

Inspiration till en modernare gymnasiefysik

Det finns något i fysik som är värt besväret. Det är svårt att sätta fingret på, men när man inser ett samband så smider man om sin världsbild en smula. Den metodfixerade kurslitteratur i gymnasiefysik vi har idag bjuder dock inte på många samband. Samtidigt ökar behovet av naturvetenskaplig förståelse i den allmänna debatten, som kräver begreppsförståelse och förmåga att se sammanhang mer än kunskap om fysikmetoder. Kanske är det inte så konstigt att intresset för naturvetenskap minskar? Och, det är hög tid att börja ifrågasätta vad vi sysslar med i skolan.

Vad kan man då göra för att elever skall få ut mer av skolfysiken? Hur undervisar man bäst i fysik? Människor är så extremt komplexa (dessutom växelverkande) system att den mest erfarna vetenskapare kan tveka inför en sådan utmaning. Men, en sak är säker, utveckling av undervisning kräver samma vetenskapliga och experimentella arbetssätt som vilket annat forskningsämne som helst. Och, som historien lär oss, så är en bra början att ifrågasätta rådande föreställningar och att skilja på åsikter och fakta.

Det fina är att skolor och lärare faktiskt har möjlighet att ifrågasätta och förändra sin undervisning och sina läromedel. Dessutom finns många fysikinstitutioner som, med behov av sökande, gärna hjälper till. Det finns till och med ett fåtal som forskar i hur man bäst undervisar i fysik, även om det är knapert på gymnasienivån.

Vad kan man då göra? Som exempel skulle jag vilja diskutera av en av grundbultarna i Fysik A, grundläggande mekanik.

Vi börjar med förutsättningarna. En nybliven och oerfaren elevs "mekanik" skulle kunna vara något liknande:

1. Det krävs "kraft" (dvs, något som drar) både för att ett föremål skall ges och bibehålla hastighet. Slutar man tillföra "kraft" så stannar föremålet även om det ibland, som på is, kan ta tid.
2. Kroppar är tröga. Mer konkret så tycks det som om alla föremål som rör sig *har något* – något som ökar med hastigheten (och massan) och som föremålet inte vill bli av med, något nästan "levande".

Utan att gå in på detaljer så är dessa helt rimliga antaganden om vår värld. Eleven har god balans och kan gunga, cykla och spela pingis. Om vi antar att eleven kommer till Fysik A med detta i ryggen, så kommer hon/han att få uppleva något liknande följande:

Föremål är i vila, oavsett hastighet, tills de påverkas av en kraft F , varpå de accelererar enligt formeln $F=ma$. Fast, krafter medför oftast ingen rörelse alls, eftersom i princip enbart jämvikt studeras. System som rör sig och accelererar observeras oftast utifrån, utan koppling till kraftbegreppet.

Måne är det inte så konstigt att alla elever inte får ihop detta, och att de inte förstår och kan skilja på begrepp som kraft, acceleration och rörelse.

Newtons lagar framställs som exempel på vetenskapliga hypoteser, men kan elever som inte förstår hypoteserna tillämpa sin fysik utanför boken? Har vi skapat en pappersprodukt där eleven bara lär sig metoder för att lösa uppgifter, utan någon förståelse?

Vän av ordning kontrar då med att eleven förbereds inför högskolans formalism och lär sig räkna. Men ganska få kommer plugga högre fysik, som dessutom är ganska så olik gymnasietts bild av fysik, och räkna – det lär man väl sig på mattan?

Som avslutning skulle jag vilja ge ett exempel på en alternativ approach baserad på modernare mekanik, men fortfarande helt i linje med kursplan och tidsramar. Målet är att fokusera på begreppsförståelsen, lyfta fram begrepp som eleven kan länka och bygga vidare på samt försöka introducera ett vetenskapligt sätt att *tänka* mekanik utifrån elevens egna kunskaper.

Vi börjar med att introducera begreppet rörelsemängd. Det kan tyckas abstrakt, men det är lätt att visa att det alltid verkar bevaras. *Använd gärna rullande kontorsstolar och frivilliga - rörelsemängdens egenskaper är lätta att demonstrera.* Vi bygger sedan vidare på vår första vetenskapliga hypotes, rörelsemängdens bevarande, och inför begreppen kraft (rörelsemängdsändring per tidsenhet) och acceleration. Krafter känns tydligt när man möter en elevkollega rullande på kontorsstol. Acceleration, det är det som samtidigt(!) kan mätas med magen. Det är även rättfram hur krafter och motkrafter verkar på olika föremål, och att tröghet faktiskt är en egenskap som kan mätas och beskrivas. Friktion gör modellerna applicerbara på verkligheten. Sen kan vi resonera, experimentera och till sist även räkna, och passa på att hjälpa matteläraren med derivatorna.

Liknande resonemang kan föras för alla delar av gymnasiefysiken, och de alternativa vägarna kan vara flera. Potentialen att utveckla sig som gymnasielärare är enorm. Det viktiga är att frågorna ställs, och att man konfronterar problemet hur man bäst undervisar fysik - på ett vetenskapligt sätt.
