

FYSIKTÄVLINGEN

KVALIFICERINGS- OCH LAGTÄVLING

6 februari 1997

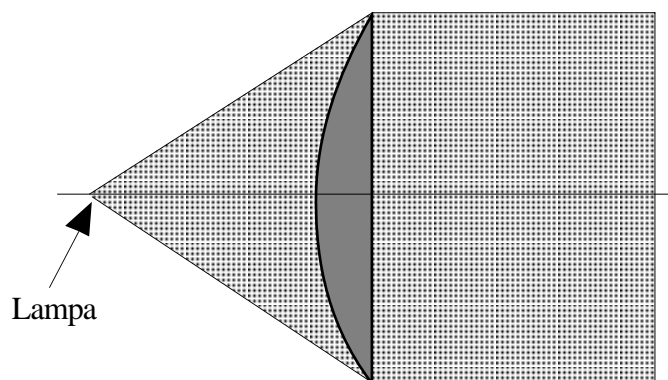
SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1. En lärare vill demonstrera för sin klass att en överbelastad ledare kan orsaka en eldsvåda genom att leda en så stark ström genom en ledare att den glöder. Hon har en tunn tråd av koppar och ett par batterier. Koppartrådens resistans är liten jämfört med batteriernas inre resistans. Ska hon serie- eller parallellkoppla batterierna för bästa effekt?

2. Ibland faller stora snömängder på gatorna i en stad. Man kan då fundera på olika möjligheter att bli av med snön. Ett alternativ är att ha värmeslingor i gatorna och smälta bort snön. Ett annat mera traditionellt alternativ är att lasta snön på lastbilar och sedan köra bort och tippa snön utanför staden. Gör en utredning om energikostnaden för de två alternativen. Energiinnehållet i bensin/dieselloja är cirka 30 GJ/m^3 .

3. Vid xerografisk kopiering (av grekiskans *xerós*, torr, och *grafeîn*, skriva), den numera brukliga kopieringsmetoden, belyses originalet med ljus som reflekteras ned på en trumma med ett positivt laddat skikt av selen. Därvid kommer de ställen på trumman som motsvarar vita områden på originalet att förlora sin laddning, medan de ställen på trumman som motsvarar svarta områden på originalet behåller sin positiva laddning. Ett pulver av kraftigt negativt laddade kolkorn attraheras till de positivt laddade ställena på trumman och överförs sedan därifrån till papper. Ett känt problem vid kopiering är, att stora svarta ytor på originalet sällan blir helt svarta på kopian; bara konturerna blir riktigt bra. Förklara varför.

4. Man placerar en punktformig lampa på axeln till en plankonvex lins av glas så att avståndet utefter axeln mellan lampan och den plana ytan på linsen är 200 mm. Den plankonvexa linsen har diametern 100 mm. Hur mycket tjockare skall linsen vara i mitten än i kanterna för att ljuset som lämnar linsen skall vara parallellt?



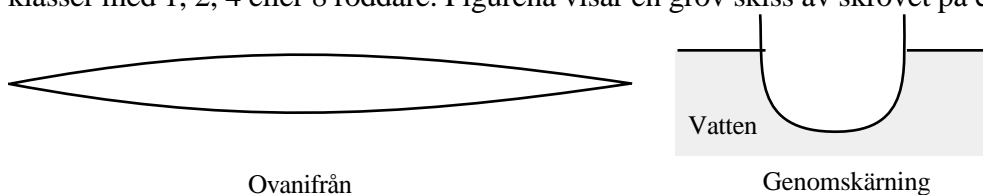
5. Var och en som grillat eller kokt korv, i hällregn på hajk eller i det egna tjällets kök, vet att korvskinnet brukar spricka, och när det spricker, spricker det alltid i korvens längdriktning. Förklara varför!

Ledning: „Was in einer Wurst ist, weiß nur Gott und der Fleischer“, men när korven hettas upp, utvidgas själva korvmassan. Betrakta korvskinnet som ett tunt, cylindriskt rör. Skinnets hållfasthet är proportionell mot antalet molekyler i ett tvärsnitt, och därmed mot tvärsnittets area.

6. A meteorite starts very far away from the Sun with no initial speed and falls toward the Sun. When it reaches the Earth's orbit it hits the Earth and doing so falls straight down a vertical well (*brunn*). What was the local time at the place of the meteorite impact?

7. Svensken Svante Arrhenius föreslog vid seklets början att liv skulle kunna transporteras inom solsystemet som "livsfrön" med hjälp av solens strålningstryck. Anta att vi kan betrakta ett livsfrö som en liten sfär med samma densitet som vatten. Enligt relativitetsteorin har en foton en rörelsemängd $p = W / c$ där W är fotonens energi och c ljusfarten. Fotonerna från solen kolliderar med livsfröet vilket ger en kraft som motverkar gravitationen. Solen strålar ut en effekt av totalt $3,9 \cdot 10^{26}$ W. Beräkna vilken radie ett livsfrö skall ha för att strålningstrycket från solen precis skall balansera tyngdkraften från solen.

8. I rodd varierar tiderna för en given sträcka med roddklassen. Tävlingsroddbåtar delas in i olika klasser med 1, 2, 4 eller 8 roddare. Figurena visar en grov skiss av skrovet på en tävlingsroddbåt.



Tabellen visar bästa tider i minuter för fyra olika internationella 2000 m lopp.

<i>Antal roddare</i>	<i>Lopp 1</i>	<i>Lopp 2</i>	<i>Lopp 3</i>	<i>Lopp 4</i>
8	5,87	5,92	5,82	5,73
4	6,33	6,42	6,48	6,13
2	6,87	6,92	6,95	6,77
1	7,16	7,25	7,28	7,17

Använd följande modell:

- Skroven i de olika klasserna har precis samma form men olika storlek d v s skroven är likformiga och ligger proportionsvis lika djupt i vattnet.
- Motståndskraften från vattnet på skrovet är proportionell mot skrovets "våta area" d v s den area av skrovet som ligger under vattenytan och väts av vattnet. Motståndskraften är vidare proportionell mot båtens fart i kvadrat.
- Alla roddarna har samma massa och kan var och en producera samma effekt för framdrivningen.

Modellen ger ett samband mellan tid och klass. Stämmer modellen med tabellens data?