

Jože Peternelj in Tomaž Kranjc, Osnove fizike – Mehanika, termodinamika in molekularna fizika; Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2014, 487 str.

Jože Peternelj je profesor fizike na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani. Tomaž Kranjc predava različne predmete s področja fizike na Pedagoški fakulteti v Ljubljani, na Fakulteti za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije (FAMNIT Koper) ter na Pedagoški fakulteti v Kopru.

Knjiga je nastala na podlagi predavanj osnovnega tečaja fizike. Obravnava osnovna področja fizike: mehaniko, termodinamiko in molekularno fiziko ter valovanje v 17 poglavjih, ki so razdeljena še na podpoglavja. Vsako poglavje se začne z opredelitvami fizikalnih količin ter njihovih povezav, ki jih dopolnjujejo tudi

ustrezni grafični prikazi. Fizikalni zakoni so vedno zapisani z besedami in enačbami, dodan jim je obsežen komentar, ki opredeli pomen in uporabo teh zakonov. V vsakem poglavju so navedeni rešeni primeri z obrazložitvijo, zakaj je bila uporabljena določena povezava med količinami oziroma kaj vse lahko zanemarimo. Klasičnim primerom, ki jih najdemo tudi v drugih učbenikih osnov fizike, so dodani še manj znani primeri, s katerimi avtorja prikažeta, kako navedene zakone uporabimo pri reševanju problemov, vzpodbujata bralce k razmisleku in dajeta namige za reševanje podobnih problemov. Natisnjeni so na svetlo sivi podlagi, tako da jih bralec, ki utrjuje le teoretične osnove, lahko preskoči. Knjiga ne vsebuje dodatnih nerešenih nalog za utrjevanje in ponavljanje snovi.

Ker je knjiga obsežna, bomo pri posameznih poglavjih omenili le posebnosti in zanimive primere oziroma navedli le obravnavane teme.

V prvem poglavju, **Kinematika**, avtorja najprej obravnavata gibanje točkastega telesa. Celotno poglavje ima 11 rešenih primerov s komentarji. Med zanimivejšimi primeri so: merjenje hitrosti izstrelka, padanja dežne kaplje in določitev tira gibanja točkastega delca s pospeškom $\vec{a} = \vec{v} \times \vec{C}$ v ravnini, ki je pravokotna na konstanten vektor \vec{C} , kar omogoča avtor-



jema, da že pri kinematiki obravnavata tudi gibanje naelektrenega delca v homogenem magnetnem polju.

V drugem poglavju **Newtonovi zakoni in osnove dinamike**, ki obravnava Newtonove zakone, so zanimivi primeri: padanje kroglice v glicerinu, bungee jumping, padanje kroglice z visokega stolpa, ki leži na ekvatorju. Na koncu je dodan še kratek izsek iz dela Galilea Galileja o relativnosti gibanja.

Vsebini tretjega in četrtega poglavja, **Gibalna količina in Navor in gibanje togega telesa**, opredelita že naslova. Navedimo le zanimiva primera iz četrtega poglavja, ki se med seboj dopolnjujeta:

1. V preteklosti se je Luna vrtela okrog svoje osi precej hitreje kakor danes, ko je kotna hitrost vrtenja Lune enaka njeni kotni hitrosti pri kroženju okrog Zemlje. Ali je to posledica gravitacijskih privlačnih sil, s katerimi Zemlja deluje na Luno? (Primer 3, stran 90.)
2. Čisto za konec pa premislimo še o naslednji trditvi. Zaradi medsebojnih plimskih sil se vrtilni količini Zemlje in Lune okoli njunih osi zmanjšujeta, zato njuna oddaljenost narašča, kar smo že omenili v enem od prejšnjih primerov. Poskusimo najti razlago s pomočjo zakona o ohranitvi vrtilne količine. (Primer 15, stran 113.)

Tudi iz petega poglavja **Delo in energija** navedimo le primer:

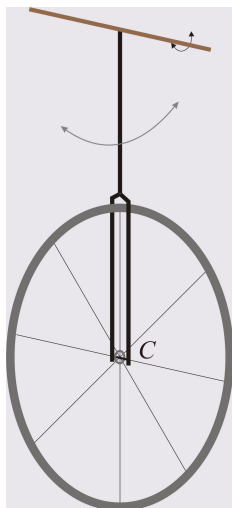
S kolikšno močjo vrtilni kolesar pedale kolesa pri vožnji v klanec z naklonskim kotom $\varphi = 10^\circ$, če je njegova hitrost ves čas enaka $v = 10 \text{ m/s}$? Skupna masa kolesarja in kolesa je $m = 65 \text{ kg}$. Upoštevaj zračni upor! (Primer 9 na strani 134.)

Šesto poglavje, **Newtonov gravitacijski zakon**, poleg klasičnih tem nekoliko obširneje, kot je to v drugih učbenikih, obravnava plimske sile na Zemlji ter tire satelitov in planetov, kjer so navedeni podatki o gibanju planetov in nekaterih umetnih satelitov. Na koncu poglavja je omenjeno še širjenje vesolja, dodani sta tudi dve zgodovinski opazki.

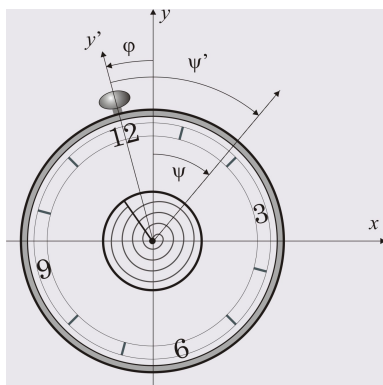
Poglavje **Nihanje** predstavimo z dvema primeroma:

1. Na lahkih vilicah z dolžino l je z lahkimi naperami pritrjeno kolo z maso m in polmerom R (slika 1). Drugi konec vilic je pritrjen na vodoravno os, okoli katere se vilice lahko vrtijo brez trenja. Nihalo izmaknemo iz ravnovesne lege za majhen kot φ_0 in spustimo. Določi nihajni čas, kotni pospešek v trenutku, ko nihalo spustimo, in kotno hitrost, ko gre nihalo skozi ravnovesno lego. Pri tem upoštevaj, da (a) v ležaju C kolesa ni trenja in (b) da je trenje v ležaju C tako veliko, da se vilice in kolo gibljejo kot togo telo.

2. Kakor je poročal Lord Kelvin, je žepna ura Archibalda Smitha iz Jordanhilla, ki jo je dobil kot priznanje za svoje delo *Deviations of Compass in Iron Ships*, v 1299 sekundah prehitela za eno sekundo, če je ležala na gladki vodoravni podlagi, prepuščena sama sebi. Razloži, zakaj gre ura hitreje, če leži na gladki vodoravni podlagi, kakor če je fiksirana. Trenje med podlago in uro zanemarimo (slika 2).



Slika 1. Nihanje kolesa.



Slika 2. Ura na gladki podlagi.

Poglavje se konča s tremi mislimi Isaaca Newtona.

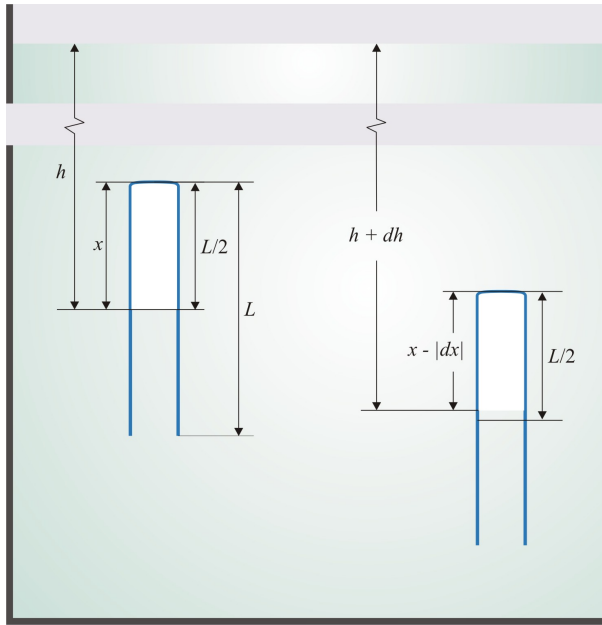
V poglavju **Mehanske lastnosti snovi** omenimo primer, ki je zanimiv predvsem zato, ker se danes s sondami da potopiti precej globoko:

Za koliko odstotkov je gostota vode v globini 4 km večja od gostote na gladini? Stisljivost vode je $4,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{N}$, gostota na gladini pa približno $\rho_0 = 10^3 \text{ kg/m}^3$. Kolikšna je gostota elastične energije na tej globini? (Primer 5, stran 237.)

Obravnava snovi v poglavjih **Trki teles**, **Zgradba snovi**, **Toplota** in **Viskoznost** je klasična. V poglavju Toplota je naslednji primer:

Epruveto z dolžino $L = 20 \text{ cm}$ in stalnim prečnim presekom S obrnemo z odprtim koncem navzdol in jo počasi potopimo v vodo do take globine, da zrak v njej zapolnjuje polovico prostornine epruvete (slika 3). Za koliko moramo še potopiti epruveto, da se višina zračnega stolpca v njej zmanjša za 1 mm? Temperatura zraka in vode je enaka. Zunanji zračni tlak je $p_0 = 1 \text{ bar}$. (Primer 3, stran 283.)

V poglavju **Termodinamski procesi** obravnavata avtorja hladilne in



Slika 3. Ko potopimo epruveto v vodo (pri ves čas enaki temperaturi), se tlak zraka v epruveti poveča, prostornina pa zmanjša.

toplotne črpalke, toplotne stroje v praksi, naravo ireverzibilnosti in entropijo. Ker se veliko govori o možnosti življenja na Luni, navedimo še primer:

Prvi naseljenci na Luni bodo imeli poleg drugih težav tudi težave z vzdrževanjem primerne temperature v bivalnih prostorih. Vzemimo, da je povprečna dnevna temperatura na Luni $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, povprečna nočna temperatura pa $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ in da je toplotni tok skozi stene tipičnega bivališča podan z enačbo

$$dQ/dt = 0,5 \text{ kWK}^{-1} \cdot \Delta T,$$

kjer je ΔT temperaturna razlika med eno in drugo stranjo sten. Naseljenci vzdržujejo v bivalnih prostorih stalno temperaturo $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ s pomočjo reverzibilnih Carnotovih strojev. S kolikšno močjo morajo poganjati stroje a) podnevi in b) ponoči?

Poglavja **Fazne spremembe, Površinski pojavi in Prevajanje toplote** imajo zopet klasično vsebino, vendar vsebujejo nekaj zanimivih rešenih problemov z obsežnimi komentarji.

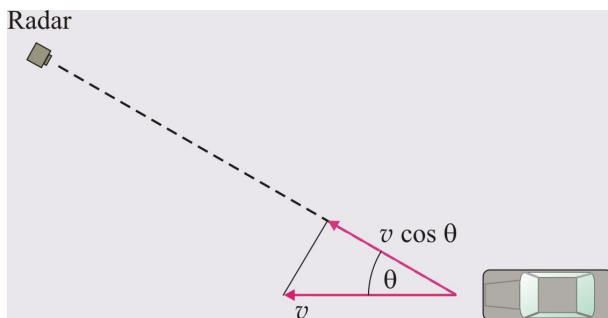
Zadnje poglavje **Valovanje** je najobsežnejše in obravnava različne vrste valovanj. Navedimo dva primera, ki se lahko povezujeta s problemi nekaterih vzrokov:

1. Akustični radar deluje na enak način kakor običajni radar, le da uporablja namesto elektromagnetnega valovanja zvočno valovanje (slika 4). Določi hitrost vozila na osnovi izmerjene frekvence zvočnega valovanja.



Slika 4. Cestni radar: avtomobil vozi v smeri zveznice z radarjem.

2. Določi hitrost avtomobila na osnovi izmerjene frekvence zvočnega valovanja za primer na sliki 5.



Slika 5. Avtomobil vozi pod kotom θ glede na zveznico z radarjem.

Pisanje učbenikov ni posebej hvaležno delo. Po eni strani bi avtorji radi kar se da razumljivo razložili osnovne principe, po drugi strani pa to privede do *debelih* knjig. Avtorjema je uspelo obsežno snov predstaviti na 487 straneh. Nekatere razlage so klasične, saj drugače pri razlagah osnov tudi ne gre, druge, predvsem mehaniko in toploto ter del valovanja, avtorja temeljiteje obdelata in opišeta na način, ki sicer ni običajen, je pa naraven. Posebna odlika tega učbenika je množica dovolj natančno in nazorno izdelanih slik ter izčrpnih komentarjev ob zgledih. Besedilo je skrbno izbrano in tekoče berljivo, poglavja in podpoglavja so premišljeno razporejena in usmerjajo bralca k vrnitvi na ta ali oni komentar ali zakon, ki je potreben za nadaljnje razumevanje. Vsebino popestrijo tudi kratki zgodovinski dodatki. Po učbeniku bi lahko posegli tudi študentje naravoslovja (posebej fizike) in drugih tehničnih fakultet, v njem pa bi našel kaj zanimivega tudi radovedni bralec, ki pozna osnove diferencialnega računa.

Nada Razpet