

# KVALIFICERINGS- OCH LAGTÄVLING

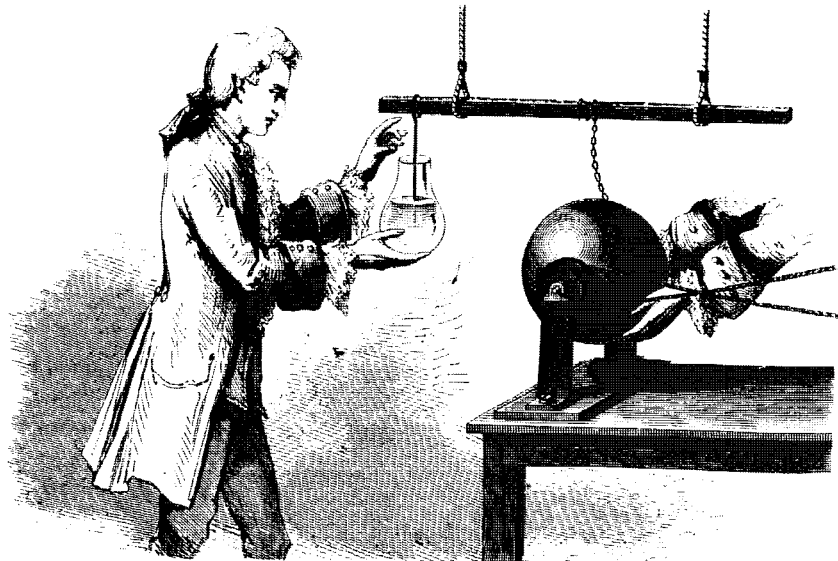
SKOLORNAS FYSIKTÄVLING 9 februari 1995

SVENSKA DAGBLADET

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1. Man sätter en kastrull med 1,0 liter 20-gradigt vatten på en redan varm kokplatta som avger effekten 1,5 kW. Efter 5,0 minuter börjar vattnet koka. Uppskatta hur länge det dröjer efter detta tills allt vattnet har kokat bort.
2. Ett pappersark reflekterar en bråkdel  $R$  (reflektansen) av det ljus som infaller mot arket och släpper igenom (transmitterar) en bråkdel  $T = 1 - R$  av ljuset. Hur stor bråkdel reflekterar två pappersark som ligger ovanpå varandra? Rita en graf över hur denna bråkdel varierar då  $R$  varierar mellan 0 och 1. Gör en intelligent gissning av vad som händer om man staplar ännu flera ark på varandra.
3. On your birthday you go outdoors at 22 hours and observe a brilliant star rising in the east. On your next birthday you go out again at the same time to see your "birthday star" but it keeps you waiting until it finally rises at midnight. About how far from the sun is your "birthday star". Support your conclusion with convincing arguments!
4. En tunn genomskinlig hinna med tjockleken 520 nm betraktas i vitt ljus som infaller i en riktning som bildar  $31^\circ$  med hinnans normal. Hinnans brytningsindex är 1,35. Bestäm de våglängder i det synliga ljuset (390–770 nm) som släcks ut. Vilken färg får det reflekterade ljuset?

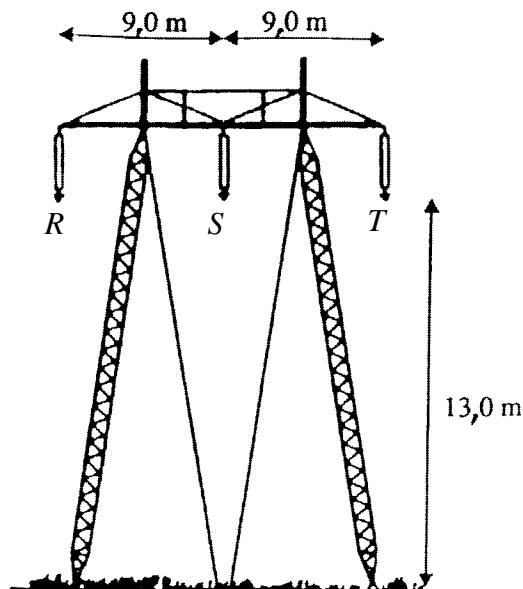
5. Figuren visar Pieter van Musschenbroeks experiment 1745 att elektrifiera vatten vilket ledde till upptäckten av leidenflaskan, en tidig typ av kondensator. Personen på bilden (advokaten Andreas Cuneus) skall just få en elektrisk stöt när han avlägsnar flaskan från resten av apparaten. Musschenbroek som också senare gav sig själv en elektriskt stöt beskriver detta så här: "...Jag fick en stöt i armarna, skuldrorna och bröstet. Jag tappade andan, och det tog två dagar innan jag återhämtade mig från stöten och skräcken... Inte för hela kungariket Frankrike skulle jag vilja upprepa försöket."



- a) Uppskatta kapacitansen på leidenflaskan som Andreas Cuneus håller i handen.
- b) Flaskan laddas av apparaten till 10 kV. Hur mycket elektrisk energi innehåller flaskan?

6. Ett sugrör är placerat vinkelrätt mot kanten på ett bord så att halva dess längd sticker ut över kanten. Det finns *ingen* friktion mellan sugröret och bordet. En fluga med en massa som är hälften av rörets sätter sig på den inre änden av sugröret och promenerar längs röret till dess yttre ände. Röret tippar inte över. Det tippar inte över ens när ytterligare en fluga sätter precis intill den första. Hur stor massa kan den andra flugan högst ha?

7. I en 400 kV kraftledning transporteras den elektriska energin med så kallat trefassystem. Man har tre ledningar  $R$ ,  $S$ ,  $T$  som löper horisontellt bredvid varandra. Se figur!



I ledningarna  $R$ ,  $S$  och  $T$  respektive går växelströmmarna

$$I_R = I_0 \sin(2\pi \cdot f \cdot t + 2\pi/3)$$

$$I_S = I_0 \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$$

$$I_T = I_0 \sin(2\pi \cdot f \cdot t - 2\pi/3)$$

$f$  är växelströmmarnas frekvens = 50 Hz och  $t$  tiden.

Summan av dessa tre strömmar är vid varje tidpunkt noll. Beräkna amplituden av den vertikala komponenten av magnetfältet från ledningarna rakt under kraftledningen, på en höjd av 1,5 m över marken om  $I_0 = 1,3$  kA. Jämför med det jordmagnetiska statiska fältet som är av storleksordningen  $50 \mu\text{T}$ .

8. När man blåser över mynningen på en flaska hör man en ton som bildas genom att luften i halsen fungerar som en massiv "propp" som komprimerar och expanderar den övriga luften i flaskan. Flaskan utgör en så kallad Helmholtzresonator. För små rörelser på proppen kommer luften i flaskan att utöva en återställande kraft på luftproppen som är proportionell mot proppens förskjutning d v s man har fjäderkraft. Beräkna frekvensen på den ton man på detta sätt får i en flaska med volymen 0,75 liter och där halsen har en diameter av 18 mm och en längd av 80 mm. Du kan anta att luften i flaskan beskrivs av Boyles lag d v s att produkten av tryck och volym är konstant.