

Una felice intuizione di Fermi giovane

di Germano Germani

Nel 1896 viene scoperta la radioattività naturale; il tentativo di indurre artificialmente la disintegrazione dell'atomo fu tentato sia da Rutherford che da Joliot e M. Curie; in entrambi i casi venivano adoperati come proiettili nuclei di elio, ossia particelle α . In effetti Rutherford riuscì a disintegrare l'atomo di azoto e i coniugi Joliot-Curie, più tardi, quello di alluminio. L'uso dei nuclei di elio tuttavia comportava anche delle limitazioni; queste particelle infatti sono elettricamente cariche con cariche di segno positivo e quindi vengono respinte, per azione coulombiana, dal nucleo bersaglio, a sua volta carico positivamente. Questo spiega sia il bassissimo rendimento (una disintegrazione di nucleo di alluminio per un milione di particelle α), che la impossibilità di bombardare nuclei pesanti e perciò stesso fortemente repulsivi. L'idea di Fermi, semplice e geniale al tempo stesso, fu di usare neutroni come proiettili. L'uso dei neutroni, che hanno la stessa massa del protone ma sono privi di carica elettrica e quindi non soggetti a repulsione da parte dei nuclei, rende tutti gli elementi parimente penetrabili, ed il rendimento si avvicina a uno.

Tuttavia le cose quasi mai avvengono per caso; la capacità di Fermi di analizzare il problema nei minimi particolari, e di proporre, con grazia e stile, la soluzione, può essere dedotta anche dall'elegante procedimento da lui seguito nella risoluzione di un problema di elettromagnetismo assegnato al concorso per l'ammissione alla Scuola Normale Superiore di Pisa. Per la verità c'era anche un altro tema: ***Caratteri distintivi dei suoni***, al quale il giovane diciassettenne risponde esponendo la teoria delle corde vibranti con la sua brava equazione differenziale alle derivate parziali e relative soluzioni. Ma, per quanto ostico tale argomento, bisogna dire che esso viene trattato in qualunque testo di Meccanica, e quindi, una volta studiato, può essere esposto con relativa facilità. Mi piace invece ricordare l'altro problema, in cui Fermi interviene effettivamente con qualcosa di suo. Ma veniamo al problema.

Si chiedeva, poste determinate condizioni iniziali, il calcolo della misura dell'intensità di corrente circolante in un avvolgimento elettrico. Fermi, beninteso dopo numerosi calcoli, trova la soluzione:

$$i = 0,1882 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ$$

A questo punto chiunque si sarebbe ritenuto appagato, in quanto si trattava semplicemente di sostituire al posto di $\operatorname{tg} 35^\circ$ il suo valore numerico; questo valore non è incluso tra gli archi notevoli, pertanto va cercato nelle tavole logaritmiche (all'epoca non esistevano le calcolatrici tascabili). Ma Fermi evidentemente non disponeva nemmeno delle tavole, perché continuò nel calcolo nel modo che qui di seguito viene descritto. Per una nota identità goniometrica possiamo scrivere intanto:

$$\operatorname{tg} 35^\circ = \operatorname{tg}(36^\circ - 1^\circ) = \frac{\operatorname{tg} 36^\circ - \operatorname{tg} 1^\circ}{1 + \operatorname{tg} 36^\circ \cdot \operatorname{tg} 1^\circ}$$

La tangente di 36° è (si può anche ricordare):

$$\operatorname{tg} 36^\circ = \frac{\sqrt{10 - 2\sqrt{5}}}{1 + \sqrt{5}} = 0,727$$

e per la tangente di 1° ? Ecco qui l'intuizione, tanto semplice quanto geniale: egli pone, essendo 1° un angolo molto piccolo:

$$\operatorname{tg} 1^\circ = \frac{\pi}{180} = 0,0174, \text{ da cui } \operatorname{tg} 35^\circ = 0,7.$$

Perché $\frac{\pi}{180}$? È la misura in radianti di 1° e, come è noto, per angoli molto piccoli le funzioni goniometriche seno e tangente assumono in pratica lo stesso valore dell'angolo, quando questo viene espresso in unità radianti.

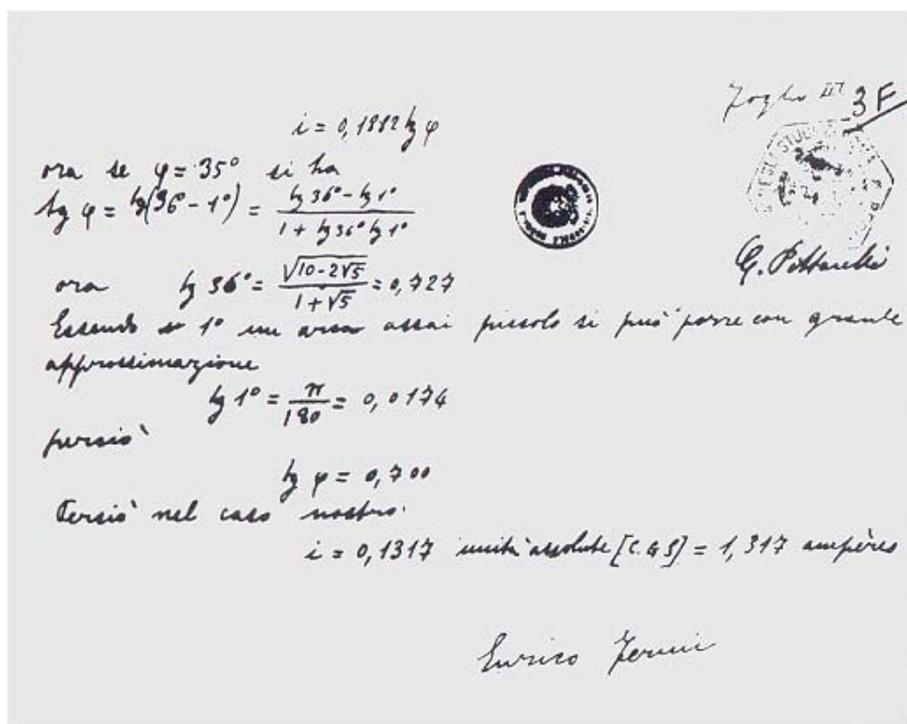


Figura 1: la pagina autografa del compito svolto da E. Fermi.