

# FYSIKTÄVLINGEN

KVALIFICERINGS- OCH LAGTÄVLING  
1 februari 2001


SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

1. I en ovanlig lärobok i fysik – *Fysik per vers* - skriver Sören Törnkvist om fysikens olika områden på blankvers – ett versmått som bland annat Shakespeare använde. I Sören Törnkvists bok finns också flera problem formulerade med hjälp av detta versmått. Följande text är ett exempel:

”Fullt utbildad friktion i vila ger en större motkraft än vad rörelsefriktion förmår, ett faktum nyttjat i de låsningsfria bromsar bilar har. För däck mot torr betong är  $\mu$  som max 0,9. Glidning sänker  $\mu$  ner mot 0,7 och ökar då inbromsningssträckan ? meter, om vi antar ursprungsfarten 90 knyck.”

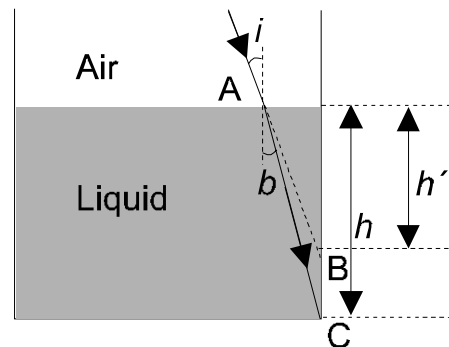
Bestäm hur många meter som inbromsningssträckan ökar i exemplet ovan. Du anar säkert att ”knyck” står för km/h. Bestäm också hur mycket inbromsningstiden ökar.

2. Tre olika stora plattpar kan användas tillsammans med distansbitar av plast som plattkondensatorer. Kapacitanserna för de erhållna kondensatorerna mäts direkt med ett instrument. Resultaten sammanfattas i en tabell nedan. Om endast sladdarna är anslutna till mätinstrumentet visar detta 8 pF. Använd tabellen för att beräkna ett värde på kapacitiviteten för fria rymden,  $\epsilon_0$ .

|  | Plattradie           | Plattavstånd          | Kapacitans            |
|---|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|   | $\frac{r}{\text{m}}$ | $\frac{d}{\text{mm}}$ | $\frac{C}{\text{pF}}$ |
|   | 0,126                | 1,03                  | 431                   |
|   | 0,126                | 1,67                  | 248                   |
|   | 0,126                | 3,03                  | 154                   |
|   | 0,090                | 1,03                  | 224                   |
|   | 0,090                | 1,67                  | 136                   |
|   | 0,090                | 3,03                  | 84                    |
|   | 0,063                | 1,03                  | 113                   |
|   | 0,063                | 1,67                  | 71                    |
|   | 0,063                | 3,03                  | 46                    |

3. The following text describes an experiment using a small-angle approximation to measure the index of refraction of a liquid:

The experiment consists of sending a light ray from air into a tank filled with the liquid. The figure shows the path of the ray which enters the liquid at point A and is refracted so that it reaches point C at the bottom corner of the tank. If the liquid is drained out the ray is unrefracted and strikes the side of the tank at point B. The refractive index of the liquid may be found by measuring the distances  $h$  and  $h'$ .



- a) Describe how the refractive index for the liquid can be approximately expressed in  $h$  and  $h'$ .  
 b) Estimate the error in the result if the liquid is water and the angle  $i$  is  $20^\circ$ .

4. En glödlampa kan lysa med tre olika effekter 60 W, 120 W och 180 W då den är ansluten till 220 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.

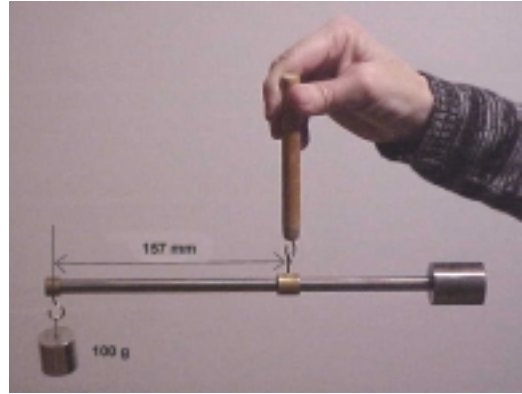
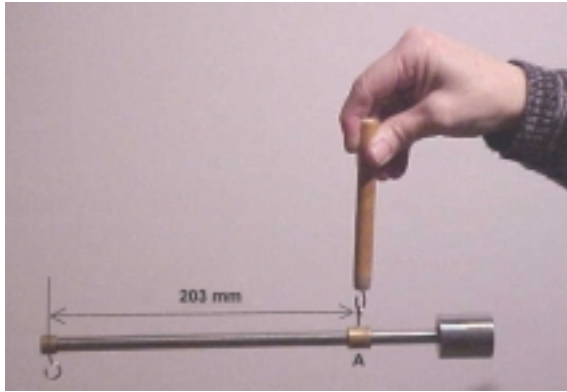
5. En metallstav med längden 5,0 cm roterar i ett horisontellt plan kring sin ena ända med den konstanta vinkelhastigheten 2,0 varv/s. Vinkelrätt mot stavens rotationsplan finns ett magnetfält med flödestätheten 0,20 T. Bestäm spänningen mellan stavens båda ändar.

6. En äldre typ av våg ett så kallat besman beskrivs i Nationalencyklopedin på följande sätt.

**besman** [be\_s-] (lånat till fornsv. från ett slaviskt språk, jfr likabetydande ry. bezmen, po. bezmian), betzman, gammal typ av handhållen hävstångsvåg med fast motvikt och rörlig upphängningspunkt. På en krok eller i en skål i besmanets ena ände placeras det som skall vägas, varefter upphängningspunkten (handtaget) förskjuts längs en graderad skala tills balans råder med den fasta motvikten.

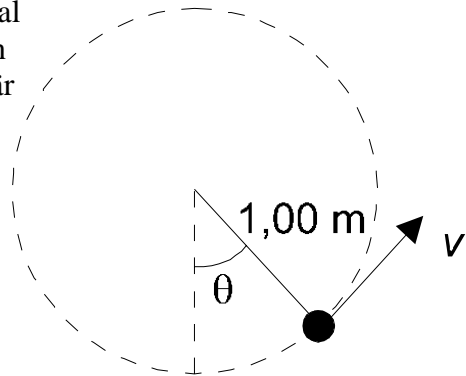
Besmanet var under lång tid på grund av sin enkelhet den vanligaste hushålls- och handelsvågen i Sverige. Ända in på 1970-talet användes vågtypen i fiskhandeln, men sedan 1973 har nytillverkning av **besman** för dagligvaruhandeln inte tillåtits beroende på besmanets bristande noggrannhet. Namnet kan tyda på att besmanet infördes till Sverige under vikingatiden, möjligen från volgabulgarerna. Redan på 300-talet f.Kr. beskriver Aristoteles ett **besman** för vägning av kött.

Bilderna nedan visar en modell av ett besman dels då det är obelastat och dels då det är belastat med 100 g. Bestäm med hjälp av uppgifter i bilderna besmanets massa och härled ett uttryck för belastningen (massan) som funktion av avståndet från upphängningspunkten för massan  $m$  till punkten A. Rita även grafen för den härledda funktionen.



7. En kula är fastsatt i ett snöre och roteras i en vertikal cirkelbana så att spännkraften i snöret är noll då kulan befinner sig i sin högsta punkt. Radien i cirkelbanan är 1,00 m.

Bestäm ett uttryck för kulans fart i cirkelbanan som funktion av vinkeln  $\theta$  - se figur - och skissera grafen för detta uttryck samt beräkna kulans högsta och lägsta fart. Bestäm även kulans omloppstid så noggrant som möjligt.



8. I en show med olika fysikexperiment påstod artisten att han med förbundna ögon kunde skilja på tre olikfärgade ballonger. Ballongerna var uppblåsta med tre olika gaser – luft, helium och koldioxid. För att kunna skilja ballongerna utnyttjade han bland annat att en av ballongerna fungerade som en akustisk samlingslins.

Vilken av ballongerna har denna egenskap? Motivera ditt svar och beräkna var brännpunkten för centrala strålar ligger om ballongerna kan anses vara sfäriska med radien 15 cm.