U N I V E R Z I T E T U B E O G R A D U

PUBLIKACIJE

ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA

SERIJA:

MATEMATIKA I FIZIKA

№ 229
(1968)

BEOGRAD

PUBLIKACIJE ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU
PUBLICATIONS DE LA FACULTÉ D'ÉLECTROTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ À BELGRADE

SERIJA: MATEMATIKA I FIZIKA — SÉRIE: MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

Adresser les échanges contre ces *Publications* et toute correspondance à:
Katedra matematike, Elektrotehnički fakultet, Beograd, poštanski fah 816, *Yougoslavie*

PUBLIKACIJE ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU
PUBLICATIONS DE LA FACULTÉ D'ÉLECTROTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ A BELGRADE

SERIJA: MATEMATIKA I FIZIKA — SÉRIE: MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

№ 229 (1968)

REALISTIČNI OBRAZAC ZA SREDNJU POVRŠINSKU GUSTINU SNAGE ELEKTROMAGNETIČNOG ZRAČENJA*

Pavle Miljanić

Jedan od najznačajnijih rezultata naše *Realistične interpretativne teorije elektromagnetičnih pojava* — Teorije fizičkih i mikrofizičkih polja posredstvom *neispoljenih veličina* — jeste obrazac koji je najavljen u naslovu ovog posebnog rada.

Navedena teorija osnovana je na jednom logički nužnom principu — *principu lokalne konstitucije veličina funkcija tačke* u sadejstvu u pojedinim fizičkim poljima.** Primena ovog naučno-filozofskog principa dovodi, za te veličine, do *lokalnih* (*konstitucionih*) *obrazaca*, eminentno poučnih u pogledu fizičkog značenja tih veličina, čiju skrivenu suštinu razotkrivaju u najvećoj mogućoj meri.

Realistični obrazac o kojem će biti ovde reč proizlazi iz jednog posve novog fizičkog pojma, uvedenog u našu teoriju, pojma *prirodne granične učestanosti* elektromagnetičnih osilacija — alternacija elektromagnetičnog polja.

Prirodna granična učestanost, kao najviša moguća učestanost ritmičkih varijacija elektromagnetičnog polja u sveopštoj submaterijalnoj sredini, elektromagnetičnom eteru, označavaće se ovde $\hat{f}$. Ta granična učestanost definisana je kao *jednaka* učestanosti slobodnih osilacija ili *sopstvenoj učestanosti* f_0 *etera.* A na postojanje ove sopstvene učestanosti, kao veličine konačne vrednosti, ukazuje činjenica da je eter sredina karakterizovana *magnetičnom inercijom* i *električnom elastičnošću*, osobinama oličenim merljivim veličinama μ_0 i ε_0. Zna se da je njima Maksvel izrazio i izračunao brzinu prostiranja c_0, ali treba znati i to da veličine μ_0 i ε_0 on nije potpuno iskoristio, niti je mogao iskoristiti, pošto nije imao *realnu predstavu etera*, uslovljenu poznavanjem Plankove konstante, tog današnjeg dragocenog oruđa za teorijska istraživanja.

No, što Maksvel nije mogao da uradi mi ćemo pokušati da učinimo. Naime, u daljem izlaganju upotrebićemo »magnetičnu konstantu« μ_0 i »električnu konstantu« ε_0 pri iznalaženju *izraza za sopstvenu učestanost* f_0 *etera.* Taj izraz može biti samo obrazac lokalne konstitucije — obrazac kojim Maksvel nije raspolagao, kao što nije ni ostalim obrascima osnovanim na principu lokalne konstitucije.

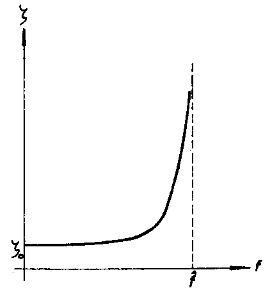
---

* Primljeno 28. jula 1968.

** Izraz „lokalna konstitucija" znači „mesna sačinjenost".

Gornja definicija prirodne granične učestanosti ($\hat{f}=f_o$) proizlazi iz neuobičajenog obrasca, našeg proširenog, za *karakterističnu impedansu etera*:

$$\zeta=\frac{\zeta_o}{\sqrt{1-\frac{f^2}{f_o^2}}} \quad \text{gde } \zeta_o=\sqrt{\frac{\mu_o}{\varepsilon_o}}=\mu_o c_o \quad \left(c_o=\frac{1}{\sqrt{\mu_o \varepsilon_o}}\right)$$



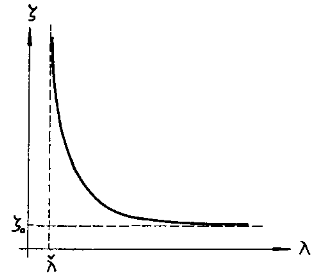
Sl. 1

Prema ovom i ovakvom obrascu za ζ, učestanost f alternacija elektromagnetičnog polja odnosno osilacija neke prirodne radijacije, kao što je γ zračenje, ne može da pređe vrednost koju ima f_o, pošto je ζ realna veličina.

Pisaćemo dakle:

$$\hat{f}=f_o \quad \text{i još:} \quad \frac{c_o}{\hat{f}}=\check{\lambda}=\lambda_o=\frac{c_o}{f_o}, \quad \text{a za } \zeta:$$

$$\zeta=\frac{\zeta_o}{\sqrt{1-\frac{f^2}{\hat{f}^2}}}=\frac{\zeta_o}{\sqrt{1-\frac{\check{\lambda}^2}{\lambda^2}}}$$



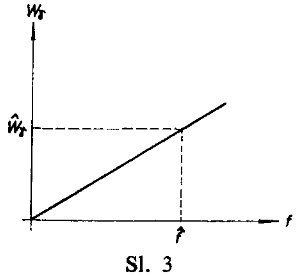
Sl. 2

λ_o je *sopstvena talasna dužina etera*, a $\check{\lambda}$ *prirodna granična talasna dužina*, tj. najmanja talasna dužina koju dopušta fizička stvarnost.

Prirodna ograničenost frekvencije elektromagnetičnih osilacija kao i dužine talasa kojima se osilacije prostiru, sasvim je razumljiva. Što je nerazumljivo to je da veličine-vrednosti $\hat{f}$ i $\check{\lambda}$ nisu još uvedene u Teorijsku fiziku, bar kao neizražene i neizračunate, kao neprecisovane pretpostavke. Jer, svakom treba da bude jasno da su beskonačno velika učestanost ($f=\infty$) i beskonačno mala talasna dužina ($\lambda=0$) apsurdne same po sebi.

Nevođenje računa o prirodnoj ograničenosti frekvencije, što je redovan slučaj pošto je $\hat{f}$ još nepoznato naučnoj javnosti, vodi naravno i drugim apsurdnostima. Na primer, ako u obrascu za *kvant energije*, tj. za energiju *fotona* (oznaka γ): $W_\gamma=h_o f$, gde je h_o *Plankova konstanta**, učinimo $f=\infty$, dobijemo: $\hat{W}_\gamma=\infty$, umesto: $\hat{W}_\gamma=h_o\hat{f}=h_o f_o$.

Posmatrajmo sad slučaj obrazca za *površinsku gustinu snage* elektromagnetičnog zračenja. Taj obrazac izražava tzv. Pojntingovu teoremu, po kojoj je vektor gustina snage (Pojntingov vektor) $\overline{\Sigma_i}$ dat vektorskim proizvodom vektora jačina *indukcionog* električnog polja $\overline{K_i}$ i vektora jačina *indukcionog* magnetičnog polja $\overline{\overline{H_i}}$. ** Piše se: $\overline{\Sigma_i}=\overline{K_i}\times\overline{\overline{H_i}}$.



Sl. 3

Vektori $\overline{K_i}$ i $\overline{\overline{H_i}}$ nisu uvek međusobno upravni, dok je vektor $\overline{\Sigma_i}$ uvek upravan na oba. Ima se skalarno:

---

* Plankovu konstantu, kao sve veličine koje su svojstvene elektromagnetičnom eteru— kojem su neki autori dali ime „slobodni prostor" — označavamo h_o umesto h.

** Polarne vektore označavamo jednom crticom, a aksijalne dvema crticama iznad odgovarajućeg simbola.

$\Sigma_t = K_t\, H_t \sin\alpha$, gde je α ugao između $\overline{K_t}$ i $\overline{\overline{H_t}}$. Ako ova dva vektora stoje upravno jedan na drugi, Σ_t ima maksimalnu vrednost $K_t\, H_t$, s tim što $H_t = \dfrac{K_t}{\zeta}$.

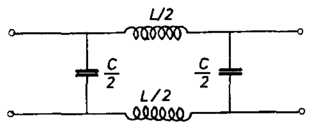
Posmatrajući sad *srednju vrednost* $\langle\Sigma_t\rangle$ gustine snage Σ_t pišemo: $\langle\Sigma_t\rangle = \dfrac{\langle K_t^2\rangle}{\zeta}$. (Predpostavljamo da su osilacije prostoperiodične.)

Ako ne vodimo računa o prirodnoj ograničenosti frekvencije, tj. ako namesto ζ umetnemo ζ_o, onda padamo u apsurdnost: $\langle\Sigma_t\rangle = \dfrac{\langle K_t^2\rangle}{\zeta_o}$ postaje *beskonačno veliko* za $f = \infty$, usled toga što je polje K_t srazmerno učestanosti f. Međutim, ako ostane ζ, koje za $f = \infty$ postaje beskonačno kao i K_t^2, onda $\langle\Sigma_t\rangle = \dfrac{\infty}{\infty}$. Ali određenu vrednost daće tačni obrazac koji ćemo izvesti pri kraju ovog rada, a koji će obuhvatiti sve vrednosti srednje gustine od $f = 0$ do $f = \hat{f}$.

No, pre toga postavićemo pitanje: odakle potiče naš obrazac za ζ?

Reći ćemo najpre da je on posve sličan obrascu za karakterističnu impedansu Z_{ch} *veštačkog električnog voda,* sačinjenog od sekcija sa uzdužno umetnutim kalemovima i poprečno postavljenim kondensatorima, *nehomogenog voda.* Ima se:

$$Z_{ch} = \frac{\sqrt{\dfrac{L}{C}}}{\sqrt{1 - \dfrac{f^2}{f_p^2}}} \quad \text{sa:} \quad f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{\dfrac{LC}{4}}} = \frac{2}{2\pi\sqrt{LC}}$$



Sl. 4

gde je f_p *sopstvena učestanost jedne sekcije voda,* kola induktivnosti L i kapacitivnosti $C/4$, u kojem imamo dva kalema ($L/2$) i dva kondesatora ($C/2$) u rednoj vezi.

U ovakvom vodu javlja se tzv. *kritična ili prekidna učestanost f_{cr}, jednaka* sopstvenoj učestanosti f_p, za koju Z_{ch} postaje ∞, a isto tako i celostavna impedansa voda, postalog *neprenosnim.*

Sopstvena učestanost f_p potiče od nehomogenosti voda, jer *homogeni vod,* tj. vod u kojeg su induktivnost i kapacitivnost ravnomerno raspoređene, ne pokazuje nikakvu kritičnu učestanost, pošto u njega $f_p = \infty$, odnosno $T_p = \dfrac{1}{f_p} = 0$. Takav vod *nema sopstvene periode,* a karakteristična impedansa mu se svodi na vrednost datu prostim obrazcem: $Z_{ch} = \sqrt{\dfrac{i}{k}}$, gde su i i k podužna (lineična) induktivnost i podužna kapacitivnost.

Da je sopstvena perioda homogenog voda zaista jednaka nuli vidi se ovako: homogeni vod ima se smatrati kao sačinjen iz sekcija infinitezimalne dužine, takve induktivnosti i takve kapacitivnosti. Prema tome, desna strana izraza $T_p = \dfrac{2\pi\sqrt{LC}}{2}$

postaje: $\frac{2\pi\sqrt{dL\cdot dC}}{2}$, što znači da je $T_p=0$. Što se tiče *impedanse Z* neograničenog homogenog voda, tj. voda beskonačne dužine, ona je *jednaka* karakterističnoj impedansi $Z_{ch}=\sqrt{\frac{i}{k}}$; (nema beskonačno veliku vrednost iako je vod beskonačno dugačak, jer homogeni vod je u stvari složeno kolo, mreža sačinjena od beskonačno mnogo elementarnih sekcija čije se elementarne impedanse ne sabiraju).

A sad, zašto se elektromagnetični eter ima asimilovati nehomogenom vodu, a ne homogenom? Odgovor je sledeći. Sve dok se držimo Maksvelovog etera, idealnog, koji je električne suštine a *homogene strukture*, odnosno kontinualan je, te dopušta upotrebu diferencijalnih jednačina, nema prirodnog ograničenja učestanosti *f*, pošto je Maksvelov homogeni eter bez sopstvene periode ($T_o=0$). Zato se za njegovu karakterističnu impedansu ζ uzima krnji izraz $\zeta_o=\sqrt{\frac{\mu_o}{\varepsilon_o}}=\mu_o c_o$.

Međutim Plankovo otkriće universalne konstante h_o unelo je nešto što menja naše shvatanje o eteru. Naime, postojanje konstante h_o *zahteva* da se usvoji *nehomogenost etera*, sačinjenog ne od elementarnih matematičkih delića, nego od *diskretnih partikula*, sferula radijusa r_o odnosno prečnika d_o. Takvoj jednoj partikuli daćemo ime *eleteron*, pošto je *realni* »Plankov eter« električne suštine kao i *idealni* Maksvelov. Šta bi u stvari bio eleteron, taj hipotetični konačni delić etera?

Svi su izgledi da je eleteron središte postepene razređenosti etera, čija električna i masena gustina, a takođe i mehanički pritisak, opadaju od periferije do centra eleterona. Ovim postaje jasno uvođenje *giracionog radijusa* r_o' umesto radijusa eleterona r_o u narednim obrascima.

Gornja hipotetična koncepcija eleterona omogućava konkretno objašnjenje ogromne sile koja drži u stezi nukleone unutar atomskog jezgra, za koje se, sa dobrim razlogom, može predpostaviti da je izgrađeno u unutrašnjosti jednog eleterona.

Možemo sad, poređenjem sa sekcijom nehomogenog voda, ne samo opravdati naš obrazac za ζ, nego i doći do izraza za sopstvenu periodu $T_o \neq 0$, odnosno za sopstvenu frekvenciju $f_o \neq \infty$ realnog »Plankovog etera«.

Po ugledu na obrasce:

$$Z_{ch}=\frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{\sqrt{1-\frac{f^2}{f_p^2}}} \qquad f_p=\frac{2}{2\pi\sqrt{LC}} \qquad T_p=\frac{2\pi\sqrt{LC}}{2}$$

pišimo:

$$\zeta=\frac{\sqrt{\frac{L_o}{C_o}}}{\sqrt{1-\frac{f^2}{f_o^2}}} \qquad f_o=\frac{2}{2\pi\sqrt{L_o C_o}} \qquad T_o=\frac{2\pi\sqrt{L_o C_o}}{2}$$

gde L_o i C_o predstavljaju *ekvivalentnu* induktivnost i *ekvivalentnu* kapacitivnost eleterona, *sekcije »Plankovog etera«*. Ove dve veličine definišemo ovako: $L_o=\mu_o d_o'$, $C_o=\varepsilon_o d_o'$, gde je d_o' *giracioni prečnik* eleterona. Na taj način dolazimo do obrazaca:

$$\zeta = \frac{\sqrt{\frac{\mu_o}{\varepsilon_o}}}{\sqrt{1-\frac{f^2}{f_o^2}}} \qquad f_o = \frac{2}{2\pi\, d_o' \sqrt{\mu_o\, \varepsilon_o}} \qquad T_o = \frac{2\pi\, d_o' \sqrt{\mu_o\, \varepsilon_o}}{2}$$

Prvi obrazac smo postavili na početku, bez obrazloženja, a drugi i treći, sad dobiveni, mogu se kratko pisati:

$$f_o = \frac{c_o}{2\pi\, r_o'} \qquad T_o = \frac{2\pi\, r_o'}{c_o}$$

Iz obrazca za T_o vidi se da kad *giracioni radijus* r_o' teži nuli (matematički infinitezimalni delić) T_o teži takođe nuli. Pada se u slučaj idealnog Maksvelevog etera, u kojeg f_o teži beskonačnoj vrednosti, koji dakle dopušta fizički nemoguću beskonačnu vrednost učestanosti f.

Što čini bitnu razliku između Maksvelovog i »Plankovog etera«, to je činjenica da je drugi, za razliku od prvog, *podložan vrtloženju*, obrazovanju pravih *fizičkih vrtloga*, koji se ocrtavaju *vrtložnim linijama*, kako se kaže u Hidrodinamici.

Vrtlog u nekoj tački elektromagnetičnog polja odgovara jačini magnetičnog polja, a njegov linijski cirkumintegral veličini krivo nazvanoj magnetomotornom silom. U *realnom eteru* magnetične linije, vrtložne linije, jesu ustvari *turbotubulusi*, što znači da nisu geometrijske linije nego cevčice vrlo malog prečnika d_o, kao nizovi eleterona. Međutim u idealnom eteru zamišljeni turbotubulusi imaju infinitezimalni prečnik. Drugim rečima, *vektor-rotor*, definisan u homogenoj sredini, nije, kao *vektor-vrtlog*, fizički pojam, nego čisto matematička tvorevina koja ne omogućava iznalaženje, putem obrasca lokalne konstitucije, fizičkog značenja jačine magnetičnog polja. Za razliku od vektora-vrtloga, isključivo aksijalnog vektora, vektor-rotor može da bude isto tako polaran kao i aksijalan. Stoga nije pravilno davati vektoru-rotoru i drugo ime »vektor-vrtlog«, a to čine neki autori matematičkih pa i fizičkih dela!

Posle ove digresije o bitnoj razlici između analizovana dva etera, vratimo se sopstvenoj učestanosti f_o realnog etera, merila granične učestanosti $\hat{f}$. Kolika je njena numerička vrednost? U nepostojanju mogućnosti direktnog saznanja vrednosti eleteronskog radijusa r_o, pribegli smo konstitucionom obrascu *Plankove konstante*, manje-više intuitivno pronađenom, koji daje fizičko značenje veličini h_o. Konstitucioni obrazac čuvene konstante — za čije značenje se nije libio da kaže naučnik svetskog glasa Luj de Brolj da predstavlja najveću zagonetku današnje fizike — pišemo:

$$h_o = 2\pi\, r_o'\, m_o\, c_o \quad \text{ili} \quad \hbar_o = r_o'\, m_o\, c_o$$

gde m_o predstavlja konstantnu *inercijsku masu eleterona.*

S obzirom na obrazac $f_o = \dfrac{c_o}{2\pi\, r_o'}$ možemo još pisati:

$$h_o = \frac{m_o\, c_o^2}{f_o} \quad \text{ili} \quad \hbar_o = \frac{m_o\, c_o^2}{\omega_o} \qquad (\omega_o = 2\pi\, f_o)$$

Ranije smo napisali da najveća moguća vrednost *kvanta energije* iznosi: $\hat{W}_\gamma = h_o \hat{f} = h_o f_o$. Sad još možemo napisati za tu vrednost: $\hat{W}_\gamma = m_o\, c_o^2$, a za najveću moguću učestanost:

$$\hat{f} = f_0 = \frac{m_0 c_0^2}{h_0} \quad \text{ili} \quad \hat{\omega} = \omega_0 = \frac{m_0 c_0^2}{\hbar_0}$$

Po tome obrascu moćićemo izračunati $\hat{f}$ ako saznamo koliko je m_0. U nemogućnosti neposrednog saznanja, palo nam je na um da za masu m_0 uzmemo *masu π-mezona*, i to *neutralnog* (π^0 ili prosto π), čestice — što ne znači materijalnog telašca — koju hipotetično identifikujemo sa eleteronom. Tu česticu, ili jednu od dveju elektrizovanih π^+ i π^-, teorijski je predvideo Yukawa, kada je 1935. godine pokušao da »objasni« ogromnu privlačnu silu koja u stezi drži nukleone unutar atomskog jezgra. Rezultat njegovog računa ne poklapa se sasvim sa rezultatima kasnije izvršenih raznih eksperimenata koje je japanski naučnik izazvao. Možda gruba približnost njegovog rezultata potiče od čudnog tumačenja nuklearne sile kao »sile razmene«, isto toliko teško shvatljive koliko i neverovatno svođenje mikrofizičkih pojava na materijalne čestice, koje bi međusobno delovale u »vakuumu«, dakle, bez ikakvog koneksionog i transmisionog medijuma. Dovoljno je imati u vidu što je izneto u ovom našem posebnom radu — koji delimično prikazuje stanovišta naše sveobuhvatne teorije i ispravlja samo jednu od zabluda današnje teorijske fizike — da se čovek potpuno uveri u fiktivnost tzv. sile razmene.

Bez obzira na izloženo, nama će korisno poslužiti π-mezon, koji, budući da *nema spina*, nema karakter materijalnog telašca. Mi ćemo ga dakle identifikovati sa eleteronom, kojem ćemo pripisati masu $m_\pi = 264{,}2\, m_\eta \equiv m_0$, gde je m_η masa elektrona u mirovanju. Tako ćemo dobiti: $m_0 = 264{,}2 \cdot 9{,}1091 \cdot 10^{-28}$ g $= 2{,}4066 \cdot 10^{-25}$ g, a za f_0:

$$f_0 = \frac{2{,}4066 \cdot 10^{-25} \cdot 8{,}9875 \cdot 10^{20}\,\text{Hz}}{6{,}6256 \cdot 10^{-27}} = 3{,}2645 \cdot 10^{22}\,\text{Hz} = \hat{f}$$

Ova vrednost je oko 100 miliona puta veća od prosečne učestanosti radijacija vidljive svetlosti. Njoj odgovara najmanja moguća talasna dužina:

$$\check{\lambda} = \lambda_0 = \frac{c_0}{f_0} = \frac{2{,}9979 \cdot 10^{10}}{3{,}2645 \cdot 10^{22}}\,\text{cm} = 0{,}9183 \cdot 10^{-12}\,\text{cm}.$$

Najmanja moguća perioda: $\check{T} = T_0 = \dfrac{1}{f_0}$ iznozi:

$$\check{T} = \frac{10^{-22}}{3{,}2645}\,\text{s} = 0{,}3063 \cdot 10^{-22}\,\text{s}.$$

Najzad, *giracioni radijus eleterona* iznozi:

$$r_0' = \frac{\lambda_0}{2\pi} = \frac{0{,}9183 \cdot 10^{-12}}{6{,}2832}\,\text{cm} = 1{,}4616 \cdot 10^{-13}\,\text{cm}.$$

Ovo pokazuje da je giracioni radijus eleterona reda veličine radijusa r_η elektrona, a da se gornji rezultat poklapa sa prosečnom ocenom radijusa atomskog jezgra, verovatno izgrađenog u eleteronu.

Primetićemo ovde da se $\hbar_0$ može pisati: $\hbar_0 = m_0\,(r_0')^2\,\omega_0 = I_0\,\omega_0$, gde je I_0 radijalni moment inercije eleterona. Izraz za $\hbar_0$ pokazuje da $\hbar_0$ *nije neki kinetički moment*, nije vektorska veličina, nego je običan skalar; a to potvrđuje Ajnštajnov prosti obrazac za energiju fotona (kvanta energije) o kojem je bilo ranije reči. Sad taj obrazac možemo da pišemo:

$$W_\gamma = h_0 f = \frac{m_0 c_0^2}{f_0} f = m_\gamma c_0^2 \qquad \left(m_\gamma = \frac{m_0}{f_0} f\right)$$

Poslednji izraz je Ajnštajnov kao i prvi, a obrazac u zagradi je naš rezultat-predlog, koji jasno pokazuje da foton nema prave mase i da je uzaludno tražiti za tu nazovi-česticu neku masu u mirovanju. Foton nije materijalna čestica, nije ni submaterijalna kao što je eleteron; *foton je fiktivna čestica* koja se *fiktivno kreće brzinom* c_0. Njegova »količina kretanja« je $m_\gamma c_0$; ona je uvek i za sve fotone ista, jer c_0 nije nikakva brzina kretanja nego brzina prostiranja elektromagnetičnog polja. U tome polju eleteroni aksijalno osiluju oko jednog diametra kao osovine, što odgovara naizmeničnom magnetičnom polju, a linearno osiluju po pravcu naizmeničnog električnog polja, tako da su elektromagnetične osilacije u stvari *lineo-aksijalne osilacije*. Eleteroni nikako se ne kreću duž linija prostiranja osilacija, nego svojim dvovrsnim osilacijama prenose jedan drugom energiju izvora; a to osilaciono prenošenje se vrši faznom brzinom c_0. Sve se pak dešava kao da fotoni izviru iz izvora krećući se brzinom c_0, bombardujući materijalnu prepreku koja bi se našla na putu. Priprosto veštačko objašnjenje *pritiska zračenja*, koje ne odgovara stvarnosti!

Posle svih ovih rasuđivanja vratimo se, pri kraju ovog rada, na ono što je njegov glavni cilj. Naime, posmatrajmo opet realistični obrazac za površinsku gustinu snage zračenja. Pretpostavljajući, da je elektromagnetično polje *prosto-periodično*, pisaćemo za skalarnu vrednost magnetičnog vektor-potencijala:

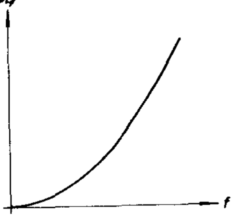
$$A = A_m \cos\omega t \qquad \text{odakle:} \qquad K_i = -\frac{\partial A}{\partial t} = A_m\,\omega \sin\omega t$$

Gustina snage u vreme t ima za izraz:

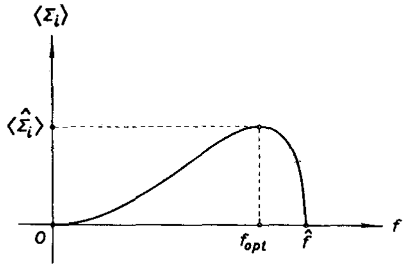
$$\Sigma_i = \frac{K_i^2}{\zeta} = \frac{A_m{}^2\,\omega^2 \sin^2\omega t}{\zeta} \quad \text{sa:} \quad \zeta = \frac{\zeta_o}{\sqrt{1-\dfrac{\omega^2}{\omega_o^2}}} \quad \text{i:} \quad \zeta_o = \sqrt{\frac{\mu_o}{\varepsilon_o}}$$

Srednja gustina snage proističe iz srednje vrednosti funkcije $\sin^2\omega t$, a ta vrednost iznosi $\frac{1}{2}$. Tako ćemo imati:

$$\langle\Sigma_i\rangle = \frac{A_m^2\,\omega^2}{2\,\zeta} = \frac{A_m^2\,\omega^2}{2\,\zeta_o}\sqrt{1-\frac{\omega^2}{\omega_o^2}}$$



Sl. 5



Sl. 6

Prema ovom obrascu $\langle\Sigma_i\rangle$ je nulto ne samo za $\omega = 0$, nego i za $\omega = \hat{\omega}$. Između tih dveju nultih vrednosti postoji svakako neka maksimalna vrednost

$\langle\hat{\Sigma}_t\rangle$ koja nastupa kad $\frac{d\,\langle\Sigma_t\rangle}{d\,\omega}=0$, a to biva kad $\omega=\omega_o\sqrt{\frac{2}{3}}=0{,}8165\,\omega_o$. Tu vrednost rotanse ω ili odgovarajuću frekvencije f nazvaćemo *optimalnom* i pisaćemo:

$$\omega_{opt}=0{,}8165\,\hat{\omega} \qquad f_{opt}=0{,}8165\,\hat{f}$$

Prema tome, maksimalna vrednost srednje površinske gustine snage zračenja iznosi:

$$\langle\hat{\Sigma}_i\rangle=\frac{A_m^2\,\omega_o^2}{\zeta_o\sqrt{27}}$$

A_m zavisi naravno od snage izvora elektromagnetičnog zračenja.

Poređujući dijagrame frekvencije neprirodni i realistični (Sl. 5 i 6), vidimo iz drugog da realni »Plankov eter«, nasuprot Maksvelovom idealnom, *prestaje da pronosi* elektromagnetične osilacije kad f dostiže vrednost prirodne granične frekvencije $\hat{f}$, koja se pokazuje kao *prekidna*. Za nju realni eter, dotle promenljive prozračnosti, postaje *potpuno neprozračan*. Ovaj još nepoznati, upravo nepredviđeni fenomen, iako neočekivan, ne treba da nas čudi: kao što svako prozračno materijalno telo ima svoju granicu prozračnosti — obično staklo, propustno za svetlosne zrake, ne propušta ultra-ljubičaste zrake kao što to čini kvarcno staklo, — tako i eter, to submaterijalno telo, ne propušta elektromagnetične zrake iznad određene granice, što će reći ne pronosi osilacije koje bi imale učestanost veću od $\hat{f}$, odnosno talasnu dužinu manju od $\check{\lambda}$, osilacije koje, kao nemoguće, stvarno ne postoje te predstavljaju *nepostojeću* a ne »nepoznatu« oblast elektromagnetičnih radijacija.

Završićemo time što ćemo reći da će pojam optimalne frekvencije, upravo saznanje da postoji neka frekvencija za koju je gustina zračenja najveća, možda jednog dana poslužiti kao koristan podatak onim budućim istraživačima koji će raditi na daljem usavršavanju lejzera, tih danas već moćnih izvora elektromagnetičnih radijacija.

Résumé

FORMULE RÉALISTE POUR LA DENSITÉ SURFACIQUE MOYENNE DE PUISSANCE DU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Paul Milianitch

L'un des résultats les plus importants de notre *Théorie interprétative réaliste des phénomènes électromagnétiques — théorie aux grandeurs inapparentes des champs physiques et microphysiques* — est bien la formule annoncée dans l'en-tête de ce travail particulier.

La théorie sus-mentionnée est fondée sur le *principe nécessaire* de la *constitution locale des grandeurs fonctions de point* en jeu dans les divers champs physiques. L'application de ce principe de philosophie scientifique conduit, pour ces grandeurs, à des *formules de constitution locale*, éminemment instructives au point de vue de la *signification physique* de ces grandeurs.

La formule réaliste dont il s'agira ici provient d'une notion physique entièrement nouvelle, introduite dans notre théorie, la notion de la *fréquence-limite naturelle* des oscillations électromagnétiques — des alternations du champ électromagnétique.

La fréquence-limite naturelle, comme la plus grande fréquence possible des variations rythmiques du champ électromagnétique dans le milieu submatériel universel, *l'éther électromagnétique*, sera notée ici $\hat{f}$; elle est définie comme *égale* à la fréquence des oscillations libres ou *fréquence propre* f_o de l'éther. Cette fréquence-là est la conséquence du fait que l'éther est un milieu caractérisé par une *inertie magnétique* et une *élasticité électrique*, propriétés que signalent les grandeurs μ_o et ε_o, au moyen desquelles Maxwell a calculé la vitesse de propagation c_o, mais qu'il n'a pu utiliser pour exprimer f_o.

Dans la suite du présent exposé la »constante magnétique« μ_o et la »constante électrique« ε_o entreront dans *l'expression de la fréquence propre* f_o, expression qui sera forcément une formule de constitution locale, élaborée grâce à la constante universelle de Planck, dont Maxwell n'a pas eu connaissance.

La définition donnée ci-haut pour la fréquence-limite naturelle ($\hat{f}=f_o$) provient d'une formule inusitée, de notre formule-extension pour l'impédance caractéristique de l'éther réel, »l'éther de Planck«:

$$\zeta = \frac{\zeta_o}{\sqrt{1-\frac{f^2}{f_o^2}}} \quad \text{avec:} \quad \zeta_o = \sqrt{\frac{\mu_o}{\varepsilon_o}} = \mu_o c_o \quad \left(c_o = \frac{1}{\sqrt{\mu_o \varepsilon_o}}\right)$$

Il ressort clairement de la formule pour ζ que f ne peut dépasser f_o, puisque ζ est une grandeur essentiellement réelle. Il est donc justifié d'écrire:

$$\zeta = \frac{\zeta_o}{\sqrt{1-\frac{f^2}{\hat{f}^2}}} = \frac{\zeta_o}{\sqrt{1-\frac{\check{\lambda}^2}{\lambda^2}}}$$

où $\check{\lambda}$ est la *longueur d'onde-limite naturelle*, c.-à-d. la longueur d'onde la plus petite — l'onde la plus courte qu'admet la réalité physique.

La non-observation de la règle naturelle de la limitation de f et de λ, courante puisque $\hat{f}$ et $\check{\lambda}$ sont encore inconnues au public scientifique, équivaut à considérer comme physiquement possibles les énergies et les puissances infinies. Sont particulièrement frappants les deux cas suivants où la restriction imposée par la nature des choses ramène l'ordre qui paraissait compromis. Le premier cas est celui du *quantum d'énergie* (énergie du photon, prétendu corpuscule de masse au repos nulle). Ce quantum, qui ne devient sensible qu'aux très hautes fréquences, deviendrait démesurément grand aux fréquences qui dépasseraient la fréquence-limite! (Voir fig. 3).

Le deuxième cas frappant, qui peut déconcerter même les plus avisés, est celui de la *densité surfacique (moyenne) de puissance du rayonnement électromagnétique*. Cette densité, qui est donnée par le théorème de Poynting, issu de la théorie de Maxwell, croîterait, suivant cette théorie classique, au-delà de toute limite avec la fréquence non limitée des alternations du champ électromagnétique périodique.

Cependant, si, au lieu de conserver ζ_o dans l'expression de la densité moyenne, on remplace cette constante par la grandeur ζ, fonction croissante de la fréquence, c'est une tout autre formule que l'on obtient, une formule que l'on peut appeler réaliste et qui est représentée sur fig. 6.

C'est à la fin de cette étude que nous avons relégué l'élaboration de la formule réaliste pour la densité surfacique moyenne du rayonnement électromagnétique, formule qui est le principal but de notre travail.

En attendant, justifions notre formule pour ζ, dont l'importance ne saurait être surestimée.

La fig. 4 donne l'image d'une *ligne électrique artificielle*, qui, comme telle, possède une impédance caractéristique Z_{ch} entièrement comparable à l'impédance caractéristique ζ de l'éléther réel, éléther que nous voulons appeler »éléther de Planck«, pour le distinguer de l'éléther idéal de Maxwell, comparable à une ligne électrique homogène (à inductance et capacitance uniformément réparties), dont l'impédance caractéristique n'est pas variable avec la fréquence de la tension et du courant de transmission. Nous devons dire que c'est la grandeur Z_{ch} qui nous a donné l'idée et le moyen d'arriver à notre formule pour ζ, cela par une suite de calculs très simples exposés dans le texte *in extenso* en langue serbo-croate.

L'assimilation de l'éléther réel à la ligne artificielle de la fig. 4 permet également d'arriver à la formule de constitution locale annoncée pour la fréquence propre f_0. Par comparaison à la formule pour la fréquence propre f_p de la ligne artificielle, nous avons obtenu:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi r_0' \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} = \frac{c_0}{2\pi r_0'}$$

Que représente r_0' dans cette formule? Convenons de noter r_0 le rayon d'une sphérule imaginée dans l'éléther; ce sera le rayon de l'éléthéron — en réalité le rayon de la petite surface sphérique où débuterait une raréfaction progressive de l'éléther, dont la densité électrique et la densité de masse seraient minima au centre de la sphérule-éthéron. On comprend maintenant que dans la formule ci-haut r_0' représente *le rayon de gyration de l'éléthéron*, qui se retrouve dans la formule de constitution locale de l'énigmatique constante de Planck, que nous avons déchiffrée moyenant cette formule, qui s'écrit: $h_0 = 2\pi r_0' m_0 c_0$, et qui contient également la masse constante m_0 de l'éléthéron. Pour déterminer r_0' nous avons, à défaut d'une autre relation contenant r_0' et m_0, posé $m_0 = m_\pi$, ce qui veut dire que nous avons identifié l'éléthéron avec *le méson neutre* π, dont la masse est 264,2 fois plus grande que la masse de l'électron. Avec cette nouvelle donnée on obtient pour r_0' une valeur qui est de l'ordre du rayon de l'électron ou, encore, du rayon présumé du noyau d'un atome léger, ce qui fait penser que c'est l'éléthéron qu'il faut peut-être prendre comme *enclos* du dit noyau.

Le rayon de gyration de l'éléthéron étant ainsi obtenu, on calcule facilement la valeur de la fréquence-limite. Elle est de l'ordre de 10^{22} Hz.

Quant à la formule réaliste pour la densité surfacique (moyenne) de puissance du rayonnemet électromagnétique, elle s'obtient par le calcul détaillé que l'on trouve exposé dans le texte en langue serbe-croate.

L'importante conclusion qui se dégage de notre travail est la suivante. *L'éther réel cesse de transmettre* les oscillations électromagnétiques *lorsque* f *atteint la valeur de* $\hat{f}$, fréquence qui se montre comme étant la »*fréquence de coupure*«, suivant l'expression employée dans la théorie générale des circuits électriques. Pour la valeur de $\hat{f}$ l'éther réel devient complètement »*opaque*«, ce qui ne doit pas étonner outre mesure, étant donné que l'éther est un corps submatériel qui, à l'instar des corps matériels translucides, possède une limite naturelle de translucidité.

Ajoutons, pour finir, que ce que l'on nomme »région inconnue« des radiations électromagnétiques est en réalité *la région inexistante.*