

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 21/06/17

Nome _____

n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

Nel sistema $c=1$ il nucleo $^{129}\text{I}_{76}$ ha una massa pari a 120047.133 MeV, calcolare il valore nel sistema di misura internazionale.

2) Reazioni nucleari

In un esperimento per la misura della sezione d'urto della reazione $^2\text{H}(p,\gamma)^3\text{He}$, viene inviato un fascio di protoni di intensità $I = 500 \mu\text{A}$ su un bersaglio gassoso di deuterio di spessore 10 cm, pressione = 1 mbar e temperatura = 20 °C. I gamma emessi vengono raccolti da un rivelatore che circonda completamente il bersaglio e che ha un'efficienza intrinseca per i gamma della reazione pari a $\eta = 75\%$. Vengono rivelati 15 fotoni gamma in un tempo di 5 ore. Calcolare il valore della sezione d'urto.

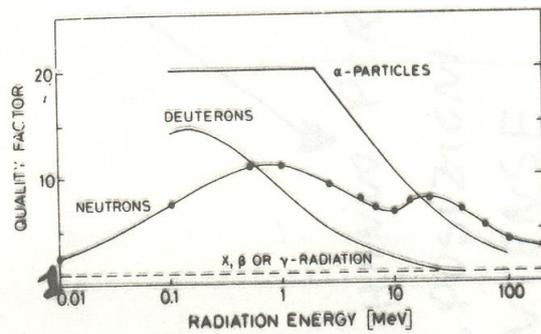
3) Decadimenti radioattivi

Elencare le grandezze fisiche che si conservano quando ha luogo un decadimento radioattivo

4) Energia nucleare

Che temperatura dovrebbe avere il centro di una stella per permettere che la reazione di fusione di due nuclei di deuterio avvenga secondo la fisica classica (memo: $e^2 = 1.44$ MeV·fm nel sistema $c=1$, costante di Boltzmann, $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K)?

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria



In prossimità di un grande acceleratore di particelle di rileva la presenza di un campo misto di radiazione composto da raggi gamma, particelle alfa e neutroni. Supponendo per semplicità che tutte le particelle/radiazioni abbiano energia di 1 MeV e che un operatore riceva una dose di 10^{-6} Gy/h per ciascuna specie, calcolare la dose equivalente complessiva in una giornata di lavoro di otto ore.

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

Un acceleratore TANDEM ha una tensione al terminale di 5 MV. A quale energia cinetica può essere accelerato rispettivamente un fascio di protoni e di particelle alfa?

7) Tecniche di datazione

Frammenti di tessuto, rinvenuti in uno scavo ad Atene ad una profondità corrispondente all'età di Pericle, mostrano, all'esame al radiocarbonio, un rapporto di concentrazione $^{14}\text{C}:^{12}\text{C} = 9 \cdot 10^{-13}$. E' possibile che si tratti di reperti effettivamente risalenti a quell'epoca?

8) Analisi composizionali con fasci di ioni, XRF, attivazione neutronica

La combustione di oli pesanti immette in atmosfera particolato atmosferico contenente V e Ni tipicamente in un rapporto di concentrazione $\text{V}:\text{Ni} = 2.5$. Un apparato di misura per analisi PIXE ha una sensibilità per la rivelazione del V e Ni rispettivamente pari a 7.1 e 4.4 conteggi/ $(\mu\text{g}/\text{cm}^2 \mu\text{C})$. Nell'analisi di un campione di particolato atmosferico vengono raccolti 27.000 conteggi nel picco del V e 7900 conteggi nel picco del Ni. Tenendo conto dell'incertezza statistica, è plausibile che l'origine dei due elementi sia riconducibile alla sola combustione di oli pesanti?