

Et hurtigt 1.g-forsøg som eksempel på ligefrem proportional sammenhæng:

Vægten af vægte

1. Formål

Formålet med dette eksperiment er at undersøge sammenhængen mellem den målte masse m og antallet n af vægte.

2. Apparatur

Til forsøget benyttes: 6 stk. elektroniske køkkenvægte

3. Udførelse

De seks køkkenvægte tændes, og det kontrolleres, at de alle er nulstillet. Nu stilles vægtene oven på hinanden, så de danner et tårn, og deres visninger m noteres. De sammenhørende værdier af n noteres således, at den øverste får nummeret 0 og den nederste nummeret 5.

4. Databehandling

Tegn en (n, m) -graf. Hvad ligner grafen? Analysér

vha. en passende regression. Hvad viser det om sammenhængen mellem m og n ?

Ud fra denne graf kan du bestemme en relevant værdi, hvilken?

Dette var en lang liste af nogle af mine fysikprojekter, der er lidt anderledes end de traditionelle. Jeg håber, at de kan være til inspiration.



Ole Bakander er kandidat fra Københavns Universitet i 1976, med hovedfag i fysik og bifag i matematik samt speciale i eksperimentel kernefysik. Siden 1980 ansat på Allerød Gymnasium, hvor han underviser i fysik, matematik og astronomi. Fra 1986 til 2016 ansat som ekstern lektor på IMFUFA, Roskilde Universitet.

Fysikhistorie – bogen “Historisk Fysik” og hjemmesiden www.fysikhistorie.dk

Af Frank Nielsen og Else Høyrup

Omkring år 1900 udgav de to højskolelærere Poul La Cour og Jacob Appel værket *Historisk Fysik*. Værket var stort, to bind, hvert på 500 sider. La Cour og Appel arbejdede på Askov Højskole, ca. 10 km vest for Kolding. Højskolebevægelsen var dengang en meget vigtig del af den danske kultur, og den henvendte sig især til unge, der arbejdede i landbruget.



Figur 1. Poul La Cour (1846–1908).

Poul La Cour må have været hovedforfatter på værket, og ud over sit arbejde som højskolelærer arbejdede

han også som fysiker. Han var fx den første, der på samme tid kunne sende flere telegrafsignaler gennem samme ledning.

Det gjorde han ved at sende signalerne med forskellige frekvenser. Frekvenserne blev skabt ved hjælp af stemmegaffer. La Cour byggede også i Askov den første danske vindmølle, der lavede strøm.

Jacob Appel var som helt ung elev af La Cour, og han blev senere ansat ved højskolen. Her underviste han, og han bidrog betydeligt til færdiggørelsen af bøgerne. Senere blev han minister for kirke og undervisning, nævnt i denne rækkefølge.

Da jeg (Frank) som ung blev ansat ved Matematisk Institut på Polyteknisk Lærestalt, gjorde professor Mogens Pihl mig opmærksom på bøgerne *Historisk Fysik* af Poul La Cour og Jacob Appel. Han anså disse bøger for klassiske værker i dansk litteratur; altså ikke blot i videnskabelig litteratur, men også betragtet som skønlitteratur. Jeg læste værket, og jeg blev enig med Mogens Pihl. *Historisk Fysik* beskriver fysikkens udvikling fra oldtiden til midten af 1800-tallet. Værket beskriver fysikerne som mennesker, og det indeholder beskrivelser af fysikernes faglige og menneskelige relationer til hinanden. I 1966 lykkedes det Mogens Pihl at få offentliggjort en ny udgave af bøgerne. Der var tale om et fotografisk genoptryk, så der blev ikke foretaget ændringer i forhold til den oprindelige udgave.

Mange år senere, omkring år 2000, var computeren og begrebet hjemmeside indført. Jeg fik så sammen med

cand.scient. Else Høyrup den idé at lave en hjemmeside inspireret af La Cours og Appels værk. Hvor *Historisk Fysik* henvendte sig til unge mennesker, der arbejdede i landbruget, henvender hjemmesiden sig til den interesserede elev i 2.g og i øvrigt til alle andre interesserede.

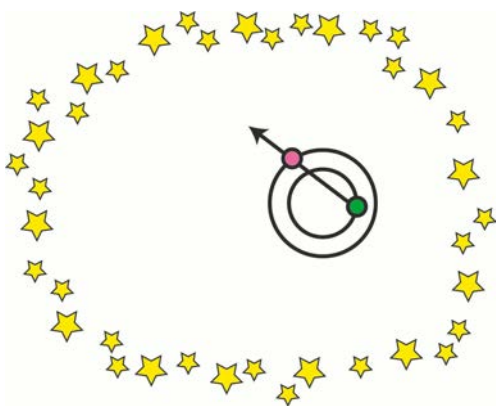


Figur 2. Jacob Appel (1866–1931).

Vi har så i ca. 15 år arbejdet med hjemmesiden www.fysikhistorie.dk.

Blandt de ting, som kan gøre en hjemmeside mere attraktiv end en bog med samme indhold, er, at søgning efter et bestemt emne kan gå meget hurtigere på en hjemmeside, end når man arbejder med en bog. La Cour og Appels bog var oven i købet helt uden register! Hos os skal man bare klikke på "Søgning" på forsiden af fysikhistorie.dk.

En anden ting, der er værdifuld på hjemmesiden, er animationerne. På forsiden er der vist et forsøg på at illustrere, hvordan de små sorte vandpartikler på vandoverfladen kan bevæge sig i cirkelbevægelser. Hvis dette er korrekt, kan man se, at en vandpartikel midt mellem to bølgetoppe bevæger sig baglæns i forhold til bølgetoppene. Vi har flere gange måttet anbefale tvivlere at gå ud på en badebro og smide et lille stykke træ i vandet!

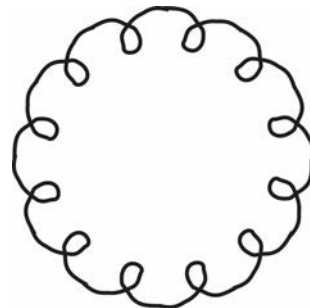


Figur 3. Synslinjen fra den grønne Jord mod den røde Mars peger på et bestemt sted på stjernehimlen. Se animationen på www.fysikhistorie.dk/merer/retmer.html.

Tidligt i astronomiens historie blev man klar over, at en planets bevægelse på stjernehimlen er mærkelig.

Den skifter nemlig retning. Det har vi vist på den animation, som findes i vores omtale af retrograd bevægelse. På figur 3 viser vi en situation, hvor synslinjen fra den grønne Jord mod den røde Mars peger på et bestemt sted på stjernehimlen.

Men hvis man ser på animationen, bliver det indlysende, at bevægelsen af Mars undertiden skifter retning. Man siger, at bevægelsen er retrograd.



Figur 4. Sådan ser Månens bane omkring Solen ikke ud! Se animationen og den korrekte bane på www.fysikhistorie.dk/merer2/maanemer.html.

En sjov ting skete for os, da vi fik den idé at finde ud af formen på Månens bane omkring Solen. Man kunne tro, at banen så ud som på figur 4, som vi selv har tegnet; men vores nærmere undersøgelse viser, at banen ser helt anderledes ud.

Se banen på hjemmesiden; den vender hele tiden den krumme side mod Solen. Det sjove er nu, at hvis man beder Google om et billede af Månens bane omkring Solen, så kommer Google med vores billede af, hvordan banen ikke ser ud!



Frank Nielsen er cand.mag. i matematik, fysik, astronomi og kemi. Han underviste i perioden 1963–1998 på DTU i matematiske emner, der spiller en rolle i ingeniørvidenskab. I undervisningen var der hele tiden eksempler på anvendelser.



Else Høyrup er cand.scient. i matematik, tidligere stipendiat og forskningsbibliotekar. Hun har i mange år arbejdet med videnskabshistorie. Heraf kommer interessen for fysikhistorie. Hun har hovedansvaret for biografier og historiske sider på hjemmesiden www.fysikhistorie.dk. Hun har især arbejdet meget med Newton og med Tycho Brahe og hans søster, Sophie Brahe.