

10 temeljnih ideja u fizici

Dario Hrupec
Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Festival znanosti 2012, Kinoteka Zlatna vrata, Split
27. travnja 2012.

Moj osobni izbor 10 temeljnih ideja

**prostor
vrijeme
masa
energija
gibanje
relativnost
polje
zalet
zamah
entropija**

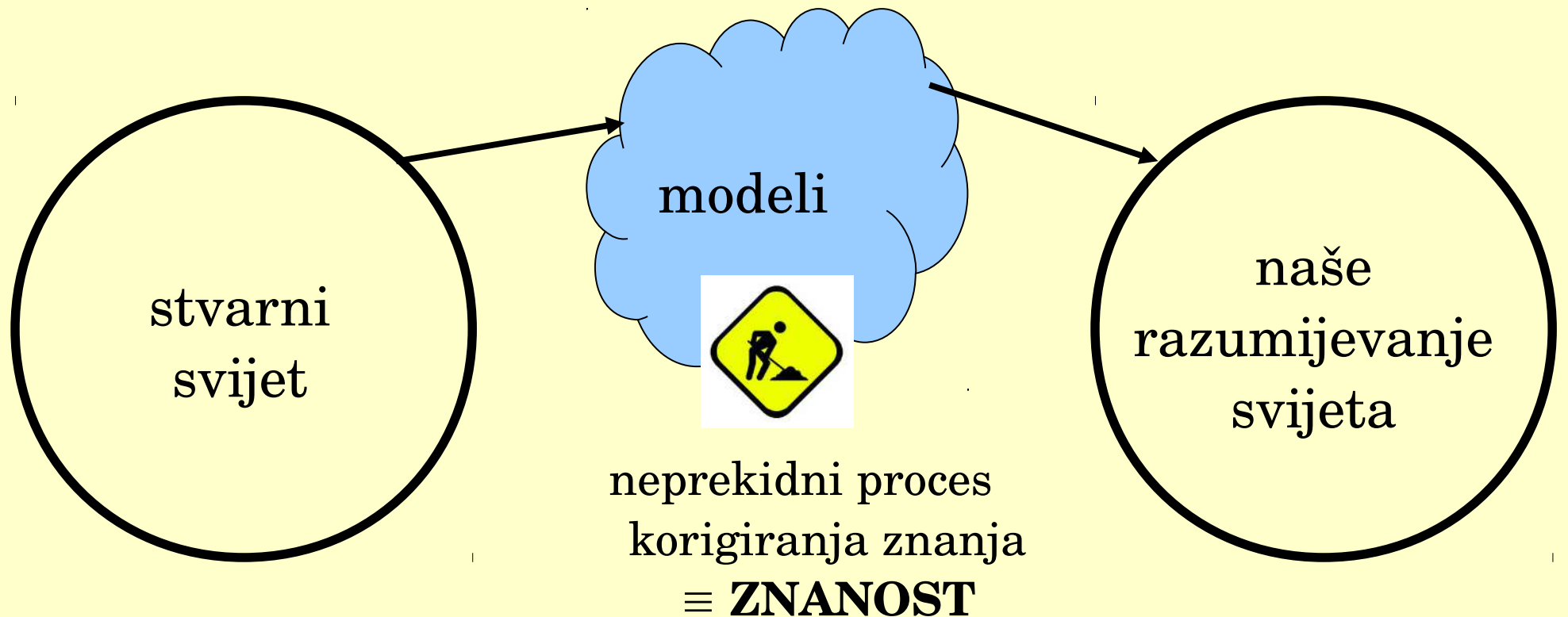
IDEJE = fizički koncepti

fizički **koncepti** - složeni sustavi ideja koji povezuju fizičke pojmove (modeli, teorije)

fizički **pojmovi** - apstraktne tvorevine ljudskog uma kojima opisujemo pojedina svojstva fizičkog svijeta (imena, labele)



Fizički koncepti su link na stvarnost



Znanost

djelatnost kojom se prikuplja i organizira znanje, na način koji je **provjerljiv** i **ponovljiv** pokusima, u obliku objašnjenja i **predviđanja** o svijetu

postoje samo prirodne pojave, a njih možemo razumijeti

ni dogmatska, ni demokratska

ne dokazuje

nema dogmi, ni autoriteta (NULLIUS IN VERBA)

Još o znanosti

nije tek skup podataka (znanja)

nije tek skup metoda

(premda je znanstvena metoda ključna)

nego je skup **ideja**

(o tome kako funkcionira svijet)

... a sve naše ideje o svijetu izražene su **riječima**

Riječi su važne (1)

Zbrkane riječi pokazatelj su zbrkanih misli

→ "Ja to znam samo ne znam reći."

→ zgodan primjer s početka pjesme "Jesmol' sami"
albuma Slušaj mater (Edo Maajka)

Katastrofa na pomolu?

→ Kurikulum je izričito protiv definicija u školi

Riječi su važne (2)

Arhimedov zakon

“To je onda dok se uđe u kadu pa voda izađe van”

jedan brucoš FER-a



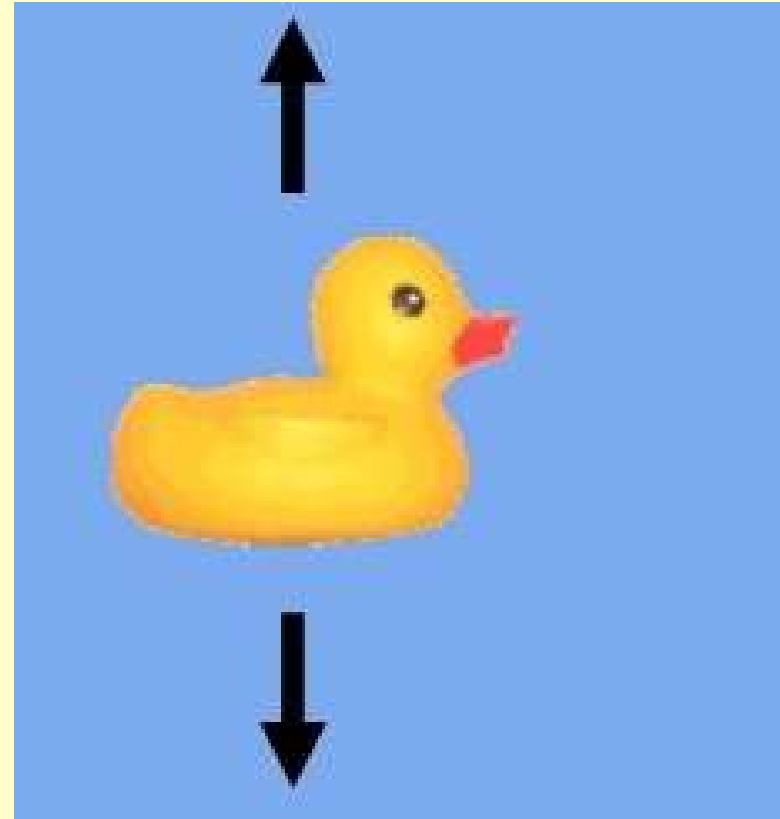
Riječi su važne (3)

Uzgon i tlak

“Sila koja tijelo potiskuje prema morskome dnu naziva se tlak”

“Uzgon i tlak su dvije sile suprotnog smjera djelovanja”

jedan udžbenik prirode za 6. razred



1/10: prostor

- **linkovi: vrijeme, gibanje, polje, zamah...**
- **radna definicija: neograničena protežnost**
- **komentari:**
 - udžbenici fizike ga zaobilaze (jer to, kao, svi znamo)
 - fizičari ga ne definiraju nego ga mjere
 - nije apsolutan
 - širi se
 - na vrlo maloj skali vjerojatno ima strukturu
 - vjerojatno ima uvijene dodatne dimenzije
 - nikad nije potpuno prazan

2/10: vrijeme

- linkovi: **prostor, gibanje, relativnost, entropija...**
- radna definicija: trajanje zbivanja
- komentari:
 - udžbenici fizike zaobilaze (jer to, kao, svi znamo)
 - fizičari ga ne definiraju nego ga mjere
 - nije apsolutno
 - Einsteinova radna definicija: “ono što mjerimo urom”

3/10: masa

- linkovi: **energija, zalet...**
- radna definicija: mjera tromosti
- komentari:
 - tromost je svojstvo tijela da se opire promjeni gibanja
 - fizički pojam mase uveden zajedno sa silom (Newton)
 - omjer sile i mase odgovara ubrzanju (2NZ)
 - prijelaz s kinematike na dinamiku
 - kilogram je zadnja jedinica SI koja još ima pramjeru

4/10: energija

- linkovi: masa, polje, zalet, entropija...
- radna definicija: sposobnost obavljanja rada
- komentari:
 - rad je umnožak sile i puta
 - zakon očuvanja (iz simetrije translacije u vremenu)

5/10: gibanje

- linkovi: **prostor, vrijeme, relativnost...**
- radna definicija: relativno mijenjanje položaja
- komentari:
 - mijenjanje položaja tijela u *odnosu na drugo tijelo*
 - relativno već u definiciji
 - uključuje pojmove prostora i vremena
 - “drugo tijelo” = referentni sustav (koordinate+ura)
 - sila ne uzrokuje gibanje nego promjenu gibanja
 - (ne)jednoliko <---> (ne)inercijski sustav

6/10: relativnost

- linkovi: **gibanje, vrijeme...**
- radna definicija: (1) međuodnos
(2) kratica za STR&OTR
- komentari:
 - specijalna (inercijski sustavi, načelo *relativnosti*)
 - opća (neinercijski sustavi, načelo ekvivalencije)
 - zapravo: teorija invarijantnosti
 - jedna od posljedica: relativnost istodobnosti
 - masa određuje prostorvremenu kako se zakriviti
 - zakrivljeni prostor određuje masi kako se gibati

7/10: polje

- linkovi: **prostor, energija...**
- radna definicija: svojstvo prostora
- komentari:
 - u svakodnevnom životu: uređeni prostor
 - fizičko polje nije matematički konstrukt nego stvarnost
 - masa je izvor gravitacijskog polja
 - električni naboj je izvor električnog polja
 - električna struja je izvor magnetskog polja

8/10: zalet

- linkovi: **zamah, masa, energija...**
- radna definicija: umnožak mase i brzine
- komentari:
 - dopušteni naziv: količina gibanja
 - nepreporučeni naziv: moment
 - žargonizam: impuls
 - zakon očuvanja (iz simetrije translacije u prostoru)
 - veza s E : relativistička invarijanta ($E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$)

9/10: zamah

- linkovi: **zalet, prostor...**
- radna definicija: umnožak položaja i zaleta
- komentari:
 - dopušteni naziv: kutna količina gibanja
 - nepreporučeni naziv: moment impulsa
 - žargonizam: angularni moment
 - zakon očuvanja (iz simetrije rotacije u prostoru)

10/10: entropija

- linkovi: vrijeme, energija...
- radna definicija: mjera nereda
- komentari:
 - ireverzibilnost procesa u prirodi
 - omjer promjene topline i apsolutne temperature
 - 2zTd: nije moguć *toplinski stroj* sa samo jednim spremnikom Q
 - 2zTd: nije moguć *perpetuum mobile* druge vrste
 - 2zTd: *entropija* zatvorenog sustava može samo rasti
 - 2zTd: ukupna entropija *svemira* neprekidno raste

Pomoć?

+ Napredno pretraživanje

TRAŽI