



PRZEDMOWA

Dźwiękiem jest gwizd, śpiew, muzyka, mowa, szept, krzyk, szelest, hałas, grzmot, huk, ... Dźwięk to wrażenie słyszalne, które powstaje w mózgu człowieka. Przyczyną jest **fala akustyczna** – zaburzenie parametrów, które opisują własności fizyczne ośrodka – powietrza. Podręcznik *Dźwięki i fale* wychodzi poza tak rozumiane dźwięki i fale, gdyż opisuje zjawiska i prawa związane z ich generacją w zakresie słyszalnym, ale i niesłyszalnym, nie tylko w powietrzu, ale również w wodzie. W tym sensie *Dźwięki i fale* należą do szeroko rozumianej akustyki.

W przeszłości akustyka zajmowała się tylko dźwiękami słyszalnymi (gr. *akouein* – słuchać). Słowa „akustyka” użył po raz pierwszy J. Sauveura (1653–1716). W roku 1802 wydrukowano książkę E. Chladniego (1756–1827) w całości poświęconą drganiom strun i płyt, które emitują fale akustyczne. Od tego czasu zaczęto traktować akustykę jak dobrze ugruntowaną gałąź fizyki, na równi z optyką. Od czasów Chladniego minęło 200 lat i teraz akustyka jest samodzielną dziedziną wiedzy, wykraczającą daleko poza ramy fizyki, poza ramy nauk ścisłych. Dobrym przykładem jest tu katedra Sagrada Familia w Barcelonie. Dla jej twórcy, architekta A. Gaudiego (1852–1926), najważniejszym „zmysłem wiary” był słuch, a nie wzrok. Dlatego kazał podziurawić wieże katedry, aby harmonijnym dźwiękom dzwonów towarzyszył skowyczący dźwięk wiatru.

Akustyka współczesna rozrosła się na kształt drzewa z wieloma gałęziami (rozd. 20). W starożytności Pitagoras (570–497 przed Chr.), a w czasach nowożytnych Galileusz (1564–1642) jako pierwsi zastosowali język **matematyki** do opisu drgań i fal. *Dźwięki i fale* podążają ich śladem. Matematyka to coś więcej niż zwięzły i jednoznaczny język. Leibnitz (1646–1716) napisał, *dum Deus calculat, mundus fit*, co oznacza, *gdy Pan Bóg liczy, świat się staje*. Matematyką posługiwali się „ojcowie założyciele” akustyki współczesnej: H. Helmholtz (1821–1894) oraz J. Rayleigh (1842–1919). Matematyka pozwala posuwać się długim łańcuchem kolejnych wniosków, sprawdzalnych

pomiarem. Mało tego, pozwala ona formułować prawa porządkujące miliony różnych faktów.

Pierwsze cztery rozdziały tego podręcznika wymagają umiejętności różniczkowania i całkowania. W dalszych rozdziałach konieczna jest znajomość liczb zespolonych. Do każdego rozdziału dołączono ćwiczenia. Większość z nich to proste rachunki, których celem jest oswojenie Czytelnika z zakresem zmienności parametrów falowych.

Dla kogo ta książka? Współczesna akustyka dotyka wielu dziedzin nauki (nawet bardzo odległych od swojej matki – fizyki), m.in. architektury, audiologii, biologii, ekologii, elektroniki, filozofii, fizjologii, geofizyki, informatyki, lingwistyki, mechaniki, medycyny, meteorologii, muzyki, oceanografii, ochrony środowiska, protetyki słuchu, psychologii czy urbanistyki. Zatem odpowiedź brzmi: pisano ją z myślą o studentach i absolwentach szkół wyższych oraz wszystkich zainteresowanych fascynującym światem fal i dźwięków.

*

W tym wydaniu poprawiono błędy i rozszerzono poprzednie wydanie z 2011 roku. Autor ponownie dziękuje tym, którzy przyczynili się do powstania tej książki: recenzentom, redaktorom oraz koleżankom i kolegom z Instytutu Akustyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, a także studentom akustyki, reżyserii dźwięku, protetyki słuchu i ochrony przed hałasem Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, na których „testował” przydatność metodyczną prezentowanego materiału.

Poznań, 30 grudnia 2016 roku