

HK 43: Astroteilchenphysik

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: HSZ-401

Gruppenbericht HK 43.1 Di 16:45 HSZ-401
Precision measurements of neutron decay observables with PERC — ●BASTIAN MÄRKISCH for the PERC-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Neutron beta decay is the simplest semi-leptonic weak process, and precision measurements of angular correlations coefficients provide unique information about the weak interaction and contribute significantly to precision tests of the Standard Model of particle physics.

We present the new facility PERC (Proton Electron Radiation Channel), a novel source of neutron decay products, which is currently under construction at the Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz. PERC will provide the maximum available phase space density of neutron decay products by using the inside of an 8 m long neutron guide as active decay volume. Electrons and protons are extracted from this volume, and separated from the neutron beam by a strong magnetic field. A magnetic barrier field of up to 6 T serves to precisely define the phase space of the emerging decay particles. Spectra and angular distributions will be distortion-free on the level of 10^{-4} , an improvement of more than an order of magnitude compared to existing instruments.

We give an overview on the concept of the PERC instrument, observables accessible, and the current status.

Gruppenbericht HK 43.2 Di 17:15 HSZ-401
GERDA status report — ●MARK HEISEL for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

The GERmanium Detector Array, GERDA, is an experiment designed to search for the neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . An array of bare high-purity germanium detectors made from isotopically modified material (^{76}Ge enriched to 86%) is operated in a cryostat with 65 m^3 of liquid argon. The experiment aims at exploring neutrinoless double beta decay half-lives up to $1.4 \cdot 10^{26}$ yr. This will be achieved by collecting an exposure of about 100 kg·yr in two phases. The first phase is taking data since November 2011 with a background index of about $2 \cdot 10^{-2}$ cts/(keV·kg·yr) in the region of interest at the Q -value of the decay (2039 keV). The second phase will commence in 2013 with the deployment of additional 20 kg of enriched thick-window broad energy germanium detectors (BEGe) together with an instrumentation to detect the liquid argon scintillation light. The design goal of phase II is to reduce the background further by a factor 10 w.r. to the current background index. This talk summarises the GERDA activities and results obtained to date. In particular latest numbers on the background index and the half life of the two-neutrino double beta decay are reported. The region of interest is concealed due to a blind analysis until summer 2013.

HK 43.3 Di 17:45 HSZ-401
Large-scale nuclear structure calculation of spin-dependent WIMP scattering off nuclei with chiral currents* — ●PHILIPP KLOS¹, JAVIER MENÉNDEZ^{1,2}, and ACHIM SCHWENK^{1,2} — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt — ²Extreme Matter Institute EMMI, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Chiral effective field theory (EFT) provides a systematic expansion for the coupling of WIMPs to nucleons at the momentum transfers relevant to direct cold dark matter detection. We derive the currents for spin-dependent WIMP scattering off nuclei at the one-body level and include the leading long-range two-body currents, which are predicted in chiral EFT, as well as the formalism necessary to describe WIMP-nucleus scattering at the most general level including both elastic and inelastic interactions. As an application, we calculate the structure factor for elastic, spin-dependent WIMP scattering off the experimentally relevant isotopes $^{129,131}\text{Xe}$, ^{127}I , ^{73}Ge , ^{19}F , ^{23}Na , ^{27}Al and ^{29}Si nuclei, using nuclear interactions that have been developed to study nuclear structure. We provide theoretical error bands due to the nuclear uncertainties of WIMP currents in nuclei.

*This work was supported in part by the DFG through grant SFB 634, the Helmholtz Alliance HA216/EMMI, and a BMBF ARCHES

Award.

HK 43.4 Di 18:00 HSZ-401
Tritiumnachweis per β -induzierter Röntgenspektroskopie (BIXS) — ●MARCO RÖLLIG für die KATRIN-Kollaboration — Institut für experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe, Deutschland

Das KARlsruher TRITium Neutrino-Experiment (KATRIN) untersucht spektroskopisch das Elektronenspektrum des Tritium β -Zerfalls $^3\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$ nahe dem kinematischen Endpunkt von 18,6 keV. Mit einer fensterlosen, molekularen, gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden elektrostatischen Filter mit bisher unerreichter Energieauflösung $\Delta E = 1\text{ eV}$, wird KATRIN eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse mit einer erwarteten Sensitivität von 0,2 eV (90% CL) ermöglichen. Für eine derart präzise Massenbestimmung ist insbesondere die Stabilität der Quelle bezüglich ihrer β -Aktivität ein Schlüsselparameter. Die Stabilität der Quellaktivität von 0,1% soll mit Hilfe eines BIXS-Systems überwacht werden. In diesem Vortrag werden der Aufbau eines BIXS-Systems im Tritiumlabor Karlsruhe sowie aktuelle Ergebnisse vorgestellt. Darüber hinaus werden Ergebnisse von Monte-Carlo-Simulationen präsentiert, die zeigen das eine KATRIN Quellüberwachung mit einer Stabilität von 0,1% in $\leq 250\text{ s}$ mit Hilfe eines BIXS-Systems möglich ist.

HK 43.5 Di 18:15 HSZ-401
Status des KATRIN Fokalebenendetektors am KIT — ●JOHANNES SCHWARZ für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Experimentelle Kernphysik

Das Ziel des KARlsruher TRITium Neutrino Experiments ist die direkte und modellunabhängige Bestimmung der Ruhemasse des Elektron-Antineutrinos aus dem Energiespektrum des Tritium β -Zerfalls nahe der kinematischen Endpunktsenergie von 18,6 keV mit einer bisher unerreichten Sensitivität von 200 meV/ c^2 (90% C.L.). Hierzu werden die in einer fensterlosen molekularen Tritium-Quelle emittierten β -Elektronen über eine differentielle und kryogene Transportstrecke zu einem System aus zwei elektrostatischen Spektrometern mit magnetisch adiabatischer Kollimation (MAC-E-Filter) geführt und von einem großflächig segmentierten Siliziumdetektor mit einem Durchmesser von 90 mm und 148 gleichgroßen Pixeln nahezu untergrundfrei nachgewiesen.

Das System des Fokalebenendetektors wurde an der University of Washington entwickelt, inzwischen am KIT aufgebaut und ausgiebig auf einen stabilen Langzeitbetrieb für das KATRIN Experiment getestet und optimiert. In diesem Beitrag werden sowohl das Konzept des Systems vorgestellt als auch Resultate der Inbetriebnahme und die sich daraus ergebenden Verbesserungen zur weiteren Untergrundreduzierung für den finalen Aufbau am KATRIN Experiment erläutert.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

HK 43.6 Di 18:30 HSZ-401
Untersuchung zum Design der Datenaquisition des LENA-Experiments — ●MICHAEL KIEL, MARTA MELONI, MICHAEL SOIRON, ACHIM STAHL und CHRISTOPHER WIEBUSCH — RWTH Aachen, III. Physikalisches Institut B

LENA steht für Low Energy Neutrino Astronomy und ist ein neuer Neutrinodetektor, der sich gegenwärtig in der Planungsphase befindet. Zur Messung der Neutrinos werden 50kt Flüssigszintillator verwendet, mit dem eine niedrige Energieschwelle und hohe Energieauflösung erreicht werden kann. Mit LENA ist es möglich, Neutrinos aus unterschiedlichen Quellen zu messen. Die Spanne reicht von astrophysikalischen Neutrinos aus Supernovae und der Sonne über geoterrestrische und atmosphärische Neutrinos bis hin zu einem künstlichen Neutrinostrahl. Diese physikalischen Ziele setzen hohe Anforderungen an das Datennahmesystem, wie zum Beispiel eine gute Zeitauflösung, hoher Dynamikbereich und Totzeitfreiheit. In diesem Vortrag werden diese Forderungen und erste Studien vorgestellt.