

## GR 18 Postersitzung

Zeit: Freitag 14:00–19:00

Raum: Poster TU BH

GR 18.1 Fr 14:00 Poster TU BH

**Dynamische Begründung der Lorentz-Transformation** — ●DIETER SUIJSKY<sup>1</sup> und PETER ENDERS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, Newtonstr. 15, 12489 Berlin — <sup>2</sup>Siemens AG, Berlin

Einstein hat die Lorentz-Transformation erstmals physikalisch begründet, nämlich mit Hilfe einer „Umdeutung“ der Galilei-Newtonschen Kinematik zur speziell-relativistischen (Relativitätsprinzip, Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, Umdefinition der Gleichzeitigkeit). Als Ergänzung hierzu stellen wir eine *dynamische* Begründung der Lorentz-Transformation vor. Sie beruht auf der Eulerschen Weiterentwicklung der Newtonschen Axiomatik. Bekanntlich kann die Newtonsche Kinematik und Mechanik nicht verallgemeinert, sondern höchstens „umgedeutet“ (Heisenberg, 1925) werden. Das liegt daran, daß nicht nur die Zustandserhaltung, sondern auch die Zustandsveränderung axiomatisch festgelegt wird. Letzteres ist nach Euler nicht notwendig. Damit sind andere als die Newtonschen Bewegungsgesetze möglich, *ohne* die Axiomatik (vor allem die Energieerhaltung) anzutasten. Insbesondere kann die in der Gleichung  $dv(t) = F/Mdt$  ( $v$  - Geschwindigkeit, Zustandsvariable bei Euler;  $F$  - äußere Kraft;  $M$  - konstante träge Masse des betrachteten Körpers) enthaltene Forderung fallengelassen werden, daß die Zustandsänderung  $dv$  unabhängig vom Zustand  $v$  sei. Dann ergibt sich als eine verallgemeinerte Grundlage der Dynamik die Beziehung  $d[f(v)v] = F/Mdt$ . Die Funktion  $f(v)$  wird aus Invarianzforderungen zu  $f(v) = (1 - v^2/c^2)^{-1/2}$  bestimmt. Die resultierende Bewegungsgleichung ist nicht mehr Galilei-, sondern Lorentz-invariant.

GR 18.2 Fr 14:00 Poster TU BH

**A post Newtonian accurate gauge invariant analysis tool for general relativistic numerical simulations** — ●GOPAKUMAR ACHAMVEEDU and GERHARD SCHÄFER — Theoretisch-Physikalisches Institut, FSU,Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena, Germany

We describe the construction of a post-Newtonian (PN) accurate *gauge invariant analysis tool*, which should be able to compare, with error bars, numerically created and evolved binary configurations with the related PN descriptions. The only requirement for any meaningful comparison is that the numerical generation and subsequent evolution of the compact binary should be done in a regime, where the PN dynamics (3.5PN accurate) holds good.

GR 18.3 Fr 14:00 Poster TU BH

**Special Relativity - Explained by Particle Physics** — ●ALBRECHT GIESE — Taxisweg 15, 22605 Hamburg

In the beginning there was the Michelson-Morley Experiment. It has - in contrary to the statement of many textbooks - in no way proven that an ether does not exist. Hendrik Lorentz has presented the calculation that fields contract during motion. As a consequence, all kinds of objects contract, and so does the Michelson apparatus. The null-result is inevitable.

Lorentz, though, could not explain why temporal processes slow down in motion. This gave Einstein the opportunity to present his 'brute force' concept that space and time themselves are changing with motion.

In the meantime, however, (i.e. Dirac/Schrödinger 1928/30) we have learnt that elementary particles perform an internal oscillation at the speed of light. From this fact follows immediately that the oscillation, which is the time base in our world, slows down in motion at the Lorentz factor  $\gamma$ . So, this relativistic phenomenon, too, is explained - by the use of particle physics without any need of such extensive assumptions about space and time as Einstein has made.

The relativistic increase of mass in motion as well as the mass-energy equivalence are consequences of this approach.

For further info: [www.ag-physics.org/relat](http://www.ag-physics.org/relat)

GR 18.4 Fr 14:00 Poster TU BH

**Laser Astrometric Test of Relativity** — ●HANSJÖRG DITTUS<sup>1</sup>, CLAU LÄMMERZAHL<sup>1</sup>, SLAVA G. TURYSHEV<sup>2</sup>, MICHAEL SHAO<sup>2</sup>, YEKTA GURSEL<sup>2</sup>, and KENNETH L. NORDTVEDT, JR.<sup>3</sup> — <sup>1</sup>ZARM, Universität Bremen — <sup>2</sup>Jet Propulsion Laboratory, Pasadena CA, U.S.A. — <sup>3</sup>Nortwest Analysis, Bozeman MT, U.S.A.

The Laser Astrometric Test of Relativity (LATOR) is a large scale European - U.S. Michelson-Morley-type experiment designed to con-

siderably improve tests of General Relativity. The primary objective of the LATOR experiment will be to measure differential deflection of laser light by solar gravity to an accuracy of 0.1 pico-radians. The mission architecture uses a light triangle formed by laser ranging between two small spacecrafts placed on heliocentric orbits and a laser transceiver station built on the International Space Station (ISS). Using independent time-series of highly accurate measurements of the Shapiro time-delay, LATOR will perform a variety of precision tests of gravity. With target precision at the level of the effects of the 2.5 post-Newtonian order, e.g. (beside many other tests) a measurement of the Eddington parameter  $\gamma$  with an accuracy of 1 part in  $10^9$  (ca. 30,000 better than obtained with the Cassini spacecraft) will be available. The key element of the experiment is a redundant geometry optical truss provided by the long-baseline (ca. 100 m) fibre-coupled optical interferometer on the ISS. The interferometer will perform differential astrometric measurements of the laser light sources on the two spacecrafts as their line-of-sight pass behind the sun. We will discuss the mission concept and improvements of accuracy expected for different tests.

GR 18.5 Fr 14:00 Poster TU BH

**Testing Lorentz invariance with matter filled cavity oscillators** — ●HOLGER MÜLLER — Physics Department, Stanford University, Stanford, CA 94305, email: [holgerm@stanford.edu](mailto:holgerm@stanford.edu)

We consider the use of matter filled cavities for tests of Lorentz invariance in the framework of the standard model extension. The influence of Lorentz violation on the speed of light  $c$  along the cavity axis, the cavity length  $L$  as defined by a solid, and the index of refraction  $n$  combine to a shift  $\delta\nu$  of the cavity's resonance frequency  $\nu = mc/(2nL)$  (where  $m$  is a constant mode number). A test of Lorentz violation would search for such shifts connected to Lorentz boosts or rotations of the cavity (e.g., due to Earth's rotation).

Compared to vacuum cavities, the change in  $n$  makes such experiments sensitive to additional Lorentz violation coefficients from the photon and fermion sector. Moreover, a large index of refraction is found to enhance its own sensitivity to the coefficients. Thus, matter filled cavities offer the possibility to obtain sharper and/or more detailed bounds on Lorentz violation. From experiments that have already been performed, we derive the first bounds on some electron coefficients and improved bounds on photon and electron coefficients. The bounds for several of them are below  $10^{-15}$ . We also discuss how these bounds may be further improved in dedicated experiments and using optimized materials.

GR 18.6 Fr 14:00 Poster TU BH

**Visualisierung speziell- und allgemeinrelativistischer Effekte** — ●REGINE FRANK<sup>1</sup>, THOMAS MÜLLER<sup>1</sup>, DANIEL WEISKOPF<sup>2</sup> und MICHAEL ZADLOUKAL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Astronomie und Astrophysik, Theoretische Astrophysik, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 10, 72076 Tübingen — <sup>2</sup>Institut für Visualisierung und interaktive Systeme (VIS), Universität Stuttgart, Universitätsstraße 38, 70569 Stuttgart

In der Relativitätstheorie muß grundsätzlich zwischen dem Messen und dem Sehen von schnell bewegten Objekten unterschieden werden. Wir stellen anhand der Erde die Effekte der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie vor, die für die Visualisierung wesentlich sind. Ausgehend von der Lorentz-Kontraktion, wird durch Hinzunahme des Licht-Laufzeiteffekts, des Doppler- und des Search-Light-Effekts schrittweise das Bild entwickelt, das ein Betrachter tatsächlich sehen würde. Der Unterschied zu einer Vermessung des Objekts wird dabei deutlich. Ebenfalls am Bild der Erde werden die allgemeinrelativistische Lichtablenkung sowie die gravitative Rotverschiebung diskutiert und die zur Berechnung verwendeten relativistische Ray-Tracing-Methoden vorgestellt.

GR 18.7 Fr 14:00 Poster TU BH

**Black Hole Excision with Multiple Grid Patches** — ●JONATHAN THORNBURG — MPI für Gravitationsphysik, Albert-Einstein-Institut, Am Mühlenberg 1, D-14476 Golm

When using black hole excision to numerically time-evolve a black hole spacetime with no continuous symmetries, most 3 + 1 finite differencing codes use a Cartesian grid. It's difficult to do excision on such a grid, because the natural  $r = \text{constant}$  excision surface must be approximated either by a very different shape such as a contained cube, or by an irregular and non-smooth "LEGO<sup>(TM)</sup> sphere" which may introduce numerical

instabilities into the evolution.

In this poster I describe an alternate scheme, which uses multiple  $\{r \times (\text{angular coordinates})\}$  grid patches, each patch using a different (nonsingular) choice of angular coordinates. This allows excision on a smooth  $r = \text{constant}$  2-sphere.

In this poster I discuss some of the key design choices in such a multiple-patch scheme, and present sample results from a prototype implementation for the full nonlinear  $3 + 1$  BSSN (Einstein) equations. Finally, I outline current efforts to integrate such a multiple-patch scheme into the Cactus numerical relativity toolkit.

GR 18.8 Fr 14:00 Poster TU BH

**Curvature and quantum physics** — ●JAKOB LAMEY — University of Regensburg

In the context of general relativity fairly simple curvature calculations can express orders of magnitudes, which are usually estimated to lie entirely in the quantum physical realm.

GR 18.9 Fr 14:00 Poster TU BH

**Stereoskopische Visualisierung in der speziellen Relativitätstheorie** — ●THOMAS MÜLLER und MARC BORCHERS — Institut für Astronomie und Astrophysik, Abt. Theoretische Astrophysik, Auf der Morgenstelle 10, 72076 Tübingen

Stereoskopische Beobachtung erlaubt die Bestimmung der Form und Entfernung von Körpern im Raum. Durch die relativistischen Effekte wird die stereoskopische Entfernungsbestimmung verfälscht. Die dabei auftretenden Effekte werden zunächst theoretisch erklärt und anschließend interaktiv dem Publikum vorgeführt.

GR 18.10 Fr 14:00 Poster TU BH

**Zur Krönung des klassischen, Maxwell'schen Äthers** — ●KARL MOCNIK — Institut für Weltraumforschung der Österr. Akademie der Wissenschaften, Schmiedlstrasse 6, 8042 Graz

Der Nulleffekt im Michelson-Morley-Experiment (MME) von 1887 bestätigte unwiderleglich die Existenz des Ruhesystems Äther. Die persistente Minorisierung dieses Faktums nährt sich aus einer ambigüösen Interpretation des MME durch Suspendierung des Huygensschen Prinzips sowie zentraler Theoreme der Euklidischen Geometrie. Licht ist unitarisch, nicht dualistisch / Die stellare Aberration schließt Photonen aus: Keine Längenkontraktion, keine relativistische Zeitdilatation, keine Lorentz-Transformation / Es gibt a) die isotrope Echo-Lichtgeschw. und b) die anisotrope Einweg-Lichtgeschw., welche im rasch rotierenden Mach-Zehnder Interferometer den Erd-Apex anzeigt. (Mocnik 1982) / Die Zuflucht zur Hubble-Hypothese der kosmologischen Deutung der spektralen Rotverschiebung, als eine Inflation des Universums, ist versperrt / Schrödinger favorisierte die Deutung des Photoeffekts mittels Wellen. / Karl Mocnik: The Unnoticed Discovery. How Michelson was Mised by the Aether, Graz, 2002, ISBN 3-901805-99-0 und Coronation of Maxwells Aether in: Proc. of the Internat. Conf. Problems of Geocosmos, Sankt Petersburg 2002, p. 246-251, ISBN 5-7997-0463-0.

GR 18.11 Fr 14:00 Poster TU BH

**Slowly rotating relativistic star perturbations** — ●ISABEL RICA MÉNDEZ — Institut für Astronomie und Astrophysik Universität Tübingen, D-72076 Tübingen, Germany

Compact stellar objects like neutron stars are promising candidates for gravitational wave sources. For measuring purpose it is important to determine first theoretically the frequencies of the axial and polar oscillation modes. In particular we focus on slowly rotating neutron stars. For that case we show results of the numerically calculated time-evolution of the fluid- and the metric-perturbations of the linearized Einstein field equation, thus without the frequently used Cowling approximation. The set of coupled wave equations, a first-order hyperbolic evolution system, is derived in the frame of the ADM formalism in the BCL gauge. By including also the metric-perturbations we are able to determine the error of the Cowling approximation and increase the accuracy of the resulting frequencies.

GR 18.12 Fr 14:00 Poster TU BH

**Gleichgewichtszustände in der relativistischen Thermodynamik** — ●HORST-HEINO V. BORZESZKOWSKI und THORALF CHROBOK — Institut für Theoretische Physik PN7-1, TU Berlin, Hardenbergstr. 36, 10623 Berlin, Germany

In der Theorie der irreversiblen thermodynamischen Prozesse nahe dem Gleichgewicht wird eine Reihe von Voraussetzungen gemacht, die

unter anderem zum Ergebnis haben, daß im vollständigen thermodynamischen Gleichgewicht der (inverse) Temperaturvektor ein Killing-Vektor ist. Es wird gezeigt, daß im Unterschied zu den bekannten Darstellungen im Gleichgewicht (1) der Temperaturvektor auch ein konformer Killing-Vektor sein kann, (2) die Killing-Eigenschaft des Temperaturvektors die meisten der üblicherweise gemachten Voraussetzungen zur Folge hat, ohne die Materie auf ein ideales Fluid zu reduzieren, (3) der Wärmestrom bei nicht verschwindender Rotation des Fluids nicht gleich Null ist und (4) sich Relationen ergeben, die von der Struktur des Cattaneo-Ansatzes sind, was auf eine kausale Ausbreitung der Temperatur hinweist.

GR 18.13 Fr 14:00 Poster TU BH

**Broadening of neutron states quantized in gravitational field** — ●BORIS P. TOPERVERG — Department of Experimental and Solid State Physics, Ruhr-University Bochum, 44780 Bochum

Various sources of the line width of resonance levels formed in gravitational potential and horizontal reflecting surface are theoretically discussed in view of possible experimental applications. One of them is just absorption inside the reflecting potential on a depth comparable with the extinction length. Two others, e.g. inelastic scattering by thermal fluctuations and off-specular scattering from surface roughness, partially destroy interference between waves impinging onto and reflected from the surface. Both mechanisms are considered within the framework of the Distorted Wave Born Approximation (DWBA). It is shown that they can be rather efficient if the lateral scale of fluctuations is smaller than the lateral projection of the neutron coherence length.