



**DIPARTIMENTO DI  
FISICA E. FERMI**

Largo Pontecorvo, 3  
I-56127 Pisa, Italy

**Francesco Fuso**

Tel. +39 0502214305, 293  
Fax +39 0502214333  
fuso@df.unipi.it  
<http://www.df.unipi.it/~fuso/>

Pisa, 22/05/2006

**Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura (ciclo unico)  
Anno accademico 2005/2006**

**FISICA GENERALE**

Docente: Francesco Fuso

<b>Numero totale di ore:</b>	<b>88</b>	di cui:
- numero totale di ore in cui si sviluppano nuovi argomenti (L):	60	
- numero totale di ore in cui si svolgono esemplificazioni ed esercitazioni (E):	22	
- numero totale di ore in cui si svolgono prove in itinere (P):	6	

**Obiettivi formativi e prerequisiti**

Gli obiettivi principali del Corso sono: i) illustrare concetti e leggi fondamentali della meccanica, della termodinamica e dell'elettromagnetismo classico e fornire alcuni cenni di fluidodinamica; ii) applicare estensivamente tali concetti alla soluzione di problemi di fisica, in particolare per la statica e la dinamica di punti materiali, corpi rigidi, sistemi fluidi, per il comportamento di semplici sistemi termodinamici, per l'elettromagnetismo e l'ottica elementare; iii) fornire agli studenti le basi per ulteriori approfondimenti di carattere tecnico che richiedono conoscenze di base di fisica classica.

Prerequisiti del corso sono la conoscenza dei fondamenti di matematica, algebra e geometria, con cenni di trigonometria e calcolo infinitesimale, e la conoscenza dei concetti che sono alla base delle discipline scientifiche (metodo scientifico, misura ed osservazione, formulazione di leggi e principi).

**Programma effettivamente svolto nell'a.a. 2005/06**

(il registro elettronico delle lezioni è disponibile presso il sito <http://virmap.unipi.it>)

**1. Introduzione**

Obiettivi del corso. Concetto di misura: ordini di grandezza, analisi dimensionale, unità di misura, cenni su incertezza e risoluzione strumentale. (L: 2)

**2. Meccanica del punto materiale**

*Cinematica:* spostamento, velocità, accelerazione; moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato; vettori: definizioni ed operazioni; sistemi di riferimento inerziali; moto a più dimensioni: moto circolare uniforme, moto armonico.

*Dinamica del punto materiale:* massa e densità, concetto di forza, leggi della dinamica; equilibrio del punto materiale; forza peso, forze e campi gravitazionali ed elettrostatici, forza elastica e moto oscillatorio; forza di galleggiamento; reazione vincolare; forze di attrito statico e dinamico, moto in presenza di attrito viscoso.

*Lavoro ed energia:* prodotto scalare tra vettori; lavoro di una forza; energia cinetica, energia potenziale gravitazionale ed elettrica; differenza di potenziale; sistemi isolati e concetto di conservazione dell'energia; bilancio energetico; potenza, legame funzionale tra energia e forza nei campi conservativi.

*Quantità di moto:* quantità di moto e sua conservazione; forze impulsive ed urti; definizione e proprietà del centro di massa per un sistema di particelle; frammentazioni ed urti elastici ed anelastici

(L: 30, E: 9, P: 2)

**3. Meccanica del corpo rigido ed oscillazioni**

*Moto rotazionale:* prodotto vettoriale; momento di inerzia e calcolo di integrali di volume; momento delle forze e dinamica rotazionale: momento angolare e sua conservazione, energia cinetica rotazionale; equilibrio e moto del corpo rigido; moto rotatorio di corpi rigidi e condizioni di puro rotolamento.

*Moto oscillatorio:* moto periodico e armonico, cenni sulla soluzione delle equazioni differenziali e ruolo delle condizioni al contorno

(L: 9, E: 5)



**DIPARTIMENTO DI  
FISICA E. FERMI**

Largo Pontecorvo, 3  
I-56127 Pisa, Italy

**Francesco Fuso**

Tel. +39 0502214305, 293  
Fax +39 0502214333  
fuso@df.unipi.it  
<http://www.df.unipi.it/~fuso/>

Pisa, 22/05/2006

#### **4. Termologia e termodinamica**

*Temperatura:* misura della temperatura, legame tra temperatura ed energia cinetica delle particelle; dilatazione termica.  
*Principi della termodinamica:* calore ed energia interna; calore specifico e latente; gas perfetti e trasformazioni termodinamiche; lavoro nelle trasformazioni termodinamiche: primo principio; trasformazioni cicliche, cenni sulle macchine termiche e secondo principio, macchina di Carnot e cenni sull'entropia. (L: 9, E: 3, P: 2)

#### **5. Meccanica dei fluidi**

*Statica e dinamica dei fluidi:* pressione, portata ed equazione di continuità; definizione di flusso di un campo vettoriale ed integrale di superficie teorema di Bernoulli; cenni sulla viscosità e sulla dinamica dei fluidi reali con riferimento ai fluidi di cariche elettriche (correnti elettriche). (L: 4, E: 1)

#### **6. Elettromagnetismo**

*Campo elettrico statico:* cariche elettriche, isolanti e conduttori; legge di Coulomb e campo elettrico; teorema di Gauss e campo da distribuzioni di carica; conduttori in equilibrio; potenziale elettrico; capacità e condensatori; cenni sul campo elettrico nella materia.

*Corrente elettrica continua:* resistenza elettrica e legge di Ohm, potenza elettrica, conservazione della carica ed equazione di continuità; scarica dei condensatori; esempi di circuiti elettrici.

*Campo magnetico statico:* legge di Biot-Savart, teorema di Ampere, campo magnetico in solenoidi; forza di Lorentz; momento delle forze su spire in campo magnetico; cenni sul campo magnetico nella materia; legge di Faraday e forza elettromotrice. (L: 12, E: 4, P: 2)

#### **7. Fondamenti di ottica**

*Fenomeni elettromagnetici in condizioni non-statiche:* cenni sulle equazioni di Maxwell non stazionarie; onde elettromagnetiche piane, monocromatiche e progressive; onde stazionarie; energia trasportata dalle onde e teorema di Poynting; spettro della radiazione elettromagnetica ed esempi di sorgenti di radiazione.

*Ottica geometrica:* riflessione di onde da piani conduttori e formazione di onde stazionarie; raggi luminosi e principio di Huygens; legge di Snell; diottri e lenti sottili; cenni sulla formazione dell'immagine da lenti, specchi e sistemi ottici.

*(argomento di approfondimento affidato a dispense disponibili presso il sito del docente)*

**Modalità svolgimento esami:** prova scritta e prova orale, subordinata al superamento della prova scritta; sono previste tre prove in itinere, sotto forma di prove scritte della durata di due ore ciascuna da svolgersi approssimativamente al termine delle parti 2, 4, 6 del programma.

**Testi di riferimento:** qualsiasi testo di Fisica Generale per corsi universitari, con preferenza per i testi in cui gli argomenti del programma sono trattati in un unico volume; fra questi si segnala: R.A. Serway, J.W. Jewett, Jr., *Principi di Fisica, Terza Edizione, vol. I*, Edises, Napoli. In alternativa ai testi universitari, un utile riferimento per lo studio può essere costituito da un buon testo di fisica generale per scuole superiori di indirizzo scientifico. È prevista la distribuzione in aula di materiale didattico di supporto (ad esempio esercizi, questionari, approfondimenti, appunti) e la sua pubblicazione in rete presso il sito web del docente (<http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>).



**DIPARTIMENTO DI  
FISICA E. FERMI**

Largo Pontecorvo, 3  
I-56127 Pisa, Italy

**Francesco Fuso**

Tel. +39 0502214305, 293  
Fax +39 0502214333  
fuso@df.unipi.it  
<http://www.df.unipi.it/~fuso/>

Pisa, 22/05/2006

### **Nota sull'uso di un testo di riferimento**

Come ausilio per gli studenti, e facendo riferimento come esempio al testo R.A. Serway, J.W. Jewett, Jr., *Principi di Fisica, Terza Edizione, vol. I*, EdiSES, Napoli, si segnalano indicativamente i paragrafi di cui è consigliata la *lettura* e quelli di cui è raccomandato uno *studio* più approfondito.

- Cap. 1:** lettura paragrafi da 1.1 a 1.5; studio paragrafi da 1.6 a 1.10.
- Cap. 2:** studio paragrafi da 2.1 a 2.7.
- Cap. 3:** lettura paragrafi da 3.1 a 3.3; studio paragrafi da 3.4 a 3.6.
- Cap. 4:** studio paragrafi 4.1, 4.2, 4.4, 4.6; lettura paragrafi 4.5, 4.7.
- Cap. 5:** studio paragrafi 5.1, 5.2, 5.4; lettura paragrafi 5.3, 5.7.
- Cap. 6:** lettura paragrafi 6.1, 6.4; studio paragrafi da 6.2, 6.3 e da 6.5 a 6.8.
- Cap. 7:** studio paragrafi 7.1, 7.4, 7.6, 7.7; lettura paragrafi 7.2, 7.3, 7.5.
- Cap. 8:** studio paragrafi da 8.1 a 8.6.
- Cap. 10:** studio paragrafi da 10.1 a 10.9; lettura paragrafi 10.10 e 10.11.
- Cap. 12:** studio paragrafi 12.1 e da 12.4 a 12.7; lettura paragrafi 12.2 e 12.3.
- Cap. 13:** studio paragrafi 13.1, 13.3, 13.7; lettura paragrafi 13.2, 13.4.
- Cap. 15:** studio paragrafi 15.1 e da 15.4 a 15.7; lettura paragrafi 15.2, 15.3, 15.9.
- Cap. 16:** studio paragrafi da 16.1 a 16.3; lettura paragrafo 16.4.
- Cap. 17:** studio paragrafi da 17.1 a 17.5 e 17.8; lettura paragrafo 17.6.
- Cap. 18:** studio paragrafi da 18.1 a 18.3; lettura paragrafo 18.4.
- Cap. 19:** studio paragrafi da 19.2 a 19.6 e da 19.8 a 19.11; lettura paragrafo 19.7.
- Cap. 20:** studio paragrafi da 20.1 a 20.3, 20.7, 20.9; lettura paragrafi 20.4, 20.6, 20.8.
- Cap. 21:** studio paragrafi 21.1, 21.2, 21.5, 21.7, 21.9.
- Cap. 22:** studio paragrafi 22.2, 22.3, da 22.5 a 22.7, 22.9, 22.10; lettura paragrafi 22.8, 22.11.
- Cap. 23:** studio paragrafi 23.1; lettura paragrafi da 23.2 a 23.4.
- Cap. 24:** lettura paragrafi 24.1, 24.2, 24.7; studio paragrafi 24.3, 24.5.
- Cap. 25:** lettura paragrafi da 25.1 a 25.4, e 25.6.