

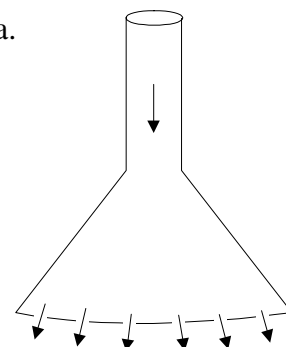
FYSIKTÄVLINGEN

KVALIFICERINGS- OCH LAGTÄVLING
3 februari 2000

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1. Ett duschmunstycke innehåller 18 hål med diametern 2,0 mm vardera. Slangen till munstycket har innerdiametern 10 mm. Vattnets hastighet i slangen är 0,5 m/s.

- Beräkna hastigheten för vattnet som kommer ut ur hålen i duschmunstycket.
- Undersök om vattnet förlorar eller vinner kinetisk energi då det lämnar duschen och ge en förklaring till förändringen.



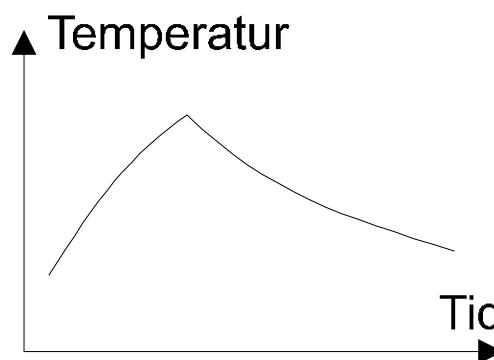
2. Följande tabell ger världsrekordstiderna för män på korta löpdistanser.

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

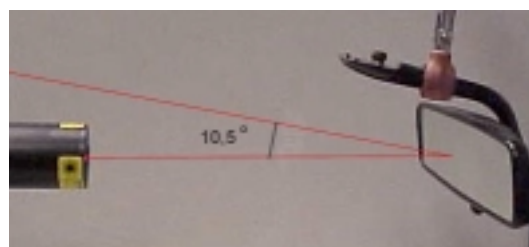
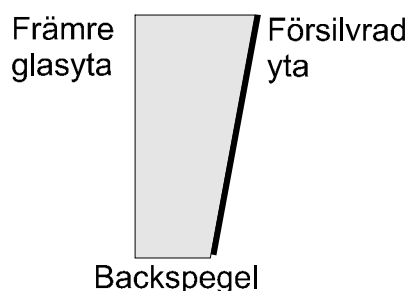
I en enkel modell för dessa sprinterlopp accelererar löparen först med konstant acceleration, a , fram till tidpunkten t_0 efter starten. Efter denna tidpunkt fortsätter löparen med samma konstanta hastighet, v_0 , till loppets slut.

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

3. För att bestämma effekten för solinstrålningen kan man göra ett enkelt experiment med hjälp av ett provrör som är fyllt med kallt, svart kaffe. Provröret placeras så att solstrålarna träffar det vinkelrätt. I provröret stoppar man ner en temperaturgivare så att kaffets temperatur kan mätas med jämna mellanrum. Då kaffet utsätts för solens strålar mäter man dess temperatur och efter en stund skjuter man in en skärm så att provröret skuggas men fortsätter att mäta temperaturen på det nu avsväljande kaffet. Resultatet av mätningarna blir en temperaturkurva enligt figuren. Förklara hur man med hjälp av grafen kan bestämma solinstrålningen uttryckt i W/m^2 .



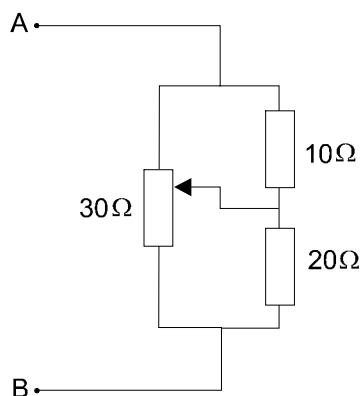
4. Den inre backspegeln i en bil är konstruerad så att man kan reglera reflexionsförmågan i två steg. Backspegeln består av en glasskiva där de båda glasytorna bildar en liten vinkel med varandra. Under dagen utnyttjar man reflexionen i den bakre försilvrade ytan. Vid mörkerkörning vill man slippa den intensiva reflexen av bakomvarande bilars strålkastare och vinklar därför spegeln så att reflexionen i den främre glasytan riktas mot förarens ögon. I denna glasyta reflekteras endast 4 % av det infallande ljuset. För att bestämma vinkeln mellan de båda glasytorna i spegeln kan man rikta en laserstråle vinkelrätt mot den främre glasytan – se bild. För en backspegel från en Volvo gäller att den stråle som efter reflexionen mot den bakre speglade ytan lämnar backspegeln bildar vinkeln $10,5^\circ$ med den infallande laserstrålen. Bestäm vinkeln mellan backspegelns båda ytor.



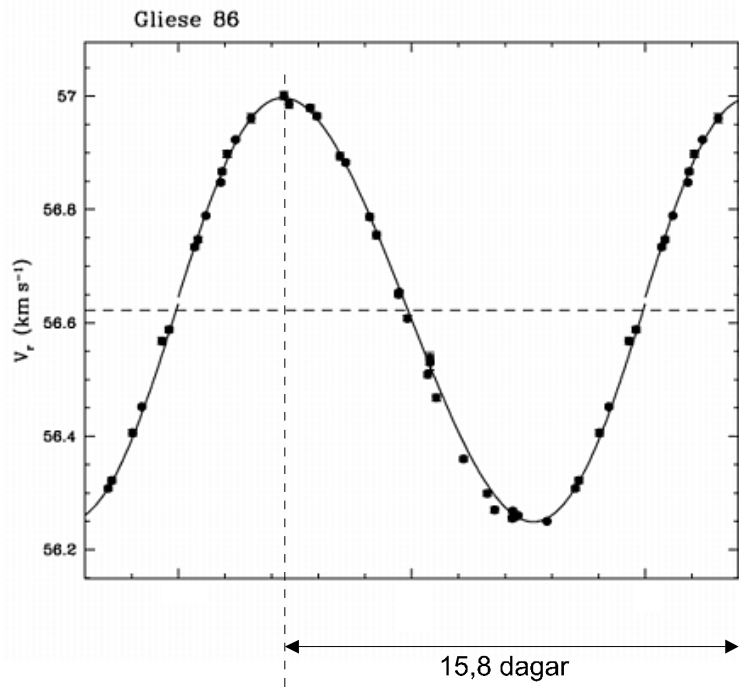
5. En kula som är upphängd i ett snöre utför en svängningsrörelse där kulans läge, x , i sidled kan beskrivas med $x = A \sin \omega t$, där ω är vinkelhastigheten. Det maximala utslaget i sidled är 90 cm. Svängningstiden är 3,0 s. Härled ett uttryck för kulans läge, y , i höjdlid som funktion av tiden, t , och rita ett diagram som visar kulans x - och y -lägen som funktion av tiden i intervallet $0 \text{ s} \leq t \leq 4 \text{ s}$.

6. Den första fysiktävlingen för gymnasieskolan i Sverige ägde rum för 25 år sedan. Vi uppmärksammar jubileet genom att ta med en av de uppgifter som fanns med 1976 i årets tävling. (I din grafiska räknare har du idag ytterligare ett hjälpmedel som dina kamrater 1976 inte hade.)

Bestäm den maximala resistansen mellan punkterna A och B i kopplingen nedan.



7. Under de senaste åren har astronomerna upptäckt flera planeter kring olika stjärnor. De upptäckta planeterna har i allmänhet massor jämförbara med Jupiters massa och befinner sig i ofta nära sin stjärna. Observationerna av planeterna bygger på en dopplervariation av stjärnans spektrum. Stjärnan och dess planet bevarar sin totala rörelsemängd vilket medför att stjärnans hastighet i förhållande till Jorden varierar. Med hjälp av känsliga våglängdsmätningar på dopplershiften kan därför stjärnans radiella hastighet i förhållande till Jorden bestämmas.



Diagrammet visar den radiella hastigheten som funktion av tiden för en stjärna, Gliese 86 som befinner sig på avståndet 35 ljusår från oss.

Gliese 86 är en ganska kall dvärgstjärna vars massa är 0,79 solmassor. Mätningarna har gjorts av en schweizisk grupp vid La Silla observatoriet i Chile.

<http://obswww.unige.ch/~udry/planet/gl86.html>

Din uppgift är att bestämma planetens avstånd till sin stjärna, Gliese 86, samt att beräkna dess massa uttryckt i jupitersmassor. Det beräknade värdet på massan är ett minimivärde. Förklara varför!

8. One of the future space technology projects is "Znamaya". The project is to unfold a plane mirror (diameter 25 m) at high altitude from a space vehicle in orbit (about 400 km above the ground) and to adjust this mirror properly to reflect sunlight to a selected area of the night-side of the earth in order to illuminate it for a short time. The arrangement can be compared with a pinhole camera. <http://www.energiatd.com/znamya.htm>

How big is the illuminated area on the earth and what is the illumination expressed in lux (lumen/m²). The illumination on the mirror is 0,10 Mlux which is the same illumination as the sun gives on the earth..

