



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Aerospaziale, classe di laurea L9

Insegnamento	FISICA SPERIMENTALE
CFU	12
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/01
Metodologia didattica	Lezioni frontali ed esercitazioni
Nr. ore di aula	96
Nr. ore di studio autonomo	204
Nr. ore di laboratorio	
Mutuazione	No
Annualità	I anno
Periodo di svolgimento	I e II semestre

Docente	E-mail	Ruolo	SSD docente
Marisa Gulino	marisa.gulino@unikore.it	PA	FIS/01

Propedeuticità	
Sede delle lezioni	Plesso Ingegneria e Architettura

Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore
----	-----------------	---------	---------------

Orario delle lezioni

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea nella sezione "Calendario lezioni"

<https://www.unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-rattivita-didattiche/calendario-lezioni>

Obiettivi formativi

Lo studio della Fisica ha l'obiettivo di formare ingegneri capaci di analizzare un problema, coglierne gli aspetti fondamentali e trovare tempestivamente la soluzione più efficace per la sua risoluzione. In particolare, il corso di Fisica Sperimentale ha lo scopo di insegnare allo studente l'approccio a un qualunque problema scientifico, per quanto elementare, e l'uso del metodo scientifico.

Contenuti del Programma

GRANDEZZE SCALARI E VETTORIALI: Definizione di grandezza fisica - Unità di misura – Grandezze fondamentali e derivate - Il sistema internazionale- Multipli e sottomultipli- Arrotondamenti e cifre significative - Grandezze scalari e vettoriali- Sistemi di riferimento- Esempi di grandezze vettoriali: il vettore spostamento- Principali operazioni tra i vettori- Somma, differenza, prodotti scalare, vettoriale, triplo e misto- Proprietà delle operazioni tra i vettori - Componenti cartesiane di un vettore- Versori- Somma di due o più vettori con le component cartesiane- Derivate di vettori in forma cartesiana- Derivata di Versori

CINEMATICA DEL PUNTO MATERIALE : Posizione e spostamento - Velocità media e velocità istantanea- La velocità come derivata dello spostamento- L'accelerazione media ed istantanea- L'accelerazione come derivata della velocità- Il problema del moto con le equazioni differenziali- Il moto rettilineo- Legge oraria e grafico orario- Le condizioni iniziali- Il moto uniforme- Il moto uniformemente accelerato- Il moto di caduta dei gravi- Il moto nello spazio- Il moto nello spazio come sovrapposizione di moti rettilinei sugli assi coordinati- Esempio: il moto del proiettile- Il moto armonico - La velocità angolare- L'accelerazione angolare - Il moto circolare uniforme e l'accelerazione centripeta- Relazione tra grandezze lineari e angolari - Componente tangenziale e normale dell'accelerazione

DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE Definizione della forza- La legge di inerzia e la massa inerziale- Massa gravitazionale- I sistemi di riferimento inerziali- La prima legge di Newton- La seconda legge di Newton e il suo ruolo nella descrizione del moto dei corpi-- La quantità di moto - La terza legge di Newton- Sistemi isolati e conservazione della quantità di moto totale - I sistemi di riferimento inerziali - Leggi di trasformazione delle grandezze cinematiche tra sistemi di riferimento in moto relativo- Le trasformazioni di Galileo Galilei- Principio di relatività – Sistemi di riferimento in rotazione: le forze fittizie o apparenti, la forza centrifuga e la forza di Coriolis. Le leggi delle forze: forza peso, forza gravitazionale, elettrostatica, elastica- Le reazioni vincolari - La componente normale - Le forze di attrito statico e dinamico- La tensione nelle funi- Metodi per la risoluzione di esercizi di meccanica- Applicazioni: piano inclinato, oscillatore armonico, Oscillatore smorzato e forzato - Il lavoro e l'energia cinetica- Generalizzazione della definizione di lavoro Definizione di Potenza - Il teorema delle forze vive o dell'energia cinetica- Il teorema delle forze vive visto da sistemi di riferimento diversi- Applicazioni- Le forze conservative- L'energia potenziale- Forze centrali- Energia potenziale della forza di gravitazione universale- Il lavoro della forza peso- Il lavoro della forza elastica- Il lavoro delle seguenti forze: Normale, Tensione e Attrito- Lavoro su un percorso chiuso- L'energia potenziale in presenza di più forze conservative- La conservazione dell'energia- Relazione lavoro-energia in presenza di forze non conservative - Il momento di un vettore- Il momento della quantità di moto- Il momento di una forza

DINAMICA DEI SISTEMI DISCRETI E CONTINUI – Sistemi di particelle- Il centro di massa- Applicazioni- La velocità e l'accelerazione del centro di massa- Il teorema del centro di massa- La quantità di moto di un sistema di particelle- Le equazioni cardinali della dinamica dei sistemi- La conservazione della quantità di moto- L'energia cinetica di un sistema di particelle- Il sistema di riferimento del CM- Il I° teorema di Koenig- Estensione del teorema delle forze vive ai sistemi di punti materiali- Il lavoro delle forze interne- Estensione della conservazione dell'energia ai sistemi di punti materiali- L'energia potenziale della forza peso per i sistemi di punti- Il momento della quantità di moto di un sistema di punti- Cambiamento di polo- Momento della quantità di moto rispetto al centro di massa- II° Teorema di Koenig- Teorema del momento angolare- Ila equazione cardinale della dinamica dei sistemi di punti materiali- Gli urti- L'impulso di una forza- Urti elastici ed anelastici- Urti centrali- Applicazioni: Pendolo balistico- I corpi rigidi- La terna solidale- I moti del corpo rigido: traslazione, rotazione e rototraslazione- I gradi di libertà del corpo rigido- Il momento di Inerzia- Derivazioni nel momento di inerzia per alcune geometrie particolari: punto materiale, anello, disco, cilindro, sbarra rispetto all'asse di simmetria, sbarra rispetto ad un asse passante per un estremo- Il teorema di Steiner- Il moto di rotazione di un corpo rigido attorno ad un asse fisso- Momento assiale delle forze- L'energia cinetica nel moto di rotazione attorno ad un asse fisso- Il lavoro nei moti di rotazione- Il moto di puro rotolamento- Statica dei corpi rigidi- La conservazione del momento angolare

GRAVITAZIONE UNIVERSALE. Le leggi della gravitazione universale- Flusso di un vettore- Il teorema di Gauss e il campo gravitazionale generato da una massa avente simmetria sferica- Le leggi di Keplero e la loro giustificazione dinamica- Applicazioni

STATICA E DINAMICA DEI FLUIDI Cenni sulla struttura microscopica della materia- Sollecitazioni e comportamento dei materiali- Fluidi- La pressione idrostatica- Forze di superficie e di volume- Equazioni fondamentali della statica dei fluidi in campi conservativi e non (Eulero)- Idrostatica nel campo della forza di gravità- Superfici isobariche- La legge di Stevino- I misuratori di pressione- Teorema di Pascal- Applicazioni: La leva idraulica- Il principio di Archimede- Liquidi non miscibili in equilibrio ed in vasi comunicanti- Statica dei fluidi in SRnI: fluido in moto traslatorio accelerato e fluido in moto rotatorio- Idrodinamica dei fluidi perfetti secondo Lagrange ed Eulero- Moto stazionario- Linee e tubo di flusso- Equazione di continuità- Portata- Teorema di Bernoulli- Teorema di Torricelli- Tubo di Venturi- Tubo di Pitot- - Viscosità- Liquidi reali in movimento- Moto di un corpo in un fluido e sue linee di corrente -Legge di Newton- Fluidi newtoniano e non newtoniani- Formula di Stokes - Legge di Poiseuille- Regime turbolento- Numero di Reynold- Coefficiente aerodinamico per varie forme

ELETTRICITA' - La carica elettrica - Materiali conduttori ed isolanti - La legge di Coulomb e sua natura vettoriale - Equilibrio elettrostatico - Il campo elettrico - Linee di campo - Il campo elettrico per cariche isolate e distribuzioni di cariche - Dipolo elettrico - Flusso di un campo vettoriale - Teorema di Gauss - Applicazioni della legge di Gauss per il calcolo del campo elettrico in configurazioni simmetriche - Campi conservativi - Il potenziale elettrostatico per cariche puntiformi - Superfici equipotenziali - Energia potenziale elettrostatica - Campo elettrico tra due piani paralleli - Conduttore in equilibrio elettrostatico - Capacità - Condensatori - Corrente elettrica - Densità di corrente - Velocità di deriva - Resistenza elettrica - Resistività e conducibilità - Leggi di Ohm

MAGNETISMO - Il campo magnetico - Interazione tra corrente elettrica e campo magnetico - Moto di cariche elettriche in campo magnetico: forza di Lorentz - Sorgenti del campo magnetico - La legge di Gauss per il campo magnetico - Campo magnetico prodotto da fili percorsi da corrente- - Legge di Biot-Savart- - Legge di Ampere - Forza elettromotrice indotta- La legge di Faraday-Neumann-Lenz - Inconsistenza della legge di Ampere per correnti variabili- Termine di Maxwell

ONDE ELETTROMAGNETICHE - Operatori: gradiente, divergenza, rotore - equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale- derivazione dell'equazione dell'onda- Proprietà delle onde elettromagnetiche

CENNI DI INTERFERENZA ELETTROMAGNETICA- Influenza dei seguenti fenomeni sulle pratiche di manutenzione del sistema elettronico: EMC - Compatibilità elettromagnetica; EMI - Interferenza elettromagnetica; HIRF - Campi di radiazione ad alta intensità; Fulmini/protezione dai fulmini

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

- 1. Conoscenza e capacità di comprensione:** lo studente dovrà dimostrare di aver assimilato i fondamenti della meccanica classica, e di essere altresì in grado di rielaborare i concetti acquisiti.
- 2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** l'allievo dovrà essere in grado di applicare i modelli e i concetti matematici astratti a problemi scientifici, reali e concreti nel campo della meccanica e della termodinamica
- 3. Autonomia di giudizio:** lo studente dovrà essere in grado di progettare e realizzare la misura di una grandezza fisica, analizzarne i risultati, individuare i punti critici della misura, trovare soluzioni innovative per migliorarla.
- 4. Abilità comunicative:** l'allievo dovrà essere in grado di esporre i concetti appresi nel corso in modo chiaro e compiuto, utilizzando un linguaggio appropriato. La comunicazione dovrà essere pienamente comprensibile anche a chi non possiede alcuna preparazione specifica sull'argomento.

5. **Capacità di apprendere:** lo studente dovrà acquisire la capacità di affinare e approfondire le proprie conoscenze anche autonomamente, individuando gli strumenti opportuni da utilizzare a tale scopo

Testi per lo studio della disciplina

Elementi di fisica. Meccanica e termodinamica - Mazzoldi P., Nigro M., Voci C. - Edises
Elementi di fisica. Elettromagnetismo e onde- Mazzoldi P., Nigro M., Voci C. - Edises
FONDAMENTI DI FISICA con MasteringPhysics - J. S. Walker - Pearson
FONDAMENTI DI FISICA - Meccanica Termodinamica Elettrologia Magnetismo Ottica - D. Halliday, R. Resnick, J. Walker - Zanichelli
FISICA GENERALE. Meccanica e termodinamica - Focardi, Massa, Uguzzoni, Villa - Cea
FISICA GENERALE. Elettromagnetismo - Focardi, Massa, Uguzzoni, Villa - Cea
FISICA PER SCIENZE ED INGEGNERIA -Vol. 1 -Serway -Jewett - EDISES

Modalità di accertamento delle competenze

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità indicati nei descrittori di Dublino. La verifica delle conoscenze apprese dagli allievi si svolgerà attraverso una modalità di esame combinato che consiste in una prova scritta seguita da un colloquio orale.

La prova scritta consiste nella risoluzione letterale e numerica di problemi. Il voto della prova scritta sarà espresso in trentesimi e varia da 0/30 a 30/30. A ciascun problema è assegnato lo stesso punteggio. Il punteggio della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi assegnati a ciascun esercizio.

Per la prova scritta sarà possibile consultare un testo messo a disposizione dal docente oppure un formulario prodotto dallo studente. Il formulario deve essere contenuto in non più di due fogli A4, fronte e retro. La consultazione del libro e/o del formulario deve avvenire alla presenza del docente che sorveglierà l'aula durante lo svolgimento delle prove scritte. Lo studente potrà inoltre utilizzare una calcolatrice NON programmabile. È SEVERAMENTE VIETATO l'uso di telefoni cellulari, tablet e computer o qualunque altro dispositivo elettronico collegato o non collegato a internet. La prova scritta dovrà essere redatta utilizzando una penna non cancellabile di colore nero o blu. Non è possibile utilizzare penne con inchiostro di colore differente e tantomeno matite neanche per eventuali schizzi. Non è consentito l'uso del cancellino, pena la nullità della prova scritta. I fogli necessari per la realizzazione della prova scritta saranno forniti e vidimati dal docente e non potranno essere utilizzati fogli diversi.

Per partecipare alla prova scritta lo studente si dovrà prenotare seguendo la procedura stabilita dalla Facoltà.

L'esito delle prove scritte non impedisce la partecipazione al colloquio orale. Inoltre, l'eventuale valutazione pari o superiore a 18/30 consente allo studente di conservare l'esito della prova scritta per le due sessioni immediatamente successive, anche se ricadenti in distinti anni accademici, secondo quanto riportato nel regolamento didattico di ateneo.

Il colloquio orale consiste nell'esposizione dei concetti fondamentali argomento del corso e nella dimostrazione dei teoremi.

Il voto del colloquio orale sarà espresso in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode. Il voto sarà espresso, secondo il seguente schema di valutazione:

- Ottimo (30-30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite. Eccellenti capacità espositive.
- Molto buono (26-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite. Ottime capacità espositive.
- Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze. Buone capacità espositive.
- Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze. Discreta capacità espositiva.
- Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti. Sufficiente capacità espositiva.
- Insufficiente: Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite.

Il mancato raggiungimento della sufficienza nella prova orale annulla il risultato della prova scritta. Gli esaminandi dovranno presentarsi il giorno dell'appello orale e potranno in caso di necessità

essere ripartiti in più giornate, secondo un calendario determinato nel giorno dell'appello.
Il voto finale dell'esame sarà dato dalla media dei voti assegnati alla prova scritta e a quella orale.

Date di esame

Le date di esami saranno pubblicate sulla pagina web del corso di laurea nella sezione "Esami"
<https://www.unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-esami/calendario-esami>

Modalità e orario di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente. Al fine di ridurre i tempi di attesa, si chiede di voler formalizzare la richiesta di ricevimento tramite E-mail.

<https://www.unikore.it/index.php/it/ing-aerospaziale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1874-prof-marisa-gulino>

ⁱ PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).