

O FRESNELOVEM ETRU

JANEZ STRNAD

Fakulteta za matematiko in fiziko
Univerza v Ljubljani

PACS: 01.65.+p

Fresnel je predlagal model etra, da bi pojasnil merjenja, s katerimi je Arago poskusil zaznati gibanje Zemlje v etru. V tem modelu je nato izpeljal znane enačbe za odboj in lom polarizirane svetlobe. Kako je mogel nepopoln mehanični model pripeljati do enačb, ki obveljajo v Maxwellovi elektrodinamiki? Kaže, da je pomembna sestavina uspešnega nepopolnega modela z izidi merjenj skladna kvantitativna napoved, v kateri nekatere količine dobijo drugačen pomen.

ON FRESNEL'S ETHER

Fresnel proposed an ether model to explain measurements with which Arago tried to detect the motion of the Earth with respect to the ether. Within this model he then derived the well known equations for reflection and refraction of polarized light. How could an incomplete mechanical model lead to equations which remain valid in Maxwell's electrodynamics? Apparently, an important ingredient of a successful incomplete model is a quantitative prediction, in agreement with experimental results, in which some quantities are reinterpreted.

Uvod

Eter so od 17. do 20. stoletja široko uporabljali, čeprav „ni dosegel operacijskega pomena“ [1]. Iz razgibane zgodovine etra omenimo samo najpomembnejše korake, čeprav utegne to zbuditi preveč poenostavljen vtis o razvoju [2]. Antični pojem je obnovil René Descartes leta 1638 v vrtilnem modelu sveta, v katerem je svetlobo imel za nekakšen tlačni val v prozorni vrsti etra. Pravi lomni zakon je izpeljal po oporečni poti. Privzel je, da se pri lomu komponenta hitrosti v mejni ravnini ne spremeni, pravokotna komponenta hitrosti pa se pri prehodu iz praznega prostora v prozorno snov poveča. Pierre Fermat se je o tem zapletel v spor z Descartesovimi privrženci. Leta 1662 je postavil načelo, da svetloba med točkama na obeh straneh meje izbere pot, za katero potrebuje najkrajši čas. Hitrost svetlobe v praznem prostoru je večja kot v prozorni snovi, saj se svetloba pri prehodu iz prvega v drugo lomi proti vpadni pravokotnici. Do takega sklepa je pripeljalo tudi Huygensovo načelo. Večkrat beremo, da je Christiaan Huygens leta 1678 (objavljeno 1690) zasnoval prvo dosledno valovno sliko svetlobe. Vendar je mislil bolj na potovanje motenj kot na periodično valovanje. Poskusi Evangelista Torricellija so že leta 1643 pokazali, da svetloba, drugače od zvoka, potuje tudi po praznem prostoru. To je spodbujalo misel, da eter kot nekakšna zelo rahla snov z nemerljivo majhno gostoto izpolnjuje prazni prostor.