



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Área Interdepartamental de Física

Curso de Engenharia Química e Bioquímica

### Disciplina de Física I

1º Ano

Ano Lectivo: 2006/2007

Regime: Semestral (1º)

Carga Horária: 30T+30TP

ECTS: 5

Docente das aulas teóricas e práticas: Mestre Rosa Brígida Fernandes (Prof. Adjunta)

## Requisitos Prévios

Pretende-se, com estes requisitos prévios, informar os alunos sobre quais os conhecimentos de base que lhes permitiram ter um bom (e mais facilitado) entendimento das matérias leccionadas nesta disciplina. Sem estes requisitos, será mais difícil para o aluno conseguir entender a "linguagem física" e, por conseguinte, mais difícil ainda conseguir atingir os objectivos mínimos da disciplina. É por isso aconselhável que o aluno estude previamente estes conceitos, e recorra à ajuda dos docentes da disciplina ou dos docentes de Matemática (de preferência) sempre que tiver dúvidas.

**Trigonometria, Álgebra** (incluindo: Cálculo vectorial) e **Cálculo** (incluindo: Funções, Cálculo diferencial, Cálculo integral\*)

\*O cálculo integral não é leccionado em nenhum ano da escolaridade anterior ao ensino superior e, por isso, nas aulas de Física I faz-se, na altura apropriada, uma breve introdução às noções de primitiva e integral. São também dadas algumas regras de cálculo de integrais básicos, bem como é referida a interpretação gráfica dos conceitos de derivada e integral definido.

### Bibliografia Recomendada:

- Livros de apoio do Ensino Secundário:
- Apontamentos e bibliografia das disciplinas de Análise Matemática I, Análise Matemática II e Álgebra Linear.

- Apontamentos de revisão geral em livros de Física:

Alonso e Finn, *Física*, Apêndices A, Apêndices B (tópico de Funções trigonométricas e de Ângulos planos e sólidos, tópico de Derivadas, tópico de Integrais básicos)

Margarida e Maria José, *Fundamentos de Física*, Apêndice A (tópico de Elementos de cálculo vectorial, Elementos de cálculo diferencial e Noções de primitiva e de integral).

## Objectivos

Nesta disciplina são dados os conceitos e princípios básicos da mecânica do ponto material e dos sistemas de partículas, incluindo a cinemática do ponto material, a dinâmica do ponto material e dos sistemas de partículas. Pretende-se que os estudantes fiquem familiarizados com estes princípios e que se tornem capazes de os manipular, de modo a os poder aplicar a situações concretas, resolvendo problemas nas áreas referidas. Serão utilizados os programas de computador Maple, Excel e Modellus, para além de algumas simulações flash e java para auxiliar o aluno a estudar um determinado problema físico recorrendo a vários processos e métodos. Os alunos serão incentivados a pensar racionalmente sobre o mundo físico, aprendendo a obter, a analisar e a compreender os diversos resultados (deduzidos a partir de princípios básicos) e seus limites de validade. Para evitar que o aluno concentre o seu estudo na memorização de um conjunto de resultados, o próprio aluno é incentivado a ir construindo o seu próprio formulário e a fazer uso deste durante as aulas e no momento de avaliação final.

**Programa**                      **⊗Previsto**                      **○Cumprido**

- 1. Introdução**                      **2 horas**
- (a) Diagnóstico do estado geral do aluno. Realização de testes diagnósticos de Mecânica e de Álgebra.
  - (b) O que é física?
  - (c) Ramos da física clássica.
  - (d) Estado actual da Física.
  - (e) Sistemas de coordenadas.
  - (f) Unidades de medida.
  - (g) Conversão de unidades.
  - (h) Análise dimensional.
- 2. Revisão de álgebra vectorial**                      **6 horas**
- (a) Noções básicas da trigonometria elementar.
  - (b) Vectores e escalares.
  - (c) Adição gráfica e analítica de vectores.
  - (d) Componentes vectoriais e escalares.
  - (e) Vectores unitários ou versores.
  - (f) Multiplicação de um vector por um escalar.
  - (g) Produto escalar ou interno. Aplicação ao cálculo do trabalho realizado por uma força constante ou à potência transmitida por uma força.
  - (h) Produto vectorial ou externo. Aplicação ao cálculo do momento angular relativamente a um ponto ou ao momento de uma força relativamente a um ponto.
- 3. Interações e forças**                      **4 horas**
- (a) Interações fundamentais na natureza.
  - (b) Forças: força gravítica, força eléctrica, força magnética, força forte e fraca.
  - (c) Forças de contacto: reacção normal, atrito entre sólidos (cinético e estático), atrito num fluido, força elástica, tensão, força de impulsão, pressão e força de pressão, tensão de cisalhamento, força de tensão superficial.
- 4. Equilíbrio do corpo rígido**                      **4 horas**
- (a) Partícula e corpo rígido.
  - (b) Repouso e equilíbrio.

- (c) Condição de equilíbrio da partícula e do corpo rígido.
- (d) Ponto de referência para o cálculo dos momentos.
- (c) Centro de massa e centro de gravidade.
- (f) Equilíbrio estável, instável e indiferente.

**5. Cinemática de uma partícula****4 horas**

- (a) Cinemática escalar: posição escalar sobre a trajectória, velocidades escalares média e instantânea, acelerações escalares média e instantânea de uma partícula.
- (b) Interpretação gráfica da derivada da posição em função do tempo e do integral definido da velocidade, em ordem ao tempo. Extensão destes conceitos para a derivada da velocidade em função do tempo e para o integral definido da aceleração em ordem ao tempo.
- (c) Alguns movimentos especiais. Movimento vertical livre sob acção da gravidade e do atrito.
- (d) Representação vectorial da posição, velocidade e aceleração no movimento rectilíneo.
- (c) Movimentos periódicos: período e frequência.
- (f) Coordenada angular, velocidade e aceleração angulares. Relação entre as quantidades angulares e as correspondentes quantidades lineares.
- (g) Cinemática vectorial: vectores posição, velocidade e aceleração. Aceleração tangencial e aceleração normal. Vector velocidade angular e vector aceleração angular.
- (h) Movimento de translação relativo: transformação de Galileu. Relatividade restrita: breve referência à dilatação do tempo e à contração do espaço. Movimento de rotação relativo: acelerações centrífuga e de coriolis.

**6. Dinâmica da partícula e dos sistemas de partículas.****8 horas**

- (a) Identificação das forças que actuam sobre um corpo.
- (b) Conceito de momento linear. Princípio da conservação do momento linear e lei fundamental de Newton.
- (c) Lei da inércia e lei da acção-reacção.
- (d) Impulso de uma força. Teorema do momento linear.
- (c) Momento angular em relação a um ponto. Teorema do momento angular. Forças centrais.
- (f) Trabalho realizado por uma força. Potência.
- (g) Energia cinética. Teorema da energia cinética.

- (h) Trabalho realizado por uma força constante. Força conservativa e energia potencial de uma partícula. Relação entre força conservativa e energia potencial.
- (i) Energia mecânica. Teorema da conservação de energia mecânica.
- (j) Forças não conservativas e teorema da variação da energia mecânica.
- (k) Estudo das curvas de energia potencial. Equilíbrio estável e instável.

**7. Movimento oscilatório** **2 horas**

- (a) Introdução.
- (b) Cinemática do movimento harmónico simples.
- (c) Vector girante.
- (d) Força e energia no movimento harmónico simples.
- (e) Equação básica do movimento harmónico simples.
- (f) O pêndulo simples.

## Bibliografia Recomendada

- M. Margarida Costa e Maria José Almeida *Fundamentos de Física*, Almedina (Ed.).
- Alonso e Finn, *Física*, Addison Wesley (Ed.)
- Halliday e Resnick, *Física*, vols. I e II, Livros Técnicos e Científicos (Ed.).
- site da AIF: [www.aif.estt.ipt.pt](http://www.aif.estt.ipt.pt)
- site da docente Rosa Brígida <http://elearning.no-ip.org/moodle/>, disciplina de Física Computacional I (Os acetatos das aulas não contêm tudo o que é lá tratado, constituem apenas um resumo da matéria abordada, e portanto não podem ser considerados como um substituto à ida às aulas. As matérias dadas nas aulas podem não ser cobertas pelos livros da bibliografia e as discussões e exercícios lá tratados podem servir como base para algumas perguntas de exame.)

## Avaliação

- **Avaliação contínua** O aluno que queira submeter-se a avaliação contínua terá de se inscrever como utilizador no site da docente: <http://www.e-learning.ipt.pt>, disciplina de Física Computacional I, até no máximo 30 dias após o primeiro dia de aulas teóricas. Para a inscrição referida, o aluno terá de ter uma conta de correio electrónico. Se este não a possuir, poderá solicitá-la ao Gabinete de Informática (<http://www.gi.ipt.pt>; localizado no 2º piso do Edifício A, do polo principal, do IPT). O aluno terá também de obter uma (sua) fotografia digital para que possa colocá-la no respectivo perfil do site referido. Para a inscrição no site de e-learning accede-se ao endereço de internet acima mencionado e clica-se no icon "Criar uma conta de utilizador!", situado no bloco superior esquerdo "Entrar". Depois de preenchidos os dados solicitados selecciona-se "Criar a minha conta". O aluno receberá automaticamente uma mensagem do administrador da plataforma, Doutor Gonçalo Velho, que contém um link para a plataforma novamente, onde o aluno poderá finalmente confirmar o seu registo.

Na avaliação contínua espera-se que o aluno assista a todas as aulas: teóricas e teórico-práticas. Em todas elas o aluno será solicitado a intervir. Em algumas destas participações o aluno obterá uma pontuação ( $N_{MT}$ ), resultado da realização de minitests semanais presenciais, que contribuirá em 20% para a sua nota final. A maior parte dos assuntos aprendidos pelo aluno deve-se ao trabalho continuado que se vai efectuando ao longo do semestre, assim sendo, o aluno será incentivado a realizar trabalhos de casa ( $N_{TPC}$ ) e 3 projectos propostos pelo docente ( $N_{PRJ}$ ) ao longo do semestre (usando os programas modellus ou maple ou excel, juntamente com o word). Estas componentes de avaliação contínua contribuirão com um peso igual a 20% cada. Os trabalhos de casa terão de ser submetidos por email para o endereço do docente ([rosab@ipt.pt](mailto:rosab@ipt.pt)). Se o aluno tiver nota mínima de 2,0 valores (em 4 valores) nos minitests presenciais, uma nota mínima de 2,0 valores (em 4 valores) nos trabalhos de casa e uma nota mínima de 2,0 valores (em 4 valores) nos projectos poderá submeter-se a um exame final classificado de 0 a 8 valores, sobre toda a matéria leccionada. O exame, com a duração aproximada de 4 horas, consistirá em duas partes, a parte A, cotada para 24%, e a parte B, cotada para 16%. A parte A consistirá em 2 problemas, um dos quais semelhante aos estudados. A resolução é feita por computador, com entrega de documento word com a resolução devidamente explicitada e fundamentada, bem como a entrega de ficheiros anexos com a resolução computacional. A parte B consiste em 40 items de escolha múltipla de HRW ou similares. A nota final ( $N_F$ ) do aluno será a soma das notas das componentes de avaliação contínua ( $N_{AC}$ ):

$$N_{AC} = N_{TPC} + N_{MT} + N_{PRJ},$$

com a nota do exame final ( $N_{EX}$ ):

$$N_F = N_{AC} + N_{EX}.$$

Se o aluno obteve na parte A do exame uma nota mínima total de 2,4 valores em 8 e se a nota total final do aluno for superior a 9,5 valores este ficará aprovado à disciplina.

- **Exame normal** Todos os alunos poderão submeter-se a exame da época normal. Este exame, com a duração aproximada de 4 horas, consiste em uma prova escrita, classificada de 0 a 20 valores, sobre toda a matéria leccionada. O exame consistirá em duas partes, a parte A, cotada para 60%, e a parte B, cotada para 40%. A parte A consistirá em 2 problemas, um dos quais semelhante aos estudados. A resolução é feita por computador, com entrega de documento word com a resolução devidamente explicitada e fundamentada, bem como a entrega de ficheiros anexos com a resolução computacional. A parte B consiste em 40 itens de escolha múltipla de HRW ou similares. Se, nesta prova, o aluno obtiver uma classificação superior ou igual a 10 valores, com um mínimo de 6 valores em 12 valores na parte A e um mínimo de 4 valores em 8 valores na parte B é aprovado. Os alunos que obtiverem classificação superior ou igual a 16 valores serão submetidos a uma prova oral para defesa dessa nota, caso a queiram manter. No caso de falta de comparência à prova oral o aluno ficará com a nota final igual a 15 valores.

- **Exame de recurso**

Se o aluno reprovou no exame da época normal, pode propor-se ao exame da época de recurso (prova com as mesmas normas da época normal) que decorrerá em Fevereiro.

### Horas de Gabinete até 5 de Janeiro de 2007

Docente	Dia	Horário	Sala
Rosa Brígida	3 <sup>a</sup> F	12:30-13:00	B103 ou B128
	4 <sup>a</sup> F	12:30-13:00	B103 ou B128
	5 <sup>a</sup> F	12:30-13:00	B103 ou B128
	5 <sup>a</sup> F	18:00-19:00	B103 ou B128

### Horas de Gabinete de 5 de Janeiro a 24 de Fevereiro 2007

Docente	Dia	Horário	Sala
Rosa Brígida	4 <sup>a</sup> F	10:30-12:30	B103 ou B128
	5 <sup>a</sup> F	10:30-12:30	B103 ou B128

Aviso importante: A docente não esclarece dúvidas na véspera e ante-véspera dos respectivos momentos de avaliação.

### Datas de avaliação

Prova	Dia	Hora	Salas
Exame normal	8/2/2007	14:30	B128
Exame de Recurso	22/2/2007	14:30	B128

Rosa Brígida Fernandes