

Strokovni jezik in komunikacija v poučevanju naravoslovnih predmetov

Mojca Čepič, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

O čem

- Vloga strokovnega jezika
- Problemi komunikacije v strokovnem jeziku
- Ilustracija: Energija v šoli
- Zaključek

Strokovni jezik

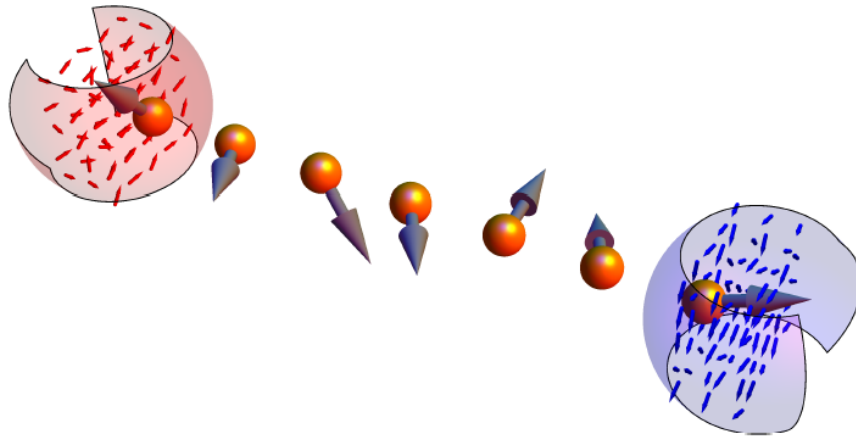
- Pomen besed v strokovni govorici je natanko določen.
- Besedne zveze in povedi imajo v strokovnem jeziku natanko določen pomen in njihova raba je predpisana.

Povprečna gostota je razmerje med **celotno maso** in **celotno prostornino telesa**. Kaj sodi k telesu, moramo nujno natanko opredeliti. Poznati je potrebno tudi pomen ostalih delov besedila.

Povprečna gostota človeka s polnimi pljuči po vdihu **je manjša** kot povprečna gostota človeka po izdihu.

~~Človek je s polnimi pljuči po vdihu redkejši kot po izdihu.~~

- Besede v strokovni govorici imajo pogosto drugačen pomen kot v vsakdanji.



Iz predavanja
prof. dr. Tomaža Prosen
na 9. konferenci fizikov
v osnovnih raziskavah
Škofja Loka, 2014

Kanonična master enačba za evolucijo (mnogodelčnega) gostotnega operatorja

Lindbladova enačba:

$$\frac{d\rho}{dt} = \hat{\mathcal{L}}\rho := -i[H, \rho] + \sum_{\mu} \left(2L_{\mu}\rho L_{\mu}^{\dagger} - \{L_{\mu}^{\dagger}L_{\mu}, \rho\} \right).$$

Nazorna statistična interpretacija s 'kvantnimi skoki' $\rho(t) = \mathbb{E}(|\psi(t)\rangle\langle\psi(t)|)$:

$$\frac{d\rho}{dt} = -i(H_{\text{ef}}\rho - \rho H_{\text{ef}}^{\dagger}) + 2 \sum_{\mu} L_{\mu}\rho L_{\mu}^{\dagger}, \quad H_{\text{ef}} := H - i \sum_{\mu} L_{\mu}^{\dagger}L_{\mu}.$$



Strokovni jezik

- Strokovni jezik je za učence pogosto tuji jezik (Đ. Juričič).
- V strokovni govorici so pomembne podrobnosti.

Prejeto delo je enako spremembi kinetične energije telesa.

Prejeto delo je enako spremembi energije telesa.

- Komunikacija pri naravoslovnih predmetih ima svoja pravila.

Jay L Lemke: Talking Science: Language, Learning and Values (1990).

Neuskklajenost strokovne govornice

- Isti pojmi so v različnih naravoslovnih predmetih poimenovani različno.

Snovi se pri različnih temperaturah nahajajo v različnih agregatnih stanjih.

Kemik: trdnem ali tekočem ali plinastem

Fizik: trdnem ali tekočem -> kapljevinsko
plinasto

Na telesa v tekočinah deluje vzgon.

Biolog:

Vzgon je pozitiven, negativen ali pa ga ni.

Fizik:

Vzgon je sila, s katero tekočina deluje na telesa, ki se (vsaj delno) v njej nahajajo.
Usmerjena je nasprotno kot teža.

Kako pri pouku?

- Natančno uvajanje strokovnih besed in njihove uporabe v povedih, razlaga njihovega pomena in pomena povedi, kjer so uporabljene.
- Dosledna raba strokovnega jezika pri komunikaciji z učenci.
- Vztrajanje na uporabi pravilne strokovne terminologije pri oblikovanju povedi učencev v pogovorih, utemeljevanju, testih.

Učitelju z večjim znanjem se običajno zdi, da razume, kaj želi povedati učenec.

- Ali so učenca razumeli tudi sošolci?
- Ali je učenec res poskušal povedati to, kar je razumel učitelj?

Nedorečena terminologija: Primer I

- Simbolične zveze : ~~obrazec~~, definicija, enačba, ~~formula~~.

Definicija opredeljuje sestavljeno fizikalno količino in običajno tudi njeno oznako, npr. $\bar{\rho} = \frac{m}{V}$.

Enačba opisuje zveze med fizikalnimi količinami, npr. $\sum_{j=1}^N \vec{F}_j = m \vec{a}$.

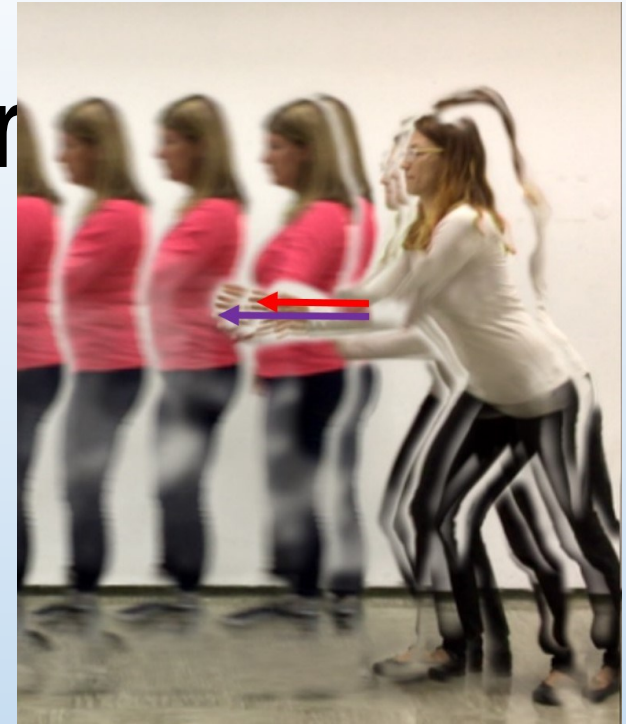
Enačba pripoveduje zgodbo, omogoča kvantitativne napovedi, iz meritev določati fizikalne lastnosti, ugotavljati vzroke iz posledic,...

Nedorečena terminologija: Primer

Kaj v fiziki imenujemo **DELO**?

Definicija:

Delo je količina energije prenesena preko sil (interakcij) med dvema telesoma.



$$A = \int_{\vec{r}_z}^{\vec{r}_k} \vec{F}(\vec{r}) \cdot d\vec{r}$$

premik prijemališča

$$A = F \cdot s$$

Enačba pove, koliko energije se je preneslo preko te sile med telesoma.

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$\vec{F} \not\perp \vec{s}$$

Nedorečena terminologija: Primer III

Ali je bilo opravljeno DELO?

Test 1: Ali obstaja telo, ki ima na koncu nižjo energijo?

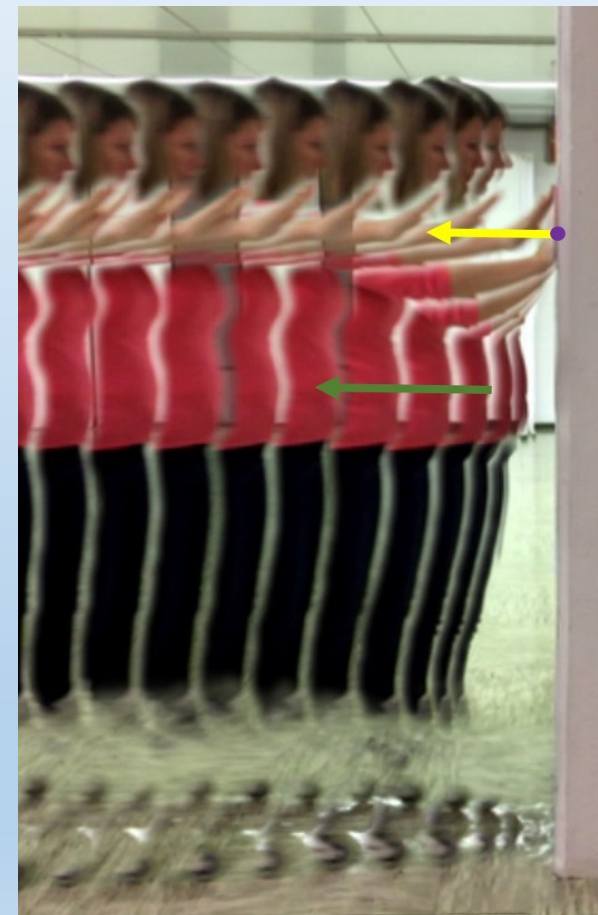
Katera sila pospešuje Katarino?

Test 2: Ali se je prijemališče sile premaknilo?

Površna raba besed:

Premik prijemališča sile ali premik telesa.

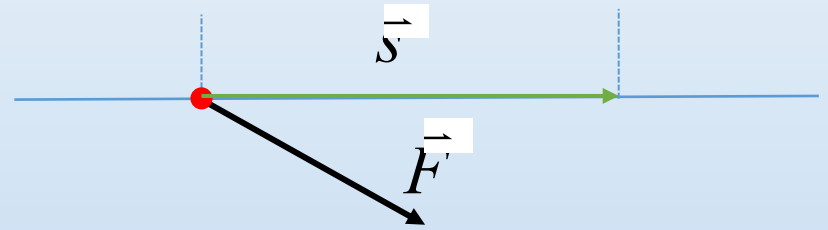
Energija ali kinetična energija ali notranja energija ali.... iPhone: Motion Shot



Zakaj toliko problemov z energijo in delom?

Kako hitro se na koncu premika kroglica?

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_k^2 - \frac{1}{2} m v_z^2 = F s$$
$$v_k^2 - v_z^2 = 2 a s$$



Izrek o kinetični energiji velja le za **TOČKASTO TELO**.

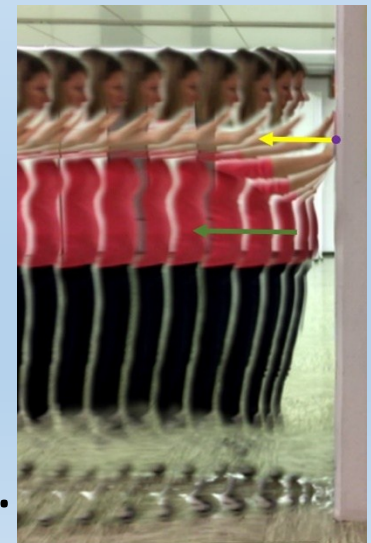
Lahko pa enako vprašanje postavimo za kompleksno telo.

Kako hitro se na koncu premika Katarina?

Katarininino težišče pospešuje sila stene.

Račun je enak gornjemu.

Ker ni premika prijemališča, dela ni, pa tudi ne prenosa energije.



Problemi učencev

Kinetična, potencialna, (prožnostna) energije \equiv energija

Energija učenci povezujejo z lastnostmi telesa, ki jih lahko vidijo.

Opravljanje dela učenci povezujejo s fizičnim naporom.

Zato spremembo mehanskih energij učenci pogosto povezujejo z opravljanjem dela.

Smiselno je v pouk fizike vključevati osebne izkušnje učencev, a se pri tem skriva mnogo pasti.

Zaključek

- Besede, besede, besede... in njihov pomen.
- Enačbe so besede ... in za njihov pomen je potrebnih mnogo besed.
- Energija je kompleksna reč.... besede, besede, besede,...

- Nепrestana uporaba precizne strokovne govornice v komunikaciji.
- Vrednotenje uporabe strokovne govornice tudi pri učencih.
- Usklajevanje rabe strokovnih terminov in poimenovanje med naravoslovnimi premeti, tehniko in matematiko.

Zahvala

- Organizatorju za vabilo.
- ARRS za financiranje projekta RAZPON /Raziskovalni pouk sodobnih znanstvenih vsebin in prepoznavanje nadarjenih učencev.
- ERASMUS+ financiranje projekta 3DIPhE/Three Dimensions of Inquiry in Physics Education

Z rezultati projektov se lahko seznanite na Programih profesionalnega usposabljanja (A4 informator) in na organiziranih dogodkih projekta 3DIPhE (zloženka), projektu pa se lahko tudi pridružite.