

## PROGRAMMA DEL CORSO DI FISICA

### SETTORE SCIENTIFICO

FIS/01

### CFU

12

### OBIETTIVI FORMATIVI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI RISULTATI DI APPRENDIMENTO PREVISTI

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti per impadronirsi degli argomenti fondamentali della fisica classica e per comprendere significato, conseguenze e applicazioni dei principi fondamentali della fisica. Il corso si prefigge anche di far loro acquisire la capacità di formalizzare matematicamente un problema fisico e di applicare leggi e principi della fisica classica alla soluzione di problemi teorici e pratici.

### MODALITÀ DI ESAME ED EVENTUALI VERIFICHE DI PROFITTO IN ITINERE

Lo studente per superare l'esame può scegliere di effettuare una prova orale presso la sede dell'Ateneo o una prova scritta in tutte le sedi di Italia, ivi compreso Roma.

La prova scritta consiste in un questionario di 30 domande a risposta multipla con 4 possibili risposte.

Le domande di esame siano esse orali o scritte, coerentemente con i risultati di apprendimento attesi, sono finalizzate a misurare la preparazione acquisita in relazione a

- Conoscenza e capacità di comprensione attraverso domande sul programma del corso
- Capacità di applicare conoscenza e comprensione attraverso domande specifiche che consentano la valutazione rispetto a casi concreti
- Autonomia di giudizio attraverso domande che presuppongano la valutazione autonoma in ordine alle scelte da compiere

Gli esercizi e gli elaborati di Didattica erogativa consentono invece di verificare i risultati di apprendimento raggiunti rispetto alle abilità comunicative e alla capacità di apprendimento.

### MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

L'iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette sia

l'iscrizione ai corsi sia la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico, la comunicazione con il docente.

È previsto un tutor che supporterà gli studenti durante il corso.

### **ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)**

- 72 Videolezioni + test di autovalutazione

Totale 72 ore

### **FREQUENZA AL CORSO**

Obbligatoria online

Ai corsisti viene richiesto di visionare almeno l'80% delle videolezioni presenti in piattaforma e di partecipare alla didattica interattiva.

### **ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI)**

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a una web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Svolgimento della simulazione del test finale

Totale 12 ore

### **ATTIVITÀ DI AUTOAPPRENDIMENTO**

- 216 ore per lo studio individuale

### **LIBRO DI RIFERIMENTO**

Dispense del docente.

Altri testi di consultazione saranno elencati alla fine della dispensa di ogni singola videolezione.

### **MODALITÀ DI RACCORDO CON ALTRI INSEGNAMENTI (INDICARE LE MODALITÀ E GLI INSEGNAMENTI CON I QUALI SARÀ NECESSARIO RACCORDARSI)**

In linea di massima, non è previsto alcun raccordo. Saranno comunque prese in considerazione eventuali richieste, da parte dei docenti di discipline tecniche, di trovare gli spazi didattici per approfondire argomenti fisici di base di interesse dei corsi da loro tenuti.

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione.**

Lo scopo finale del corso è quello di mettere lo studente nelle condizioni di trattare e gestire con padronanza una problematica fisica all'interno di uno schema metodologico che va dall'analisi qualitativa degli aspetti fenomenologici allo sviluppo dell'apparato teorico di riferimento e alla formulazione di relative leggi e principi.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione.**

Il corso, anche attraverso l'analisi di casi di studio ed esercitazioni, è finalizzato a fornire agli studenti gli strumenti di analisi e di valutazione, nonché la capacità di rilevare e formalizzare matematicamente un problema fisico.

### **Autonomia di giudizio:**

Attraverso le competenze acquisite, ci si attende che lo studente sia in grado di dimostrare di aver sviluppato la capacità di valutare criticamente ed in maniera autonoma le problematiche connesse ai problemi fisici.

### **Abilità comunicative.**

A valle di un percorso di studio stimolato da videolezioni, slides e dispense, ci si attende che lo studente abbia acquisito la capacità di spiegare, in maniera semplice ed esauriente, i concetti relativi alla fisica.

Lo sviluppo di abilità comunicative, sia orali che scritte, sarà anche stimolato attraverso la didattica interattiva (con la redazione di elaborati da parte dello studente) e i momenti di videoconferenza attivati, ivi compreso la prova finale di esame.

### **Capacità di apprendimento.**

La capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso la somministrazione di test di autovalutazione a corredo di ogni singola videolezione, e di esercitazioni numeriche, finalizzate anche a verificare l'effettiva comprensione degli argomenti trattati. Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi continuamente, tramite la consultazione di testi di fisica

## **PROGRAMMA DIDATTICO**

Il programma consta dei seguenti 12 macro-argomenti. Ogni macro-argomento si articola in 5-7 videolezioni da 30

min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Macro- Argomenti:

1. Introduzione alla Fisica (Il metodo scientifico, Le grandezze fisiche, Analisi dimensionale e grandezze derivate, Ordini di grandezza, Misure dirette e indirette, Strumenti di misura, Approssimazione delle misure ed errore delle misure) - Richiami di analisi vettoriale e di analisi matematica (Sistemi di coordinate, Grandezze scalari e grandezze vettoriali, Somma e differenza di vettori, Prodotto scalare, Prodotto vettoriale, Prodotto di tre vettori, Momento di un vettore; Funzioni, Derivata, Integrale, Infinitesimi e differenziali, Derivata e integrale di un vettore, Equazioni differenziali)
2. I principi della meccanica classica (Rappresentazione del moto, Velocità, Accelerazione, Moto circolare, Massa, Forza, I principio della dinamica: principio d'inerzia, Il principio della dinamica: principio di proporzionalità, III principio della dinamica: principio di azione e reazione, Quantità di moto, Moti armonici, Lavoro e potenza, Energia, Forze conservative, Conservazione dell'energia meccanica)
3. Meccanica dei sistemi materiali (Baricentro e sue proprietà, Momento della quantità di moto, Momento d'inerzia, Corpo rigido, Il pendolo fisico, Moto relativo, Velocità relativa e accelerazione relativa, Moto relativo traslatorio uniforme, Moto relativo generale, Attrito radente, volvente e viscoso, Urto)
4. Gravitazione universale e gravità terrestre (Leggi di Keplero: legge delle orbite ellittiche, legge delle aree, legge dei periodi, Gravitazione universale e Legge di Newton, Accelerazione gravitazionale, Potenziale gravitazionale, Legge di Gauss ed equazione di Laplace, Definizione di gravità, Densità della materia, Principi di gravimetria)
5. Proprietà meccaniche dei fluidi (Sforzi e tensioni, Compressibilità dei fluidi, Legge di Boyle, Equilibrio di una massa fluida, Fluidi incompressibili: Legge di Stevino, Barometro: Pressione atmosferica, Principio di Archimede, Equilibrio dei corpi immersi, Equilibrio dei galleggianti, Rotazione di masse fluide: Centrifugazione, Attrito interno nei fluidi, Moto dei fluidi, Condotta a sezione variabile: Tubo di Venturi, Teorema di Bernoulli, Teorema di Torricelli, Pressione d'arresto: Tubo di Pitot, Vortici, Moto laminare e moto vorticoso: Numero di Reynolds)
6. Termologia (Temperatura, Termometria, Dilatazione termica dei gas: Equazione dei gas perfetti, Temperatura assoluta, Termometro a gas, Dilatazione termica nei liquidi e nei solidi, Calore, Calorimetria, Calore specifico, Calore latente, Conduzione del calore: Postulato di Fourier, Conduttività termica delle sostanze, Propagazione del calore nei fluidi: Conduzione, convezione e irraggiamento, Produzione di calore dal lavoro e possibilità del processo inverso, Lavoro di compressione e di espansione di un gas, Espansione di un gas senza lavoro esterno)
7. Teoria cinetica dei gas (Atomi e molecole, Legge di Avogadro, Costante universale dei gas, Modello cinetico del gas perfetto, Significato fisico della temperatura, Miscuglio di più gas: Legge di Dalton, Moti browniani, Teorema dell'equipartizione dell'energia, Metodo statistico)
8. I principi della Termodinamica (Equivalenza lavoro-calore, Conservazione dell'energia: 1° Principio della termodinamica, Forme d'energia, Energia interna, Significato del calore, Processi e sistemi termodinamici, Equazione di stato e parametri di stato, Processi reversibili ed irreversibili, Energia interna del gas perfetto, Trasformazioni reversibili isobare e isoterme, Trasformazione adiabatica reversibile: Equazione di Poisson, Ciclo di Carnot: Rendimento di un gas perfetto, Il 2° principio della termodinamica, Teorema di Carnot, Definizione termodinamica della temperatura, Ciclo reversibile generico, Entropia, Interpretazione statistica del 2° principio della termodinamica, Probabilità ed entropia)
9. Elementi di teoria dell'elasticità (Deformazioni, Condizioni di equilibrio, Corpi elastici: Legge di Hooke, Costanti elastiche, Propagazione delle deformazioni, Onde elastiche longitudinali e trasversali, Applicazione alla geofisica:

principi di prospezione sismica, Riflessione e rifrazione dei raggi sismici, Onde coniche, Metodo sismici a riflessione e a rifrazione)

10. Eletticità (Elettrostatica, Carica elettrica, Campo elettrico, Potenziale elettrico, Conduttori e isolanti, Moto di particelle cariche in un campo elettrostatico, Le sorgenti del campo elettrostatico, Legge di Gauss: Calcolo del campo elettrico date le sorgenti, Cariche indotte, Metodo delle immagini, Condensatori, Condensatori in serie e in parallelo, Energia di un condensatore, Energia di un campo elettrostatico, Corrente elettrica stazionaria, Densità di corrente, Equazione di continuità, Legge di Ohm per conduttori filiformi, Resistenze in serie e in parallelo, Legge di Joule: Potenza nei circuiti, Principi di Kirchhoff, Legge di Ohm per conduttori non filiformi, La sorgente di corrente in un semispazio omogeneo e isotropo, Principi di geoelettrica, Conduzione elettronica nel vuoto e nei metalli, Dielettrici, Polarizzazione elettrica)

11. Magnetismo (Vettore induzione magnetica, Flusso di induzione magnetica, Moto di particelle cariche in campi magnetici, Forze su conduttori percorsi da corrente, Il campo magnetico delle correnti stazionarie: Regola di Ampère, Legge di Biot-Savart, Legge della circuitazione di Ampère, Forze elettromotrici indotte, Auto e mutua induzione, Energia del campo magnetico, Circuiti in corrente alternata, Circuito serie R,L,C, Circuito R,L,C in parallelo, Oscillazioni libere e transitori, Proprietà magnetiche della materia, Magnetizzazione, Ferromagnetismo, Circuiti magnetici, Il campo magnetico terrestre)

12. Onde elettromagnetiche (Equazione di continuità in regime non stazionario, Correnti di spostamento, Equazioni di Maxwell, Onde elettromagnetiche piane nel vuoto, Vettore di Poynting e flusso di energia, Le sorgenti delle onde elettromagnetiche, Campo di radiazione di un dipolo, Diffusione di onde elettromagnetiche piane all'interno della Terra: Principi di magnetotellurica)

Lezioni

1 - INTRODUZIONE ALLA FISICA

2 - RICHIAMI DI ANALISI VETTORIALE

3 - RICHIAMI DI CALCOLO INFINITESIMALE

4 - RICHIAMI DI CALCOLO INTEGRALE

5 - CINEMATICA DEL PUNTO MATERIALE

6 - I PRINCIPI DELLA DINAMICA

7 - MOTI ARMONICI

8 - LAVORO ED ENERGIA MECCANICA

9 - MECCANICA DEI SISTEMI MATERIALI

10 - DINAMICA DEI SISTEMI MATERIALI

11 - MOTO RELATIVO

12 - INTERAZIONI FRA SISTEMI MATERIALI: ATTRITO

13 - INTERAZIONI FRA SISTEMI MATERIALI: URTO

14 - ESERCITAZIONI DI MECCANICA

15 - MOTO DEI PIANETI E GRAVITAZIONE UNIVERSALE

16 - POTENZIALE GRAVITAZIONALE E GRAVITÀ TERRESTRE

17 - PROPRIETÀ MECCANICHE DEI FLUIDI

18 - ELEMENTI DI FLUIDOSTATICA

19 - EQUILIBRIO NEI FLUIDI. APPLICAZIONI

20 - PROPRIETÀ DEI LIQUIDI

21 - PRINCIPI DI FLUIDODINAMICA

22 - TIPOLOGIE DI MOTI IN FLUIDODINAMICA

23 - TERMOLOGIA

24 - DILATAZIONE TERMICA. CALORIMETRIA

25 - CONDUZIONE DEL CALORE NEI SOLIDI

26 - CALORE ENERGIA LAVORO

27 - COSTITUZIONE INTERNA DEI GAS

28 - TEORIA CINETICA DEI GAS

29 - MODELLO STATISTICO DEI GAS

30 - PROCESSI E SISTEMI TERMODINAMICI

31 - IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

32 - TRASFORMAZIONI TERMODINAMICHE REVERSIBILI

33 - IL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

34 - PROPRIETÀ DEI CICLI TERMODINAMICI

35 - ENTROPIA

36 - PROBABILITÀ ED ENTROPIA

37 - ELEMENTI DI TEORIA DELL'ELASTICITA'

38 - PROPAGAZIONE DELLE DEFORMAZIONI

39 - RIFLESSIONE E RIFRAZIONE DI ONDE ELASTICHE

40 - ONDE ELASTICHE IN GEOFISICA APPLICATA

41 - ELETTROSTATICA

42 - PROPRIETÀ DEL CAMPO ELETTROSTATICO

43 - TIPOLOGIE DI CAMPO ELETTROSTATICO

44 - CALCOLO DIRETTO DEL CAMPO ELETTROSTATICO

45 - IL CAMPO ELETTROSTATICO IN PRESENZA DI CONDUTTORI

- 46 - LA CAPACITÀ DEI CONDUTTORI CARICHI
- 47 - CAMPO ELETTRICO E CORRENTI
- 48 - ELETTRICITÀ E CIRCUITI
- 49 - LEGGI DEI CIRCUITI ELETTRICI
- 50 - LA RESISTIVITÀ ELETTRICA
- 51 - CONDUZIONE ELETTRICA NEI METALLI
- 52 - POLARIZZAZIONE DEI DIELETTRICI
- 53 - I PARAMETRI DIELETTRICI
- 54 - INTRODUZIONE AL MAGNETISMO
- 55 - AZIONI MECCANICHE DEL MAGNETISMO
- 56 - IL CAMPO MAGNETICO DELLE CORRENTI STAZIONARIE
- 57 - INDUZIONE ELETTROMAGNETICA
- 58 - AUTO E MUTUA INDUZIONE ELETTROMAGNETICA
- 59 - LE CORRENTI ALTERNATE
- 60 - OSCILLAZIONI E TRANSITORI ELETTRICI
- 61 - LE RELAZIONI FONDAMENTALI DELL'ELETTROMAGNETISMO
- 62 - ONDE ELETTROMAGNETICHE
- 63 - LE SORGENTI DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE
- 64 - RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA
- 65 - PROPRIETÀ MAGNETICHE DELLA MATERIA
- 66 - I PARAMETRI MAGNETICI
- 67 - LE DISCONTINUITÀ MAGNETICHE
- 68 - I CIRCUITI MAGNETICI
- 69 - IL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE
- 70 - GENESI ED EVOLUZIONE DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE
- 71 - LA GEODINAMO
- 72 - PRINCIPI DI MAGNETOTELLURICA