Mätningens princip

Avståndet mellan platserna bör vara så stort som möjligt. Bestäm avståndet med hjälp av karta. Observera att avståndet ska mätas mellan platsernas respektive breddgrader på kartan.

Tidsförskjutningen mellan platserna måste bestämmas.

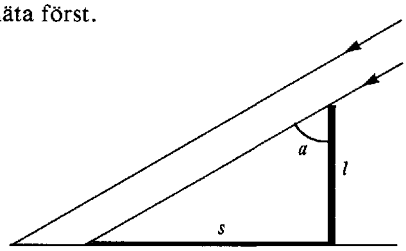
Exempel:

Skara 13,44° Ö, Strömsund 15,56° Ö.

Tidsförskjutningen =

(15,56 – 13,44)/360 • 24 • 60 = 8 min och 29 s.

Eftersom Strömsund ligger längst österut ska de mäta först.



Mätning av solvinkeln bör helst göras mitt på dagen då skuggorna är som skarpast och solvinkelns förändring per tidsenhet är som minst.

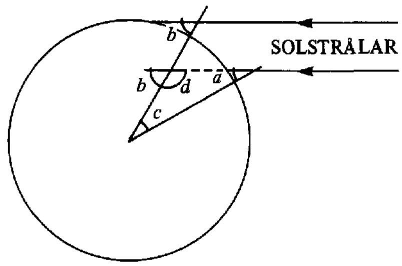
l = längden av lyktstolpe, flaggstång t ex.

s = skuggans längd.

Solvinkeln = arctan (s/l)

Om solvinkeln i Skara är a och i Strömsund b blir medelpunktsvinkeln $c = b - a$.

$$\left.\begin{aligned} a+b+d&=180° \\ b+d&=180° \end{aligned}\right\} \rightarrow c = b - a$$



Jordklotets omkrets (O) får man ur sambandet:

$$\frac{AB}{O} = \frac{C}{360} \rightarrow O = \frac{360 \cdot AB}{C}$$

Vad fick vi då för resultat?

I Skara bestämde vi solvinkeln till 43,0 grader och i Strömsund blev den 38,0 grader. Eftersom avståndet mellan orternas breddgrader är 60 mil så är jordens omkrets 4 320 mil! Jag vill därför passa på att uppmana alla tabell- och uppslagsbokskrivare att ändra i sina noteringar!

Tolv skolår på sex terminer — 3

Formler, sammansatta funktioner och spel

JAN UNENGE

Här fortsätter artikelserien om Mats, som nu fyllt 9 år och som är speciellt intresserad av och begåvad för matematik. Hans ”Mattepappa” *Jan Unenge* ger exempel på episoder från några annorlunda ”lågstadielektioner”.

Mats är snart klar med grundskolans lågstadium och därmed sex skolterminer. Säkert skulle han ha klarat rubrikens mål att ha klarat 12 hela skolår i matematiken. Men stödd av de föräldrar Mats med omsorg valt ut åt sig och en förståndig speciallärare, av Mats kallad sin ”Mattemamma” har jag — med hedersbenämningen ”Mattepappa” — kanske mer tjänstgjort som bromskloss än pådrivare. Den lille parvelns kunskapsaptit är enorm, men fysik och historia kan ju också vara spännande och ha sin plats i livet redan nu — för att inte tala om fotboll.

Men när Mats är ”på bettet”, då är han svårstoppad. Några episoder kan få belysa hans kapacitet.

Inprogrammering

Formler både fascinerar och irriterar honom. När formeln väl är framplockad, som till exempel när vi snabbt arbetade oss fram till den för lösning av andragradsekvationer, då vidtar en speciell ritual för Mats. Han tar papperet där formeln finns nedskriven, drar sig undan någon minut då han varken tycks höra eller se, stirrar på papperet och överlämnar det sedan till mig med repliken "Jaha, nu är det klart". Någon gång konstaterade han att han "måste programmera in det" och så sker uppenbarligen. Han lär sig formeln under en stunds fullständig koncentration och sedan sitter den där — som berget — som så mycket annat. Han kan utan en sekunds tvekan rabbla upp ljushastigheten med 8 siffrors noggrannhet — den är en gång för alla "inprogrammerad".

Nåväl, formeln för andragradsekvationer bör ju tränas, eller hur? Så "Mattemamman" gav en läxa på 10 ekvationer ur en lärobok. Varpå Mats omedelbart skrev ner svaren på allihop — utan att använda formeln . . . "behövdes inte, man kunde liksom se svaren ändå och då blir det bara jobbigt med formeln". Jovisst . . . Men hans replik berör ändå ett alltid lika svårlöst problem i matematikundervisningen: man måste träna på en algoritm — men man måste (?) kanske också göra det på problem som många klarar utan sådan hjälp. "Ställ upp och räkna ut" . . . "Lös med ekvationssystem:" . . .

Resonemang

Derivata och primitiv funktion, det var ett av de mest spännande momenten. Mats fullkomligt sög i sig och snart kunde han derivera och integrera hela funktioner. Så var det dags för mig: "Ska vi se hur man gör med potensfunktioner, till exempel x upphöjt till en halv eller så?"

— Antagligen gäller samma system, det brukar vara så i matte, konstaterar Mats och därmed var ju saken klar.

Alltså snabbt vidare till sammansatt funktion. Mats sög i sig igen, och visade att han förstått genom att derivera den mest osannolika funktion som jag petade ihop. När jag sedan undrade om vi kanske skulle öva på några olika uppgifter sa Mats att "jag tror inte det behövs" — och det trodde väl egentligen inte jag heller, åter med tanke på algoritmiseringen i undervisningen. I stället tog jag upp definitionsmängd:

— Här står kvadratroten ur $(1 - x)$, sa jag. Det fungerar ju inte för alla värden på x . . .

Nu lyste ögonen. Här kunde man diskutera, fundera i stället för att bara räkna. Här fick han tala matematik, och här kom Mats med en av de repliker jag aldrig glömmer:

— Det här med plus och minus oändligheten — jag går och grubblar på det. Ibland tror jag att de måste mötas på något sätt, problemet är bara hur det skulle kunna gå till.

Nio år gammal, som sagt!

Vinnande strategier

Trots alla sådana exempel imponerar kanske Mats slutledningsförmåga vid logiska spel allra mest. Det började när jag via ett datorprogram presenterade det klassiska matematikspelet Nim. Mats läste reglerna, omsorgsfullt som alltid. Han behöver aldrig fråga sedan han väl "programmerat in" anvisningarna.

— Jaha, sa Mats, jag får börja, va?

Det fick han, och han slog mig — liksom i så många andra spel där det finns "vinnande strategier", som han blixtsnabbt inser. Jag har roat mig med att testa detta med hastigt improviserade — om än av mig förberedda — spel. Häromdagen till exempel då vi tittade på en miniräknare. Vi startar på 140, sa jag plötsligt. Vi får subtrahera 5, 8 eller 13. Den som i ett "drag" passerar noll vinner. Det tog kanske två sekunder så sken hela ansiktet upp hos Mats:

— Får jag börja så vinner jag!

Men den största upplevelsen under det tredje skolåret det var för Mats att vara med på Matematikbiennalen. Anonymt med täcknamnet som "Mattemammans" verklige son fick han träffa en del kändisar han läst om i Nämnaren (och få deras autografer). Han kunde förbluffa datorutställare genom sin snabba uppfattningsförmåga och han kunde — gudskelov — försjunka i en Kalle Anka när dagarna blev alltför långa. Och Nämnaren-luvan vägrade han ta av sig — till och med under natten.

När biennalen var slut hade Mats inte långt till tårarna.

— Tror du jag kan få vara med på någon mer biennal?

— Säkert, sa jag. Och tänkte: kanske som föredragshållare också — ska vi säga om tio år?

NIM

är ett tvåmansspel som härstammar från Kina.

Man lägger ett godtyckligt antal (tänd)-stickor i ett godtyckligt antal högar. Spelarna tar sedan i tur och ordning bort stickor. Man väljer i varje drag en hög och plockar bort minst en sticka men får ta valfritt antal — hela högen om man vill. Den som plockar bort sista stickan vinner.

Det finns en vinnande strategi. Om man skriver antalet stickor i varje hög binärt skall man göra drag så att antalet ettor i varje position blir ett jämnt tal.

En enklare — om än icke lika pålitlig — strategi är att träna in vissa slutspelskombinationer och söka leda in spelet på sådana lägen.