

Compito di Fisica - 5 ST

[La maggior parte degli uomini ragiona in questo modo: si è sempre fatto così, si è sempre detto così, dunque deve essere così... ma chi vuole veramente conoscere la verità dei fenomeni naturali deve saper fare buon uso dell'esperienza.. ([

Ruggero Bacone, "La Scienza Sperimentale")]

Si svolgano a scelta soltanto DUE dei seguenti tre esercizi

Problema n. 1

Si considerino 18 elettroni in una scatola a forma di parallelepipedo retto a base quadrata di lato a e di altezza $b=3a$.

- 1) Si determinino i primi 4 livelli energetici della "scatola", precisandone il grado di degenerazione;
- 2) Si determini l'energia (minima) del sistema (con i 18 elettroni);
- 3) Si scriva la funzione d'onda (autofunzione dell'energia) di uno degli elettroni che si trova nello stato $|3\ 2\ 1\rangle$.

Problema n. 2

Si determini il coefficiente di trasmissione T di una particella di massa m ed energia $E = U_0/2$ in moto (verso destra) in un campo di forze di (energia) potenziale:

$$U(x) = \begin{cases} 0, & \text{per } x < 0 \cup x > a, \\ U_0(1 - x/a), & \text{per } 0 \leq x \leq a. \end{cases}$$

Problema n. 3

Una particella di massa $M=500\text{ MeV}$ decade in due particelle identiche di massa $m=200\text{ MeV}$, con un tempo di dimezzamento $t_{1/2}=10^{-9}\text{ s}$. Si determini l'energia, l'energia cinetica, la quantità di moto e la velocità delle particelle emesse nel decadimento. Se un fascio di $N=10^3$ particelle di massa M venisse accelerato fino ad avere un'energia pari a $E=10\text{ GeV}$ per particella, dopo quanto tempo dovremmo aspettarci di avere solo 100 particelle "sopravvissute" (cioè, non ancora "decadute")?