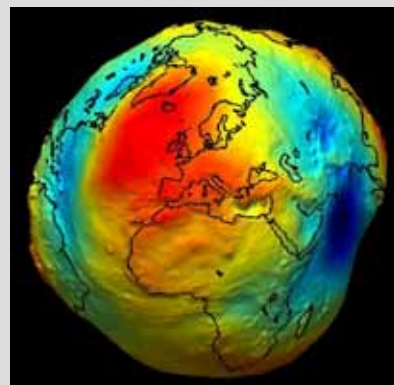
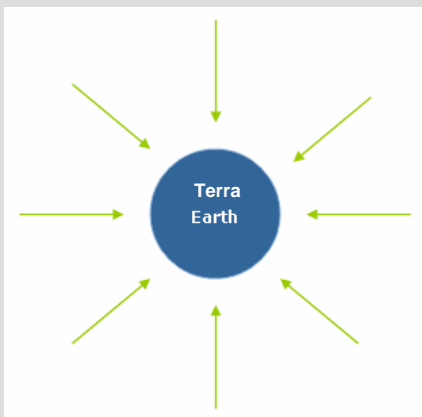


Gravidade Zero

Pedro Russo [pedro@multimeios.pt]



O que é a gravidade?

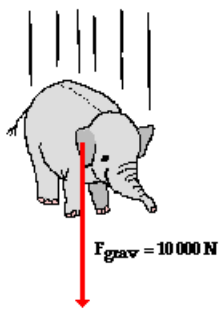
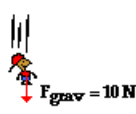


- Força de atracção entre duas massas.
- Primeira formulação matemática foi publicada em 1687 por Sir Isaac Newton.

O que é a gravidade zero?

faraday waves surfers

- Sensação de ausência de peso que as pessoas e os objectos sofrem durante uma queda livre.

<p>$m = 1000 \text{ kg}$</p>  <p>$F_{grav} = 10\,000 \text{ N}$</p> $a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{10\,000 \text{ N}}{1000 \text{ kg}}$ <p>$a = 10 \text{ m/s/s}$</p>	<p>$m = 1 \text{ kg}$</p>  <p>$F_{grav} = 10 \text{ N}$</p> $a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{10 \text{ N}}{1 \text{ kg}}$ <p>$a = 10 \text{ m/s/s}$</p>
---	--

O que é a gravidade zero?

faraday waves surfers



O que é a gravidade zero?

faraday waves surfers



O que é a gravidade zero?

faraday waves surfers

Formas de obter gravidade zero:

- **NASA Zero Gravity Research Facility:**

Torre de 150 metros de altura, onde se consegue 10 segundos de gravidade zero.

Mas não se realizam experiências com pessoas, apenas experiências devido à pequena dimensão da torre

- **Centro de um planeta**



O que é a gravidade zero?

faraday waves surfers

Formas de obter gravidade zero:

- Nave espacial



O que é a gravidade zero?

faraday waves surfers

Formas de obter gravidade zero:

- Voo Parabólico



Agência Espacial Europeia

faraday waves surfers



Missão: Desenvolver a capacidade espacial europeia e assegurar um investimento que assegure benefícios aos cidadãos da Europa.

Constituída por **17 estados** membros

Os projectos da agência são delineados para estudar a **Terra**, o meio que a circunda, o **Sistema Solar** e o **Universo**. Bem como o desenvolvimento de tecnologias e serviços com base espacial que promovam a indústria europeia.

Orçamento para 2005: €2977 Milhões



Voos Parabólicos

faraday waves surfers



Avião A300 Zero-G

Finaciado pelo Centro de Pesquisa Francês e ESA

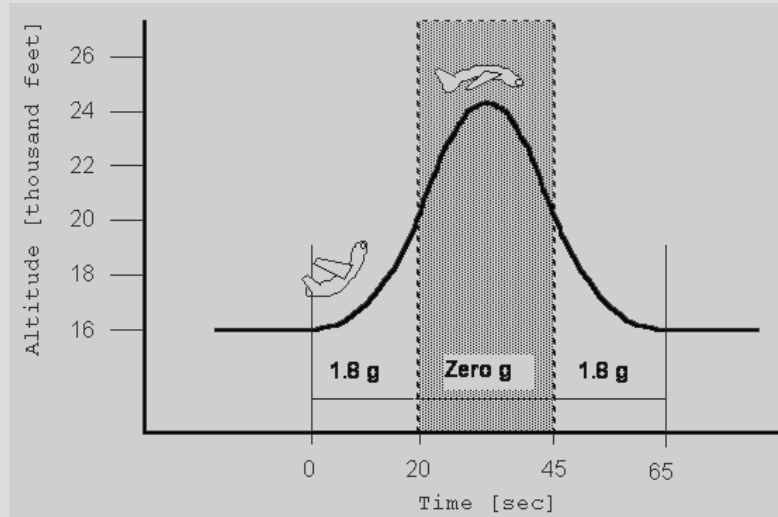


Voos realizam-se em Bordéus, França.

2005 marca o 50º ano dos voos parabólicos e o 8º ano dos voos parabólicos para estudantes.

O que é um voo parabólico?

faraday waves surfers



O corpo e a ausência de gravidade

faraday waves surfers

Enjoo espacial:

Sentido pela primeira vez pelo Cosmonauta Gherman Titov in 1961

Atinge cerca de 45% de todos os que experimentaram a ausência de gravidade.

Sintomas: Enjoo, Dores de Cabeça, vertigens.



Voos Parabólicos

faraday waves surfers



Mas que áreas científicas podem beneficiar dos voos parabólicos?

A lista de experiências já realizadas é extensíssima e inclui:

Ciência dos Materiais

Macânica dos Flúidos

Biologia

Medicina

Física Geral

Mecânica

Robótica e aplicações tecnológicas

Mais informações em: www.esa.int

Voos Parabólicos

faraday waves surfers



Motivação

faraday waves surfers



Possibilidade de voar em Gravidade Zero (Uma oportunidade única!).

Desenvolver uma experiência em ausência de gravidade.

Continuar o trabalho realizado pelas equipas anteriores do Departamento de Física da Universidade do Porto.

Contactos com colegas, investigadores e técnicos da Europa e Canadá.

Participação

faraday waves surfers

Processo de candidatura inclui as seguintes etapas:

1ª Apresentação de um projecto (cerca de 150 equipas de toda a Europa e Canadá)
Janeiro

2ª Primeira Fase de Selecção (60 equipas onde estavam incluídas 3 portuguesas)
Início de Março

3ª Fase de Selecção (30 equipas e apenas uma portuguesa e uma suplente)

Financiamento: Um dos principais pontos, todo o financiamento tem que ser suportado pelas equipas (com excepção do alojamento), Orçamentado: 18 000€.



Ondas Faraday

faraday waves surfers

Aplicação de uma vibração sinusoidal a um líquido

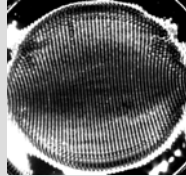


Padrões de ondas na superfície do líquido
Ondas observadas a primeira vez 1831 por Faraday

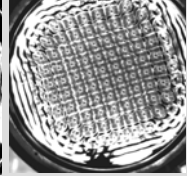


Geradas por ressonância paramétrica e oscilam com metade da frequência aplicada

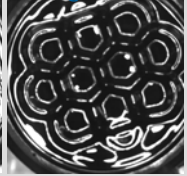
Linhas



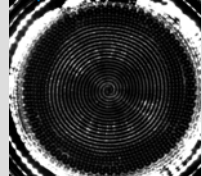
Quadrados



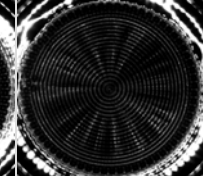
Hexágonos



Espiraís



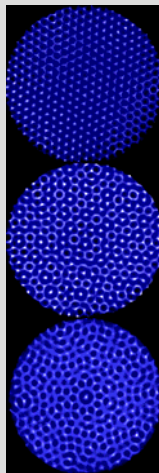
Círculos



Ondas Faraday

faraday waves surfers

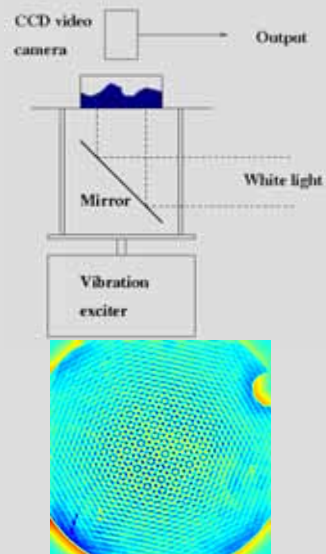
O princípio da **experiência de Faraday** é oscilar o recipiente do líquido verticalmente a uma determinada frequência e amplitude.



Oleo de Silicone
Frequência: 30 Hz

Frequência 29Hz

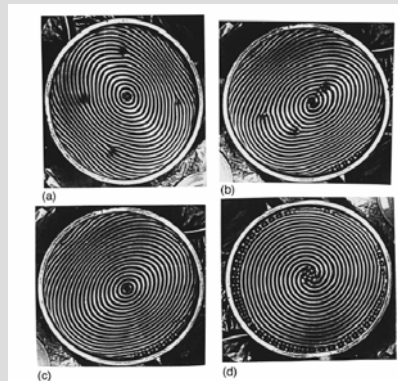
Frequência 27Hz



Prespectivas Actuais

faraday waves surfers

Espirais em rotação nas experiências de Farady



KIYASHKO, KORZINOV, RABINOVICH,
AND TSIMRING, 1996 *Rotating spirals in
a Faraday experiment*, Phys. Rev. E
1063-651X/96/54(5)/5037(4).

Prespectivas Actuais

faraday waves surfers

Buracos “persistentes” em Líquidos

Fingers and Holes in a Shaken Cornstrach Solution

Robert D. Deegan
Florian S. Merkt
Harry L. Swinney

Center for Nonlinear Dynamics
University of Texas at Austin

Merkt, F.S. et al.
2004, *Persistent holes
in fluid*, Phys. Rev.
Letters, 2004, 92(18):
184501(4)

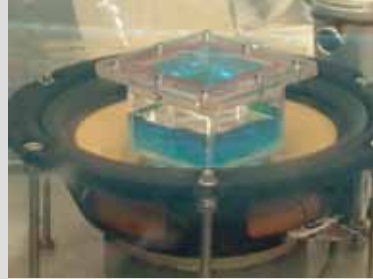
Experiência I

faraday waves surfers

Interface entre ondas de Faraday

Objectivo: Estudar as ondas de Faraday num interface entre dois líquidos insolúveis.

Uma caixa transparente **cheia** de dois líquidos. Na ausência de gravidade sujeito a um campo acustico os líquidos formaram ondas na sua superfície que serão observadas/gravadas com auxilio de uma webcam.



Experiência II

faraday waves surfers

Ondas de Faraday na superfície de um glóbulo líquido

Objectivo: Observar ondas de Faraday num glóbulo líquido pela primeira vez em gravidade zero.

As colunas de som para provocar uma **vibração no glóbulo**, vamos tentar criar um campo acustico estático.

O movimento do líquido vai ser registado de dois modos:

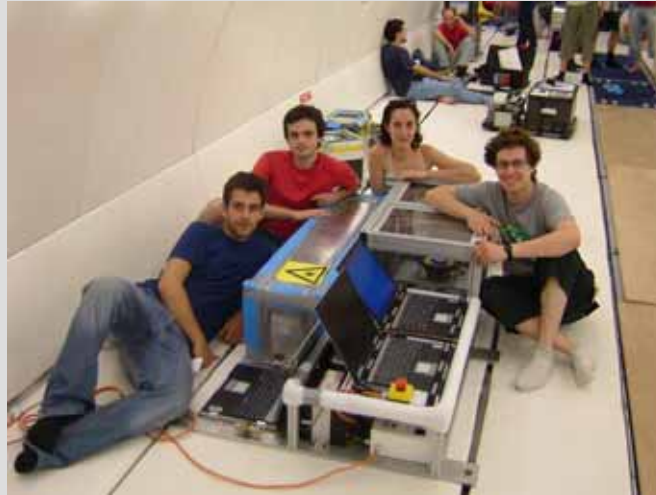
Aspectos dinâmicos com o auxilio de efeito de Doppler.

Aspectos espaciais/estáticos



Experiência

faraday waves surfers



FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E BIODIVERSIDADE



TSUNAMI
COMPUTERS



EPOLI



Caixa Geral
de Depósitos

U. PORTO

PHILIPS



LOZACRIL
MÁQUINAS



[*http://faradaywaves.blogspot.com*](http://faradaywaves.blogspot.com)