

Modelação de Sistemas Físicos

1ª Aula Teórica

Sumário:

- Informações. Docentes, programa, bibliografia, avaliação.
- Cap. 1. Física: Medição e Modelação

Bibliografia:

Serway, cap. 1

Sørenssen, cap. 3

Coordenador o Prof. Doutor Vitor Torres, TP1 e TP2, P1 e P2

Prof. Doutor Carlos Azevedo, P3

Prof. Doutor Manuel Barroso, P4


Dr. Pedro Encarnação, P5

Atendimento aos alunos: Melhor dia e hora?


Aulas Teóricas 2horas/semana, 2 turmas


Aulas Práticas 2 horas/semana, 5 turmas


e-learning: com as informações, notas e problemas, apresentações, testes e pautas, ...


**universidade
de aveiro**


Modelação de Sistemas Físicos




 Painel do utilizador


 Eventos


 Minhas UC


 Esta UC




Ativar modo de edição








 > As minhas UC > 41769-MSF


 PACO


Ir para o PACO!


 Navegação


 Painel do utilizador


 Página inicial do site


 Páginas do site


 As minhas UC


 > sTIC_aa


 > bibliotecas_ua


 > 47045-ce


 > coord_9298


 > 41793-fq


 > iade


 > 47694-mmcf

 > 41769-MSF


 > Participantes


 Medalhas


 Pauta


 > Modelação de Sistemas Físicos


Modelação de Sistemas Físicos

 Announcements


 MSF2022-Guião

 MSF2022-formulario


 MSF2022-Notas-Problemas-parte1_1.0




Apresentações Teóricas



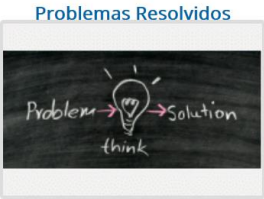
Apresentações Práticas




Ficheiros de INPUT



Programas Python-solver



Problemas Resolvidos



Testes e Pautas

Modelação de Sistemas Físicos

GUIÃO

2021/2022

Universidade de Aveiro
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Informações prévias aos alunos:

1. A leitura deste guião é imprescindível. Também a consulta do Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro é importante.
2. A inscrição é obrigatória, na plataforma digital PACO, aos 2 tipos de aulas: Teóricas-Práticas (TP) e Práticas (P).
3. Na plataforma digital e-learning está colocada a informação pertinente desta unidade curricular e irá sendo adicionado material de apoio, nomeadamente as apresentações das aulas (não são resumos) e listas de problemas. Porém é essencial que o estudo se faça pela consulta da bibliografia recomendada.
4. Nas aulas teóricas-práticas e as aulas práticas serão propostos problemas a resolver, quer por via analítica, quer por via computacional-numérica, a resolver no computador pessoal, usando a linguagem Python 3. As salas de aula que vamos usar não estão equipadas com computadores. Por isso devem ter o vosso PC portátil nas aulas TP e P.
5. Esclarecimento de dúvidas é efetuado nas sessões tutoriais ou no horário de atendimento do docente. Uma maneira conveniente de esclarecimento de dúvidas é colocarem as vossas questões ao docente no final das aulas. Não serão esclarecidas dúvidas via e-mail, pois será uma fonte de equívocos.
6. Questões sobre organização desta unidade curricular colocadas por correio eletrónico só serão respondidas se a resposta não estiver contemplada neste guião ou no e-learning.
7. Os testes e o exame da parte computacional é de consulta, a realizar no vosso PC, mas sem acesso à internet. Aconselho a terem os vossos ficheiros no vosso PC ou numa caneta.



Notas e Problemas de
Modelação de Sistemas Físicos
usando *Python*

Vitor Torres

2022
Departamento de Física
Universidade de Aveiro

Programa

Índice:

1. Física: Medição e modelação.
2. Movimento a uma dimensão.
3. Forças e vetores
4. Movimento no plano e no espaço
5. Leis de Conservação: Energia e Potência.
6. Oscilações Mecânicas e Elétricas
7. Osciladores Amortecido e forçados: Ressonância e Caos.
8. Vibrações: Modos Normais e Ondas

Formulário

Soluções dos problemas

Bibliografia recomendada

R.A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 2008, 9ª edição, Saunders College Publishing.
Apresenta exemplos resolvidos.

Anders Malthe-Sørenssen, *Elementary Mechanics Using Python*, 2016, Springer.
Apresenta exemplos desenvolvidos e propõe problemas e projetos.

Jaime E. Villate, *Dinâmica e Sistemas Dinâmicos*, edição do autor.
Disponibilizado pelo autor em <http://def.fe.up.pt/dinamica>.
Alguns problemas resolvidos estão em <https://def.fe.up.pt/dinamica/problemas.html>

Alejandro L. Garcia, *Numerical Methods for Physics (Python)*, 2017, 2ª edição, CreateSpace Independent Publishing Platform, (Python 2).

Bibliografia suplementar

Harvey Gould, Jan Tobochnik, e Wolfgang Christian, *Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems*, Addison-Wesley, 2006, 3ª edição

J. M. A. Dandy, *Computer Modeling: From Sports to Spaceflight ... From Order to Chaos*, 1999, 1ª edição.

Jeffrey Elkner, Allen B. Downey, e Chris Meyers, *How to Think Like a Computer Scientist: Interactive Edition*.
Disponível em <https://runestone.academy/runestone/books/published/thinkcspy/index.html>

Allen Downey, *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist*, Green Tea Party (2015), 2ª edição.
Disponível em <https://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>

Avaliação

é realizada por 3 testes ou por exame, tendo cada teste e o exame duas componentes:

Cálculo analítico - 50 %

Cálculo computacional-numérico - 50 %

- Avaliação Discreta, por testes

Nesta modalidade, são realizados 3 testes, cada teste vale 1/3 do total.

Cada teste terá aproximadamente 1/3 da matéria lecionada.

- Exame Final

Para quem não realizou o 1º teste, fará o exame, o qual é sobre toda a matéria.

Aprovação: Nota igual ou superior a 10, e com nota igual ou superior a 6,5 valores a cada uma das componentes.

Datas de Testes: 1º Teste 8 de abril, 16H30

2º Teste 3 de junho, 16H30

3º Teste 6 de julho, 14h30, **a confirmar**

Exame: 6 de julho, 14h30, **a confirmar**

Prova de Recurso: 20 de julho, 14h30, **a confirmar**

Duração de cada teste: Parte Analítica: ½ hora, Parte Computacional: 1 hora.

Duração do exame e prova de recurso: Parte Analítica: 1 hora, Parte Computacional: 2 horas.

Regime de Faltas:

Os alunos que faltem a mais de 20% do número total de aulas práticas ou a mais de 30% do número total de aulas teóricas, ficam automaticamente reprovados por faltas, não podendo apresentar-se a qualquer exame da unidade curricular durante o presente ano letivo.

Atendimento aos alunos: Melhor dia e hora?

2ª feira 18H00-19H00 na sala 11.1.31

3ª feira 18H30-19H00 na sala 11.1.31

5ª feira 18H00-19H00 na sala 23.3.6

Nos dias dos testes e exame haverá sessões extra.

Alunos que não frequentaram Física no 10º e 11º ano?

Inquéritos Pedagógicos

Relevante a participação **responsável e justa no processo** (refletindo previamente sobre o funcionamento da UC e desempenho do docente), através da **resposta aos inquéritos pedagógicos e contribuição para a elaboração do relatório de discência:**

Importância para a autoavaliação do curso e consequente creditação pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES)

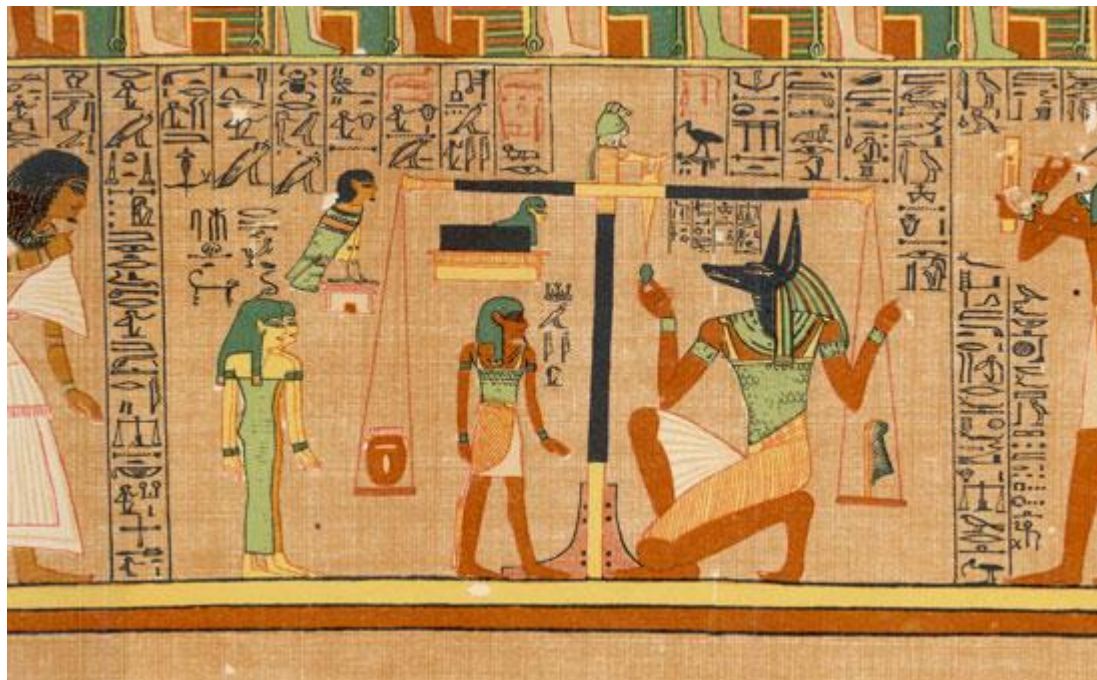
Importância para a melhoria da qualidade do ensino, com impacto nas competências adquiridas pelos alunos, prestígio do curso e consequente empregabilidade

Apenas responder efetivamente caso tenham assistido à maioria das aulas (caso contrário indicar que não tem opinião)

Classificação de 1 a 9 (alerta-se que < 5 representa uma avaliação negativa, pelo que as classificações positivas são iguais ou superiores a 5)

Cap. 1

Física: Medição e Modelação



Cap. 1 Física: Medição e Modelação

Física

Procura identificar um número limitado de leis fundamentais que governam os fenómenos naturais

Está baseada em observações experimentais e medições quantitativas

Medidas estão sempre sujeitas a uma indeterminação (erro) (a desenvolver nas aulas práticas)

Requerem	– Instrumentos de medição
	- Medidas Padrão
	- Sistema de unidades (e conversão entre unidades)
	- Indicação das grandezas (muito grande e muito pequeno)

A análise dos dados medidos fornecem relações matemáticas entre as quantidades medidas (ou não)

Modelação significa construir modelo: um conjunto de equações matemáticas que sejam capazes de representarem com exatidão os fenómenos naturais (em estudo).

Importante: Pode-se simular fenómenos que não sejam observados (por serem caros, ou demorados, ...)

Cap. 1 Física: Medição e Modelação

Cada medição tem associado uma quantidade física.
Por exemplo o comprimento (de um objeto).

Em Mecânica temos 3 quantidades básicas:

- Comprimento (L)
- Massa (M)
- Tempo (T)
- Todas as outras quantidades estão relacionadas com estas três.

Cap. 1 Física: Medição e Modelação

Sistema Internacional de Unidades (1960)

Quantidades básicas

Quantidade	unidade	símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Temperatura	kelvin	K
Corrente elétrica	ampere	A

Cap. 1 Física: Medição e Modelação

Sistema Internacional de Unidades (1960)

Outras quantidades importantes

Quantidade	unidade	símbolo
Velocidade	metro/segundo	m/s
Aceleração	metro/segundo ²	m/s ²
Força	kilograma X metro/segundo ² = newton	kg m/s ² = N
Energia	kilograma X metro ² /segundo ² = joule	kg m ² /s ² = J
Potência	kilograma X metro ² /segundo ³ = watt	W

Em cálculo científico usam-se sistemas adequados, em que as constantes tomam o valor da unidade. Assim evitam-se cálculos, propagação de erros e reduz-se o tempo de cálculo.

Ex:

- Sistema astronómico (Para o sistema solar)
- Sistema atómico de unidades (Para cálculos envolvendo átomos)

Cap. 1 Física: Medição e Modelação

Para indicar múltiplos e submúltiplos usam-se:

	Fator	Prefixo	Símbolo
SUBMÚLTIPLOS	10^{-24} = 0,000 000 000 000 000 000 000 001	yocto	y
	10^{-21} = 0,000 000 000 000 000 000 000 001	zepto	z
	10^{-18} = 0,000 000 000 000 000 000 001	atto	a
	10^{-15} = 0,000000000 000 001	femto	f
	10^{-12} = 0,000000000001	pico	p
	10^{-9} = 0,000000001	nano	n
	10^{-6} = 0,000001	micro	μ
	10^{-3} = 0,001	mili	m
	10^{-2} = 0,01	centi	c
	10^{-1} = 0,1	deci	d
MÚLTIPLOS	10^0 = 1		
	10^1 = 10	deca	da
	10^2 = 100	hecto	h
	10^3 = 1 000	quilo	k
	10^6 = 1 000 000	mega	M
	10^9 = 1 000 000 000	giga	G
	10^{12} = 1 000 000 000 000	tera	T
	10^{15} = 1 000 000 000 000 000	peta	P
	10^{18} = 1 000 000 000 000 000 000	exa	E
	10^{21} = 1 000 000 000 000 000 000 000	zetta	Z
	10^{24} = 1 000 000 000 000 000 000 000 000	yotta	Y

Cap. 1 Física: Medição e Modelação

A natureza física é indicada pela Dimensão da quantidade.

Exemplo: Distância entre dois pontos.

Pode ser medida em metros, cm, pés, polegadas, ..

Mas é sempre um comprimento (L)

- Comprimento (L)
- Massa (M)
- Tempo (T)

Outras quantidades são compostas por estas:

- Velocidade v dimensão $[v] = L/T$
- Área A $[A] = L^2$
- Força F $[F] = ML/T^2$

- As equações respeitam a igualdade dimensional

Cap. 1 Física: Medição e Modelação

A natureza física é indicada pela Dimensão da quantidade.

- Comprimento (L)
- Massa (M)
- Tempo (T)

Força F tem dimensão: $[F] = ML/T^2$

- As equações respeitam a igualdade dimensional

Se $A = B$

Então A e B têm a mesma dimensão

Exemplo:

Movimento uniformemente acelerado $x = \frac{1}{2} a t^2$

Análise dimensional

$$[x] = [a] [t^2]$$

$$L = \frac{L}{T^2} T^2 \text{ correto!} \quad L = L$$

Cap. 1 Física: Medição e Modelação

Conversões de unidades

Muitas vezes é necessário converter unidades de sistemas diferentes ou no mesmo sistema

Exemplos:

kg em g:	1 kg = 1000 g
cm em m:	1 cm = 0,01 m
pés em cm:	1 ft = 12 in = 30,48 cm
polegadas em cm:	1 in = 2,54 cm
milhas em km:	1 mi = 1,609344 km
km/h em m/s:	1 km/h = 0,27777... m/s

Como se converte:

$$v = 60 \text{ km/h} \quad \text{em m/s?}$$

$$v = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 60 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 60 \times 0,27777 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 16,6666 \text{ m/s}$$