Elektrodynamika ośrodków ciągłych
I seria zadań - 21 lutego 2001 r.

Zadanie 1.
Wykazać, że relatywistyczne równanie ruchu $\frac{d}{dt}(\frac{m\vec{v}}{\sqrt{1-v^2/c^2}}) = \vec{F}$ można zapisać w postaci: $\frac{m}{(\sqrt{1-v^2/c^2})^3}a_{\|} = F_{\|}$, $\frac{m}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\vec{a}_{\perp} = \vec{F}_{\perp}$, gdzie $\|$ i $\perp$ oznaczają składowe równoległe i prostopadłe do $\vec{v}$. (Równanie ruchu prowadzi więc do dwóch mas relatywistycznych: podłużnej $m_{\|} = \frac{m}{(\sqrt{1-v^2/c^2})^3}$ i poprzecznej $m_{\perp} = \frac{m}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ - ta druga równa jest "pędowej" masie relatywistycznej).

Zadanie 2.
Wykazać, że siła $\vec{F}$ działająca na cząstkę w układzie laboratoryjnym i siła $\vec{F'}$ w chwilowym układzie spoczynkowym cząstki powiązane są wzorem $\vec{F} = \frac{1}{\gamma}\vec{F'} + (1 - \frac{1}{\gamma})\frac{(\vec{v}\vec{F'})\vec{v}}{v^2}$, gdzie $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$, $\vec{v}$ - prędkość cząstki w układzie laboratoryjnym. Znaleźć też wzór dla transformacji odwrotnej.

Zadanie 3.
Cząstka o masie m i ładunku q porusza się w równoległych do siebie stałych polach $\vec{E}$ i $\vec{B}$. Znaleźć i przedyskutować zależność $\vec{r}$ i t od czasu własnego τ, jeśli w chwili $t = \tau = 0$ cząstka znajdowała się w początku układu współrzędnych i miała pęd $\vec{p}_0$.

Do oddania w piątek 2 marca 2001 r.

Z. Ajduk, G. Kubalski