

Temas de trabalho em física clássica e moderna no mestrado profissional

Mestrado Profissional em Ensino

F C Santos¹ V Soares²
A C Tort¹

¹Departamento de Física Teórica
Instituto Física – Universidade Federal do Rio de Janeiro

²Departamento de Física Matemática
Instituto Física – Universidade Federal do Rio de Janeiro

22 de Maio de 2008

- 1 O grupo e sua área de atuação
 - O grupo
 - Áreas de atuação
- 2 Alguns trabalhos e monografias
 - Trabalhos
 - Monografias
- 3 Perspectivas
 - Trabalhos em andamento
 - Idéias
- 4 Lista trabalhos
 - Monografias de final de curso (licenciatura)
 - Artigos didáticos

O grupo e sua áreas de atuação

O grupo e seus colaboradores I

- F C Santos, Dr. em Física (UFRJ).
- V Soares, Dr. em Física (Université de Lausanne).
- A C Tort, Dr. em Física (UFRJ).

E ainda:

- Rodrigo Vieira Pimentel Correia (UFRJ), bacharelando.

Colaborações com:

- Carlos Farina (UFRJ).
- Marcus Venicius Cougo-Pinto (UFRJ).
- Maria L Bedran (UFJF).

O grupo e sua áreas de atuação

O grupo e seus colaboradores II

E ainda:

- Wilma M Soares Santos (UFRJ).
- Oswaldo M Ritter (UFSC).
- Yara A Coutinho (UFRJ).
- Ana Paula Moura Reis (IBGE)
- Leandro Ribeiro Pinto (UFRJ), mestrando.
- Soraya da Costa Berbat (UFRJ), licenciada.

O grupo e sua área de atuação

Áreas de atuação.

- Efeito Casimir, forças de van der Waals de dispersão e correlatos.
- Transições de fase.
- Termodinâmica aplicada ao gás de Chaplygin (cosmológico) e ao efeito Casimir a temperatura finita.
- Física geral: mecânica clássica, eletromagnetismo clássico, óptica, mecânica quântica.

An equivalence principle for the ANAIS billiards experiment

Alexandre Tort, Ana Paula Moura Reis and
Filadelfo Cardoso Santos

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, 21 945-Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Received 20 November 1989, in final form 11 July 1990

Abstract. We formulate an equivalence principle for the ANAIS experiment and show that the observed trajectory followed by a rigid sphere on the billiard table is a geodesic curve in a non-Euclidean space.

Resumo. Discutimos alguns aspectos geométricos do bilhar de ANAIS. Formulamos um princípio de equivalência para esta experiência e mostramos que a trajetória seguida por uma esfera rígida sobre a mesa de bilhar é uma curva geodésica em um espaço não-euclidiano.

24 A Tort *et al*

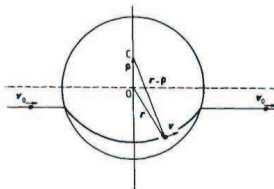


Figure 1. The ANAIS billiards experiment. The disc

Eur. J. Phys. 25 (2004) 859–868

PII: S0143-0807(04)01136-X

The electrostatic field of a point charge and an electrical dipole in the presence of a conducting sphere

F C Santos and A C Tort

Departamento de Física Teórica, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Caixa Postal 68.528, CEP 21941-972 Rio de Janeiro, Brazil

E-mail: fladelf@if.ufrj.br and tort@if.ufrj.br

Received 24 May 2004, in final form 26 July 2004

Published 7 October 2004

Online at stacks.iop.org/EJP/25/859

doi:10.1088/0143-0807/25/6/018

Abstract

We evaluate the electrostatic potential and the electrostatic field created by a point charge and an arbitrarily oriented electrical dipole placed near a grounded perfectly conducting sphere. Induced surface charge distributions and possible variants of the problem are also discussed.

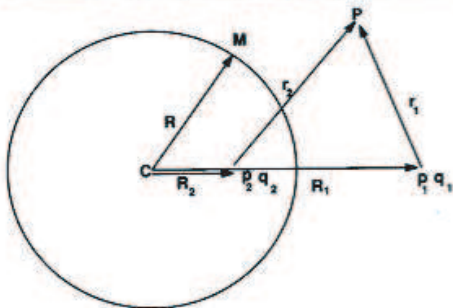


Figure 1. Geometry for the problem of a dipole and a point charge in the presence of a perfectly conducting sphere. The dipole has an arbitrary orientation in three-dimensional space.

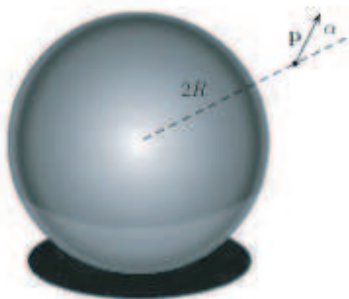


Figure 1: Interação entre uma esfera condutora e um dipolo elétrico .

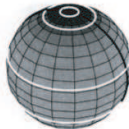
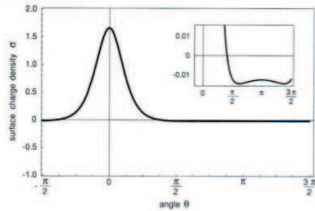


Figure 3. Dimensionless surface charge density $\sigma^*(R)$ of the grounded sphere in the configuration of [2] as a function of the angle θ for $\alpha = 0$. The black circle on the surface of the sphere corresponds to $\phi = 0$, and $\phi = \pi$, and $R_1 = 2R$. The white curves on the sphere correspond to constant charge density curves. Note that the north and the south poles correspond to maxima. This happens only for small values of α .

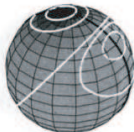
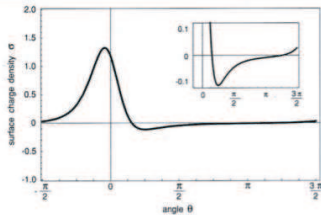


Figure 4. Dimensionless surface charge density $\sigma^*(\mathbf{R})$ of the grounded sphere in the configuration of [2] as a function of the angle θ for $\alpha = \pi/4$. The black circle on the surface of the sphere corresponds to $\phi = 0$ and $\phi = \pi$, and $R_1 = 2R$. The white curves on the sphere correspond to constant charge density curves.

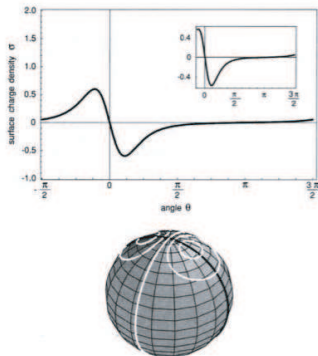


Figure 5. Dimensionless surface charge density $\sigma^*(\mathbf{R})$ of the grounded sphere in the configuration of [2] as a function of the angle θ for $\alpha = \pi/2$. The black circle on the surface of the sphere corresponds to $\phi = 0$ and $\phi = \pi$, and $R_1 = 2R$. The white curves on the sphere correspond to constant charge density curves.

The motion of two masses coupled to a finite mass spring

F C Santos, Y A Coutinho, L Ribeiro-Pinto and A C Tort

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Caixa Postal 68.528,
CEP 21941-972 Rio de Janeiro, Brazil

E-mail: filadelf@if.ufrj.br, yara@if.ufrj.br, leandrosp@if.ufrj.br, and tort@if.ufrj.br.

Received 21 April 2006, in final form 7 June 2006

Published 17 July 2006

Online at stacks.iop.org/EJP/27/1037

Abstract

We discuss the classical motion of a finite mass spring coupled to two pointlike masses fixed at its ends. A general approach to the problem is presented and some general results are obtained. Examples for which a simple elastic function can be inferred are discussed and the normal modes and normal frequencies obtained. An approximation procedure to the evaluation of the normal frequencies in the case of uniform elastic function and mass density is also discussed.

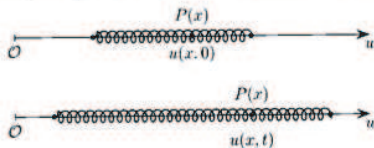


Figure 1. The motion of a point of the spring with respect to an inertial frame is described by the coordinate $u(x, t)$. Given a point P of the spring, we associated with it the parameter x . This association is independent of the dynamical state of the spring.

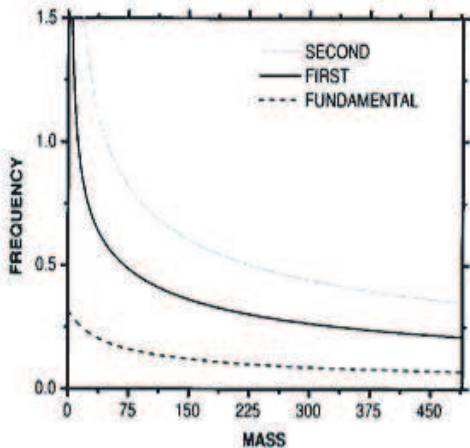


Figure 3. The curves show the behaviour of the frequency of the first three modes of the system as a function of the mass of the spring. One of the masses, M_1 , is infinite, and $M_2 = 10$ mass units.

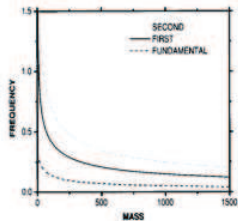


Figure 4. The curves show the behaviour of the frequency of the first three modes of the system as a function of the mass of the spring. One of the masses, M_1 , is infinite, and $M_2 = 10$ mass units.

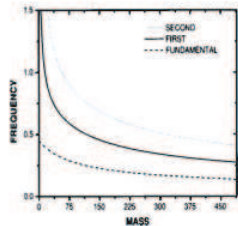


Figure 5. The curves show the behaviour of the frequency of the first three modes of the system as a function of the mass of the spring. The sum of the pointlike masses is finite, $M_1 + M_2 = 10$ mass units.

Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 295-298, (2007)
www.sbfisica.org.br

Notas e Discussões

Uma análise da flutuação dos corpos e o princípio de Arquimedes

(An analysis of floating bodies and the principle of Archimedes)

Filadelfo Cardoso dos Santos¹, Wilma Machado Soares Santos¹ e Soraia da Costa Berbat²

¹*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*

²*Colégio São Tarcísio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*

Recebido em 14/8/2006; Revisado em 31/10/2006; Aceito em 17/11/2006

Neste artigo, é proposta uma dedução do princípio de Arquimedes, a partir de uma experiência bem simples, de caráter demonstrativo, sobre o equilíbrio de corpos flutuantes em uma cuba e usando as leis mecânicas do equilíbrio. A demonstração é generalizada para dois ou mais fluidos imiscíveis, nos quais o corpo está imerso.

Palavras-chave: equilíbrio mecânico, corpos flutuantes, princípio de Arquimedes.

In this paper, a deduction of the Archimedes principle is proposed. A very simple and easily reproducible experiment is presented, in which a body is observed to float in a tank. The mechanical laws of equilibrium are applied to the body. The demonstration is generalized to two or more immiscible fluids in which the body is immersed.

Keywords: mechanical equilibrium, floating bodies, principle of Archimedes.



Figura 1 - A cuba está em equilíbrio com a lancha próxima ao eixo de apoio.



Figura 2 - A cuba está em equilíbrio com a lancha afastada do eixo de apoio.

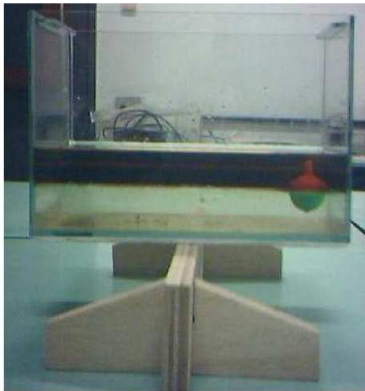
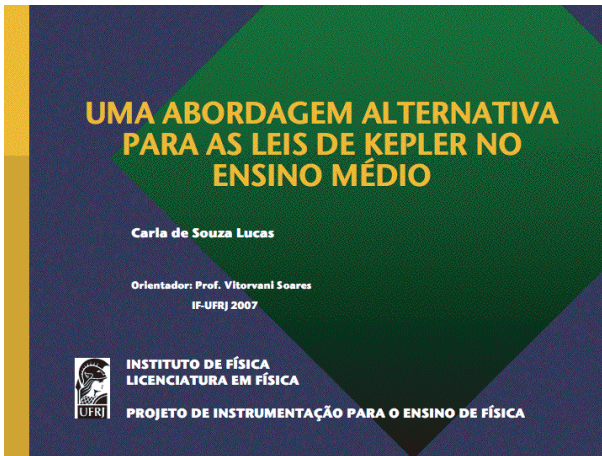
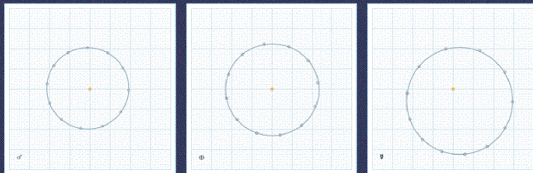


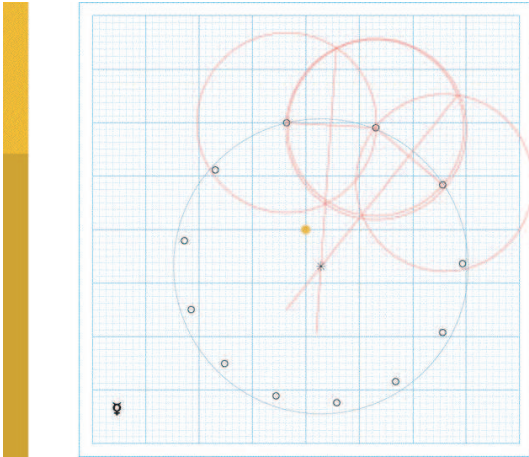
Figura 3 - Objeto flutuando em uma posição arbitrária na interface da água e do óleo.

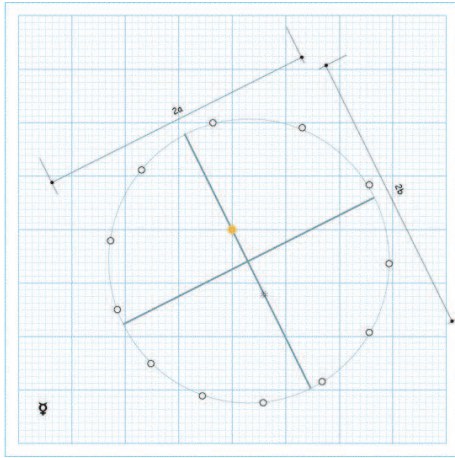


A primeira lei de Kepler

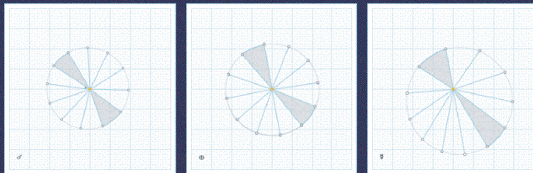


“Qualquer planeta gira em torno do Sol descrevendo uma órbita elíptica, onde o Sol ocupa um dos focos”





A segunda lei de Kepler



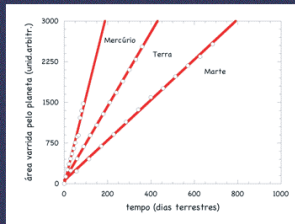
Selecionamos dois pares de pontos a intervalos de tempos iguais e calculamos a área varrida pela reta que une o planeta Marte, a Terra ou Mercúrio ao Sol.

A segunda lei de Kepler

- Ajuste linear:
 $y = a + bx$
- A partir dos dados, temos:
 $y = S; x = t;$
 $a = 0;$
- Portanto, podemos concluir que:

$$S = bt;$$

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = b$$



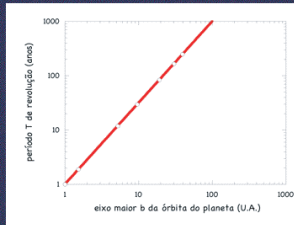
“O raio vetor que une o Sol a um planeta varre superfícies iguais em tempos iguais”

A terceira lei de Kepler

- Ajuste linear:
 $y = a + bx$
- A partir dos dados, temos:
 $y = \log T$; $x = \log b$;
 $a = \log 1 = 0$; $b = 3/2$
- Portanto, podemos concluir que:

$$\log T = \frac{3}{2} \log b;$$

$$T^2 = b^3$$



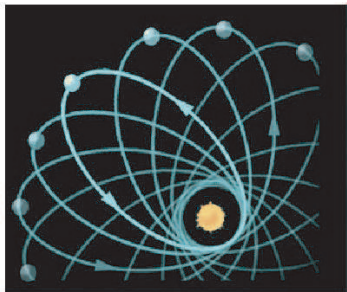
“Os quadrados dos períodos de revolução dos planetas são proporcionais aos cubos do semi-eixo maior de suas órbitas”

- *Uma aula alternativa sobre a cinemática do plano inclinado*, monografia de final de curso, Luciana Sá Brito (IF-UFRJ), licencianda, & V Soares (UFRJ), orientador.
- F C Santos (UFRJ), V Soares (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *A new non-perturbative proof of Bertrand's theorem*.
- F C Santos (UFRJ), V Soares (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *Remarks on the conservation of mechanical energy in introductory mechanics physics/0506065*.
- Rodrigo V P Correia (IF-UFRJ), bacharelando, & A C Tort (UFRJ): *Linhas de força de um campo eletrostático e a lei de Gauss*, em preparação.

Perspectivas

Idéias I

- Métodos (simples) para o cálculo de precessão de órbitas planetárias.
- O teorema de Bertrand e sua aplicação ao problema da precessão das órbitas.



- Conservação de energia, teorema trabalho-energia-cinética: qual a diferença entre uma constante de movimento e uma lei de conservação?
- Verificação experimental dos resultados teóricos obtidos para a mola massiva.
- Projeto e construção de uma mesa de bilhar de ANAIS.
- Constantes vetoriais de movimento em mecânica clássica.
- A resolução de problemas físicos (reais!) por meio de equação de diferenças. Muito mais do que um método numérico.
- Análise dimensional na solução de problemas em física.
- Problemas de dinâmica em 2D e sua resolução utilizando a álgebra e o cálculo dos complexos; adaptação do método ao ensino médio (explorando as relações entre a física e a matemática).

- E todas as que vocês possam ter!!!

- *As cerâmicas supercondutoras a alta temperatura crítica*, Guilherme Gonçalves Sotelo (UFRJ), bacharelando, & V Soares (UFRJ), orientador. Dezembro de 2000.
- *A contribuição de tópicos relacionados com o trânsito para o ensino de física na escola*, Marcela Ramos Chaves (UFRJ), bacharelando, & V Soares (UFRJ), orientador. Maio de 2001.
- *A supercondutividade aplicada na sala de aula no ensino médio*, Guilherme Gonçalves Sotelo (UFRJ), licenciando, & V Soares (UFRJ), orientador. Dezembro de 2000.
- *A câmera escura no ensino médio: uma proposta para ensinar óptica*, Rafael Pinheiro dos Santos (UFRJ), licenciando, & V Soares (UFRJ), orientador. Dezembro de 2004.

- *Ensinando a dilatação térmica linear dos sólidos no ensino médio*, Fábio Ferreira Barroso (UFRJ), licenciando, & V Soares (UFRJ), orientador. Junho de 2005.
- *Uma aula sobre o efeito fotoelétrico para o ensino médio*, Bruno Henrique Matos da Costa(UFRJ), licenciando, & V Soares (UFRJ), orientador. Julho de 2005.
- *A experiência da fonte de Heron no ensino médio* , Jorge Romeiro Monteiro de Souza (UFRJ), licenciando, & V Soares (UFRJ), orientador. Agosto de 2005.
- *Uma abordagem alternativa para o ensino da dilatação térmica dos líquidos*, Marta M Pereira(UFRJ), licencianda, & V Soares (UFRJ), orientador. Julho de 2006.

- *Brincar para construir o conhecimento: jogo e conhecimento*, Magali F de Castro Lima (IF-UFRJ), licencianda, & V Soares (UFRJ), orientador. Dezembro de 2007.
- *Uma aula sobre a corda vibrante para o ensino médio*, Marceol R Fernandes (IF-UFRJ), licencianda, & V Soares (UFRJ), orientador. Dezembro de 2007.
- *Uma abordagem alternativa para as leis de Kepler no ensino médio*, Carla de Souza Lucas (UFRJ), licencianda, & V Soares (UFRJ), orientador. Maio de 2007.

- F C Santos (UFRJ), W M Soares Santos (UFRJ) & S da C Berbat (Lic.- UFRJ): *Uma análise da flutuação dos corpos e o princípio de Arquimedes*. Revista Brasileira de Ensino de Física **29** (2007) 295-298.
- F C Santos (UFRJ), V Soares (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *An English translation of Bertrand's theorem*. arXiv: 0704.2396v1 [physics.class-ph] 18 April 2007.
- F C Santos (UFRJ), Y Amaral Coutinho (UFRJ), L Ribeiro-Pinto (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *The motion of two masses coupled to a finite mass spring*, physics/0603244. European Journal of Physics, **27** (2006) 1037-1051.
- F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *The electrostatic field of a point charge and an electrical dipole in the presence of a conducting sphere*. European Journal of Physics **25** (2004) 859-868.

- A C Tort (UFRJ), A M Cunha (PG-UNICAMP) e A K T Assis (UNICAMP): *Uma tradução comentada de um texto de Maxwell sobre ação a distância*. Revista Brasileira de Ensino de Física **26** (2004) 273-282.
- C Farina (UFRJ), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *A note on the Lorentz force, magnetic charges and the Casimir effect*, quant-ph/0301021. European Journal of Physics **24** (2003) N5-N9.
- C Farina (UFRJ), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *A simple model for the non-retarded dispersive force between an electrically polarizable atom and a magnetically polarizable one*. American Journal of Physics **70** (4) (2002) 421-423.
- J J Passos Sobrinho (PG-IF-UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *Uma introdução aos métodos de cálculo da energia de Casimir*. Revista Brasileira de Ensino de Física **23** (4) (2001) 401-421.

- O M Ritter (UFSC), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *Vector constants of motion for time-dependent Kepler and isotropic harmonic oscillator potentials*. Brazilian Journal of Physics **31**, (2001) 304-307.
- M V Cougo-Pinto (UFRJ), C Farina (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *O Efeito Casimir (The Casimir effect)*. Revista Brasileira de Ensino de Física **22** (2000), nº1 March 122-132.
- O M Ritter (UFSC), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *Vector constants of motion for time-dependent Kepler and isotropic harmonic oscillator potentials*, (unabridged version) physics/0003097.
- M V Cougo-Pinto (UFRJ), C Farina (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *Tormenta no vazio: o vácuo quântico e o efeito Casimir (Storm in the void: the quantum vacuum and the Casimir effect)*. Ciência Hoje **25** (146) (1999) 26-32.

- C Farina (UFRJ), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *A Simple Model for the Non-Additivity of the Unretarded van der Waals Forces*. American Journal of Physics **67** (1999), 344-349.
- M V Cougo-Pinto (UFRJ), C Farina (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *O efeito Casimir (The Casimir effect)*. Cadernos de Divulgação e Educação Científica do IF/UFRJ # 05 (1998);
www.if.ufrj.br/ladif/extensao.
- A P Moura Reis (UFRJ), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *An Equivalence Principle for the ANAIS Billiards Experiment*. European Journal of Physics **12** (1991), 23-26.
- C Farina (UFRJ), K T MacDonald (Princeton) & A C Tort (UFRJ): *Right & Wrong Use of the Lenz Vector for Non-Newtonian Potentials*. American Journal of Physics **58** (1990), 540-542.

- O M Ritter (UFRJ), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *Perturbed Isotropic Harmonic Oscillator*. European Journal of Physics **10** (1989), 220-223.
- O M Ritter (UFRJ), F C Santos (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *An extra constant of motion for the N-disc problem*. European Journal of Physics **10** (1989), 217-219.
- C Farina (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *Equivalence of Different Methods for Evaluating the Speed of Precession of Orbits*. IF/UFRJ/89-06 (Fermilab Library), June 1989 (internal report).
- C Farina (UFRJ) & A C Tort (UFRJ): *A New Way of Evaluating the Precession of Orbits*. American Journal of Physics, **56** (1988), 761-763.



Que ego! Um dia são as leis da dinâmica de Newton, então é a teoria da gravitação de Newton, a lei da resistência hidrodinâmica de Newton, e mais Newton isso, Newton aquilo...