

# FÍSICA e HARMONIZAÇÃO

*Pedro Bicudo*

bicudo@tecnico.ulisboa.pt  
Gab. 1-4.9, pavilhão de Física

*Manuel Alonso*

manuel.alonso@tecnico.ulisboa.pt  
(Laboratórios)

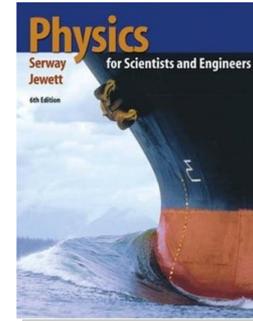
*Estes slides são adaptados dos slides do Prof. António Ferraz*

## *Programa*

- 1. Unidades, ordens de grandeza, estimativas. Descrição do movimento, no espaço e no tempo. Cinemática. Movimento relativo. Dinâmica (Mecânica Newtoniana): princípio de inércia; conceitos de massa e força; ação e reação.*
- 2. Leis de conservação e simetrias do espaço-tempo. Conservação da energia (mecânica), do momento linear e do momento angular. Energias cinética e potencial.*
- 3. Estabilidade de sistemas. Oscilações harmónicas simples. Oscilações com atrito e forçadas. Conceitos de amortecimento e ressonância.*
- 4. Ondas. Propagação de ondas. Velocidade de propagação, amplitude, frequência e fase. Equação de onda. Ondas transversais e ondas longitudinais.*
- 5. Calor. Temperatura. Capacidade calorífica e calor específico. Calor latente. Transmissão de calor por condução. Conceitos de convecção e radiação.*

## Bibliografia

- *Raymond A. Serway, John W. Jewett, "Physics for Scientists and Engineers", Brooks Cole, 6ª edição*
- *Mircea S. Rogalski e António Ferraz, Física para Engenheiros, Escolar Editora, 2011*
- *Jorge Dias de Deus et al, Introdução à Física, Escolar Editora, 3ª edição, 2014*
- *D. Halliday, R. Resnick, J. Walker Fundamentals of Physics, ISBN: 0-471-23231-9 2004*



## *Avaliação*

- *75% da classificação final:*
  - *2 testes ou*
  - *1 exame final (época normal ou de recurso).*
- *25% da classificação final:*
  - *3 trabalhos laboratoriais (**presença obrigatória**), com relatórios a entregar na própria aula.*

*Para aprovação na cadeira é exigida uma **classificação mínima de 8,50** valores em cada módulo:*

- *média dos testes ou exame*
- *laboratório.*

## *Datas de avaliações*

### *Laboratórios (presença obrigatória)*

*1º trabalho (roda de Maxwell): 19 e 21 de Outubro de 2021*

*2º trabalho (massa-mola): 16 e 18 de Novembro de 2021*

*3º trabalho (ondas estacionárias / termometria) : 14 e 16 de Dezembro de 2021*

### *Testes*

*1º teste: quinta-feira, 12 de Novembro de 2020, 18h00*

*2º teste: na data do exame de época normal, quarta-feira, 20 de Janeiro de 2021, 15h00*

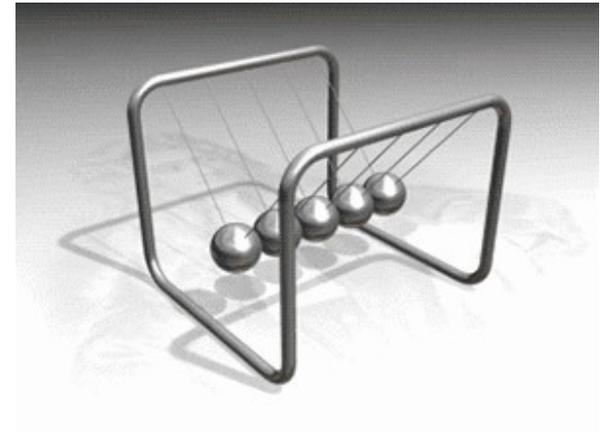
### *Exames*

*Época normal: quarta-feira, 20 de Janeiro de 2021, 15h00*

*Época de recurso: quarta-feira, 17 de Fevereiro de 2021, 11h30*

# Física

07/Set/2020 – Aula 1



## 1.1 Breve introdução histórica

*arquitetura* → *matemática* → *física*

1.1.1 O desenvolvimento do Crescente fértil

1.1.2 Aritmética há 7000 anos

1.1.3 Geometria há 7000 anos

1.1.4 Exemplo de aproximação: a terra plana

1.1.5 O extremo da Grécia Clássica: Pitágoras

1.1.6 A física moderna há 300 anos: Newton

### 1.1.1 O desenvolvimento do crescente Fértil



Há cerca de 7 milhões de anos os nossos antepassados, que habitavam em África, divergiram dos antepassados dos chimpanzés e especializaram-se na vida no solo.



Há cerca de 2 milhões de anos, o Homo Erectus já habitava os 3 continentes do velho mundo, caçando todas as grandes espécies de animais, dominando o fogo e várias ferramentas. Eram tão altos como nós e tinham cérebros tão desenvolvidos como os nossos mas pouco mais sabemos.

Há cerca de 350 mil anos surgiu a nossa espécie, indiscernível anatomicamente. Com uma tecnologia cada vez mais precisa, substituiu os outros Homo.

*Recriação do Homo erectus*

## 1.1.1 O desenvolvimento do crescente Fértil

Apenas há cerca de 7000 anos surgiu o crescente fértil, a referência mais antiga que temos do início da civilização, desenvolvendo quase tudo o que hoje temos na nossa vida:

- agricultura e pecuária intensivas,
- arquitetura e engenharia,
- propriedade privada,
- estado e estratificação social ,
- guerra organizada,
- escrita e matemática,
- astronomia e ciências,
- religião monoteísta, etc.

Aqui queremos salientar que a matemática foi desenvolvida como uma ferramenta multi-funcional usada também na ciência e na tecnologia.



## 1.1.2 A aritmética há 7000 anos



*Placa de barro com tabela em escrita cuneiforme*

Era uma sociedade muito organizada. Parte do conhecimento adquirido pelos antigos sumérios não foi perdido pois eles escreviam em placas de barro.

As necessidades da arquitetura, arquitetura paisagística, da economia, etc levaram ao desenvolvimento da aritmética – ramo da matemática que estuda os números e as suas operações.

Usavam principalmente a base 60 para os seus cálculos. Ex:

Base 10: 7263

Base 60:  $2 \cdot 60^2 + 1 \cdot 60 + 3 \cdot 1 = 213$

Usando tabelas rapidamente somavam, subtraíam, multiplicavam, dividiam, etc

## 1.1.2 A análise há 7000 anos



*Placa de barro cuneiforme com a raiz quadrada de dois*

Sabiam resolver problemas de análise matemática avançados.

Para resolverem problemas com áreas e volumes, por exemplo resolviam equações quadráticas e por vezes cúbicas:

$$a x^3 + b x^2 + c x + d = 0$$

calculando raízes quadradas com precisão  
 $1 + 24/60 + 51/602 + 10/603 = 1.41421296$

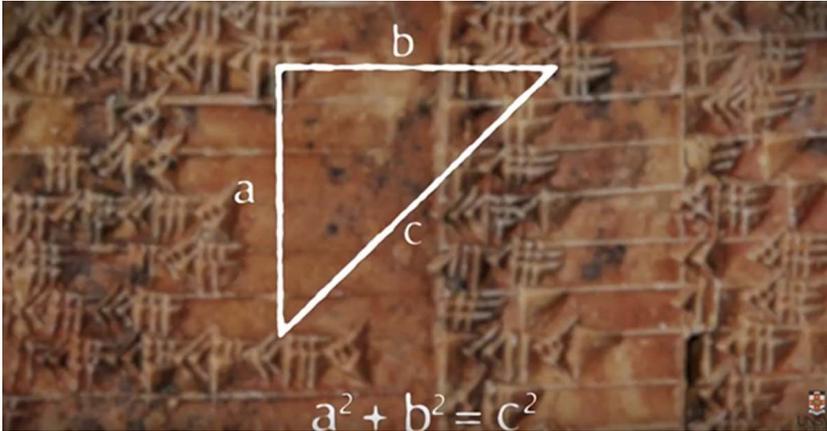
Resolviam também por vezes equações diferenciais (com derivadas) para calcularem juros e dívidas;

$$d f(t) / dt = \text{juro} \cdot f(t)$$

Cuja solução é uma exponencial

$$f(t) = f_0 \cdot \text{Exp}(\text{juro} \cdot t)$$

### 1.1.3 A geometria há 7000 anos



*Placa de barro cuneiforme com o teorema de Pitágoras*

Os problemas de arquitetura e de arquitetura paisagística levaram ao cálculo de comprimentos, áreas e volumes complexos, pelo que conheciam o teorema de Pitágoras (que afinal não era de Pitágoras).

$$a^2 + b^2 = c^2$$

### 1.1.4 Exemplo de aproximação: a Terra plana

As necessidades pragmáticas da babilónia levaram ao uso de aproximações, tal como fazemos hoje em dia. Um exemplo de aproximação é supor que a terra é plana. Assim as áreas são fáceis de calcular, por exemplo para um retângulo:

$$\text{área} = \text{comprimento} \times \text{largura}$$

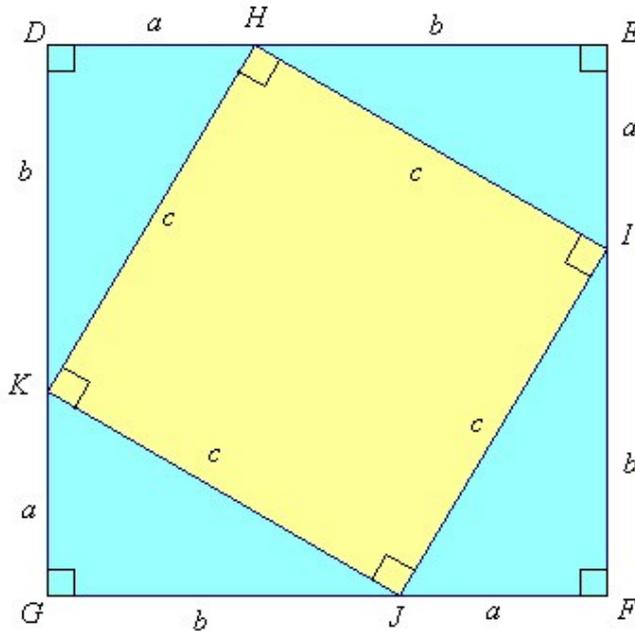
## 1.1.5 O extremo da Grécia clássica: Pitágoras



A civilização espalhou-se pelas rotas comerciais no mundo antigo. Um dos apogeus da civilização deu-se na grande Grécia Clássica, há cerca de 2500 anos.

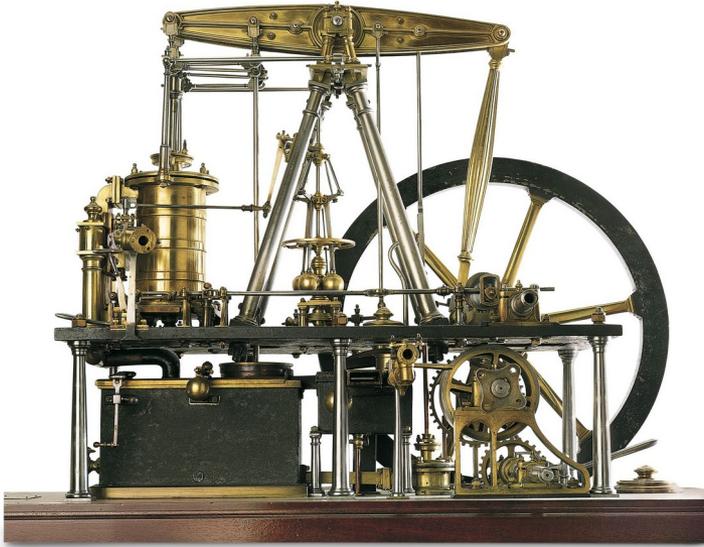
Os filósofos pitagóricos e platônicos levaram muito a sério a matemática. Apoiando-se no raciocínio e nas demonstrações deram mais consistência ao que os antigos sumérios conheciam.

No entanto cometeram alguns erros ao extrapolar a numerologia (supondo inicialmente que a natureza era baseada em números inteiros ou racionais) e a astrologia para além do conhecimento físico.



*Os pitagóricos e uma prova geométrica do teorema*

## 1.1.6 A física moderna há 300 anos: Newton



*Máquina a vapor*



*Sir Isaac Newton*

Há cerca de 300 anos, graças à globalização dos descobrimentos que criou uma grande procura por novos produtos manufaturados, surgiu também a revolução industrial. A tecnologia e a ciência voltaram a dar um grande salto.

Nasceu a física moderna, desenvolvida em boa parte por Newton. Newton necessitou de desenvolver novas áreas na matemática para as aplicar à física.

A mecânica desenvolvida por Newton é o tema principal desta disciplina. Para o curso de arquitetura, iremos usar sempre que possível a geometria.