

Nome e Cognome:	Docente:
-----------------	----------

## II Bonus di Fisica Nucleare e Subnucleare I ( A.A. 2012-2013 )

8 giugno 2013

### Problema 1

Un fascio contiene pioni,  $\pi$ , kaoni, K, e protoni, p, di impulso  $p = 10 \text{ GeV}/c$ . Definire i valori di pressione per tre contatori Cerenkov a soglia, il cui radiatore sia azoto,  $N_2$ , in maniera da identificare  $\pi$ , K e p sapendo che l'indice di rifrazione varia in funzione della pressione come:

$$n = 1 + 3 \cdot 10^{-4} P$$

dove  $P$  è espresso in atmosfere.

$$[ M_\pi = 0.14 \text{ GeV}/c^2; M_K = 0.494 \text{ GeV}/c^2; M_p = 0.938 \text{ GeV}/c^2 ]$$

### Problema 2

Ipotizziamo che del bosone Z, di massa  $M_Z = 91.188 \pm 0.002 \text{ GeV}/c^2$  e vita media  $\tau_Z = 2.64 \cdot 10^{-25} \text{ s}$ , abbiamo misurato le larghezze dei due modi di decadimento visibili: decadimento in adroni,  $\Gamma_h = 1744 \text{ MeV}$ ; larghezza in leptoni,  $3 \cdot \Gamma_l = 252 \text{ MeV}$ .

Sapendo che la misura teorica della larghezza parziale per ogni famiglia di neutrini è  $\Gamma_{\nu\nu} = 167 \text{ MeV}$ , calcolare:

- 1) la larghezza totale dello Z;
- 2) il numero di famiglie di neutrini che si ricava dalle misure fatte.

### Problema 3

Stabilire quali reazioni e quali decadimenti delle seguenti liste sono permessi e quali sono proibiti, indicando nel primo caso l'interazione responsabile, nel secondo tutti i numeri quantici che sono violati.

$$1. \pi^- + p \rightarrow \pi^0 + \Delta^0$$

$$2. p + p \rightarrow \Sigma^+ + n + K^0 + \pi^+ + \pi^0$$

$$3. \nu_e + n \rightarrow e^+ + \pi^0 + \bar{p}$$

$$4. \pi^- + p \rightarrow \pi^- + \Lambda + K^+$$

$$5. e^- + p \rightarrow \nu_e + \pi^0$$

$$1. \mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_\mu + \nu_e$$

$$2. \pi^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$$

$$3. \eta \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \gamma$$

$$4. K^- \rightarrow \pi^- + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$$

$$5. \Xi^- \rightarrow \Lambda + \pi^+$$