

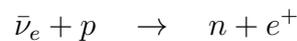
# Fisica Nucleare e Subnucleare

Prova Scritta, 28 Gennaio 2020

## Modulo I

1) Si consideri il quadrivettore  $p^\mu = (a, a, 0, 0)$  con  $a > 0$  e  $\mu = (0, 1, 2, 3)$ . Che tipo di quadrivettore è? Può essere associato al quadrimpulso di una particella fisica? Come varia sotto una trasformazione di Lorentz diretta lungo l'asse  $x$ ? Studiare che valori possono assumere le componenti del quadrivettore trasformato (tenere conto di un possibile segno della velocità della trasformazione di Lorentz).

2) Considerando nulla la massa dell'antineutrino, determinare la sua energia di soglia nell'interazione con un protone fermo per la produzione di un neutrone tramite la reazione



esprimendola in funzione delle masse del protone, neutrone e positrone,  $m_p$ ,  $m_n$  e  $m_e$ . Si conserva il numero leptonico in tale reazione?

3) Riportare gli assiomi che definiscono un gruppo e verificare che le matrici ortogonali  $N \times N$  con determinante uguale ad uno formano un gruppo, il gruppo  $SO(N)$ .

4) Data la rappresentazione definita  $R(g)$  di un gruppo  $G$  di matrici, come si trasforma il tensore  $A^{ab}$ ? Come si trasforma la quantità  $A^{ab}B_{ab}$ , dove  $A$  e  $B$  sono tensori?

## Modulo II

1) Discutere la trattazione delle particelle identiche in meccanica quantistica.

2) Discutere il modello a quark degli adroni.