

Kaj je POLJE

Razmišljanje ob članku *Higgsov bozon in škatle skrivnosti: Kako deluje znanost?* iz revije *Fizika v šoli*, 2022/1, str. 29.

Peter Prelog

upokojeni učitelj fizike

Prebral sem prijazno sporočilo avtorjev, treh slovenskih fizikov, da je za razumevanje moderne fizike pojem POLJE ključnega pomena. Tako naj veljajo za bodoči fizikalni pouk nekakšne apriorne resnice, aksiomi, »božje zapovedi«:

FOTON JE VZBUJENO STANJE ELEKTROMAGNETNEGA POLJA;

ELEKTRON JE VZBUJENO STANJE ELEKTRONSKEGA POLJA;

HIGGSOV BOZON JE VZBUJENO STANJE HIGGSOVEGA POLJA ... itd.

Strokovna pojasnila o Higgsovem bozonu so za učitelje zelo dobrodošla (in smo lahko strokovnjakom hvaležni zanje!), morda bi to učitelji potrebovali pri pouku (če sploh v šoli povedo kaj o tem bozonu!) Toda – ali si s tem člankom učitelj lahko kaj pomaga tudi pri osnovnem fizikalnem pouku? Seveda ne zanikam fizikalnih resnic, ampak bi rad dobil predvsem pojasnila v zvezi s pojmom POLJE, ki pa se mu tudi pri osnovnih razlagah ne moremo izogniti.

Brez polj bi torej na tem svetu ne bilo ničesar, to je za fizikalni pouk pomembna trditev. Po mnenju avtorjev članka pa bi tega učenci ne mogli razumeti, ker nimajo pravega razumevanja principov NARAVE ZNANOSTI zaradi sedanjih učnih načrtov, ki te principe v pouk vsiljujejo le IMPLICITNO (toda glej zgoraj!), ne pa EKSPPLICITNO (po virih na 36. strani *FvŠ* je to mnenje *Amerikancev* o pouku fizike v *amerikanskih* šolah – le kaj naj bi oni vedeli o učnih načrtih in o razumevanju učencev – pri nas?!!) Ali pa je to mnenje avtorjev o pouku, ki so ga bili oni deležni na naših šolah?

Pa prav na pojem POLJE so se obesili, ki je v našem pouku vedno bil nekaj zelo nedoločenega. Če se prav spomnim, sem POLJE pri pouku vpeljal kot nekakšno definicijo, ki je zato ni bilo treba posebej razlagati (npr.: »če delujejo nekje v *prostoru* okoli naelektrenih teles električne sile, *bomo rekli*, da je tam električno polje«, ki ga opredeljuje fizikalna količina »jakost električnega polja«, $E = \dots$ PAZI: najprej je naboj, potem električne sile, polje!) Vabim avtorje, naj najprej prikažejo boljše, »edino pravo« (seveda EKSPPLICITNO) razlago POLJA (brez naboja?), potem šele naboj itd. – toda na srednješolskem nivoju (osnovno šolo in vrtec, ki ga omenjajo avtorji, pustimo zaenkrat pri miru)! Prelistal sem kar nekaj takih in drugačnih učbenikov, pa nisem našel primernejše definicije polja, povsod se temu izognejo (tudi na fakultetah!) V članku v *FvŠ* pa beremo:

»Polja si lahko predstavljamo kot vodo, ki zaseda VSO PROSTORNINO MORJA. Če gladino morja vzbudimo s kamenčkom, lahko NAD GLADINO opazimo pljusk vode. Ta pljusk si lahko predstavljamo kot delce. Higgsov bozon je tako kot nekakšen pljusk, ki nastane, ko vzbudimo Higgsovo polje. – Higgsovo polje zapolnjuje VSE KOTIČKE VESOLJA.«

Razlagalne primerjave je vedno treba sprejemati z nekaj rezerve – toda prejšnji odstavek poudarja pljuske, BOZONE, NAD GLADINO Higgsovega polja: kje pa je to? Vemo, kje je gladina globokega morja, toda kje ima gladino vesolje? Morda pa omejitev na gladino ni dobra, saj mi živimo »v morju«, v notranjosti vesolja, kjer se tu pa tam najde tudi kak naboj, elektron, Higgsov bozon! In od kod je priletel ta »kamenček«? Ali je to nek delec? Kateri delec? (natančneje, bolj »znanstveno«: »pljusk« katerega polja je ta vzbujevalni delec, najprej so bila vendar samo polja!?)

Ob misli, da se vendar posledice takih pojavov (trenutno?, s hitrostjo c ?) širijo POVSOD PO PROSTORU v neskončnost, je polje (so polja!) povsod tam (razen izjem?), kjer je prostor? Torej je ves prostor vesolja že napolnjen s polji? (Izjema npr.: votla kovinska krogla, ki plava

v električnem polju, v notranjosti nima polja – je pa tam prostor, torej ta pojma tam le nista enakovredna!)

Se pa POLJE po svoji nedoločeni imenitno ujema s starim »ETROM« ...! Že »izumitelj« polja Faraday je definiral: POLJE v okolici naelektrenega telesa je PROSTOR s spremenjenimi lastnostmi. To sem našel v Strnadovih *Zgodbah iz fizike* (str. 154), tam je tudi razlaga razmikanja plošč naelektrenega kondenzatorja; pri tem lahko POLJU pripišemo energijo, ki je ni dobilo od naboja kondenzatorja (lahko pa pripišemo to energijo tudi PROSTORU, saj ima »lastnosti«?)

Torej – kaj je bilo v tem kondenzatorskem primeru prvotno: delci z nabojem ali polje? Članek trdi, da brez polja ni delcev! Če si predstavljamo oboje kot pljus (članek!) na površini vode ali mozolj na koži, seveda ni dvoma: lahko je koža brez mozolja, ni pa mozolja brez kože! Toda od kod potem prvotno POLJE, če nikjer ni naboja?

V starih časih smo npr. razlagali, da kondenzator, dve kovinski plošči, naelektrimo tako, da nanju porinemo naelektrene delce, jih »nabijemo«. Ti naboji pa potem delujejo na daljavo in se zato med ploščama pojavi električno polje. Taka razlaga sedaj verjetno ni več ustrezna: morda sedaj kondenzator naelektrimo tako, da vanj porinemo šop silnic električnega polja – in takoj bodo tu tudi naboji na ploščah! Vendar pa bo EKSPLICITNA razlaga vsega tega malce težja?

Izrazoslovje: Če v ELEKTRONSKEM POLJU najdem elektrone, imajo ti naboj – torej je v ELEKTRONSKEM POLJU tudi ELEKTRIČNO POLJE? V HIGGSOVEM POLJU imajo delci mase, torej je tam tudi GRAVITACIJSKO POLJE. Kako hkrati delujeta ti polji? Taka – in podobna »neumna« vprašanja lahko učitelj fizike pričakuje pri pouku, rad bi vedel, kakšni naj bili (vsaj) srednješolsko pravilni odgovori!

Sprijazniti se moramo s tem (takšno je mnenje pravih fizikov!), da je osnova novega modela POLJE, toda pri tem moramo priznati, da sploh ne vemo, kako naj bi z njim srednješolce dostojno (EKSPLICITNO!) seznanili! (Pa menda ne bomo še pri pouku fizike v srednji šoli megle prodajali, tega je že pri politiki dovolj!)

Naj bo torej POLJE – le Faradayu v čast! Morda bi se pa splačalo pogovarjati o tem, ali ta – še precej zmedena vrhunška fizika – sploh spada v srednjo šolo! Toda tudi če izpustimo Higgso, se posledicam novih razlag ne moremo izogniti pri osnovnih razlagah, npr. pri razlagi nabijanja kondenzatorja.

(Lahko pa srednješolcem – v imenu ta zaresne fizike – razlagamo spontani zlom simetrije z BEH-mehanizmom /članek! Seveda EKSPLICITNO!!) Morda tudi v osnovni šoli (ha, ha ...)?! Verjetnost »5 sigma« je prav privlačna – toda ali ne bi namesto ponujanja privlačne modne kombinacije številke in grške besede kolege malce bolj opozorili na pomen verjetnosti v modernih razlagah: npr. na verjetnost, da je ta Higgsova razlaga sploh prava (kot so delno to avtorji sami storili) ... Ta verjetnost resničnosti moderne fizike se je celo Einsteinu zdela problematična ...

V oči mi je padlo tudi besedilo na 36. strani – avtorji so se zares potrudili in nam prijazno napisali celotno stran virov in literature. Pri tem sem se spomnil na mladega inženirja in družinskega očeta, ki mi je odkrito rekel, da bi danes svoje otroke (ki so sedaj že odrasli) vzgajal čisto drugače: »materni jezik« v družini bi bila angleščina in bi jim tako najbolj pomagal vstopiti v naše »slovensko« strokovno življenje. Cela 36. stran z 22 »viri« – samo v angleščini – to potrjuje! Ali res ni nihče napisal v slovenščini nič »higgsovske« uporabnega? *Ta 36. stran je prava slika »slovenskosti« slovenskih fizikalnih izobražencev.*

Morda bi res bilo najenostavnejše fiziko učiti – tudi pri nas – kar v angleščini?

peter.prelog@siol.net