

# Problemsamling 1

Förkunskapskrav: Fysik A eller Fysik 1

Nedan följer ett urval av uppgifter från Skolornas fysiktävling (1976–2008) och Wallenbergs fysikpris (2009–). Uppgifterna är hämtade från boken Vinnande vetande och gamla tävlingar som finns på Wallenbergs fysikpris-hemsidan

[www.fysikersamfundet.se/fysiktavlingen](http://www.fysikersamfundet.se/fysiktavlingen)

På hemsidan finns också ledtrådar och lösningsförslag till uppgifterna i denna problemsamling.

1. Bildsekvensen nedan visar tre olika situationer.

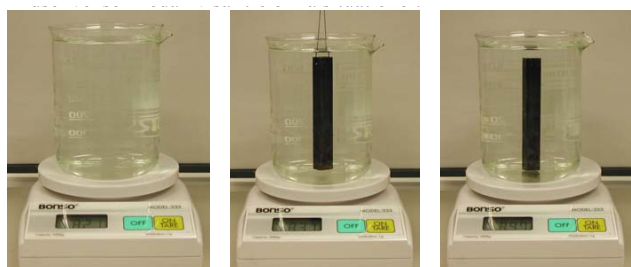


Bild 1

Bild 2

Bild 3

- I Bild 1 ser vi en bägare med vatten på en våg. Vågen visar 821 g.
- I Bild 2 håller en person en metallstav med en tråd så att cylindern hänger fritt i vattnet. Vågen visar 831 g.
- I Bild 3 har metallstaven placerats på bägarens botten. Vågen visar 897 g.

Bestäm med hjälp av bilderna metallstavens densitet och rita en skalenlig figur som visar de krafter som verkar på metallstaven då den hänger i vattnet och en skalenlig figur som visar krafterna på staven då den står på bägarens botten.

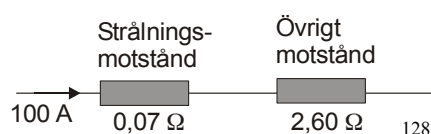
[Kval 2004-1]

2. Strax utanför Varberg ligger den byggnadsminnesförklarade radiostationen Grimeton. Radiostationen togs i drift den



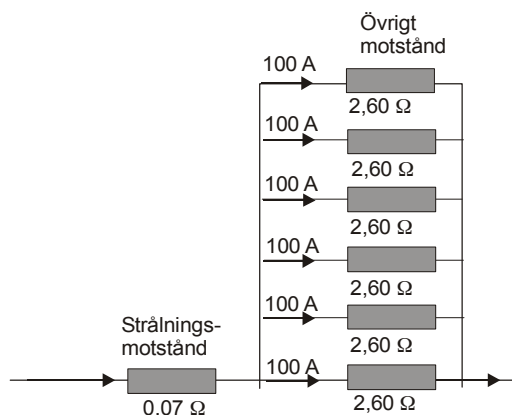
1 december 1924 och den huvudsakliga uppgiften var telegraftrafik till och från Amerika. Idag, snart 80 år senare, har telegrafi och telegrampojkar ersatts av mobiltelefoni och SMS och radiostationen i Grimeton är den enda fungerande långvågssändaren i världen. Sverige försöker därför nu att få den med på UNESCO:s världsarvslista.

Den tekniska konstruktionen av radiostationen bygger bland annat på flera uppfinningar av den svenske elektroingenjören Ernst F.W. Alexanderson (1878 – 1975). I Tekniska Meddelanden från Kungliga Telegrafstyrelsen N:o 2 – 3, 1921 behandlas två av dessa, Alexandersons högfrequensgenerator och Alexandersons multipelantenn. Med hjälp av multipelantennen kunde en större andel av den tillförda effekten användas för strålning. Alexanderson delade upp antennens motstånd i tre delar, jordmotståndet ( $2,00 \Omega$ ), variometermotståndet ( $0,60 \Omega$ ) och strålningsmotståndet ( $0,07 \Omega$ ). En antenn kan alltså beskrivas med följande figur.



a) Bestäm hur stor den totala effekten i antennen blir om antennströmmen är 100 A. Bestäm även hur stor del av denna effekt som utgör strålningseffekt.

b) För att öka verkningsgraden konstruerade Alexanderson sin multipelantenn som elektriskt motsvaras av följande koppling.

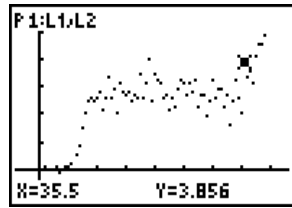
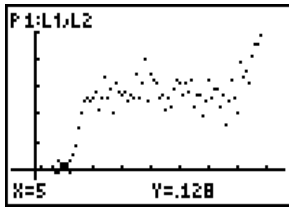


Hur stor blir den totala effekten i denna multipelantenn och hur stor andel av denna effekt utgör strålningseffekt?

[Kval 2003-1]

3. An accelerometer was used taking acceleration data during take off of a Boeing 737. The collected data were registered on a graphic calculator. The result is shown in the following two screen pictures from a graphic calculator with acceleration ( $m/s^2$ ) as a function of time (s). They are identical and differ only by the given coordinates for two different points in the diagram.

a) Explain the acceleration graph. How do you know when the airplane leaves ground?



b) Estimate with help of the two diagrams the velocity of the plane when it leaves the runway.

c) What is the minimum length of the runway that is required for a safe start? [Kval 2003-2]

4. Fysikproblemen i gymnasiet har under årens lopp formulerats på olika sätt. Denna uppgift är från det skriftliga studentexamensprovet våren 1960.

“En vätskas specifika värmekapacitet bestämdes genom följande försök. Från en stor behållare, där vätskans temperatur hölls konstant vid  $10,0\text{ }^\circ\text{C}$ , fick vätskan med konstant hastighet strömma genom ett smalt rör. Längs rørets axel hade man spånt en metalltråd, som genomflöts av elektrisk ström. Sedan försøket pågått någon stund med konstant strömstyrka i tråden, hade även den vätska som lämnade røret konstant temperatur. Vid ett tillfälle avläste man denna temperatur till  $22,0\text{ }^\circ\text{C}$ . Vid mätningen fann man att  $680\text{ g}$  av vätskan passerade røret på  $22,0$  minuter. Strömstyrkan ( $I$ ) i och spänningen ( $U$ ) över tråden avlästes till  $3,90\text{ A}$  respektive  $4,00\text{ V}$ . När man sedan ökade strömningshastigheten, så att  $825\text{ g}$  vätska lämnade røret på  $22,0$  minuter, måste  $I$  och  $U$  ökas till  $4,25\text{ A}$  respektive  $4,40\text{ V}$ , för att den konstanta sluttemperaturen hos vätskan skulle bli densamma som förut. Beräkna härav vätskans specifika värmekapacitet. Hänsyn måste tagas till värmeutbytet mellan røret och omgivningen.”

[Kval 2002-4]

5. Följande tabell ger världsrekordstiderna för män på korta löpdistanser.

Distans/ m	45,7 (50 yard)	50,0	54,9 (60 yard)	60,0	91,4 (100 yard)	100
Tid/s	5,1	5,5	5,9	6,5	9,1	9,8

I en enkel modell för dessa sprinterlöp accelererar löparen först med konstant acceleration,  $a$ , fram till tidpunkten  $t_0$  efter starten. Efter denna tidpunkt fortsätter löparen med samma konstanta hastighet,  $v_0$ , till löppets slut.

Bestäm de värden på  $v_0$ ,  $t_0$  och  $a$  som modellen ger.

[Kval 2000-2]

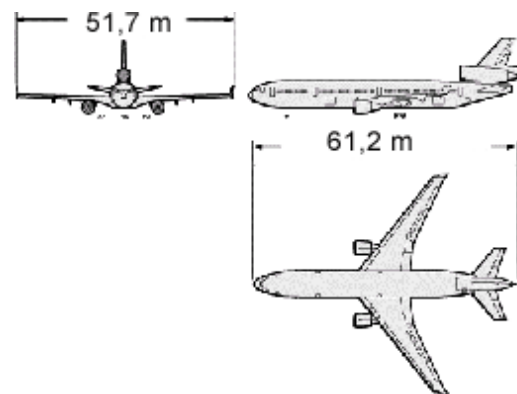
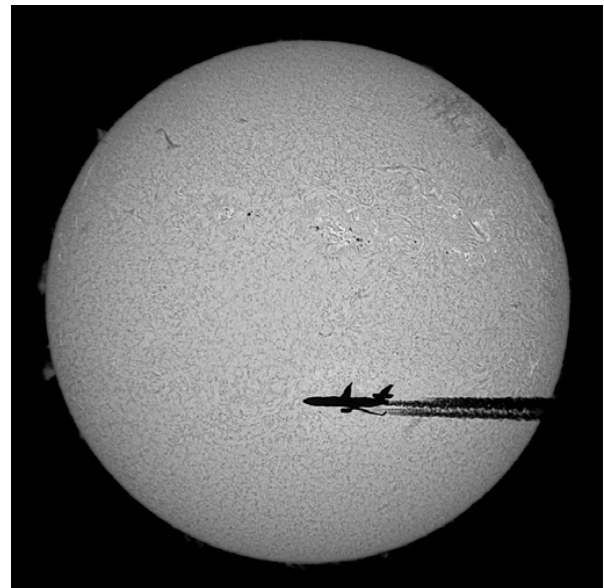
6. En glödlampa kan lysa med tre olika effekter  $60\text{ W}$ ,  $120\text{ W}$  och  $180\text{ W}$  då den är ansluten till  $220\text{ V}$ . Detta är möjligt med hjälp av två olika glödtrådar. Beskriv hur glödtrådarna

kopplas för de olika effekterna samt bestäm resistanserna för de båda glödtrådarna då det går ström genom dem.

[Kval 2001-4]

7. The aircraft in the photo below is an MD-11 airliner of known dimensions – see picture. The left picture shows the aeroplane with the sun as background. Estimate the distance to the aircraft from the photographer. (Picture from <http://perso.club-internet.fr/legault/s010113.jpg>)

[Kval 2002-2]



8. Följande observationer görs i ett kök:

Det tar  $12\text{ s}$  att fylla ett vattenglas med vatten från kranen  
Vattenstrålen har diametern  $8\text{ mm}$  uppe vid munstycket och  
diametern  $4\text{ mm}$  nere vid köksvaskens botten  
Vattenglasets rymmer  $3,3\text{ dl}$   
Avståndet mellan kökskranens munstycke och vaskens botten är  $24\text{ cm}$

Ur detta kan ett värde på tyngdaccelerationen  $g$  bestämmas. Vilket värde får man?

[Kval 2009-2]