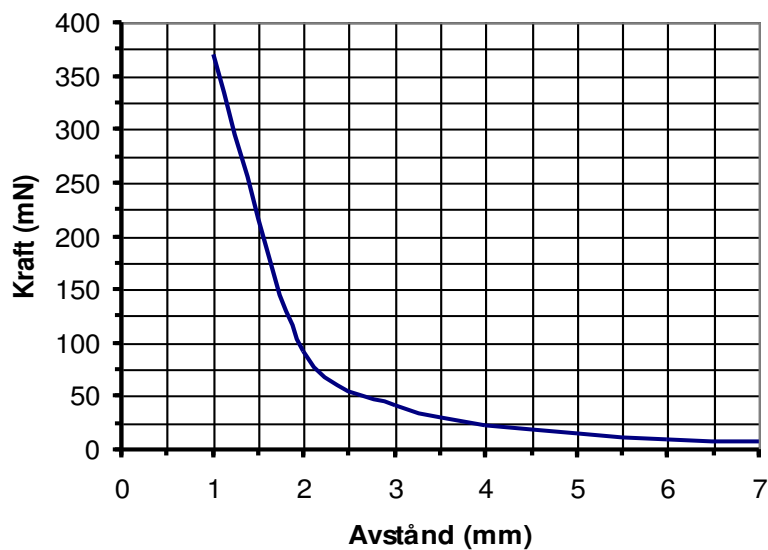
22. Diagrammet visar sambandet mellan ström och resistans för en krets. Man vill koppla in en amperemeter i kretsen som inte tål strömstyrkor över 200 mA. Vilken är den minsta resistans kretsen kan ha?



23. Diagrammet visar hur strömstyrkan varierar under en blixurladdning.
- Hur stor är den maximala strömstyrkan?
 - Hur länge varade blixurladdningen?

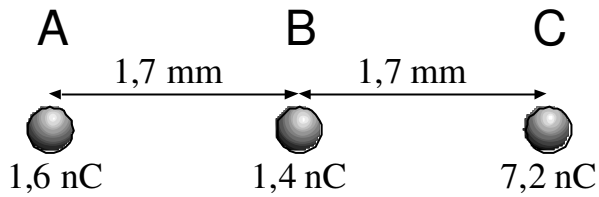


24. Diagrammet visar hur den elektriska kraften på en laddning förändras med avståndet till en annan laddning.
- Hur stor är kraften när avståndet mellan laddningarna är 3,0 mm?
 - Hur långt bort måste man flytta laddningen för att kraften ska minska med 50 %?

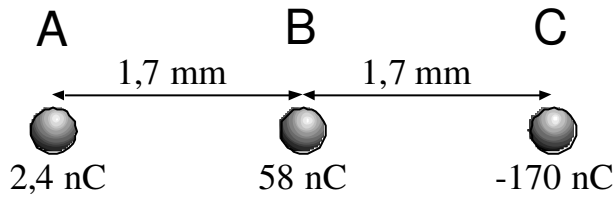


25. Beräkna nettokraften på laddning A.

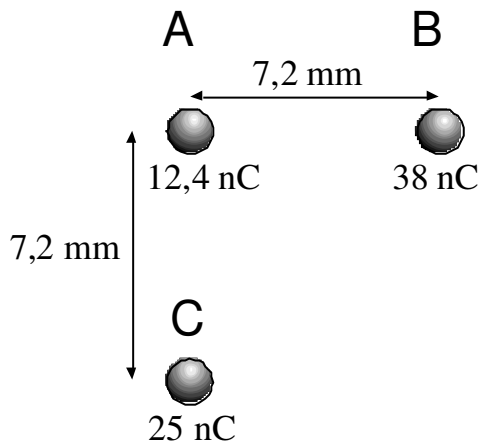
a.



b.



c.



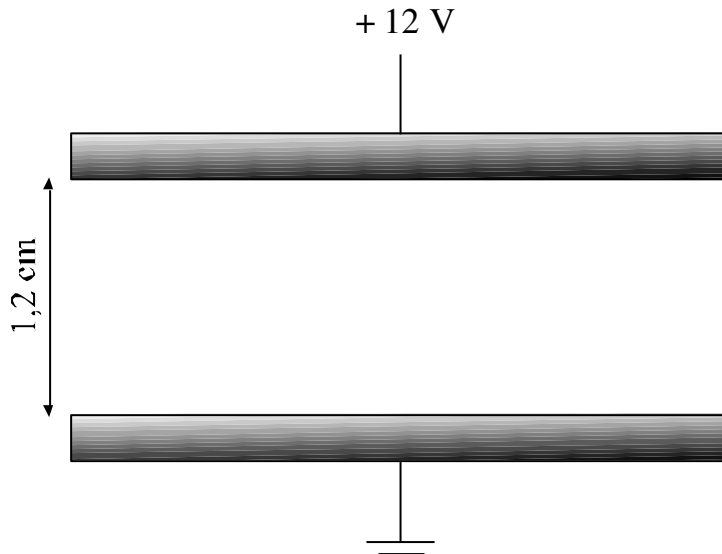
26. Mellan två plattor ligger ett homogent elektriskt fält. Spänningen mellan plattorna är 250 V och avståndet är 14 cm . Vilken maximal hastighet skulle en elektron få om den frigjordes vid minuspolen?

27. Mellan två plattor ligger ett homogent elektriskt fält. Spänningen mellan plattorna är $3,2 \text{ kV}$ och avståndet är $18,0 \text{ cm}$.

a. Beräkna den elektriska fältstyrkan.

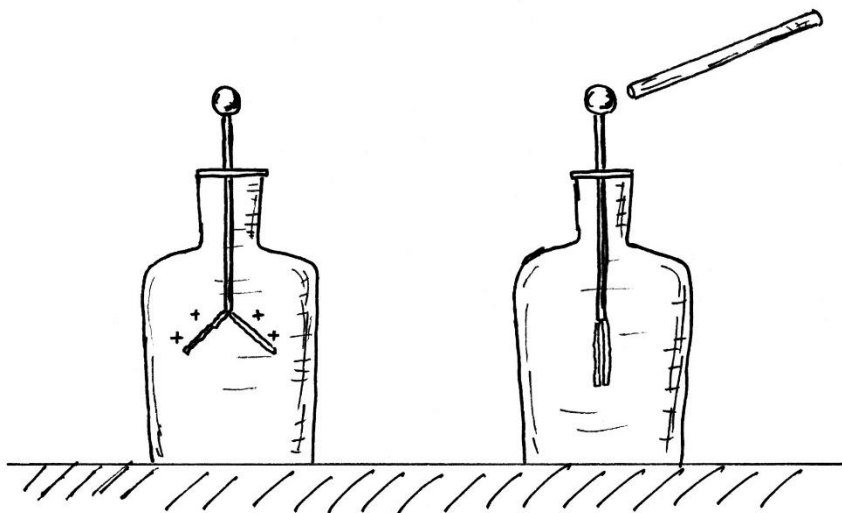
b. Vilken kraft skulle verka på en elektron som placerades i fältet?

28. Figuren visar två metallplattor med en spänningsskillnad på 12 V.
- Rita ut fältlinjer i figuren nedan.
 - Beräkna den elektriska fältstyrkan.

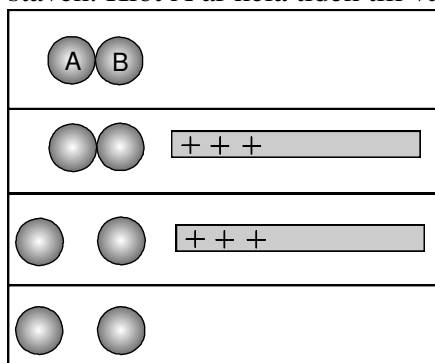


29. Beatrice har fått ett batteri en amperemeter, en voltmeter och två resistorer en med resistansen 200Ω och en med resistansen 300Ω . Hon vill mäta spänningen och strömmen genom 200Ω -motståndet. Spänningen över batteriet är 1,5 V.
- Hur ska hon koppla om resistorerna ska seriekopplas? Rita kopplingsschema.
 - Vad visar instrumenten?
30. Therese har fått ett batteri en amperemeter, en voltmeter och två resistorer en med resistansen 200Ω och en med resistansen 300Ω . Hon vill mäta spänningen och strömmen genom 200Ω -motståndet. Spänningen över batteriet är 1,5 V.
- Hur ska hon koppla om resistorerna ska parallellkopplas? Rita kopplingsschema.
 - Vad visar instrumenten?

- Under ett försök har Ola laddat upp ett elektroskop. Han vill nu bestämma vilken laddning elektroskopet har. Han gnider en plastlinjal mot sitt hår och håller fram den mot elektroskopet. Innan han hinner ända fram sjunker vingarna på elektroskopet ner.
 - Vilken laddning har linjalen?
 - Vilken laddning har elektroskopet?
 - Vad händer om Ola tar bort linjalen?



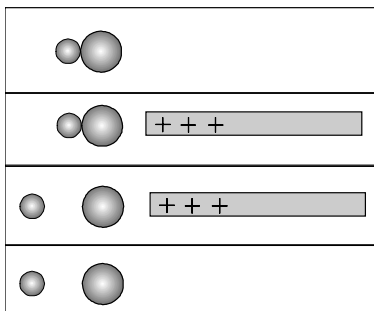
- Två likadana små metallkulor med laddningarna $+50 \text{ nC}$ och -120 nC förs först ihop så att de är i kontakt med varandra. De hålls sedan fast 10 cm från varandra. Hur stor är den elektriska kraften på var och en av kulorna?
- Två oladdade metallklot **A** och **B** är i kontakt med varandra. Man håller fram en positivt laddad glasstav i närheten av klot **B**. Sen drar man isär kloten innan man slutligen tar bort staven. Klot A är hela tiden till vänster.



Vilken laddning har

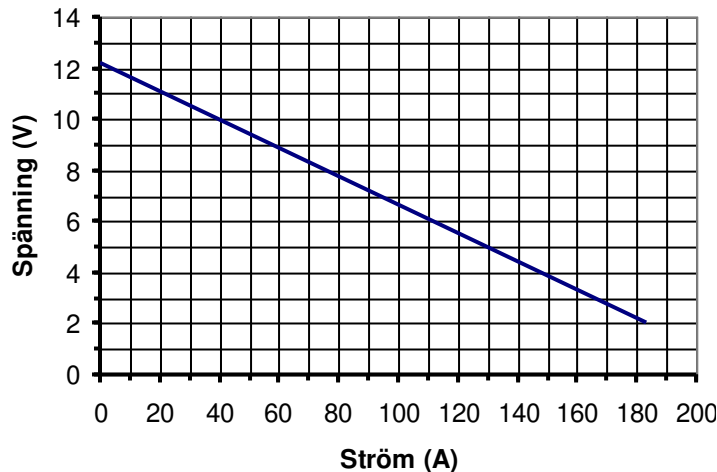
- kula A
- kula B
- kula A och B sammanlagt.

4. Två små oladdade metallkulor hålls mot varandra och man för fram en positivt laddad stav enligt figuren. Man tar isär kulorna och staven tas bort. Kulorna hålls 0,4 m från varandra och den elektriska kraften på den stora kulan är $120 \mu\text{N}$.
- Hur stor är den elektriska kraften på den lilla kulan?
 - Vilken riktning har den elektriska kraften på den stora respektive lilla kulan?
 - Kan laddningen på den stora kulan vara $0,4 \text{ nC}$?

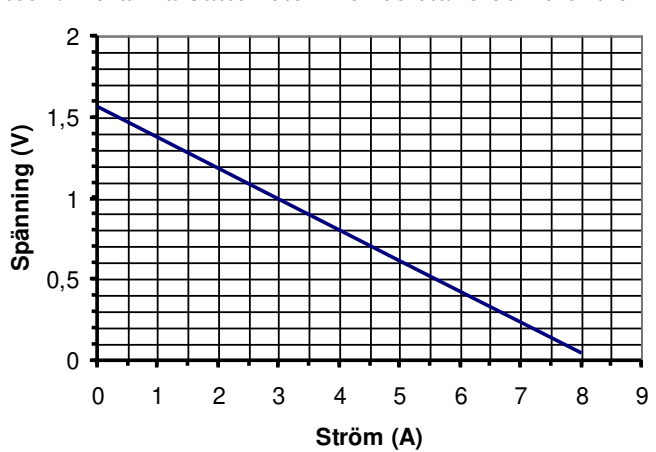


5. En vattenpump används för att pumpa upp vatten i ett 30 meter högt vattentorn. Den pumpar upp 600 liter i minuten. Vilken ström går genom pumpen om den har en verkningsgrad på 80 % och är ansluten till ett vanligt eluttag?
6. Åsa jobbar på en utvecklingsavdelning för elektriska produkter. För att testa sin nya koppling behöver hon ett motstånd med resistansen 400Ω . Hur hon än letar, hittar hon inga eftersom lagret är stängt för lunch. På ett bord hittar hon en förpackning med 100 st $4 \text{ k}\Omega$ -motstånd.
- Kan hon koppla dessa så att de får resistansen 400Ω ? Motivera ditt svar!
 - Kommer den sammanlagda effektutvecklingen i dessa motstånd att vara lika stor som den skulle ha varit i ett 400Ω -motstånd?
7. En lampa till en filmprojektor är märkt $5,0 \text{ A}/300 \text{ W}$. Om man skall ansluta lampan till spänningen 230 V måste man koppla in ett motstånd i serie med lampan. Vilken effekt kommer att utvecklas i motståndet?
8. Två tunna koppartrådar är olika långa, men har samma tvärsnitt. När de kopplas till en elkub kan man se att den tjocka tråden lyser starkare. Är trådarna seriekopplade eller parallellkopplade? Motivera svaret.
9. Linas adventsljusstake har sju ljus. Varje lampa är märkt 34 V , 3 W . Hur mycket kostar det för Lina att ha ljusstaken tänd från 6 på morgonen till 12 på kvällen varje dag från 1 december till 14 januari? (1 kWh kostar 95 öre.)
10. I de flesta hyreshus har man säkringar (proppar) som tål 10 A .
- Kan man köra en mikrovågsugn med effekten 850 W samtidigt som en vattenkokare med effekten 1200 W om de sitter i samma vägguttag? Motivera ditt svar!
 - Vilken är den största effektutvecklingen man kan ha med en 10 A säkring?

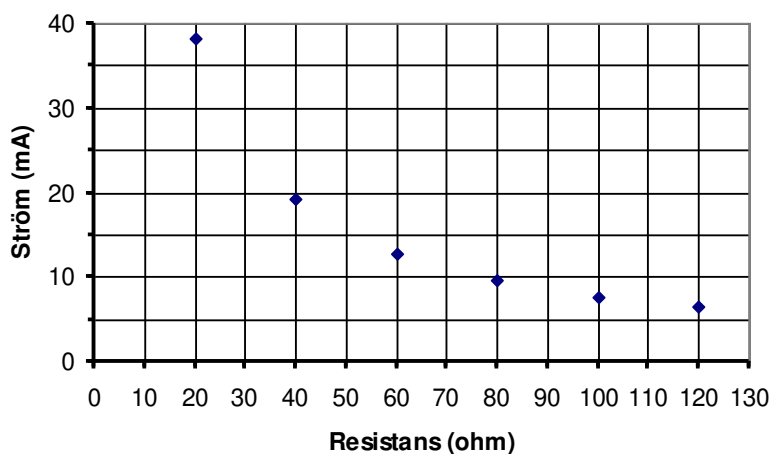
11. En liten elmotor med resistansen $2,3 \Omega$ ansluts till ett batteri med inre resistansen $0,80 \Omega$. En voltmeter mäter spänningen över motorn till $0,81 \text{ V}$.
- Beräkna batteriets *Ems*.
 - Hur stor värmeenergi utvecklas inne i batteriet om motorn är på i 10 minuter?
12. Hur gör man för att bestämma ett batteris inre resistans?
13. Ett batteri har polspänningen $1,63 \text{ V}$ när det är obelastat och polspänningen $1,51 \text{ V}$ när strömmen genom det är $0,28 \text{ A}$. Beräkna batteriets inre resistans.
14. Stina ska ha barnkalas. Hon gnuggar en ballong mot håret och sätter den mot väggen. Först hänger ballongen mot väggen men efter en kvart börjar den sakta falla neråt. Beskriv steg för steg vad som har hänt.
15. En ficklampa består av två seriekopplade batterier, en lampa och en strömbrytare. Om man kopplade in en extra lampa i serie med den första skulle då ljuset från hela ficklampan bli starkare eller svagare?
16. Vilken genomsnittlig effekt utvecklar en väckarklocka om ett batteri som är märkt $1,5 \text{ Volt}$, 1400 mAh räcker i 18 månader?
17. Herbert laborerar med ett batteri. Han mäter spänningen över batteriet och mäter strömmen genom kretsen.
- Förklara diagrammets utseende.
 - Vad kan man dra för slutsatser om batteriets prestanda?



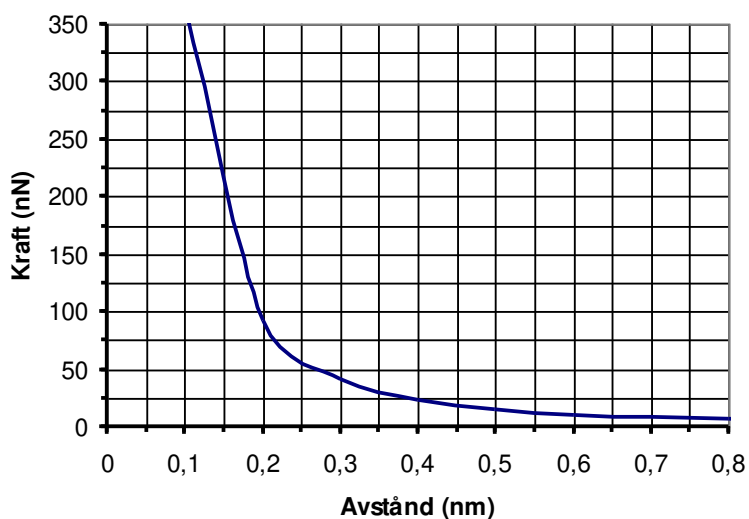
18. Sussie laborerar med ett batteri. Hon mäter spänningen över batteriet och mäter strömmen genom kretsen. Beräkna batteriets inre resistans och elektromotoriska spänning.



19. Diagrammet visar sambandet mellan ström och resistans för en krets. Johan vill att kretsen ska utveckla 22 mW. Hur stor ska resistansen vara då?



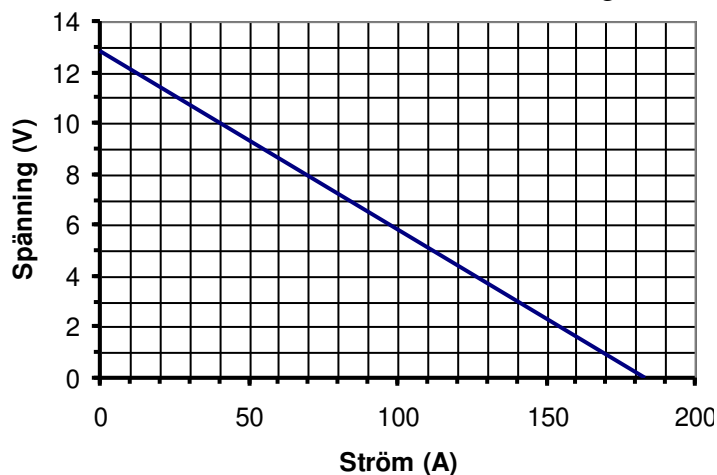
20. Diagrammet visar hur den elektriska kraften på en elektron förändras med avståndet till en atomkärna. Vilken atomkärna är det frågan om?



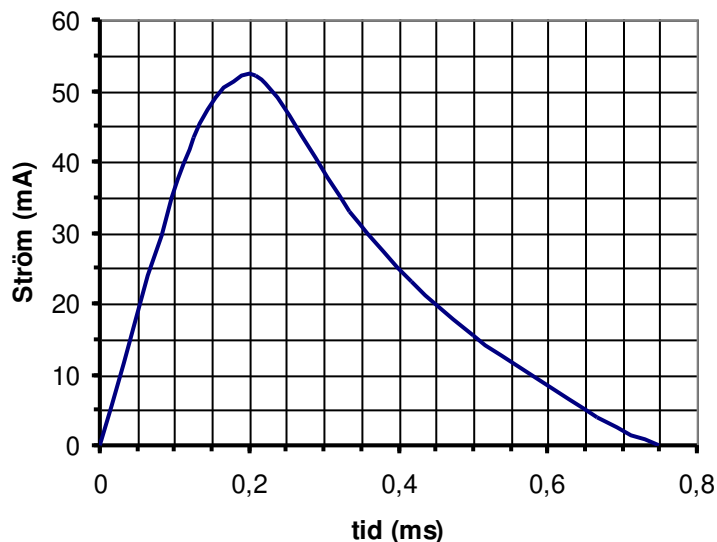
21. Åsa ska göra ett homogent elektriskt fält med fältstyrkan 140 V/m . Hon använder ett $9,0 \text{ Volts}$ batteri, två sladdar och två plattor. Berätta hur hon ska koppla upp det hela.
22. Johanna är på semester i utlandet. Hon har med sig en doppvärmare så att hon ska kunna koka te på hotellrummet. Doppvärmaren är märkt 300 W , 230 V . Väggtuggen ger dock bara spänningen 110 V .
- Varför utvecklades i doppvärmaren om hon ansluter den till vägguttaget.
 - Om hon köper med sig en doppvärmare hem till Sverige som är märkt 110 V och 300 W , kan hon då utan risk ansluta den till vägguttaget här hemma?
23. 1996 skapade man en ström med strömstyrkan 2 MA/cm^2 i en supraledare.
- Varför använde man en supraledare?
 - Om man använt en kopparkabel med radien $1,2 \text{ cm}$ och längden 10 meter hur stor skulle då effektutvecklingen ha blivit?
 - Hur stor skulle strömstyrkan uttryckt i A/cm^2 ha blivit om man anslutit ett 12-volts bilbatteri med den inre resistansen $0,04 \Omega$ till supraledaren? Anta att supraledaren har tvärsnittsarean $0,2 \text{ cm}^2$.
24. Josefin laborerar med ett batteri. Hon mäter spänningen över batteriet och mäter strömmen genom kretsen. För att motorn ska gå igång måste effektutvecklingen i motorn vara $1,7 \text{ W}$. Motorn har resistansen $1,1 \Omega$. Hur stor är då effektutvecklingen i batteriet?



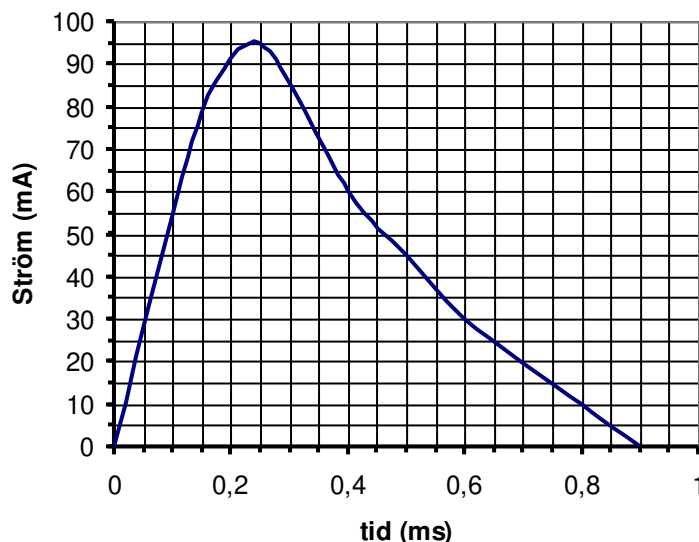
25. Sussie laborerar med ett batteri. Hon mäter spänningen över batteriet och mäter strömmen genom kretsen. Hur stor är den maximala effektutvecklingen i batteriet?



26. Cindy har ett batteri med den elektromotoriska spänningen $1,58 \text{ V}$ och inre resistansen $0,32 \Omega$. Hur stor är den maximala effektutvecklingen i batteriet?
27. Ett 12-volts bilbatteri ska dra igång en startmotor samtidigt som den levererar en tillräckligt hög spänning till tändstiften. Tändstiften kräver $8,3 \text{ V}$ spänning och motorn, som är parallellkopplad med tändstiften, måste utveckla effekten 1200 W . Vilken är den största inre resistansen som batteriet kan ha?
28. Diagrammet visar hur strömstyrkan varierar under en blixurladdning. Beräkna hur stor laddningsmängd som överfördes.



29. När Frida kliver ur sin bil så har det uppstått statisk elektricitet mellan Frida och bilen. När hon kliver ur är spänningen uppe i $3,4 \text{ kV}$. Det resulterar i en blixurladdning mellan dem. Diagrammet visar hur strömstyrkan varierar under blixurladdningen. Beräkna vilken medeleffekt som blixten hade.



UPPGIFTER A

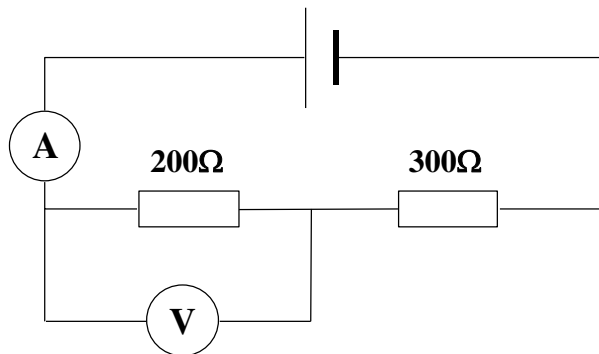
1. a. 590 W
b. 12 minuter
2. 1,3 nN
3. -10 nC
4. 1,1 pm
5. A
6. a. 20 MJ
b. Den blir huvudsakligen till värme. Det är därför som blixtkanalen lyser.
7. 44Ω
8. 500 kr
9. 880Ω
10. a. 6,4 fJ (40 keV)
b. 29 fN
11. 2 C
12. $3 \cdot 10^{16}$ st
13. a. 10 minuter
b. När man tänder ficklampan så finns det redan elektroner i hela kretsen, även i glödtråden. Alla elektroner känner av det elektriska fältet i ledaren och börjar röra sig mot batteriets pluspol.
14. 17Ω
15. Negativ
16. Positiv
17. a. 10Ω
b. 14 W
18. 17 mA
19. 2,3 V
20. 28 W
21. 400 W
22. 8Ω
23. a. 67 mA
b. 0,9 ms
24. a. 40 mN
b. 1,5 mm
25. a. 16 mN åt vänster
b. 0,12 N åt vänster
c. 98 mN uppåt vänster, riktning 33° mot horisontalplanet.
26. 9,4 Mm/s
27. a. 18 kV/m

b. 2,8 fN

28. a. lodräta linjer riktade neråt

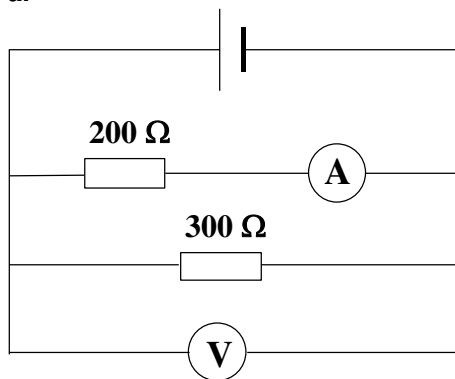
b. 1 kV/m

29. a.



b. $U = 0,6 \text{ V}$ $I = 3 \text{ mA}$

30. a.



b. $U = 1,5 \text{ V}$ $I = 7,5 \text{ mA}$

UPPGIFTER B

1.
 - a. Negativ
 - b. Positiv
 - c. Vingarna åker ut igen
2. 1,1 mN
3.
 - a. Positiv
 - b. Negativ
 - c. Neutral
4.
 - a. 120 μN
 - b. Mot den andra kulan
 - c. Nej, då skulle den andra kulan ha samma laddning, då blir kraften 9,0 μN . Kulorna måste ha samma laddning men med omvänt tecken eftersom de tillsammans fortfarande är neutrala.
5. 16 A
6.
 - a. Parallellkoppla 10 st
 - b. Ja
7. 850 W
8. Parallellt. En tjockare tråd har mindre resistans. Om de vore seriekopplade skulle spänningen över den tjocka vara mindre. Då skulle den inte lysa starkare. När de är parallellkopplade ligger samma spänning över båda men strömmen genom den tjocka är större.
9. 16 kr
10.
 - a. Ja strömmen blir bara 8,9 A
 - b. 2300 W
11.
 - a. 1,1 V
 - b. 60 J
12. Man mäter hur batteriets polspänning förändras när man tar ut en stor ström ur batteriet. Genom att mäta ström och spänning samtidigt för två olika polspänningar kan man beräkna både batteriets inre resistans och dess elektromotoriska spänning.
13. 0,43 Ω

14. När Stina gnider ballongen mot håret kommer ballongen att ta upp elektroner från håret. Då blir den negativt laddad. När man sen för den mot väggen kommer väggen närmast ballongen att bli positivt laddad genom influens. Då uppstår en attraherande elektrisk kraft mellan ballongen och väggen. Ballongen dras då mot väggen så hårt att friktionskraften mellan väggen och ballongen är lika stor som gravitationskraften. Det är därför ballongen inte faller ner. När ballongen är i kontakt med väggen kommer överskottselektroner från ballongen vandra över till väggen. Då minskar attraktionskraften. Eftersom både gummi och de flesta väggar leder dåligt kommer ballongen att förbli laddad ganska länge. Men till slut räcker inte laddningsskillnaden till för att hålla ballongen tillräckligt hårt tryckt mot väggen. Då blir friktionskraften mot väggen mindre än gravitationen och ballongen börjar falla neråt.
15. Svagare. Spänningen är samma men resistansen ökar, då minskar strömmen genom lampan och därmed även effektutvecklingen.
16. $81 \mu\text{W}$
17. a. Vi ser att batteriets polspänning sjunker när man tar ut en stor ström från batteriet. Det beror på att batteriet har en inre resistans.
b. $E_{ms} = 12,3 \text{ V}$ och $R_i = 0,057 \Omega$
18. $E_{ms} = 1,57 \text{ V}$ $R_i = 0,2 \Omega$
19. 30Ω
20. En kärna med 15 protoner. (avläs F och r ur diagram)
21. Anslut batteriets poler till var sin platta. Fäst plattorna $6,4 \text{ cm}$ från varandra. Det är viktigt att plattorna är helt parallella med varandra.
22. a. 69 W
b. Nej eftersom effektutvecklingen i doppvärmaren skulle bli $1,3 \text{ kW}$, dvs. mer än 4 gånger så stor som tillverkaren har tänkt. Risken är att den överhettas, går sönder och kan orsaka kortslutning som i sin tur kan leda till brand.
23. a. För att inte ledaren skulle brinna upp.
b. 31 GW
c. 1500 A
24. $0,31 \text{ W}$
25. $2,4 \text{ kW}$
26. $7,8 \text{ W}$
27. $26 \text{ m}\Omega$
28. $18 \mu\text{C}$
29. 150 W (ca $40 \mu\text{C}$)