

SEMINAR ANNOUNCEMENT

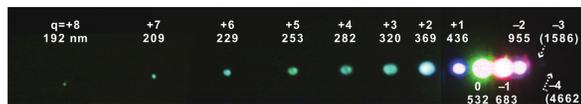
Thursday October 25th 15:30
 Room U3-10

Motohiko Yoshimura
 Okayama University, Japan

Atomic approach to neutrino physics: Principles and progress report

Abstract

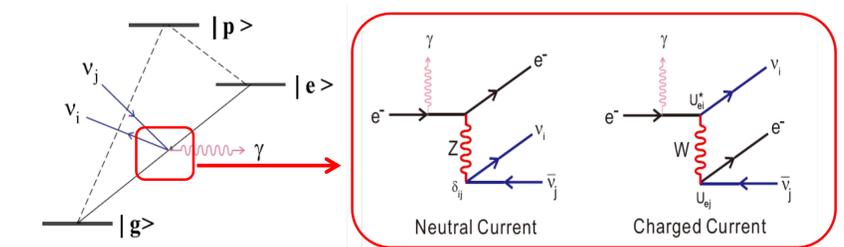
The theoretical principles [1-4] of how to efficiently use a collective body of atoms are explained, whose objective is to resolve persistent conundrums of neutrino properties such as the absolute mass, Majorana vs Dirac distinction, their CP properties, along with detection of 1.9 K cosmic neutrino background (CNB). We also report experimental efforts towards this goal at Okayama University, including the macro-coherent amplification of weak QED process (PSR for Paired Super-Radiance) by 10^{18} orders of magnitudes, and recent attempts [5-6]. A partial list of references related to this talk is given below.



References

- [1] A. Fukumi et al., PTEP, 04 D002 (2012).
- [2] M. Yoshimura, N. Sasao, and M. Tanaka, Phys. Rev. D91, 063516 (2015).
- [3] M. Tanaka et al., PTEP, 043 B03 (2017).
- [4] M. Tanaka et al., Phys. Rev. D96, 113005 (2017).
- [5] Y. Miyamoto et al., PTEP, 081C01 (2015).
- [6] T. Hiraki et al., arXiv: 1806.04005 (2018).

Lo studio delle proprietà del neutrino rappresenta una delle sfide più avvincenti nell'attuale panorama sperimentale. Ad oggi, questa ricerca viene fatta misurando direttamente le interazioni dei neutrini [JUNO, Super-Kamiokande, ecc.] oppure studiando i decadimenti nucleari in cui i neutrini vengono coinvolti [HOLMES, KATRIN, CUORE, GERDA, ecc.]. In questo seminario M. Yoshimura, membro della collaborazione SPAN, presenterà una nuova tecnica che, usando atomi o molecole, ambisce a misurare: [a] il valore assoluto della massa dei neutrini, [b] la gerarchia (diretta o inversa), [c] la natura (Majorana o Dirac), [d] le fasi di violazione di CP e, infine, [e] i neutrini relitti. Il processo atomico proposto viene indicato come **REN**P (Radiative Emission of Neutrino Pair), è previsto dalla teoria elettrodebole e indica la transizione di un elettrone da un livello $|e\rangle$ a un livello $|\gamma\rangle$ con l'emissione di un fotone e due neutrini $|e\rangle \rightarrow |\gamma\rangle + \gamma + \nu_i \bar{\nu}_j$. I parametri sopracitati ([a]-[e]) vengono tutti estrapolati dalla misura del rate di emissione del fotone. Gli aspetti che rendono questo processo innovativo rispetto agli altri adottati sino ad oggi sono: la vicinanza delle energie atomiche alla scala delle masse dei neutrini, l'aumento del rate in prossimità della ROI (Region Of Interest) e l'alta risoluzione energetica, dovuta all'uso dei laser, dell'ordine del μeV . Per aumentare di decine di ordini di grandezza il rate molto basso di questo processo ($\propto G_F^2$) si vuole usare un meccanismo di amplificazione chiamato macro-coerenza, basato sulla collettiva diseccitazione tra atomi coerenti. La **macro-coerenza** viene raggiunta tramite l'irraggiamento del bersaglio con due laser di specifiche frequenze ed è stata recentemente dimostrata sperimentalmente (sempre dalla collaborazione SPAN) con una misura di PSR (Paired SuperRadiance) da una molecola di para-idrogeno, aprendo quindi la strada verso i primi esperimenti di spettroscopia di neutrini con atomi o molecole.



Il Seminario è aperto a docenti, ricercatori, studenti della scuola di dottorato e delle lauree triennali e specialistiche e a tutti quanti gli interessati.

Per informazioni: Angelo.Nucciotti@mib.infn.it