



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico 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, 15/10/2007

**Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura (ciclo unico)
Anno accademico 2007/2008**

FISICA GENERALE

Docente: Francesco Fuso

Numero totale di ore:	80	di cui:
- numero totale di ore in cui si sviluppano nuovi argomenti:	60	
- numero totale di ore in cui si svolgono esemplificazioni, esercitazioni e prove in itinere:	20	

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 di massima

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 gravitazionale e forza elettrostatica, forza elastica e moto oscillatorio: cenni di calcolo differenziale per la soluzione di equazioni al secondo ordine e ruolo delle condizioni iniziali; forza di galleggiamento; forze di attrito statico e dinamico, moto in presenza di attrito viscoso; oscillazioni forzate e smorzate.

Lavoro ed energia: prodotto scalare tra vettori; lavoro di una forza; energia cinetica, energia potenziale gravitazionale ed elettrica, differenza di potenziale; 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; dinamica relativa di sistemi a due corpi, massa ridotta.

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; prodotto vettoriale; momento delle forze e dinamica rotazionale: momento angolare e sua conservazione, equilibrio e moto del corpo rigido, rotolamento puro, cenni al moto giroscopico.

Moto oscillatorio ed onde: piccole oscillazioni e corpi rigidi: il pendolo fisico: cenni sull'elasticità dei corpi rigidi.



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico 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, 15/10/2007

4. Termologia e termodinamica

Temperatura: misura della temperatura, legame tra temperatura ed energia cinetica delle particelle; 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; entropia e reversibilità.

5. Meccanica dei fluidi

Statica e dinamica dei fluidi: pressione, portata ed equazione di continuità; definizione di flusso di un campo vettoriale ed integrali di superficie; teorema di Bernoulli; cenni sulla viscosità e sulla dinamica dei fluidi reali con riferimento ai fluidi di cariche elettriche (corrente elettrica).

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: 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.

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; formazione dell'immagine da lenti e specchi.

Modalità svolgimento esami: prova scritta e prova orale, subordinata al superamento della prova scritta; sono previste **quattro** prove in itinere, sotto forma di prove scritte della durata di due ore ciascuna, da svolgersi approssimativamente al termine delle parti 2, 3, 5 e 7 del programma. Il superamento delle prove in itinere esonera lo studente dalle parti corrispondenti della prova scritta finale.

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. Esercizi (con soluzione) appunti ed approfondimenti, continuamente aggiornati, sono disponibili in rete presso il sito web del docente (<http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>) assieme ai testi e alle soluzioni delle prove scritte precedenti e ad altre informazioni.



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico 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, 15/10/2007

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.