

Ficha de Unidade Curricular LEQB

Unidade Curricular

Português

Mecânica Geral

Inglês

Fundamentals of Mechanics

Total de horas

Teóricas

37,5

Teórico-práticas

22,5

Práticas Laboratoriais

0

Docente Responsável

Nome completo

António Jorge Duarte de Castro Silvestre

Outros Docentes

Nome completo 1

Paulo Ivo Cortez Teixeira

Nome completo 2

Nome completo 3

Nome completo 4

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Learning outcomes of the curricular unit

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

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

The successful student will:

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

Conteúdos programáticos

Syllabus

1. Cinemática. Posição, velocidade, aceleração. Movimentos rectilíneo e curvilíneo. Projécteis. 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 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.

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.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular *Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives*

O programa segue os critérios utilizados internacionalmente em unidades curriculares semelhantes de mecânica em cursos de engenharia. Os conteúdos estão organizados de forma integrada e relacionados entre si, permitindo uma aprendizagem progressiva e consistente dos conceitos fundamentais da mecânica clássica. As aulas teóricas são sempre acompanhadas por 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 (cerca 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 corretamente 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 Mechanics courses in engineering degrees. The contents are organized in an integrated and interrelated way, allowing a progressive and consistent learning of the fundamental concepts of classical mechanics. Theoretical classes are always accompanied by examples whose analysis promotes the discussion in the classroom and the easiest assimilation of the theory as well as its connection to other LEQB courses. The exercises proposed in the problem sets (about 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.

Metodologias de ensino (avaliação incluída) *Teaching methodologies (including evaluation)*

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.

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

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

Nas aulas teóricas são apresentados e discutidos os conceitos fundamentais da mecânica, sempre de forma integrada e progressiva na complexidade. Começa-se pelo estudo da cinemática e de vários tipos de movimentos (4 aulas), abordando-se em seguida as leis de Newton e a dinâmica de uma partícula (4 aulas), a dinâmica de sistemas de n partículas (2 aulas) e, finalmente, a dinâmica do corpo rígido (4 aulas). A exposição dos conceitos teóricos é sempre acompanhada de exemplos paradigmáticos dos fenómenos estudados, procurando-se assim que os referidos conceitos sejam acompanhados de resultados numéricos concretos. As aulas teórico-práticas são usadas não só para a resolução de alguns exercícios considerados pedagogicamente importantes para a estruturação do raciocínio, mas também para o esclarecimento de dúvidas sobre os exercícios propostos nas séries de problemas previamente trabalhados pelos alunos. 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 a outras unidades curriculares do curso. Pretende-se igualmente, deste modo, fomentar a interação com os alunos e aumentar o seu grau de motivação.

Theoretical classes are used to present and discuss the fundamental concepts of mechanics, in an integrated and progressive way in complexity. It begins with the study of kinematics and of various types of movements (4 classes), followed by Newton's laws and the dynamics of a particle (4 classes), the dynamics of n particles systems (2 classes) and, finally, the rigid body dynamics (4 classes). The exposition of the theoretical concepts goes always with paradigmatic examples of the studied phenomena, in order to ensure that these concepts are accompanied by concrete numerical results. Problem classes are used not only for the resolution of some exercises considered pedagogically important for structuring the reasoning, but also for the clarification of doubts about the exercises proposed in the series of problems previously worked out by the students. 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 LEQB courses. The aim is also to enhance student participation and motivation.

Bibliografia Principal

Main Bibliography

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.