



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISICA

**ALBERTO MARIA MESSINEO**

Academic year 2017/18  
Course INFORMATICA  
Code 002BB  
Credits 6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA	FIS/02	LEZIONI	48	ALBERTO MARIA MESSINEO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Basilari:

- Analisi e sintesi di concetti;
- Risoluzione di problemi;
- Applicazione della teoria alla pratica analitica;
- Apprendere argomenti in maniera critica.

Affini/trasversali:

- Metodi analitici ed interpretativi;
- Versatilità ed adattamento a varie situazioni.

Caratterizzanti per il corso:

- Introduzione al linguaggio della fisica come descrizione matematica dei fenomeni naturali;
- Conoscenza delle leggi fondamentali della meccanica, dell'elettricità e del magnetismo con particolare attenzione all'uso del concetto di conservazione delle grandezze fisiche;
- Descrizione di problemi fisici attraverso semplici modelli matematici.

Al termine del corso lo studente dovrà:

- aver acquisito proprietà di linguaggio nella descrizione dei fenomeni naturali;
- mostrare idonea conoscenza delle leggi fisiche elementari;
- aver acquisito padronanza nella costruzione di modelli deterministici in grado di descrivere e predire l'evoluzione di sistemi naturali.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

- Lo studente sarà valutato sulla capacità dimostrata di discutere i contenuti del corso utilizzando il linguaggio e la terminologia appropriata;
- Nell'esame scritto lo studente deve dimostrare la conoscenza del materiale didattico e del metodo di come affrontare e risolvere i problemi della fisica classica;
- Durante l'esame orale l'allievo deve essere in grado di dimostrare la conoscenza del materiale didattico applicato alla spiegazione dei fenomeni classici della fisica e l'applicazione dei principi fondamentali alla soluzione dei problemi della fisica classica;

metodi:

- Esame orale finale;
- Esame scritto finale;
- Quiz periodici / scelta multipla.

#### *Capacità*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito capacità di

- analisi e sintesi;
- apprendimento delle leggi della fisica elementare;



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- applicazione la teoria alla pratica;
- comprensione e costruzione di un modello matematico della realtà;
- verifica concettuale e numerica di un modello matematico della realtà.

### Modalità di verifica delle capacità

La verifica delle capacità acquisite passa attraverso:

- le sessioni di esercitazione descrittive integrate alla didattica;
  - il supporto alla didattica, in cui vengono svolti interattivamente applicazioni a problematiche della fisica classica;
  - le prove in itinere, che permettono di verificare le seguenti capacità:
1. adattamento a nuove problematiche focalizzandosi su un ristretto numero di argomenti trattati;
  2. elaborazione matematica e numerica di nuove problematiche;
  3. organizzazione di una prova di abilità analitica in un tempo definito.

### Comportamenti

Il corso trasmette agli studenti i seguenti comportamenti attitudinali

- sensibilità alle problematiche della fisica classica;
- applicazione nelle abitudini di studio della precisione e chiarezza di ragionamento, caratteristiche tipiche nel ragionamento fisico;
- applicazione del rigore logico scientifico, precisione e chiarezza, nell'approccio a problematiche note e non note;
- modalità di funzionamento ed di applicazione del metodo scientifico come metodo di lavoro.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze matematiche di base relative alla geometria euclidea, alla geometria analitica ed alla trigonometria. Conoscenza del concetto generale di funzione matematica, derivata ed integrale.

### Indicazioni metodologiche

Il processo di apprendimento è organizzato in sequenza logica con valutazione intermedia degli obiettivi di apprendimento raggiunti.

Si accompagna l'introduzione dei concetti fondamentali con esempi pratici durante le esercitazioni in aula. Viene inoltre fornito on-line materiale opzionale per lo studio a casa

È fortemente consigliato seguire le lezioni frontali del corso e le esercitazioni programmate.

- le lezioni si svolgono in aula, con eventuale video proiezione;
- sono previste sessioni settimanali di esercitazioni sui concetti sviluppati a lezione;
- lo studente ha a disposizione un sito web del corso;
- il materiale didattico è disponibile nelle pagine web del corso, questo include: le lezioni tenute in aula e le esercitazioni svolte settimanalmente. Il tutto è completata da una raccolta di esercizi propedeutici al superamento delle prove in itinere ed i testi delle sessioni d'esame;
- l'interazione tra studente e docente avviene tramite: le lezioni frontali, i ricevimenti settimanali la posta elettronica di ateneo ed il forum presente nelle pagine web del corso;
- sono programmate due prove intermedie per la valutazione degli obiettivi del corso.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso fornisce un'introduzione sistematica ai principi della fisica classica. La verifica della comprensione dei concetti si basa su semplici applicazioni che richiedono conoscenze elementari di algebra, geometria ed occasionalmente di analisi matematica. Gli argomenti affrontati nel corso sono:

- la descrizione di interazioni fondamentali in natura;
- le leggi del moto;
- i concetti di lavoro ed energia;
- i principi di conservazione di energia e quantità di moto;
- le grandezze angolari e dinamica dei corpi rigidi;
- i principi fondamentali della elettricità e della gravitazione.

Particolare rilevanza durante tutto il corso viene data alla descrizione numerica dei fenomeni fisici e alla loro rappresentazione tramite modelli matematici. Si discutono le possibilità e i limiti della descrizione dell'evoluzione di alcuni semplici sistemi fisici mediante equazioni differenziali ordinarie. Della poca teoria matematica necessaria e non nota da analisi matematica si danno i risultati in forma direttamente utilizzabile per la discussione dei sistemi studiati. Simulazioni numeriche vengono utilizzate per studiare i sistemi complessi. In dettaglio:

- Grandezze fisiche e operazioni di misura. Campioni, unità di misura.
- Grandezze vettoriali e operazioni fra vettori.
- Cinematica del punto materiale: velocità e accelerazione. Moto circolare.
- Forze a distanza e di contatto. Forza di gravità, e sua approssimazione vicino alla superficie terrestre. Composizione e scomposizione delle forze applicate ad un punto materiale.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Concetto di massa inerziale. Cinematica del punto materiale: velocità e accelerazione.
- Le tre leggi della Dinamica. Le leggi del moto derivate dai principi di Newton.
- Forze di contatto. Vincoli e reazioni. Forze esplicate dai vincoli. Forze di attrito statico e di attrito dinamico. Esempi di forze proporzionali alla velocità, forze dipendenti dalla posizione (forze elastiche e legge di Hooke).
- Lavoro, energia, potenza. Forze conservative, energia cinetica e potenziale, principio di conservazione dell'energia meccanica.
- Sistemi dinamici descrivibili con equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti omogenee e non omogenee. Esempi: moto in fluido viscoso (primo ordine), oscillatore armonico e pendolo semplice in regime delle piccole oscillazioni (secondo ordine). Modellizzazione di sistemi deterministici lineari del primo e secondo ordine. Stabilità nodale e focale. Esempi fisici: oscillatore armonico ideale, smorzato, instabile. Operatore di evoluzione, autovalori e autovettori dell'operatore di evoluzione e loro significato fisico. Sistemi lineari e spazio delle fasi. Metodi numerici per la descrizione della dinamica: metodo di Eulero e metodo di Heun.
- Quantità di moto e forze impulsive, conservazione della quantità di moto, urti elastici ed anelastici, pendolo balistico.
- Velocità ed accelerazioni angolari in corpi rigidi. Momento angolare e conservazione, momento delle forze ed equazioni cardinali della dinamica.
- Forze dipendenti dall'inverso del quadrato della distanza: forza gravitazionale, forza elettrostatica. La legge di gravitazione universale. Moto satelliti.
- Energia e campo gravitazionale. Interazione elettrica, la carica elettrica, la forza di Coulomb e il campo elettrico. Dipolo: statico ed indotto. Distribuzioni di carica: 1D-2D-3D.
- Teorema di Gauss, con particolare rilievo al principio di sovrapposizione e al concetto di simmetria.
- Energia potenziale elettrostatica. Potenziale elettrico. Modello Atomo e parallelo alla gravità.
- Campo magnetico. Sorgenti del campo magnetico. Forza di Lorentz. Effetto Hall e spettrometro di massa, selettore E/B.

### Bibliografia e materiale didattico

"Gettys Fisica 1 – Meccanica" a cura di Gianni Vannini, McGraw-Hill.

"Gettys Fisica 2 - Elettromagnetismo – Onde" a cura di Giovanni Cantatore, Lorenzo Vitale, McGraw-Hill.

Per la parte del corso relativa all'evoluzione di sistemi deterministici si consigliano i primi due capitoli degli appunti del corso di "Modelli della Fisica" di F. Cornolti, disponibili on-line.

Per chi fosse interessato, fuori dal programma del corso, ad approfondire alcuni concetti su metodi matematici applicati alla fisica e modellizzazione matematica dei sistemi dinamici, si consigliano:

"Introduzione ai sistemi dinamici" del Prof. Milani Comparetti (Ed. PLUS).

### Modalità d'esame

Scritto e orale.

All'orale si accede se lo scritto è superato con una votazione superiore o pari a 18/30.

Dall'esame scritto è esonerato chi supera le prove in itinere con una media superiore o pari a 18/30. Le prove in itinere saranno due con la possibilità di recupero di una sola delle due prove a fine corso. Ciascuna prova in itinere consiste nella soluzione di 10 domande, in cui vengono fornite risposte multiple.

Le prove in itinere sono considerate valide per l'ammissione agli orali della sola sessione estiva (giugno-settembre).

Modalità degli scritti: soluzione con svolgimento esteso di problemi di fisica analoghi a quelli trattati durante il corso. Ciascuna prova scritta consiste in 2 problemi, il primo riguardante la meccanica, ed il secondo la parte del programma relativa alla elettricità e magnetismo. Ogni problema consiste nella soluzione di 5 domande di eguale valore nella costruzione della valutazione finale.

La validità degli scritti è estesa all'interno di ciascuna sessione. Le prove scritte valgono fino alla partecipazione all'orale ed in caso di abbandono o bocciatura all'orale, per l'ammissione ad un nuovo orale è necessario superare una nuova prova scritta.

La prova orale consiste in un colloquio con la commissione, due docenti, e verte su domande relative agli argomenti illustrati nel corso e loro semplici applicazioni, come la soluzione guidata di problemi simili a quelli delle prove scritte.

### Pagina web del corso

<https://elearning.di.unipi.it/course/view.php?id=23>

Ultimo aggiornamento 07/05/2018 17:58