

Ficha de Unidade Curricular (FUC)

1. Unidade curricular

Mecânica Geral / Fundamentals of Mechanics
--

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher nome completo)

António Jorge Duarte de Castro Silvestre	
--	--

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

--	--

4. Objetivos da aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

1. Conhecer e dominar os fundamentos teóricos da mecânica newtoniana e da relatividade restrita.
2. Analisar e modelar um variado número de problemas de mecânica newtoniana e relativista, aplicando os fundamentos teóricos estudados.
3. Utilizar de forma expedita os cálculos necessários na resolução dos problemas mencionados no ponto anterior.

1. Know and master the theoretical foundations of Newtonian mechanics and special relativity.
2. Be able to analyze and model a variety of problems in Newtonian mechanics and special relativity, by applying the above principles.
3. Be able expeditiously to perform the calculations required for solving the problems described in the preceding item.

5. Conteúdos programáticos

1. Cinemática. Posição, velocidade, aceleração. Movimentos rectilíneo e curvilíneo. Movimento de projecteis. Movimento circular. Movimento harmónico simples.
2. Leis de Newton. Momento de uma força. Estática. Momento linear de uma partícula e sua conservação. Impulso de uma força. Momento angular de uma partícula e sua conservação. Trabalho. Lei do trabalho-energia. Forças conservativas e não conservativas. Conservação da energia mecânica e da energia total. Potência e rendimento.
3. Momento linear de um sistema de partículas materiais (SPM). Colisões. Centro de massa (CM) e seu movimento. Energia cinética de translação de um SPM. Momento angular de um SPM e sua conservação.
4. Dinâmica do corpo rígido. Rotação com eixo fixo. Momento de inércia. Energia cinética de rotação. Rolamento. Trabalho e potência no movimento de rotação.
5. Relatividade restrita (RR). Referenciais acelerados e de inércia. Transformações de Galileu. Transformações de Lorentz. Momento linear e energia na RR. Energia nuclear.

1. Kinematics. Position, velocity, acceleration. Straight line motion. Motion in 2D or 3D. Projectile motion. Circular motion. Simple harmonic motion.
2. Newton's laws. Torque. Statics. Linear momentum of a particle and its conservation. Impulse of a force. Angular momentum of a particle and its conservation. Work. Work-energy theorem. Conservative and non-conservative forces. Conservation of mechanical energy and of total energy. Power and efficiency.
3. Linear momentum of an n-particle system (NPS). Collisions. Centre of mass (CM) of an NPS. and its motion. Translational kinetic energy of an NPS. Angular momentum of an NPS and its conservation.
4. Dynamics of a rigid body. Rigid-body motion. Rotation about a fixed axis. Moment of inertia. Rotational kinetic energy. Rolling motion. Work and power in rotational motion.
5. Special relativity (SR). Accelerating and inertial frames. Galilean transformations. Lorentz transformations. Linear momentum and energy in SR. Nuclear energy.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

O programa segue os critérios utilizados internacionalmente em unidades curriculares semelhantes inseridas em cursos de engenharia. As aulas teóricas são sempre acompanhadas por vários exemplos cuja análise promove a discussão em sala de aula e a mais fácil assimilação da teoria bem como a sua ligação a outras unidades curriculares da LEQB. A realização dos exercícios propostos nas séries de problemas (mais de 200) permite aos alunos, individualmente ou em grupo, aplicar os conceitos teóricos a uma larga variedade de situações práticas e, assim, ganharem a necessária confiança e destreza para os utilizar correctamente nas mais variadas situações. É deste modo incutido nos alunos que o cálculo é um ingrediente essencial da física e que a capacidade de obter resultados numéricos que podem ser verificados pela observação experimental é a base do enorme sucesso das ciências e tecnologias modernas.

The syllabus follows the criteria used internationally in similar courses in engineering degrees. Lectures always include several practical examples which promote classroom discussion and easier assimilation of the theory as well as its connection to other courses in the LEQB. The exercises proposed in the problem sets (more than 200) allow students, individually or in group, to apply the theoretical concepts to a wide variety of practical situations and thus gain the necessary confidence and skills to use them correctly in many different contexts. This is to

impart to students that calculation is an essential ingredient of physics and the ability to obtain numerical results that can be checked by experimental observation underpins the huge success of modern sciences and technologies.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias de Ensino:

As aulas teóricas seguem o método expositivo, sempre acompanhadas de exemplos práticos e usando extensamente o quadro. As aulas teórico-práticas são utilizadas para esclarecer dúvidas sobre os exercícios propostos nas séries de problemas e que se esperam tenham sido previamente trabalhados pelos alunos. O moodle contém amplo material de estudo, exames de anos anteriores e “links” externos para material de estudo complementar, designadamente vídeos e experiências virtuais (Java applets).

Avaliação:

A avaliação de conhecimentos na disciplina de Mecânica Geral consta de um teste global escrito, realizado no final do semestre, e/ou de um exame final escrito, em qualquer das duas épocas de exame previstas no calendário escolar. Qualquer das provas tem a duração de 2,5 horas e abrange toda a matéria.

Quer opte pelo teste global quer pelo exame final, o aluno só será aprovado se obtiver classificação igual ou superior a 10 valores.

Teaching methodologies:

The lectures follow the expository method, always accompanied by practical examples and with extensive use of the white board. Problems classes are designed to clarify difficulties encountered when solving the problem sets that are expected to have been previously worked out by the students. The course Moodle pages contain extensive study material, past exams and external links to complementary study material, including videos and virtual experiments (Java applets).

Assessment:

Assessment for this course is in the form of one written test, taken at the end of semester, and/or a written exam, taken on either of two set dates. Both test and exam are of 2.5 hours duration and cover the entire syllabus.

The minimum pass grade is 10 (out of a maximum of 20) in all cases.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A realização de um número elevado de exercícios permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos. A exposição frequente de exemplos práticos permite a ligação ao mundo real e às outras unidades curriculares do curso. Pretende-se igualmente, deste modo, fomentar a interacção com os alunos e aumentar o seu grau de motivação.

Solving a large number of exercises allows students to strengthen their theoretical knowledge through hands-on practice. Real life examples are used to make a connection with the real world and with other courses. The aim is also to enhance student participation and motivation.

9. Bibliografia principal

1. A.J. Silvestre, P.I.C. Teixeira, P.I.C., "Mecânica - uma Introdução", Edições Colibri - IPL, 2ª edição, 2014 (referência bibliográfica de base).
2. P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz and S.T. Thornton, "Physics for Scientists and Engineers", Prentice-Hall, 1996.
3. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, "Fundamental of Physics", John Wiley & Sons, Inc., 2001.
4. P. Tipler, "Physics for Scientists and Engineers", W. H. Freeman and Company, 1999.