

Svet nihanj in valovanj

Janez Strnad

Knjižnica Sigma – 90, 2010

Nihanje in valovanje sta temi, ki ju v šoli obravnavamo zelo zgodaj. Nekaj o posebnih vrstah nihanj in valovanj izvedo učenci osnovnih šol na razredni stopnji, kjer ob poskusih spoznajo nekatere lastnosti zvoka in svetlobe. Kasneje na predmetni stopnji in v srednji šoli pri predmetu fizika spoznajo značilne pojave, ki jih srečamo pri nihanju in valovanju. Zlasti obravnava različnih vrst valovanj in njihov zapis v matematični obliki sta po mnenju učiteljev fizike za večino dijakov težka snov, zato je izbor tem, ki jih obravnava avtor v knjigi Svet nihanj in valovanj, dobrodošla popestritev za vse tiste, ki bi o tem radi izvedeli kaj več.

Vsebina knjige je razdeljena na dve poglavji: Svet nihanj in Svet valovanj.

Prvo poglavje, Svet nihanj, ima tri podpoglavja: Prema nihanja, Sučna nihanja, Električna nihanja. V prvem podpoglavju avtor ponovi osnovne pojme o kroženju, nato preko zapisa komponente krajevnega vektorja r (od središča kroga do telesa na krožnici) v smeri osi x dobi odmik od ravnovesne lege, hitrost in pospešek harmoničnega nihanja. Sledi obravnava nihala na vijačno vzmet, kjer izpelje obrazec za frekvenco in nihajni čas. Nihalo na vijačno vzmet je tudi izhodišče za obrnavo energije nihanja. Povprečnih vrednosti odmika in kvadrata odmika v šoli ne obravnavamo. Sledi dušeno nihanje, ki ga v srednji šoli le omenimo, nato pa še nadkrično in kritično dušenje, ki sta povezana z velikostjo koeficienta dušenja β . O sestavljenih nihalih in utripanju, ki jih obravnava avtor, se včasih govori tudi v gimnazijah. O Lissajousovih krivuljah slišijo le redki dijaki, nekaj pa jim pove-mo tudi o vsiljenem nihanju. Kompleksnega zapisa količin, ki nastopajo pri nihanju, v srednjih šolah ne omenjamo. Ostali razdelki: Periodično gibanje, Kvaziperiodično gibanje (ki obravnava tudi spreminjanje višine gladine morja zaradi vpliva Sonca, Lune in vremena) in Neperiodična gibanja pa zahtevajo že poznavanje računskih operacij, ki jih pri matematiki v večini srednjih šol ne poučujemo: seštevanje neskončnih vrst in računanje integralov.

V drugem podpoglavju avtor obravnava sučna nihanja. Začne z izpeljavo osnovnih obrazcev za sučna nihala (nihalo na polžasto vzmet, fizično nihalo, nitno nihalo) in izračunom energije nihanja. Ostali razdelki: Sučno nihanje podrobno, Balistično nihalo, Parametrično nihalo, Dvojno nihalo in Kaos ter Nihanja pri velikih amplitudah, so zopet namenjeni bolj radovednim in izkušenejšim bralcem, pri tem pa je treba poudariti, da so nekateri deli teh razdelkov lahko primerni tudi za srednješolce, če izpustimo podrobnejši matematični izračun.

Sledi pogled v preteklost, ki je zanimiv tako za popestritev pouka kot za krožke, saj nas avtor seznanja z zgodovino raziskovanja nihanj in razvoja ur ter podpoglavje zaključuje s Foucaultovim nihalom.

V podpoglavju Električno nihanje se seznanimo z osnovami električnega nihajnega kroga, podana je tudi analogija z mehanskim nihajnim krogom. Tudi to podpoglavje se konča s kratkim zgodovinskim pregledom.

Drugo poglavje je namenjeno valovanju. Razdeljeno je na tri podpoglavja: Valovanje v mehaniki, Elektromagnetno valovanje in Gravitacijsko valovanje.

Prvo podpoglavje se prične z ravnim valovanjem in predstavivijo longitudinalnega in transverzalnega valovanja. Avtor izpelje obrazce za hitrost valovanja v trdni snovi, plinu, napeti vrvi in tekočini. Podrobno obravnava valovanje v plitvi in v globoki vodi. Sledita izračun energije valovanja in obravnava odboja, ki vključuje načelo superpozicije, in že smo pri stoječem valovanju, resonanci in disperziji. Avtor nato izpelje valovno enačbo, obravnava valovanje z disperzijo in kot posebna primera, s katerima pokaže, kako uporabljati približke, pove še nekaj o solitonih in cunamijih.

Razdelek o valovnih črtah in valovnih ploskvah je primeren tudi za srednješolce (seveda brez enačb, ki zahtevajo znanje parcialnih odvodov). Poglavje o zvoku, z obravnavo piščali in spektrov nekaterih glasbenih inštrumentov, je primerno tudi za dijake. Z uporabo prosto dostopnih računalniških programov lahko nekatere v knjigi omenjene spektre proučujejo učenci in dijaki samostojno.

Za dijake zanimivi so tudi Dopplerjev pojav in pojavi pri nadzvočnih hitrostih objektov (Machovo valovno čelo). Podpoglavje se konča z razdelkom o potresnih valovih, ki je zanimiv za javnost, saj o potresih in njihovih uničujočih učinkih slišimo skoraj vsak dan iz medijev.

Podpoglavje Magnetno valovanje se prične seveda z Maxwellovimi enačbami, sledita izračun gostote energije v elektromagnetnem valovanju in obravnava za valovanje značilnih pojavov, kot so lom, odboj, interferenca, uklon. Posebej so obdelane tudi nekatere naprave, ki omogočajo opazovanje teh pojavov, kot so Fabry-Perotova ploščica (prehod valovanja skozi planparalelno ploščo), Lloydovo zrcalo (interferenca odbitega in neodbitega curka), Fresnelovo zrcalo in Fresnelova biprizma.

Avtor podrobno opiše tudi Newtonove kolobarje ter uklon na reži in okrogli odprtini. Podpoglavje nadaljuje z razdelki o disperziji, sipanju in polarizaciji svetlobe in zaključi z dvema razdelkoma, ki obravnavata valovanje po električnih vodnikih in snovno »valovanje«; ob tem namigne, da se je kvantni mehaniki izognil. Tudi to podpoglavje se zaključi z zgodovinskim pregledom.

V zadnjem poglavju nas avtor na kratko seznanj z gravitacijskim valovanjem, ki ga še niso zaznali, njegov obstoj pa napoveduje Einsteinova splošna teorija relativnosti. Tako kot ostala podpoglavja ima tudi to na koncu kratek zgodovinski pregled.

Začetki poglavij, podpoglavij in razdelkov so pisani v poljudnem jeziku, s čimer avtor bralca pripravi na zahtevnejše vsebine. To pa pomeni, da so ti deli primerni za učence in dijake. Tisti, ki nimajo težav z osnovnimi matematičnimi pojmi, kot so trigonometrijske funkcije in odvodi, in poznajo osnovne fizikalne zakone, pa lahko predelajo dobro polovico zapisanega.

Naravoslovci smo vajeni »zgoščenega« zapisa, kar je odlika avtorja, vendar to od bralca zahteva stalno pozornost. Priporočamo, da nekatera izvajanja bralci izvedejo tudi sami s svinčnikom in papirjem in da naredijo nekatere poskuse, za katere ne potrebujejo posebnih naprav. Tako bodo lažje povezali teorijo s prakso.

Slike popestrijo izvajanje, za dijake pa bi bilo gotovo koristno, če bi knjigi dodali še kakšne animacije ali pa vsaj namige, kako jih izdelati. Pri tem bi tisti, ki se zanimajo za računalništvo, hitro ugotovili, da zapisane enačbe zares opisujejo dogajanja, ki jih opazimo pri nihanju in valovanju, in da iz njih lahko razberemo povezave med količinami.

Knjigo priporočamo dijakom, ki jih fizika zanima, gotovo pa bo v pomoč tudi tistim, ki pripravljajo raziskovalne naloge s tega področja. Učitelji bodo v njej našli zgodovinske podatke, s katerimi lahko motivirajo učence, pa tudi razlage pojavov, ki so za učence in dijake zanimivi in jih pri pouku mimogrede omenimo (potresni valovi, kaos).

Nada Razpet