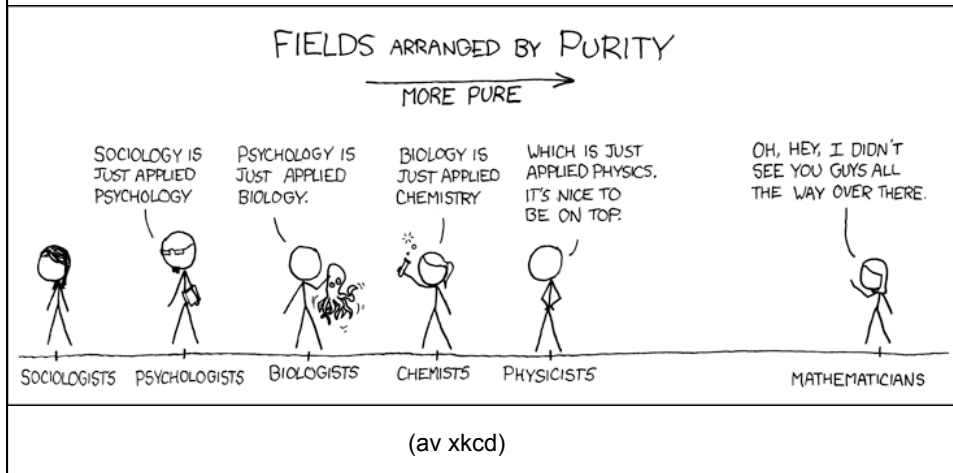


1

Dei forskjellige vitskapane inngår i ein **hierarkisk struktur**

Det **naive** synet:



2

Dette synet er for naivt, fordi:



P. W. Anderson,
«More is different»
(Science Magazine, 1972)

The constructionist hypothesis breaks down when confronted with the twin difficulties of scale and complexity. The behavior of large and complex aggregates of elementary particles, it turns out, is not to be understood in terms of a simple extrapolation of the properties of a few particles. Instead, at each level of complexity entirely new properties appear, and the understanding of the new behaviors requires research which I think is as fundamental in its nature as any other. That is, it seems to me that one may array the sciences roughly linearly in a hierarchy, according to the idea: The elementary entities of science X obey the laws of science Y.

X	Y
solid state or many-body physics	elementary particle physics
chemistry	many-body physics
molecular biology	chemistry
cell biology	molecular biology
⋮	⋮
psychology	physiology
social sciences	psychology

But this hierarchy does not imply that science X is "just applied Y." At each stage entirely new laws, concepts, and generalizations are necessary, requiring inspiration and creativity to just as great a degree as in the previous one. Psychology is not applied biology, nor is biology applied chemistry.

Fysikk

- Er den **mest fundamentale** av naturvitskapane
- Dannar grunnlaget for mange typar teknologi og ingeniørkunst
- Byggjer på **eksperimentelle** observasjonar og kvantitative målingar
- Fysikarar prøver også å utvikle **teoriar** som kan
 - forklare dei eksperimentelle resultata kvalitativt og kvantitativt
 - brukast til å komme opp med forslag til nye eksperiment og predikere utfallet av desse (for å teste teorien vidare)

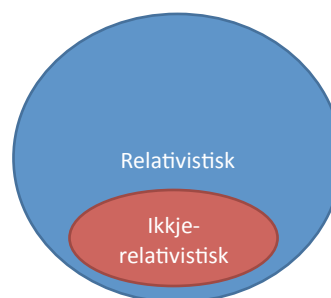
Fysiske teoriar

- Ein fysisk teori er formulert som eit sett av matematiske samanhengar mellom forskjellige fysiske storleikar.
- Eks.: Newtons dynamikk, Einsteins relativitetsteoriar, kvantemekanikk
- Dei mest fundamentale av desse samanhengane blir ofte kalla «prinsipp» eller «lover»
- Eks.: Newtons 2. lov: $\sum F = m a$

Gyldigheit av fysiske teoriar

- Ingen fysiske teoriar er eksakte. Alle teoriar har difor begrensingar i kor generell gyldigheit dei har.
- Ein fysisk teori byggjer på visse antakelsar, og dersom desse ikkje er oppfylte vil teorien generelt gi unøyaktige eller feil prediksjonar.

Eks: I dette kurset skal vi studere ikkje-relativistiske teoriar. Dei er basert på antakelsen om at hastigheiter er små i forhold til lyshastigheiten. Når denne antakelsen ikkje er oppfylt, må ein istaden bruke ein relativistisk teori. Den ikkje-relativistiske teorien har mindre **gyldigheitsområde** («range of validity») enn den relativistiske teorien. Den ikkje-relativistiske teorien er likevel veldig nyttig (i sitt gyldigheitsområde) fordi den er enklare enn den relativistiske teorien.



Strategi for å løyse fysikkproblem

1. Identifiser relevante konsept og variablar (Kva variablar vil du finne verdien av? Kva variablar veit du verdien av?) Identifiser og set opp likningar som relaterer dei ukjende og kjende variablane.
2. Løys likningane. (Ikkje set inn numeriske verdier før du evt. må.)
3. Vurder svaret ditt: Ser det rimeleg ut? Stemmer det med intuisjonen* din? Har du (rette) einingar på svaret? Dersom svaret er eit algebraisk uttrykk, gir det rett verdi for enkle spesialtilfelle?

* Men ein liten advarsel: Intuisjonen din kan vere feil, særleg om kvantefysikk!

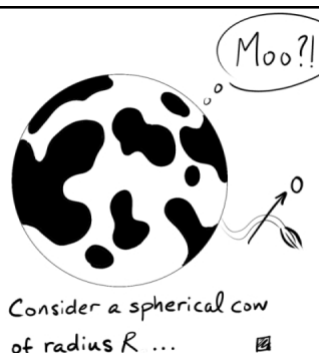
Idealiserte modellar

Utan å gjere visse **idealiseringar/forenklingar** kan analysen av eit fysisk system fort bli veldig vanskeleg.

Men ein må heller ikkje forenkle så mykje at ein tek bort essensielle aspekt ved problemet («å kaste bort babyen med badevatnet»).

Eks.: Ein ball som flyg gjennom lufta

Potensielle forenklingar ein kan gjere: Neglisjer luftmotstand, neglisjer ballens utstrekning (dvs. modeller ballen som ein punktpartikkel; dermed ser vi bort frå evt. vektujamnheiter i ballen, rotasjonsbevegelse).



Einingar

$$s = 3,0 \text{ m}$$

Diagram showing the components of the equation $s = 3,0 \text{ m}$:
 - s is labeled "fysisk storleik" (physical quantity).
 - $3,0$ is labeled "måltal" (numerical value).
 - m is labeled "eining" (unit).

I teknisk litteratur (inkl. lærebøker) står fysiske storleikar i kursiv, mens einingar står «oppreist».

Eks.: $m = 2,5 \text{ kg}$ $h = 1,4 \text{ m}$ (m = fysisk storleik, m = meter)

Vi vil bruke einingssystemet SI.

Viktigaste einingar: meter (m) for lengde, sekund (s) for tid, kilogram (kg) for masse

Viktig å passe på einingar i utrekningar som krev numeriske svar.

Dekadiske prefiksar

Dei mest vanlege:

- $10^{-12} = \text{p} = \text{piko}$
- $10^{-9} = \text{n} = \text{nano}$
- $10^{-6} = \mu = \text{mikro}$
- $10^{-3} = \text{m} = \text{milli}$
- $10^0 = 1$
- $10^3 = \text{k} = \text{kilo}$
- $10^6 = \text{M} = \text{mega}$
- $10^9 = \text{G} = \text{giga}$

Dekadiske prefiksar i utrekningar

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

$$1 \text{ km}^2 = ?$$

$$1 \text{ km}^2 = 1 (\text{kilometer})^2 = 1 (10^3 \text{ m})^2 = 10^6 \text{ m}^2$$

(m.a.o. 1 km^2 betyr **ikkje** $1 \text{ kilo(meter)}^2 = 10^3 \text{ m}^2$)

Prefiksen høyrer med til eininga!