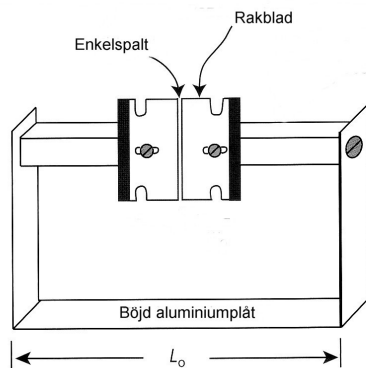


# FYSIKTÄVLINGEN

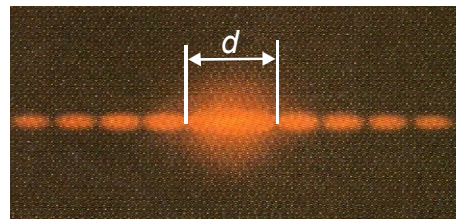
Finalen - teori  
20 maj 2006

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1. I en artikel i *Physics Teacher Vol 44, Februari 2006 s 82* beskrivs en uppställning för att bestämma värmeutvidgningskoefficienten för aluminium – se Figur 1. En laserstråle skickas in vinkelrätt mot den enkelspalt som bildas av de båda rakbladen. Interferensmönstret från diffraktionen i enkelspalten betraktas på en skärm som befinner sig på avståndet  $D$  från enkelspalten. Avståndet  $d$  i interferensmönstret (se Figur 2) mellan de två första symmetriskt belägna minima kring centralmaximum bestäms för några olika temperaturer på aluminiumbandet genom att sänka ner detta i varmt vatten.



Figur 1



Figur 2

I tabellen nedan ges några samhörande värden på aluminiumbandets temperatur,  $t$ , och avståndet,  $d$ , i interferensmönstret.

$t/^\circ\text{C}$	17	40	57	75	90
$d/\text{mm}$	12,8	10,2	8,6	7,4	6,6

Det använda laserljusets våglängd är 633 nm och för aluminiumbandet gäller  $L_0 = 90,4$  mm vid starttemperaturen  $17^\circ\text{C}$ . Avståndet  $D$  mellan enkelspalt och skärm är 1,70 m.

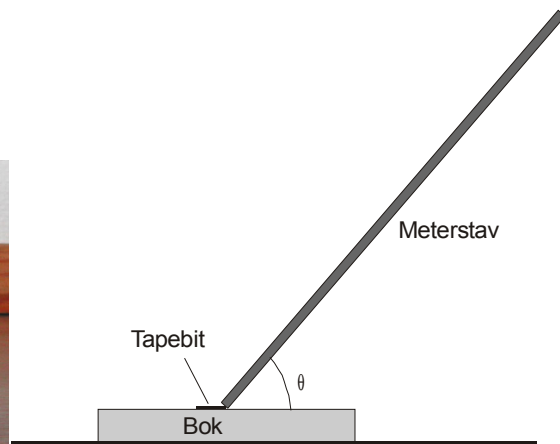
Bestäm med hjälp av dessa data och mätserien ovan ett värde på värmeutvidgningskoefficienten för aluminium.

*Ledning:* Vid diffraktion i en enkelspalt gäller för vinkeln  $\alpha$  mellan centralmaximum och första minimum  $a \cdot \sin \alpha = \lambda$  där  $a$  är spaltvidden för enkelspalten och  $\lambda$  det använda ljusets våglängd.

2. Vid avslutningen av de olympiska vinterspelen 2006 fick publiken och TV-tittarna se artister som uppträdde svävande i en kraftig vertikal vind. Bilden till höger visar en "snowboardåkare" svävande på sin bräda. Undersök vilken vindhastighet som behövs för att detta ska vara möjligt. Du får själv göra de uppskattningar och approximationer som är nödvändiga – diskutera och motivera dina antaganden.

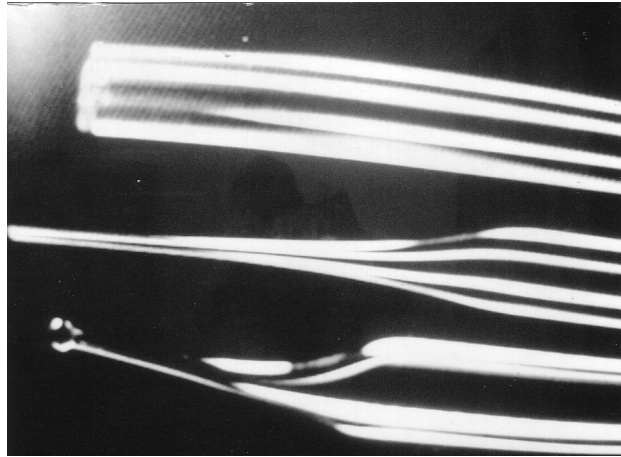


3. För att bestämma den statiska friktionskoefficienten,  $\mu$ , mellan ett föremål och underlaget kan följande experiment genomföras. En bok läggs på golvet och sedan försöker man skjuta boken framåt utefter golvet med hjälp av t ex en meterstav – se bild. Det kan behövas en bit tape på boken för att förhindra meterstaven från att glida. Om meterstavens vinkel  $\theta$  med golvet – se figur – ökas når man ett läge när det blir omöjligt att skjuta boken framåt hur stor kraft man än använder. Analysera och förklara experimentet samt beräkna ett värde på  $\mu$  om det kritiska värdet på vinkeln  $\theta$  blir  $75^\circ$ .

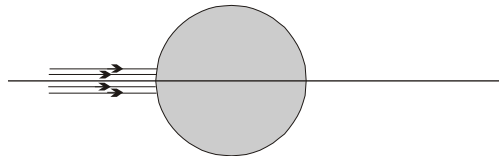


4. Holländaren Antony van Leeuwenhoek konstruerade på 1600-talet ett "enkelt" mikroskop dvs ett mikroskop med endast en lins. Denna enda lins utgjordes av en liten glassfär. Man kan tillverka en sådan glassfär genom att värma upp en glasstav i en låga så att den kan dras ut till en tunn glasfiber. Den tunna glasfiberns yttersta del smälts sedan så att det bildas en sfärisk glasdroppe ytterst på staven.

En av de mest revolutionerande upptäckterna som Leeuwenhoek gjorde med sitt enkla mikroskop var iakttagelsen av de röda blodkropparna. Sedan han väl hade övertygat Royal Society i London om sina upptäckter blev han invald i denna berömda sammanslutning.

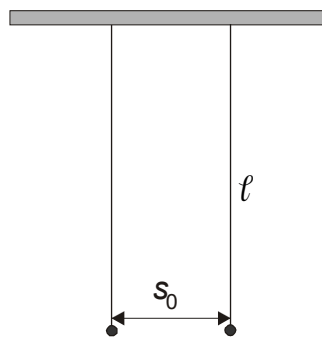


a) Antag att ett parallellt strålnippe träffar en glassfär. Beräkna avståndet från strålarnas konvergenspunkt, brännpunkten, till glassfärens medelpunkt. Detta avstånd utgör den "tjocka" linsens brännvidd. Du får i dina beräkningar använda "centrala strålar" d v s parallellknipets vidd är litet i förhållande till glassfärens radie.

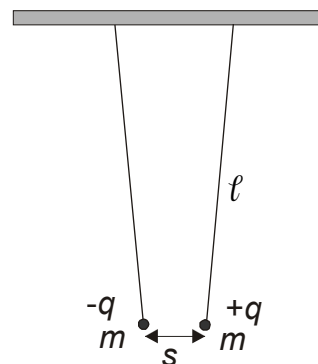


b) Den så framställda linsen hålls sedan omedelbart framför ögat. Linsen används alltså som lupp. Vilken förstoring får en sådan lupp om glassfärens radie är 1,0 mm.

5. Två lika stora laddningar med motsatt tecken,  $+q$  och  $-q$ , befinner sig på avståndet  $s$  från varandra vid jämvikt. Laddningarna kan betraktas som punktförmiga partiklar med massan  $m$  vardera. Partiklarna är upphängda i två snören, vardera med längden  $\ell$  och försumbara massa. Då partiklarna är oladdade är avståndet mellan dem  $s_0$ . Snörets längd  $\ell \gg s_0$ . Se Figur 1.



Figur 1



Figur 2

När partiklarna laddats enligt Figur 2 får de istället avståndet  $s$ . Undersök sambandet mellan  $s$  och  $q$  då laddningen  $q$  ökas från noll. Hur stort kan  $q$  göras utan att laddningarna slår ihop? Utgå från följande värden

$$m = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}, \ell = 1,0 \text{ m} \text{ och } s_0 = 0,20 \text{ m}$$