

GR 3: Experimentelle Tests

Zeit: Dienstag 14:00–15:40

Raum: 30.45: 101

GR 3.1 Di 14:00 30.45: 101

Elektrostatisches Positionierungssystem — ●ANDREA SONDAG¹, MARCUS STADTLANDER¹, CLAUS LÄMMERZAHL¹ und HANSJÖRG DITTUS² — ¹ZARM, Universität Bremen — ²DLR Bremen

Im Rahmen des Projekts "Verbesserter Freifalltest des schwachen Äquivalenzprinzips" wurde ein elektrostatisches Positionierungssystem (EPS) entwickelt. Es soll eine zylinderförmige Testmasse möglichst genau in axialer Richtung positionieren und wurde dazu in einem Labor-experiment entwickelt. Anhand erster Tests wurde das System charakterisiert. Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Entwicklung und die aktuellen Ergebnisse der Charakterisierung des Systems. Wichtige Eigenschaften sind die Positioniergenauigkeit, Positioniergeschwindigkeit, Restgeschwindigkeiten der Testmasse nach der Positionierung sowie die Wiederholgenauigkeit. Dabei spielt der Regler des Systems eine große Rolle. Ein Ausblick zeigt, wie das getestete System weiter verbessert bzw. wie es weiter entwickelt werden kann, um die Testmasse für ein Fallturmexperiment auch in radialer Richtung präzise zu positionieren.

GR 3.2 Di 14:20 30.45: 101

Towards high precision modeling at the 10^{-20} level — MICHAEL ANDRES¹, LOTHAR BANZ¹, ADRIAN COSTEA¹, ●EVA HACKMANN², SVEN HERRMANN², CLAUS LÄMMERZAHL², LEO NESEMANN¹, ZOUHAIR NEZHI¹, BENNY RIEVERS², and ERNST P. STEPHAN¹ — ¹IfAM, Leibniz Universität Hannover — ²ZARM, Universität Bremen

In modern high precision experiments optical high-finesse resonators are widely used as a frequency reference for the stabilization of lasers e.g. in optical atomic clocks or in direct tests of special and general relativity. Changes in the optical length of optical resonators are now commonly measured to 10^{-15} precision, and new experimental approaches point out that the achievable experimental accuracies may improve down to the level of 10^{-17} in the near future. Therefore, the requirements for accurate numerical simulation are increasing constantly. If deformations of the optical length of a resonator in the range of 10^{-15} occur, those effects can not be simulated and analyzed any more with standard methods based on double precision data types.

For the development and improvement of high precision resonators and the analysis of experimental data, new methods have to be developed which allow for the needed level of simulation accuracy. Therefore ZARM and IfAM plan the development of new high precision algorithms for the simulation and modeling of thermo-mechanical effects with an achievable accuracy of 10^{-20} . In this talk we present a test case and identify the problems on the way to this goal.

GR 3.3 Di 14:40 30.45: 101

High precision numerical modelling of solar radiation and thermal recoil pressure with application to Pioneer 10 and Rosetta — ●BENNY RIEVERS and CLAUS LÄMMERZAHL — Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM), Universität Bremen, Am Fallturm, 28359 Bremen

For modern space mission a precise knowledge of non-gravitational disturbances acting on the spacecraft orbit can be crucial to the mission success. Among those so called "small forces" the influence of solar radiation pressure (SRP) and thermal recoil pressure (TRP) plays a central role. While SRP is the major non-gravitational disturbance in proximity of Earth and Sun, TRP is dominating for deep space mission with large heliocentric distances. We developed numerical modelling methods for the high precision evaluation of TRP and SRP. These approaches will be presented and the computation process will be shown exemplarily for the space missions Pioneer 10 and ESAs current deep space mission Rosetta. The results will be discussed with regard to the well known Pioneer and Fly-By anomalies.

GR 3.4 Di 15:00 30.45: 101

Überprüfung des Newtonschen Gravitationsgesetzes im Grenzfall kleiner Beschleunigungen — ●SVEN SCHUBERT¹, HINRICH MEYER², CARSTEN NIEBUHR¹, ERICH LOHRMANN³, EBERHARD WÜNSCH¹, ALEXANDRE GLAZOV¹, BERND LOEHR¹ und WULFRIN BARTEL¹ — ¹DESY, Hamburg — ²Universität Wuppertal — ³Universität Hamburg

Mit einem Pendel-Experiment wird zur Zeit am DESY in Hamburg das Newtonsche Gravitationsgesetz im Grenzfall kleiner gravitativ bedingter Beschleunigungen überprüft. Hintergrund ist die Frage, ob die nach außen hin abflachenden Rotationskurven der Galaxien auf Dunkle Materie zurückzuführen sind oder auf ein Gravitationsgesetz, daß im Bereich kosmischer Skalen vom Newtonschen Gesetz abweicht wie z.B. MOND (Modified Newtonian Dynamics, Milgrom 1983).

Herzstück des Experiments sind zwei Pendel, die zusammen einen Mikrowellenresonator bilden. Dieser Aufbau ermöglicht es, gravitativ bedingte Abstandsänderungen der Pendel bis hinab zu 0.01 nm zu messen. Kleine Testmassen (1 bis 3 kg) sorgen dafür, daß die Pendel Beschleunigungen im Bereich von 10^{-10} m/s² erfahren. Dies simuliert Bedingungen, die weit außerhalb des Zentrums einer Galaxie vorherrschen. Ein auf kosmischen Skalen von Newton abweichendes Gravitationsgesetz könnte somit direkt überprüft werden.

Erste Ergebnisse deuten darauf hin, daß das Newtonsche Gesetz auch bei kleinen Beschleunigungen gültig bleibt.

GR 3.5 Di 15:20 30.45: 101

Bose-Einstein-Condensates in the gravitational field — ●ZELIMIR MAROJEVIC and CLAUS LÄMMERZAHL — ZARM - Universität Bremen

We are studying numerically the eigenvalue problem for the Gross-Pitaevskii-Equation in a 1D configuration in the gravitational field for various situations. The most simple case is the Gravito-Optical Surface Trap configuration for the Gross-Pitaevskii-Equation with coupling to a homogeneous gravitational field and with a one-sided boundary condition. Characteristic properties of the solutions are investigated with respect to mass, gravitational acceleration and interaction strength. Further 1D configurations like Bose-Einstein Condensates restricted to a parabolic line are also studied.