

FYSIKTÄVLINGEN

FINALTÄVLING
24 maj 1997

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1. Vid vilken tidpunkt på dygnet bör man starta en resa till Mars?
2. Man släpper en cylindrisk magnet genom ett vertikalt glasrör med dubbelt så stor diameter som magneten. Glasröret är på regelbundna avstånd längs röret lindat med smala spolar som alla är seriekopplade. Anslutningen till spolarna är kopplat till en datorbaserad mätutrustning som registrerar spänningen över spolarna som funktion av tiden.

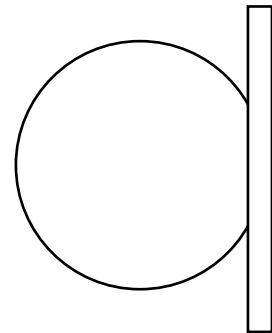


Magneten släppes och får falla fritt genom röret. Man får då ett spänning-tid-diagram som visas i figuren. Förklara diagrammets utseende.

Man ersätter nu glasröret med ett kopparrör med samma dimensioner. Rita en figur av hur spänning-tid-diagrammet nu kommer att se ut om försöket upprepas. Förklara ditt diagram.

3. En fotboll med massan $0,60\text{ kg}$ och radien 120 mm studsar vinkelrätt mot en vertikal vägg varvid den deformeras som skisseras i figuren. Bollen har pumpats upp till ett övertryck på 100 kPa .

Undersök bollens rörelse under själva studsförloppet och beräkna den tid som bollen är i kontakt med väggen. Bortse från bollmaterialets inverkan. Anta också, att trycket inne i bollen inte förändras under stöten
d v s deformationen av bollen är liten.



4. Man skickar laserljus med våglängden 632 nm mot månen genom ett teleskop med 0,1 m diameter. Teleskopet är inställt så att det utgående strålnippet är så parallellt som möjligt. Laserljuset infaller mot en plan spegel med diameter 0,1 meter som står på månytan och som sänder tillbaka laserljuset till jorden. Anta att laserljuset skickas ut från jorden som en puls med energin W . Hur stor skall W vara för att man från jorden med blotta ögat skall kunna se den från månen reflekterade pulsen? Ledning: Diffraction.

5. För en likspänningskälla har man uppmätt polspänningen U som funktion av uttagen ström I och fått följande värden.

U/V	I/A
83	1,0
77	2,5
71	4,0
60	5,5
54	7,5
32	12,0

Man har två identiska sådana spänningskällor och en resistor med variabel resistans R . Man kopplar ihop de två spänningskällorna och resistorn och väljer R så att maximal effekt utvecklas i resistorn. Hur stor är denna maximala effekt ?

6. According to the particle model of the nucleus, $^{12}_6\text{C}$ consists of three particles, i. e. ^4_2He nuclei, and $^{16}_8\text{O}$ consists of four particles. The particles arrange themselves such that the distance between each pair of particles is the same. Between each such pair there is a bond with a certain binding energy. Use the data below to check if the model gives a reasonable description of the nuclei $^{12}_6\text{C}$ and $^{16}_8\text{O}$.

Masses of some nuclei in u units:

$$\begin{array}{lll}
 {}^1_0\text{n} = 1,0086654 & {}^1_1\text{H} = 1,0078252 & {}^4_2\text{He} = 4,0026033 \\
 {}^{12}_6\text{C} = 12,0000000 & {}^{16}_8\text{O} = 15,994915 &
 \end{array}$$

7. Du befinner dig i ett diffust upplyst rum utan fönster och utan några skarpa hörn eller framträdande detaljer. Du har följande material: en vässad blyertspenna, en millimetergraderad linjal, ett stativ med hållare, en plan spegel och en tunn lins med en brännvidd på cirka 0,3 m. Beskriv en metod att så noga som möjligt bestämma linsens brännvidd.

8. Den 8 december 1914, medan Winston Churchill ännu var First Lord of the Admiralty, utkämpades ett berömt sjöslag vid Falklandsöarna. En stark engelsk eskader med slagkryssarna Invincible och Inflexible och fem andra kryssare under befäl av chefen för flottans krigsstab, Frederick Charles Doveton Sturdee, låg i Port Stanley, då en tysk eskader under viceamiral Maximilian Graf von Spee oväntat dök upp i dagningen. Engelsmännen tog omedelbart upp jakten och lyckades snabbt sänka pansarkryssarna Scharnhorst och Gneisenau och mot kvällen även de lätta kryssarna Nürnberg och Lepzig; endast kryssaren Dresden och hjälpkryssaren Prinz Eitel Friedrich undkom, och engelsmännen hade därmed tagit revansch för förlusterna i sjöslaget utanför Coronel på Chiles kust den 1 november samt säkrat sitt herravälde på haven.

En egendomlighet under detta sjöslag vid Falklandsöarna, där såväl greve von Spee som två söner till honom miste livet, lär ha varit, att den engelska kanonservisen konsekvent sköt vid sidan av de tyska fartygen – tills någon kom på att man befann sig på södra halvklotet och ställde om kanonsiktet därefter!

Anta, att den tyska eskadern befann sig rakt norr om den engelska, och beräkna hur mycket vid sidan om målet de engelska skotten träffade före vidtagen korrektion av kanonsiktet.

Falklandsöarna befinner sig på 52° sydlig bredd (52° söder om ekvatorn), och maximala skottvidden för första världskrigets artilleri kan sättas till 30 km.