JAMES CLERK MAXWELL, OM DE ŞTIINŢĂ ŞI POET

Prof. univ. dr. ing. **G. KÜMBETLIAN**, ing. dipl. **Nicolae FILDAN**

Asociația Generală a Inginerilor din România – Sucursala Constanța

REZUMAT. J. C. Maxwell a fost un mare om de ştiinţă, mecanician şi electrician. Lucrările sale în domeniul elasticităţii şi rezistenţei materialelor, ca şi cele în domeniul electrotehnicii şi electromagnetismului au rămas celebre până în ziua de azi. Mai puţin cunoscute au fost însă şi preocupările lui în domeniul literaturii şi mai ales al poeziei, în care a excelat prin traduceri şi creaţii originale.

Cuvinte cheie: J. C. Maxwell; mecanician; electrician; poet.

ABSTRACT. J. C. Maxwell was a great scientist, mechanician and electrician. His work on the elasticity and resistance of materials, as well as those in the field of electrical engineering and Electromagnetism remained famous until present day. Less well known were his concerns in the field of literature and especially poetry, in which he excelled through translations and original creations..

Keywords: J. C. Maxwell; mechanic; electrician; poet.

1. JAMES CLERK MAXWELL – OMUL DE ȘTIINȚĂ

James Clerk Maxwell s-a născut la Edinburgh în anul 1831 și a murit la Cambridge în anul 1879 (fig. 1)

Fig. 1. James Clerk Maxwell

J.C. Maxwell şi-a început educaţia şcolară în anul 1841 la Edinburgh Academy (fig. 2), unde a studiat până la vârsta de 16 ani, în anul 1847.

Când, în anul 1844, a început studiul geometriei, aptitudinile sale în domeniul matematicilor au devenit evidente. În anul 1845 (la vârsta de 14 ani), i s-a decernat medalia pentru matematici. Tatăl său îl ducea adeseori la întrunirile de la Edinburgh Society of Arts, precum şi la Royal Society (fig. 3).

Fig. 2. Edinburgh Academy

Fig. 3. Royal Society of Edinburgh.

Curând, J.C. Maxwell a început să-şi prezinte propriile lucrări în plenul acestor „forumuri”. Metoda propusă de el pentru generarea practică a elipselor a fost prezentată de profesorul James David Forbes (1773-1828) (fig. 4) în plenul Royal Society, lucrarea fiind publicată în anul 1846 în Proceedings of Royal Society din Edinburgh [4].

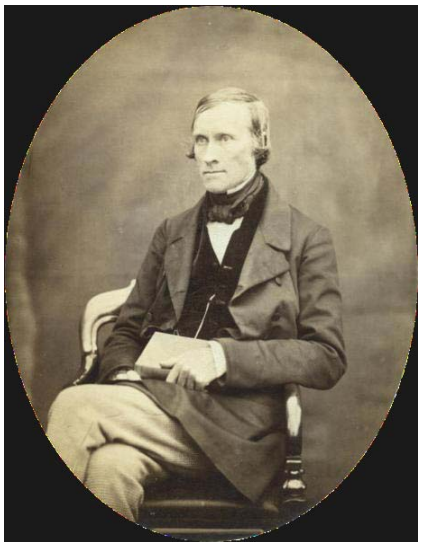

Fig. 4. James David Forbes.

În primăvara anului 1847, Maxwell a avut acces în laboratorul geologului William Nicol (1768-1851), inventatorul prismei de polarizare. Cu acest prilej Nicol i-a dăruit nişte prisme, cu ajutorul cărora a construit un aparat, pe care l-a folosit mai târziu pentru analiza fotoelastică a tensiunilor mecanice.

În toamna anului 1847, Maxwell a devenit student la Edinburgh University (fig. 5).

Fig. 5. Edinburgh University.

Aici frecventa cursurile de fizică şi ştiinţe naturale ale profesorului Forbes, în paralel cu preocupările lui experimentale privitoare la lumina polarizată. Într-o scrisoare din anul 1850, el scria unui prieten : „ În momentul de faţă posed noţiuni cu privire la răsucirea sârmelor şi barelor..., cu privire la relaţiile dintre constantele optice şi mecanice ale materialelor şi cu privire la podurile suspendate şi la comportarea fibrelor elastice".

În anul 1850 a prezentat în cadrul Royal Society din Edinburgh (fig. 6) lucrarea „On the Equilibrium of Elastic Solids" [3].

În această lucrare, autorul stabilea pentru prima oară ecuaţiile de echilibru pentru corpurile izotrope, doar cu ajutorul a două constante elastice [1], [2]. În scopul verificării rezultatelor sale teoretice, Maxwell începea să întreprindă un lung şir de experimente cu ajutorul fotoelasticităţii, folosind ca material pentru obţinerea luminii polarizate un gel de mică turnat la cald, în forme potrivite. Maxwell vizualiza imaginile colorate corespunzătoare stărilor de tensiune, obţinute prin transparenţă, copiindu-le cu ajutorul acuarelelor [3]. În felul acesta a verificat o mulţime de situaţii practice, rezultate ca urmare unor solicitări, asupra unei întregi mulţimi de corpuri.

Fig. 6. Royal Society – Edinburgh.

Astfel, de exemplu, studiază răsucirea barelor de secţiune circulară, determinând valoarea modulului de elasticitate transversală (G), comportarea cilindrilor şi sferelor goale sub acţiunea unor presiuni uniforme, încovoierea pură a grinzilor de secţiune dreptunghiulară, luând în consideraţie presiunile dintre fibrele longitudinale (ca efect al curburii grinzii), încovoierea plăcilor circulare sub sarcini uniform distribuite, comportarea discurilor în rotaţieetc. Maxwell a mai efectuat studii asupra tensiunilor termice din cilindrii şi sferele goale, independent de cele întreprinse în aceeaşi perioadă de Jean Marie Constant Duhamel (1797-1872) (Fig 7), şi a calculat săgeţile unei grinzi simplu rezemate, ţinând cont de efectul forţelor tăietoare.

Fig. 7. Jean Marie Constant Duhamel.

Pe linia preocupărilor legate de fotoelasticitate, Maxwell a mai studiat şi tensiunile care apar într-o placă solicitată la răsucir. În figura 8 sunt reprezentate izocromatele obţinute de el prin calcul, izocromate pe care le-a obţinut apoi şi pe cale experimentală.

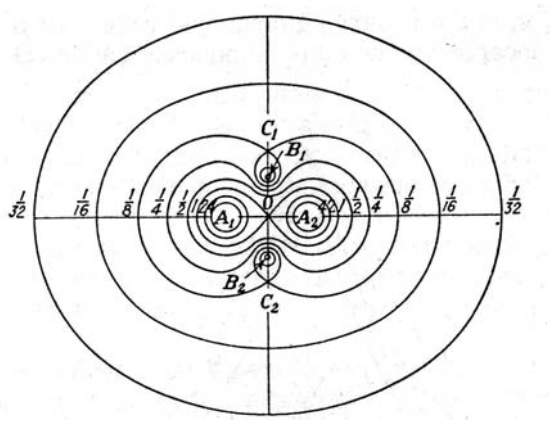

Fig. 8. Izocromatele obţinute prin calcul.

S-a ocupat apoi de tensiunile dintr-o placă triunghiulară, din sticlă, solicitată la încovoiere. Cu ajutorul fotoelasticităţii a obţinut câmpul de izocromate, pe baza cărora a desenat apoi familiile de izocline şi izostatice (Fig. 9). După cum se vede, Maxwell a dezvoltat şi a stăpânit în totalitate teoria şi tehnica analizei experimentale a tensiunilor prin fotoelasticitate, folosind ca materiale pentru modelele încercate fie un amestec de ceară şi răşină, presate sub forma unei plăci subţiri, fie gutaperca; şi toate acestea la o vârstă de până la 19 ani.

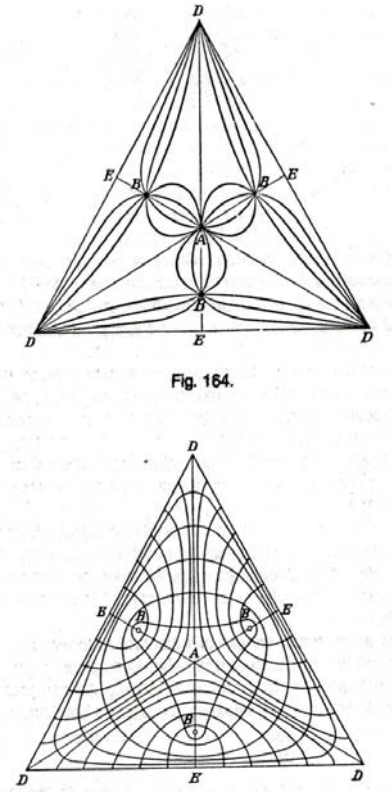

Fig. 9. Familii de izocline şi izostatice.

În toamna anului 1850 Maxwell (fig. 10) a devenit student la Cambridge University (fig. 11).

Fig. 10. J.C. Maxwell.

Fig. 11. Cambridge University.

După absolvire a rămas la Cambridge, iar în anul 1855 a fost ales „Felow of Trinity College (fig. 12) şi (fig. 13).

Fig. 12. Trinity College.

Fig. 13. Trinity College.

În anul 1856 a fost ales profesor la Marischal College din Aberdeen (fig. 14), unde a predat ştiinţele naturale, până în 1860.

În anul 1860, Maxwell a fost ales titular al King's College din Londra (fig. 15). În timpul şederii sale la Londra, au fost publicate importantele sale memorii asupra teoriei cinetice a gazelor şi electricităţii, memorii care nu fac obiectul de studiu al lucrării de faţă. Dar în aceeaşi perioadă au apărut şi studiile sale în domeniul teoriei structurilor, pe care a îmbogăţit-o şi căreia i-a adus numeroase importante contribuţii.

Fig. 14. Marischal College – Aberdeen.

Fig. 15. King's College din Londra.

În rezumat, Maxwell a imaginat o metodă grafică originală pentru calculul eforturilor din barele unei „ferme", cu ajutorul unor „diagrame reciproce" (sau „diagrame Cremona") (fig. 16).

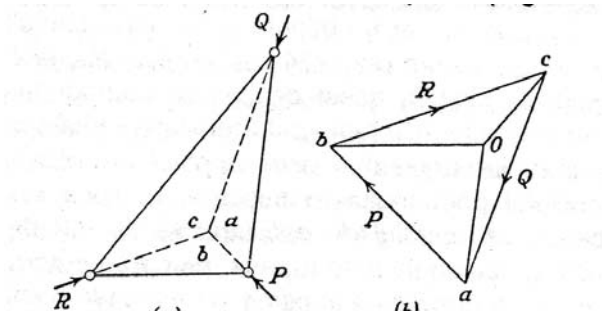

Fig. 16. Diagrame Cremona.

A rezolvat apoi problema determinării eforturilor din barele grinzilor cu zăbrele static determinate (fig. 17).

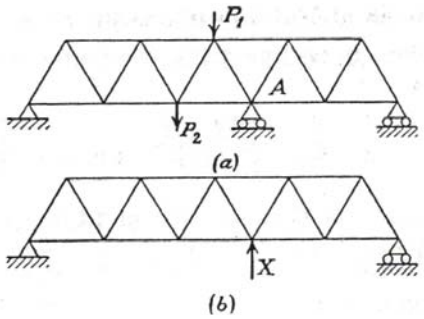

Fig. 17. Reprezentare eforturi din bare grinzi.

Tot el a pus bazele metodei pentru calculul grinzilor cu zăbrele static nedeterminate (fig. 18), formulând şi teorema reciprocităţii deplasărilor (fig. 19).

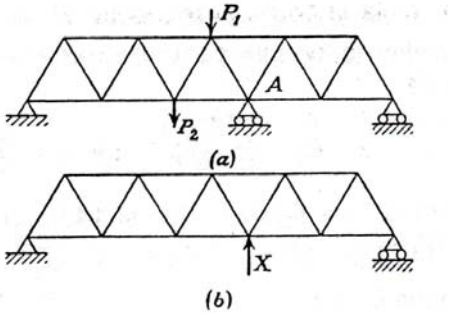

Fig. 18. Calculul grinzilor cu zăbrele static nedeterminate.

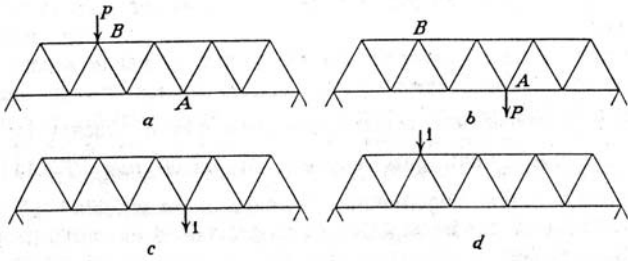

Fig. 19. Reprezentare grafică a teoremei reciprocităţii deplasărilor.

În ce priveşte felul în care şi-a prezentat contribuţiile, acestea au fost redactate sub o formă atât de concisă, abstractă şi excesiv matematizată, încât au rămas complet străine şi necunoscute inginerilor şi tehnicienilor epocii. Şi ar fi rămas aşa în continuare, dacă peste aproape un deceniu nu le-ar fi transpus Christian Otto Mohr, un mare inginer şi om de ştiinţă german, într-o formă accesibilă eventualilor beneficiari.

2. JAMES CLERK MAXWELL – POETUL

Să mai amintim aici o latură importantă a personalităţii lui Maxwell, cea profund umanistă de poet, în general şi poet la propriu, al ştiinţei. În tinereţe a tradus Eneida lui Virgiliu (Publius Vergilius Maro, 70-19 î. Chr.) (fig. 20), Odele lui Horaţiu (Quintus Horatius Flaccus, 65-8 î.Chr.) (fig. 21) şi Ajax al lui Sofocles (496-406 î.Chr.) (fig. 22).

Fig. 20. Publius Vergilius Maro.

Fig. 21. Quintus Horatius Flaccus.

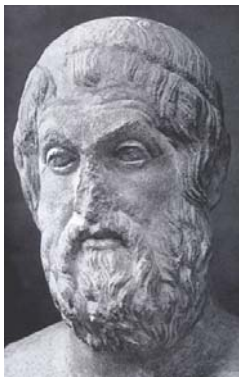

Fig. 21. Sofocle.

Apoi a compus propriile sale sonete şi versuri de dragoste; mai târziu versuri dedicate soţiei lui şi versuri parodice la adresa unor personaje istorice sau contemporane. Multe dintre poemele sale de maturitate au o tematică pur ştiinţifică. Dintre poeziile sale cu tematică, semnificaţie, conţinut şi titlu explicit sau cu conotaţie pur ştiinţifică, să citǎm aici: „A Problem in Dynamics", apoi „Rigid Body" (songs), „Lectures to Women on Physical Science", „On the C.G.S. system of Units", „Molecular Evolution", „Song of the Cub", şi mai ales „To the Chief Musician upon Nabla", dedicată profesorului Peter Guthrie Tait (1831-1901) (fig. 23), căruia i se datorează orientarea finală (cu vârful în jos) a operatorului lui William Rowan Hamilton (1805-1865) (fig. 24).

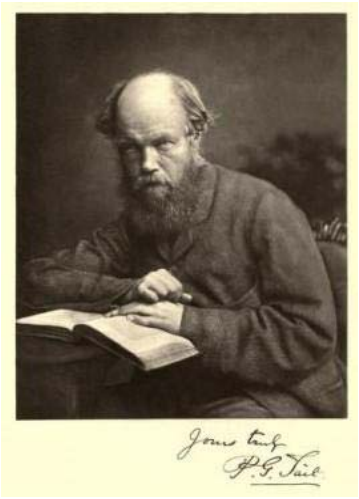

Fig. 23. Peter Guthrie Tait.

Denumirea simbolului (în elină: ναβλα) i se datorează însă fizicianului (şi teologului) William Robertson Smith (1846-1894) (fig. 25), care l-a asemuit harpei ebraice (fig. 26).

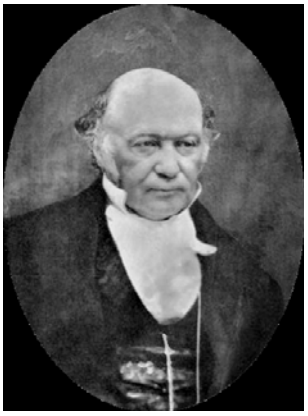

Fig. 24. William Rowan Hamilton.

Fig. 25. William Robertson Smith.

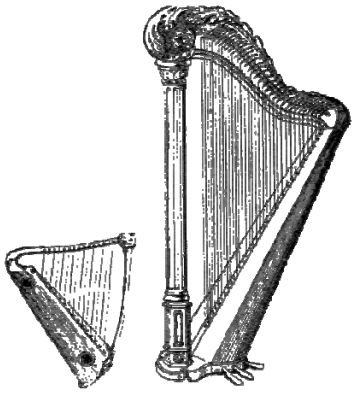

Fig. 26. Harpa ebraică.

BIBILOGRAFIE

[1] Campbell, L., Garnett, W., *The Life of James Clerk Maxwell*, London 1882.
[2] Niven, W. D., *The Scientific Papers*, Cambridge University Press, Cambridge, 1890.
[3] Kümbetlian, G., Mândrescu,G., *Mecanica Solidelor Deformabile. Retrospectivă Cronologică*, 1452-1952, Ed. ALMA Craiova, 2005.
[4] Timoshenko, St. P., *Istoria Rezistenţei materialelor*, în traducerea G. Kümbetlian, membru titular ASTR, Ed. AGIR, Bucureşti, 2006.

Despre autori

Prof. univ. dr. ing. **Garabet KUMBETLIAN**
Asociația Generală a Inginerilor din România – Sucursala Constanța

A absolvit cursurile Facultăţii de Mecanică a Institutului Politehnic (Universităţii „Politehnica") în 1959, obţinând diploma de inginer în specialitatea maşini termice. În anul 1976 a obţinut titlul ştiinţific de doctor inginer în domeniul „Teoria elasticităţii mediilor structurale", cu lucrarea: „Calculul exact al plăcilor acţionate hidrostatic şi cu stare complexă de mobilitate a conturului, pe baza rezolvării problemei antimediane a teoriei mobilităţii elastice". A fost profesor universitar şi a predat cursuri de Mecanică teoretică, Rezistenţa materialelor şi Teoria elasticităţii în cadrul Institutului de Marină (1972-1990), Universităţii Maritime (1990-2006) şi Universităţii „Ovidius" din

Constanţa (1994-2006). Este membru al Asociaţiei Generale a Inginerilor din România-AGIR şi membru fondator al filialei AGIR Constanţa (1997), membru titular al Academiei Oamenilor de Ştiinţă – AOŞR (cu nr.33/1998), membru corespondent (în 2002) şi titular (în 2006) al Academiei de Ştiinţe Tehnice din România – ASTR, membră a Consiliului Academiilor Tehnice şi de Inginerie Europene – „EUROCASE" şi membru titular al Comitetului Român de Istoria şi Filozofia Ştiinţei şi Tehnicii al Academiei Române – CRIFST (2006). Este citat în *Who's Who*, Ed. Tehnică Bucureşti, 1996, *Catalogul Experţilor Bucureşti*, (1997), *Marquis „Who's Who"*, ed. 16 (1999) şi 19 (2001), *Barons Who's Who*, (2001), *500 Great Minds of the Early 21st Century* (2002), *Primul dicţionar ilustrat Who's Who al României (*2003), *The Contemporary Who's Who* (2002/2003) şi în alte volume ale unor Institute biografice din Anglia şi Statele Unite ale Americii. A publicat 22 de cărţi, monografii, tratate, cursuri universitare şi eseuri din domeniul Mecanicii solidelor deformabile şi al Rezistenţei materialelor, două traduceri (din limbile germană şi engleză) şi 135 de articole (din care 28 în revistele Academiei Române şi Academiei de Ştiinţe Tehnice din România, 22 în reviste străine şi analele universităţilor, 20 în volume, reviste departamentale şi alte reviste de specialitate, 30 în volumele unor manifestări ştiinţifice internaţionale şi 35 în volumele unor manifestări ştiinţifice naţionale).

Ing. dipl. **Nicolae FILDAN**
Asociația Generală a Inginerilor din România – Sucursala Constanța

Absolvent al Universităţi Politehnice „Traian Vuia" – Facultatea de Electrotehnică – Secția Calculatoare Electronice, în anul 1972. A fost inginer de sistem (1973–1980) și șef de departament (1980 –1991) la Centrul Teritorial de Calcul Electronic Constanța; director general (1991–1994) la TOTALDATA SA; director general adjunct (1991–2002) la Bursa Maritimă și de Mărfuri Constanta; șef compartiment Strategii-Restructurare-Dezvoltare (2002–2003) la Camera de Comerț, Industrie, Navigație și Agricultură Constanța; director zonă (2003–2014) la SIVECO Romania SA. Este membru al Consiliului Director AGIR (2001 – prezent). Este președinte al Sucursalei AGIR Constanța (1997– prezent). Listat în „ Humbers Who is Who – Enciclopedia Personalităţilor din România " în anul 2009. Este coautor la 2 cărți (*Practica bazelor de date. Totul despre… SOCRATE și SOCRATE-MINI pe FELIX C, CORAL, Independent*, publicată de Editura Tehnică în anul 1989; *Tranziția și piețele competitive reglementate – Ghid al abordării conceptuale și practice în Romania*, publicată de Editura Economică în anul 2001) și a publicat 96 de articole (domenii: inginerie, economie, management etc.) în mai multe publicații (Univers Ingineresc, eWEEK, Piaţa Financiară, Economistul, Bursa, Capital, România Liberă, MARKET WATCH, Manager, Observator, Cuget liber etc).