

POVZETEK

Valovanje je pojav, ki ga povzroči znana motnja. Valovanje je lahko vidno ali nevidno. Vidno je na primer valovanje vode, nevidno pa recimo valovanje v zraku npr. zvok.

Ti pojavi so pritegnili številne znanstvenike kot so Russell, Korteweg, deVries, d'Alembert, Scott in mnogi drugi.

Russellu se je zdelo nekaj neverjetnega, ko je opazoval vodne valove. Svoje delo je posvetil študiranju teh valov in njegovo delo je začetek študije solitonov (*Math. Subj. Class. (2000) 35Q51*). Na podlagi njegovih številnih eksperimentov sta Korteweg in deVries izpeljala parcialno diferencialno enačbo tretjega reda imenovano *KdV* enačba (*Math. Subj. Class. (2000) 35Q53*) in se glasi

$$u_t + uu_x + u_{xxx} = 0.$$

Scott je predstavil mehansko valovanje tako, da je konstruiral napravo, sestavljeno iz več nihali. Ta nihala so skupaj vpeta na žico v tuljavi. Če zanihamo eno nihalo, zanihata tudi sosednji nihali. Končni rezultat je valovanje. Na podlagi tega je Gordon izpeljal enačbo imenovano sinus-Gordonova enačba (*Math. Subj. Class. (2000) 35Q53*) in se glasi

$$u_{tt} - u_{xx} + \sin u = 0.$$

Najbolj znana je valovna enačba (*Math. Subj. Class. (2000) 35L05*). Največkrat jo uporabimo pri nihanju strune. Valovno enačbo izpeljemo s pomočjo drugega Newtonovega zakona, ki pravi, da je produkt mase strune in njenega pospeška enak vsoti vseh sil na struno. Dobimo končno obliko

$$u_{tt} = c^2 u_{xx}.$$

Splošna rešitev valovne enačbe na neskončnem intervalu je vsota dveh potujočih valov, ki eden potuje v desno, drugi pa v levo

$$u(x, t) = F(x - ct) + G(x + ct).$$

Prav to je d'Alembert upošteval pri rešitvi valovne enačbe. Podal je valovno enačbo za struno ter dva začetna pogoja strune, in sicer začetni položaj in hitrost. Z upoštevanjem le teh je dobil rešitev oblike

$$u(x, t) = \frac{1}{2} \left(f(x - ct) + f(x + ct) \right) + \frac{1}{2c} \int_{x-ct}^{x+ct} g(s) ds.$$

Literatura

- [1] Robert Knobel: *An Introduction to the Mathematical Theory of Waves*, American Mathematical Society, Providence, ZDA, Student Mathematical Library, IAS/Park City Mathematical Subseries, Volume 3, 2000.