

A Física da Antimatéria; e (WFME) ânions e cátions frios aprisionados na UFRJ

Claudio Lenz Cesar
Instituto de Física – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ 21941-909
Colaboração ALPHA – CERN, Geneve, CH 1211
lenz@if.ufrj.br

Descrevemos um programa de pesquisa com antihidrogênio (antiH) que evoluiu pelas etapas de: formação dos primeiros anti-átomos a baixas energias[1]; aprisionamento magnético[2]; medida da constante hiperfina[3]; medida da transição 1S-2S com 12 algarismos significativos[4], medida mais precisa já realizada com antimatéria; resfriamento a laser[5]; à primeira medida direta da aceleração da gravidade terrestre sobre o anti-átomo[6,7]. As pesquisas visam testes de fundamentos da física como a simetria Carga-Paridade-Tempo (CPT) e Princípio de Equivalência Fraco (WEP) em buscas de explicações para nosso Universo desprovido de antimatéria, um dos grandes mistérios da física atual. Na direção de aumentar a precisão, desenvolvemos uma técnica na UFRJ[8] para gerar e aprisionar ânions de H- para permitir ao experimento ALPHA obter H na mesma armadilha de antiH[9] e assim obter controle sobre diversos efeitos sistemáticos. Esta geração de cátions e ânions frios traz perspectivas de estudo de formação molecular em regimes do espaço interestelar, algo a ser explorado no contexto do Workshop WFME.

Referências

1. M. Amoretti et al. [ATHENA Collab.] Production and detection of cold antihydrogen atoms. *Nature* **419**, 456 (2002)
2. G. B. Andresen et al. [ALPHA Collab.] Trapped antihydrogen. *Nature* **468**, 673 (2010)
3. M. Ahmadi et al.[ALPHA Collab.] Observation of the hyperfine spectrum of antihydrogen. *Nature* **548**, 66 (2017)
4. M. Ahmadi et al. [ALPHA Collab.] Characterization of the 1S–2S transition in antihydrogen. *Nature* **557**, 71 (2018)
5. C. J. Baker, et al. [ALPHA Collab.] Laser cooling of antihydrogen atoms. *Nature* **592**, 35 (2021)
6. E.K. Anderson et al. [ALPHA Collab.] Observation of the effect of gravity on the motion of antimatter, *Nature* (in the press) (2023); <https://www.nature.com/articles/s41586-023-06527-1>
7. C. L. Cesar, A sensitive detection method for high resolution spectroscopy of trapped antihydrogen, hydrogen and other trapped species. *J. Phys. B* **49**, 074001 (2016)
8. L.O.A. Azevedo et al. Adaptable platform for trapped cold electrons, hydrogen and lithium anions and cations. *Commun Phys* **6**, 112 (2023)
9. C. L.Cesar, Trapping and spectroscopy of hydrogen. *Hyp. Interact.* **109**, 293 (1997)