

10/57

Tensoranalys i gymnasiet?

Joakim Strandberg är IT-konsult vid Combitech AB. Han specialiserar sig på Microsoft produkter och är intresserad av Matematik, Fysik och Datavetenskap.

Inledning

I den allmänna relativitetsteori beskriver Einsteins fältekvationer krökningen av rumtiden. Dessa är uttryckta i tensor-notation. För att uppnå en djup förståelse för allmänna relativitetsteori behövs därför kunskaper i tensoranalys.

Idag erbjuder vissa gymnasier kurs i speciella relativitetsteori medan kurser i tensoranalys och allmän relativitetsteori erbjuds på universitetsnivå. Är det inte möjligt att skapa förutsättningar att redan under gymnasiet erbjuda kurser inom dessa områden?

Mitt bidrag - en pusselbit

Jag tycker (Carleson, 1968:8) uttryckte sig bra då han skrev *Det brukar tas som ett axiom att matematik inte kan populariseras, men just denna tes bör man ifrågasätta*. I denna anda har jag skrivit en text som introducerar tensor begreppet (Strandberg 2005). Läsaren förväntas endast vara förtrogen med följande begrepp:

1. **Definitionen av arbete** (Arbetet = kraften gånger sträckan). Behandlas i Fysik A och förutsätter trigonometri.
2. **Skalärprodukt**. Verkar inte behandlas enligt skolverkets beskrivning av Matematik A-E, eller alternativ gymnasiekurs. Däremot var gymnasier fria att lära ut vektorer på koordinatform och skalärprodukt enligt gymnasiets gamla kursplan 1981 (Björk, 1991:5).
3. **Linjärt oberoende vektorer**. Skulle kunna tas upp i samband med undervisningen av vektorer på koordinatform och skalärprodukt.

Texten är skriven på följande format: problem, lösning, problem, lösning osv. Första problemet är mycket grundläggande, och de efterföljande frågorna bygger på svaren av de tidigare frågorna.

Inspirationen kommer bland annat från relationen mellan mästare och lärling. Lärlingen lär sig genom kritiskt reflekterande över mästarens exempel á la filosoferna Polanyi och Wittgenstein som intresserade sig för överföring av kunskap mellan mästare och lärling (Rognhaug, 1996:54-55).

Kopplingen av tensorer till definitionen av arbete i fysiken fick jag ifrån (Kreyszig, 1991). Andra böcker som inspirerade är (O'Neill, 1997) och (Ramgard, 1992).

Det behövs ytterligare arbete för att kunna introducera allmän relativitetsteori i gymnasiet, men förhoppningsvis är texten en pusselbit som kan inspirera.

Litteratur

L. Björk, K. Borg, H. Brodin, L. Ljungström, *Matematik 2000*, Bokförlaget Natur och Kultur, 1991.

L. Carleson: *Matematik för vår tid*, Prisma, 1968.

- E. Kreyszig, *Differential Geometry*, Dover Publications, 1991.
- B. O'Neill, *Elementary Differential Geometry – Second Edition*, Academic Press, 1997.
- A. Ramgard, *Vektoranalys – 2:a upplagan*, Teknisk högskolelitteratur i Stockholm AB, 1992.
- B. Rognhaug: *Kunskap och lärande i IT-samhället*, Runa, 1996.
- J. Strandberg, *Introduction to tensors*, www.e.kth.se/~joakimds, 2005.