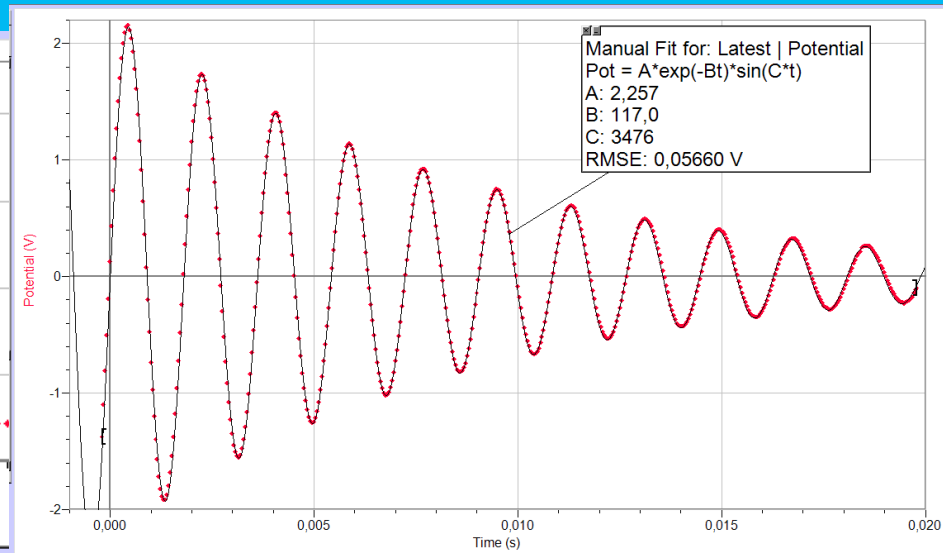
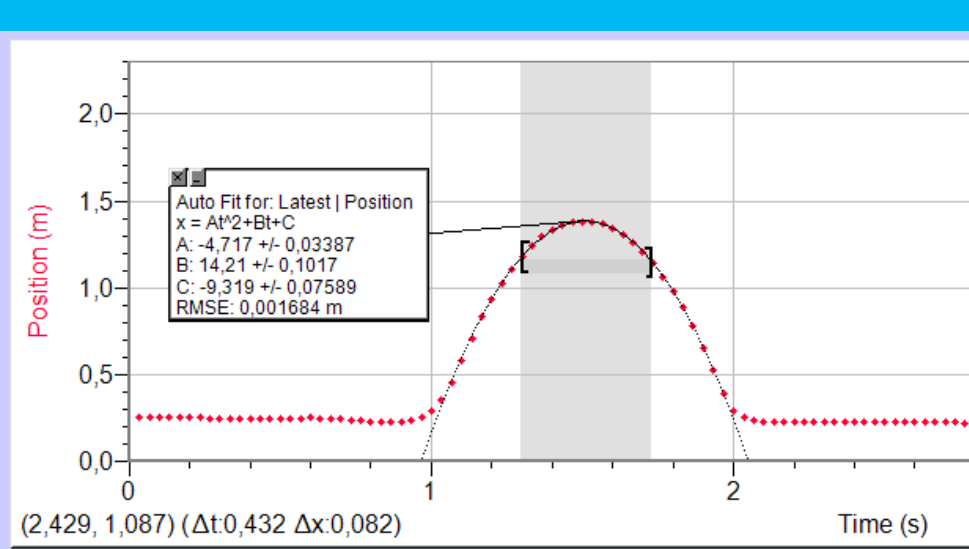


POVEZOVANJE MATEMATIKE IN FIZIKE V GIMNAZIJI – STALIŠČA IN IZKUŠNJE FIZIKA



Konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2014, Čatež, 22. 8. 2014
Milenko Stiplovšek, svetovalec za fiziko



Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Učenje in poučevanje z namenom pridobivanja kognitivnega znanja

Zap. št.:	Učenje:	Značilne izjave, povezane z ugotovitvami:
1.	izvaja predvsem učenec	<i>Namesto vas se ne moremo naučiti.</i>
2.	mora upoštevati učenčevo predznanje	<i>Če ne znajo ..., ne moremo pričeti s ...</i>
3.	terja povezovanje struktur znanja	<i>To je enako, kot ste se učili pri ...</i>
4.	skrbi za ravnovesje med usvajanjem konceptov, veščin in metakognitivnih kompetenc	<i>Ne učite se »na pamet«.</i>
5.	s hierarhičnim organiziranjem temeljnih koščkov znanja gradi kompleksne strukture znanja	<i>Reševanja problema / naloge ... se lotite sistematično ... Ne skočite kar na prvo žogo – premislite o zadevi.</i>
6.	lahko s pridom uporablja strukture zunanjega sveta pri organiziranju struktur znanja v umu	<i>Povezovanje tega, kar učimo v šoli, z vsakodnevnimi izkušnjami je zelo pomembno in potrebno.</i>
7.	je omejeno z zmožnostmi ljudi za procesiranje informacij	<i>Vse si/sem pomešal med seboj.</i>
8.	je učinek dinamičnega prepletanja čustev, motivacije in kognitivnih procesov	<i>Ko je na urniku ..., me mine volja do vsega / komaj čakam začetek ure. Dijaki v ... so mi ponovno pokvarili / polepšali dan.</i>
9.	gradi prenosljive strukture znanja	<i>Če bi nam povedali, da je to naloga iz kemije, bi jo znali rešiti.</i>
10.	terja čas in napor	<i>Brez vaje ne bo šlo</i>

(Schneider in Stern, 2013)

Na povezovanje znanja matematike in fizike se nanašajo predvsem ugotovitve:

Zap. št.:	Učenje:	Značilne izjave, povezane z ugotovitvami:
1.	izvaja predvsem učenec	<i>Namesto vas se ne moremo naučiti.</i>
2.	mora upoštevati učenčevo predznanje	<i>Če ne znajo ..., ne moremo pričeti s ...</i>
3.	terja povezovanje struktur znanja	<i>To je enako, kot ste se učili pri ...</i>
4.	skrbi za ravnovesje med usvajanjem konceptov, veščin in metakognitivnih kompetenc	<i>Ne učite se »na pamet«.</i>
5.	s hierarhičnim organiziranjem temeljnih koščkov znanja gradi kompleksne strukture znanja	<i>Reševanja problema / naloge ... se lotite sistematično ... Ne skočite kar na prvo žogo – premislite o zadevi.</i>
6.	lahko s pridom uporablja strukture zunanjega sveta pri organiziranju struktur znanja v umu	<i>Povezovanje tega, kar učimo v šoli, z vsakodnevnimi izkušnjami je zelo pomembno in potrebno.</i>
7.	je omejeno z zmožnostmi ljudi za procesiranje informacij	<i>Vse si/sem pomešal med seboj.</i>
8.	je učinek dinamičnega prepletanja čustev, motivacije in kognitivnih procesov	<i>Ko je na urniku ..., me mine volja do vsega / komaj čakam začetek ure. Dijaki v ... so mi ponovno pokvarili / polepšali dan.</i>
9.	gradi prenosljive strukture znanja	<i>Če bi nam povedali, da je to naloga iz kemije, bi jo znali rešiti.</i>
10.	terja čas in napor	<i>Brez vaje ne bo šlo</i>

(Schneider in Stern, 2013)

Globoka povezanost matematike in fizike

Fizika spodbudi matematiko:

- Isaac Newton je naredil odločilne korake na področju infinitezimalnega računa.
- William Rowan Hamilton je med študijem optike, mehanike in astronomije razvil pomembna matematična orodja.

Matematika „preseneti“ fiziko:

- Nekatero ugotovitve Einsteinove relativnostne teorije so bile ob njenem nastanku matematične špekulacije brez neposredne eksperimentalne osnove.
- Kvantizacijo energijskih stanj in načelo nedoločenosti so najprej opazili pri študiju matematičnih modelov, šele nato pa pri opazovanju narave.



Povezanost pouka matematike in fizike v gimnaziji – težave:

- Vrstni red obravnave vsebin – predvsem funkcije (linearna, kvadratna, kotne, eksponentna) in vektorji.
- Drugačen pomen enačaja pri fiziki kot pri matematiki (Strnad, 2006). Pri fiziki velja $3,5 \text{ m} \neq 3,50 \text{ m}$ in $3,50 \text{ m} \neq 3,500 \text{ m}$.
- Razlike v terminologiji (komponenta vektorja – pomen in zapis; premica, ki se meritvam najbolj prilaga; „obračanje enačb“ ...).

Zakaj sem si kot učitelj fizike v gimnaziji želel sodelovanja z učitelji(cami) matematike :

V učnem načrtu za fiziko so mnogi cilji in vsebine zapisani na način:

Dijaki / dijakinje:

- **Izračunajo ...**
- **Izpeljejo ...**
- **Poznajo/razumejo ... in uporabijo za izračun**

(Planinšič, 2008)

Torej:

Neznanje matematike je ovira za dosežek pri fiziki.

Zaznani motivi profesorice matematike za sodelovanje:

- Prepričanje, da je znanje matematike bistveno trajnejše, če dijaki matematična spoznanja povežejo s konkretnimi primeri iz realnega sveta.
- Osmišljanje pouka matematike.
- Ustrezna ponovitev in utrditev že predelanih matematičnih tem pri pouku fizike.

Zaznani razlogi, ki so sodelavke odvračali od sodelovanja:

- ta povezava se na maturi ne preverja
- kvalitetnih didaktičnih gradiv in druge podpore učiteljem na to temo ni prav veliko
- ukvarjati bi se morale s področjem, na katerem niso tako suverene, kot so na področju matematike
- zaradi nekaterih konceptualnih razlik med poukom fizike in matematike so se odločile, da pri pouku matematike ne bodo begale dijakov s koncepti, ki niso »strogo matematični«

Kje smo uspeli:

- Vrstni red obravnave vsebin pri fiziki in pri matematiki smo prilagodili tako, da poučevanje matematike pri fiziki ni bilo potrebno (Hebar, 2008).
- Medsebojno obiskovanje pri pouku je prineslo večje poenotenje terminologije. Izmenjavi stališč je sledilo tudi kakšno prilagajanje različnih pristopov k poučevanju.
- S timskim poučevanjem (največkrat v okviru OIV) smo uspeli povečati zanimanje dijakov za fiziko in za matematiko.

Primeri enostavnih in učinkovitih povezav:

- Pri matematiki so dijaki v nalogah, kjer je bilo potrebno izraziti neznanko, obravnavali tudi izraze, ki so predstavljali zveze med fizikalnimi količinami.
- Pri fiziki sem pod enačbo, ki je povezovala fizikalne količine, zapisal izraz, kot so ga dijaki vajeni pri matematiki.

$$m_1 c_1 (T - T_1) = m_2 c_2 (T_2 - T)$$

$$ab(x - c) = de(f - x)$$

Hvala za pozornost

Morda je še čas za kakšno vaše vprašanje,
komentar, stališče ...?



Viri:

1. Hebar, K. (2008): Medpredmetno povezovanje matematika – fizika, Matematika v šoli, letn.14, št. 1-2, str. 74–79.
2. Planinšič, G., Belina, R., Kukman, I., Cvahte, M. (2008): http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_fizika_gimn.pdf (6. 6. 2014)
3. Schneider, M., Stern, E. (2013): Kognitivni pogled na učenje: deset temeljnih ugotovitev. V O naravi učenja. Ljubljana: ZRSŠ.
4. Strnad, J. (2006): O POUČEVANJU FIZIKE, DMFA, Ljubljana.