

СТО години СТО¹ (нещо като квази-Ферми задача)

Във връзка със сто годишнината на СТО и във връзка с не секващия поток от нейни опровергатели ми се иска да разкажа следната история.

Преди повече от 40 години, по-точно през ноември 1964 г., на коктейл по случай откриването на Международния център по теоретична физика в Триест, един от присъстващите (за съжаление, не си спомням името му) обяви, че само с разсъждения може да обори специалната теория на относителността (СТО). “Представете си – каза той – че един библиотекар поставя всяка новопристигнала книжка на *The Physical Review*² на една и съща достатъчно дълга полица. Тъй като книжките на списанието стават все по-дебели и по-дебели, скоростта, с която се премества десният край на редицата от книги ще става все по-голяма и по-голяма. Така неизбежно ще настъпи момент, в който тази скорост, в противоречие със СТО, ще надмине скоростта на светлината ...”.

Тук обаче се намеси основателят и днес патрон на института, бъдещият лауреат на Нобелова награда Абдус Салам. С присъщата на представителите на Изтока учтивост той каза: “Извинете, но тук няма никакво противоречие със СТО. СТО забранява само предаването на сигнали, на информация със скорост, по-голяма от скоростта на светлината във вакуум. Известно е, обаче, че плътността на информацията в статиите, печатани във *The Physical Review* става все по-малка и по-малка, така че когато бъде достигната свръхсветлинната скорост, в тях фактически вече няма да се съдържа никаква информация...”³

Квази-Ферми задачата

Нека вземем повод от тази случка за една количествена оценка и решим следната задача:

Задача: След колко години скоростта на края от редицата книги ще стане равна на скоростта на светлината във вакуум?

Как мислите – ако на Вселената ѝ е съдено да просъществува още 10^{10} години, дали това време ще бъде достатъчно за достигане на скоростта на светлината?

За да отговорим на въпроса, ще използваме общоизвестния факт, че с времето знанията във физиката се увеличават експоненциално. Оттук следва, че и знанията и съответно дебелината на томове на *The Physical Review* ще растат по същия начин. Това означава, че ако с x отбележим положението на десния край на редицата от томове, то x ще удовлетворява следното просто диференциално уравнение:

$$(1) \quad \frac{dx}{dt} = \lambda x,$$

където λ е константа, подлежаща на “експериментално” определяне. Като отбележим с

$v = \frac{dx}{dt}$ интересуващата ни скорост и диференцираме (1), за скоростта получаваме

същото диференциално уравнение:

¹ Въпреки че не е преводен, този материал е поставен във втората част, защото тук е папката с шегите на физиците. Той бе публикуван в сп. *Физика* през 2005 г., когато бе отбелязана 100-годишнината на специалната теория на относителността.

² *The Physical Review* – едно от най-авторитетните научни списания по физика.

³ Както се вижда от файла *shegi razni*, подобно разсъждение се приписва на Ц. Янг и източникът, от който съм го взел (и също не помня кой е той) твърди, че Ц. Янг е казал това “в началото на 60-те години”. Историята, на която съм свидетел и която разказвам, е от 1964 г. и в Триест Янг със сигурност не присъстваше. Не знам кому принадлежи приоритетът – вероятно това е била популярна шеха сред физиците от онова време.

$$(2) \quad \frac{dv}{dt} = \lambda v.$$

Неговото решение е обикновена експонента:

$$(3) \quad v(t) = v_0 e^{\lambda t},$$

където v_0 е скоростта в някакъв начален момент.

За да оценим стойността на λ ще трябва да влезем в библиотеката на Физическия факултет и да вземем някои “експериментални данни”. Нека за начален момент изберем началото на 50-те години на 20. век. По това време дебелината на всяка от книжките на *The Physical Review* не надминава 1 cm, т. е. с добра точност можем да приемем, че за една година десният край на редицата от книжки се е отмествал с 10 cm. Ако за единица време приемем годината (y), това означава, че началната стойност на скоростта е $v_0 = 0,1$ m/y.

Днес, т. е. 50 години по-късно, *The Physical Review* излиза в пет поредици (A, B, C, D и E) и всяка от 12-те излизащи за година книжки на поредицата е дебела примерно 4 cm. Това означава, че ако петте поредици се поставят на един и същи рафт, за година крайт на редицата от списания ще се премести с $5 \times 12 \times 0,04 = 2,4$ m. С други думи, 50 години след началния момент интересувашата ни скорост е $v(50) = 2,4$ m/y.

Познаването на v_0 и $v(50)$ позволява от (3) да намерим стойността на параметъра λ . За целта просто трябва да решим уравнението:

$$2,4 = 0,1e^{\lambda 50}.$$

Лесно се проверява, че неговото решение е $\lambda = 0,063561$ y^{-1} .

След като вече знаем стойността на λ , единственото, което остава да направим, за да намерим кога ще бъде надмината скоростта на светлината, е да решим уравнението:

$$c = 0,1e^{0,063561 t}.$$

Разбира се, вместо познатата стойност $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, в него трябва да изразим скоростта на светлината в единици метри за година, т. е. m/y. Тъй като годината има $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 3,1536 \cdot 10^7$ s, тази стойност е $c = 3 \cdot 10^8 \cdot 3,1536 \cdot 10^7$ m/y $\approx 10^{16}$ m/y. Така търсеният момент, когато ще настъпи “нарушението на СТО” се оказва решение на уравнението:

$$10^{16} = 0,1e^{0,063561 t}.$$

Получената стойност $t \approx 616$ y се оказва удивително малка – няма да са изминали и някакви си 6 – 7 века, и скоростта на десния край на редицата книжки на *The Physical Review* ще надмине скоростта на светлината във вакуум... А ако редим на полицата и книжките на *The Physical Review Letters*, това съдбоносно събитие ще се случи и по-рано.

Да допуснем, че в оценката си сме сгрешили с един–два порядъка: нека годините не са 700, нека са 70 000! Според уверенията на астрофизиците нашата Слънчева система ще просъществува много по-дълго време, а да не говорим за милиардите години, които “се отпускат” за живот на Вселената. Следователно има предостатъчно време скоростта на края на редицата от томове на *The Physical Review* да надмине скоростта на светлината. А твърдението на Салам...?