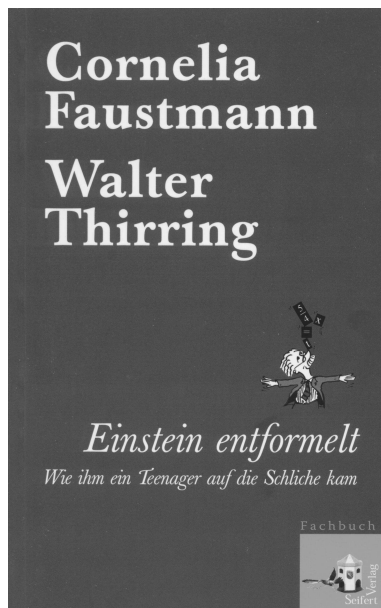


Cornelia Faustmann, Walter Thirring, EINSTEIN ENTFORMELT
– **Wie ihm ein Teenager auf die Schliche kam**, Seifert Verlag, Du-
nauj, 2007, vezano in tiskano v Ljubljani, 100 strani.

Einstein brez formul. Kako ga je do-
umel najstnik. Ali je posebna teorija
relativnosti res razumljiva le matema-
tično in fizikalno nadarjenim? Priču-
joča knjižica nas skuša prepričati, da
ne. Ravno nasprotno, vsakdo jo lahko
razume, in to celo brez aritmetike in
formul, kakor razberemo iz naslova.
Razlagamo si jo lahko samo s slikami
in diagrami. Avtorja jo duhovito in ša-
lljivo, o čemer se bralec lahko sam pre-
priča, predstavita v štiridejanki. V njej
nastopajo višja bitja, pa tudi čisto na-
vadni ljudje in zemeljski geniji z znan-
stvenimi ambicijami. Vsi rešijo uganko
o prostoru in času in se približajo sa-
memu Einsteinu. Avtorja prav nič ne
varčujeta z ilustracijami, napetimi

zgodbami in življenjepisi matematikov in fizikov, ki so pripomogli k razvoju
geometrije in teorije relativnosti. Tisti pa, ki nikakor ne morejo shajati brez
formul, imajo na voljo ustrezen dodatek, da si z njim lahko potešijo svojo
znanstveno slo in tako niso prehudo prikrajšani.

Knjižica poljudno razloži pojem relativnosti in postopoma vpelje po-
jem *inercialni opazovalni sistem*. V vseh inercialnih opazovalnih sistemih
morajo imeti fizikalni zakoni enako obliko. Ker pa je s poskusi potrjeno, da
ima svetloba v vseh takih sistemih enako hitrost c , ne glede na to, ali se eden
glede na drugega gibljejo premo in enakomerno ali ne, ni več mogoče govo-
riti o absolutni sočasnosti dogodkov. Dogodka, ki se v enem opazovalnem
sistemu zgodita istočasno, se v drugem, ki se glede na prvega giblje premo in
enakomerno s hitrostjo $v \neq 0$, ne zgodita več istočasno. Časovna razlika je
tem večja, čim večja je hitrost v , za katero se izkaže, da v praznem prostoru
ne more preseči svetlobne hitrosti c . Tako kot Einstein, avtorja vzameta
 $c = 1$. Dogodki se dogajajo v prostoru in času, ki ju neločljivo združimo



v štirirazsežni svet *Minkowskega*. Da pa si vse skupaj lažje predstavljamo, pogledamo ta svet v projekciji na ravnino, v kateri je prva razsežnost krajevna, druga pa časovna. V tej ravnini postavimo pravokotni koordinatni sistem Oxt , ki ustreza mirujočemu opazovalnemu sistemu. Točkam D pravimo *dogodki*. Dogodki, ki se zgodijo istočasno za opazovalca v tem sistemu, ležijo na vzporednicah osi x , dogodki, ki se zgodijo na istem mestu, pa na vzporednicah osi t .

Inercialnemu opazovalnemu sistemu, ki se glede na mirujočega giblje premo in enakomerno s hitrostjo $v < 1$, na začetku pa sta se njuni izhodišči ujemali, priredimo poševnokotni koordinatni sistem $Ox't'$. Kot α od osi x do osi x' je enak kotu od osi t' do osi t . Pri tem velja $\operatorname{tg} \alpha = v$. Dogodki, ki se zgodijo istočasno za opazovalca v tem drugem sistemu, pa seveda ležijo na vzporednicah osi x' , dogodki, ki se zgodijo na istem mestu, pa na vzporednicah osi t' . Tako predstavimo dogajanje s tako imenovanim *diagramom Minkowskega*. Dogodek D ima v vsakem od koordinatnih sistemov svoje koordinate: $D(x, t)$ in $D(x', t')$. Lepa vaja iz analitične geometrije oziroma linearne algebre nam da ravno *Lorentzevo* in *obratno Lorentzevo transformacijo* koordinat:

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2}}, \quad t' = \frac{t - vx}{\sqrt{1 - v^2}}; \quad x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - v^2}}, \quad t = \frac{t' + vx'}{\sqrt{1 - v^2}}.$$

Pri tem vzamemo, da je razmerje enot na sliki v smeri x' in x oziroma t' in t enako $k = \sqrt{(1 + v^2)/(1 - v^2)}$.

Z diagrami Minkowskega avtorja pojasnjujeta na primer probleme v zvezi z istočasnostjo in zaporednostjo dogodkov glede na opazovalni koordinatni sistem, skrajšanje dolžine ($\ell = \ell' \sqrt{1 - v^2}$) in podaljšanje časa ($T = T' / \sqrt{1 - v^2}$). Povesta tudi, zakaj se ujemata simetrali $t = x$ in $t' = x'$ v diagramu Minkowskega.

Cornelia Faustmann se je rodila leta 1986 in je na gimnaziji kot del svojih obveznosti napisala maturitetno nalogo *Entstehung und Eigenschaften Schwarzer Löcher–Nastanek in lastnosti črnih lukenj*. Temo je predlagala sama, po nasvetu svoje profesorice fizike pa je morala nalogo prilagoditi gimnazijskim standardom, z daljšo verzijo pa je kandidirala za nagrado na nekem državnem razpisu. Delo je prišlo v roke prof. Walterju Thirringu, ki mu je bilo tako všeč, da je nemudoma stopil v stik z avtorico in jo prepričal, da sta skupaj napisala in izdala pričujočo knjižico. Tako Avstrijsko fizikalno društvo kot tudi Avstrijsko društvo za astronomijo in astrofiziko je Corne-

lijo nagradilo. S tem si je pridobila laskavi vzdevek *čudežni otrok fizike*. Od leta 2004 študira astronomijo in latinščino na dunajski univerzi, kjer od leta 2007 opravlja tudi delo tutorke za latinsko slovnico in pripravlja doktorsko disertacijo. Leta 2008 je izšla njena knjiga *Schwarze Löcher–Črne luknje*.

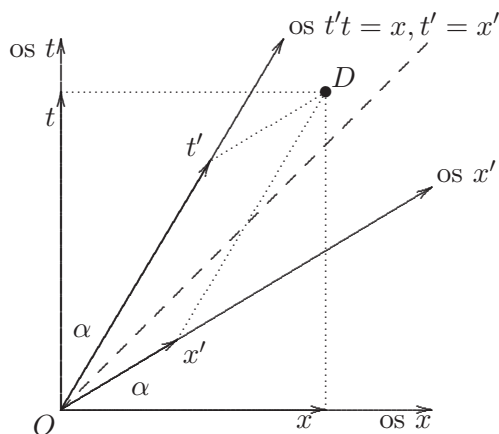


Diagram Minkowskega

Dodajmo še to, da je Cornelijina mati dr. Gerlinde Faustmann, ki jo nekateri poznamo kot veliko poznavalko življenja in dela barona Jurija Vege. Kot glavna govornica je sodelovala ob praznovanju njegovega rojstnega dneva leta 1997 v Zagorici in na svojem obisku imela v organizaciji FMF, IMFM in DMFA predavanje o Vegi. S svojim prispevkom se je udeležila tudi Vegovih dnevov leta 2004 ob 250-letnici njegovega rojstva.

Prof. dr. Walter Thirring se je rodil leta 1927. Fiziko je študiral na univerzah v Innsbrucku in na Dunaju, kjer je doktoriral leta 1949 in 10 let kasneje postal profesor za področje teoretične fizike, kjer je eden od najuspešnejših v Avstriji. Po njem se imenuje *Thirringov model* v kvantni teoriji polja. Osebnostno je poznal velike fizike, kot so Schrödinger, Heisenberg, Einstein in Pauli. V petdesetih letih preteklega stoletja je deloval na nekaterih ameriških in evropskih inštitutih in univerzah. V letih 1968–71 je bil direktor teoretičnega oddelka pri CERN-u. Ima okoli 150 znanstvenih objav, številna mednarodna odlikovanja, med drugim Eötvösovo medaljo (1967), Schrödingerjevo nagrado (1969), Planckovo medaljo (1978), častni doktorat Univerze Komenskega v Bratislavi (1994) in Poincaréjevo nagrado (2000). Upokojil se je leta 1997. Je član več znanstvenih akademij. Thirringova velika ljubezen je glasba, zlasti orgelska.

Marko Razpet