

Szczególna teoria względności

Zestaw VIII

1. Dwa elektrony poruszają się naprzeciw siebie, każdy z prędkością $v = 0.9c$ względem układu LAB. Jaka jest względna prędkość V elektronów:

- z punktu widzenia obserwatora w LAB?
- z punktu widzenia obserwatora lecącego z jednym z elektronów?

2. Mamy $n = 100$ rakiet, które poruszają się po tej samej prostej z różnymi prędkościami. W IOU LAB pierwsza rakietka ma prędkość $v_1 = 0.1c$. Druga rakietka ma względem pierwszej (czyli w układzie spoczynkowym pierwszej rakietki) prędkość $v_2 = 0.1c$, rakietka o numerze k ma względem rakietki o numerze $k - 1$ prędkość $v_k = 0.1c$, gdzie $k = 2, \dots, 100$. Jaka prędkość V ma rakietka o numerze 100 względem układu LAB? Podać wartość numeryczną V . Wskazówka: Zastosować transformację Lorentza wyrażoną za pomocą funkcji hiperbolicznych.

3. Cząstka porusza się po prostej i jej linia świata w pewnym układzie inercjalnym spełnia równanie

$$c^2 t^2 - x^2 = -\frac{c^4}{w^2},$$

gdzie $w > 0$ jest stałą o wymiarze przyspieszenia.

- Wyliczyć jej czas własny jako funkcję czasu t przy założeniu, że $s = 0$ dla $t = 0$
- Sparametryzować tę linię świata czasem własnym, tzn. znaleźć funkcje $t(s)$ i $x(s)$.

4. Udowodnić, że

- jeśli $v < c$ w jednym układzie inercjalnym, to $v < c$ we wszystkich układach inercjalnych;
- jeśli $v = c$ w jednym układzie inercjalnym, to $v = c$ we wszystkich układach inercjalnych;
- jeśli $v > c$ w jednym układzie inercjalnych, to $v > c$ we wszystkich układach inercjalnych.