



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI  
FISICA

Largo Bruno 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, 6/7/2007

**Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura (ciclo unico)  
Anno accademico 2006/2007**

**FISICA GENERALE**

Francesco Fuso

<b>Numero totale di ore effettuate:</b>	<b>90</b>	di cui:
- numero totale di ore in cui si sviluppano nuovi argomenti (L):	64	
- numero totale di ore in cui si svolgono esemplificazioni ed esercitazioni (E):	20	
- numero totale di ore in cui si svolgono prove in itinere (P):	6	

**Obiettivi formativi e prerequisiti**

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 i 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 effettivo del corso**

*(informazioni dettagliate sono disponibili nel registro elettronico 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.

**2. Meccanica del punto materiale**

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

*Meccanica del punto materiale:* massa e concetto di forza, leggi della dinamica; equilibrio del punto materiale; forza peso, forza elastica e moto oscillatorio: cenni di calcolo differenziale per la soluzione di equazioni al secondo ordine e ruolo delle condizioni iniziali; forza gravitazionale e forza elettrica: definizione di campo elettrico ed introduzione al teorema di Gauss per forze centrali e sistemi a simmetria sferica; cenni sui sistemi a due corpi interagenti: moto su orbite chiuse; forze di attrito statico e dinamico, moto in presenza di attrito viscoso e velocità limite.

*Lavoro ed energia:* prodotto scalare tra vettori; lavoro di una forza; energia cinetica, energia potenziale e campi conservativi: energia gravitazionale ed elettrica, definizione di differenza di potenziale elettrica; sistemi isolati e concetti di bilancio e conservazione dell'energia; diagrammi dell'energia ed equilibrio; potenza.

*Quantità di moto:* sistemi di punti materiali; quantità di moto e sua conservazione; forze impulsive ed urti; definizione e proprietà del centro di massa per sistemi discreti.



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI  
FISICA

Largo Bruno 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, 6/7/2007

### 3. Meccanica del corpo rigido

*Moto rotazionale:* corpi estesi, corpi rigidi, densità di massa: corpi omogenei e disomogenei ed integrali di volume; energia cinetica rotazionale e momento di inerzia (per rotazione attorno ad assi principali); prodotto vettoriale; momento delle forze e dinamica rotazionale: momento angolare e sua conservazione, statica di corpi estesi; equazioni del moto (traslazionale e rotazionale) per corpi estesi; applicazioni a leve e carrucole di vario genere.

*Moto oscillatorio ed onde:* piccole oscillazioni e corpi rigidi: il pendolo fisico: cenni su oscillazioni forzate e smorzate e sull'elasticità in sistemi materiali estesi.

### 4. Fluidostatica, termologia e termodinamica

*Pressione:* introduzione a sistemi fluidi (liquidi e gas); definizione di pressione; fluidi in equilibrio; forza di galleggiamento; "leve" idrauliche

*Temperatura:* misura della temperatura, legame tra temperatura ed energia cinetica delle particelle (modello cinetico di gas perfetto); dilatazione termica; temperatura assoluta.

*Principi della termodinamica:* calore ed energia interna; calore specifico e calore latente nelle trasformazioni di fase; gas perfetti e trasformazioni termodinamiche; lavoro ed energia interna nelle trasformazioni termodinamiche: primo principio; trasformazioni cicliche, macchine termiche e secondo principio, macchina di Carnot; cenni sull'entropia.

### 5. Dinamica dei fluidi e corrente elettrica

*Moto dei fluidi:* definizione di flusso di un campo vettoriale ed integrali di superficie; continuità del flusso in assenza di sorgenti o pozzi; teorema di Bernoulli; cenni sulla viscosità e sulla dinamica dei fluidi reali con riferimento ai fluidi di cariche elettriche (corrente elettrica).

*Corrente elettrica e circuiti:* modello di Drude per conduttori metallici; resistenza elettrica e legge di Ohm, potenza elettrica, conservazione della carica ed equazione di continuità; capacità elettrica; scarica dei condensatori; esempi di circuiti elettrici; comportamento di circuiti in corrente alternata (in condizioni quasi-stazionarie): valore medio della potenza.

### 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; condensatori elettrici con varia geometria; cenni sul campo elettrico nella materia.

*Campo magnetico:* legge di Biot-Savart, teorema di Ampere e circuitazione, 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.

*Elettromagnetismo:* equazioni di Maxwell in forma integrale (e cenni sulla forma locale); campi elettrici e magnetici variabili nel tempo

### 7. Argomento facoltativo: fondamenti di ottica

*Propagazione dei campi:* 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; formazione dell'immagine da lenti e specchi.

**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 (esercizi, questionari, approfondimenti, appunti) e la sua pubblicazione in rete presso il sito web del docente (<http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>).