UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA GENERALE I

GIUSEPPE TRIGGIANI

Anno accademico	2022/23
CdS	INGEGNERIA MECCANICA
Codice	011BB
CFU	12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA GENERALE I	FIS/01	LEZIONI	120	STEFANO DI FALCO GIUSEPPE TRIGGIANI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Al termine del corso l'allievo deve aver compreso a fondo le leggi della meccanica di Newton e della termodinamica classica, essendo in grado di applicare tali leggi alla comprensione e soluzione di problemi che coinvolgono l'evoluzione dinamica di sistemi composti generalmente da oggetti di geometria e caratteristiche fisiche ideali.

Modalità di verifica delle conoscenze
Esame finale.

Capacità
Il corso di Fisica Generale I si propone di sviluppare negli allievi ingegneri la capacità di associare ai fenomeni naturali la loro descrizione analitica e matematica, formalizzando tramite le leggi della fisica classica i comportamenti meccanici e termici di sistemi semplificati.

Modalità di verifica delle capacità
Esame finale.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Manipolazione di espressioni algebriche, soluzione di equazioni algebriche fino al II grado, sistemi di equazioni lineari, geometria elementare in due e tre dimensioni, notazione esponenziale e logaritmi, trigonometria, funzioni di una variabile reale, limiti, derivazione ed integrazione di funzioni, differenziali, studio di funzioni.

Indicazioni metodologiche
Seguire lezioni ed esercitazioni, studiare e svolgere molti esercizi a casa.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
MISURA E VETTORI: Le origini della Fisica; campioni ed unità di misura; conversione di unità di misura; sistemi di unità di misura, il SI (Sistema Internazionale); cifre significative ed ordini di grandezza; sistemi di coordinate: cartesiane, cilindriche e sferiche; grandezze scalari e vettoriali; proprietà delle grandezze vettoriali; algebra vettoriale elementare.(L:3,E:2)
MOTO IN UNA DIMENSIONE: Moto unidimensionale; spostamento, distanza e velocità; accelerazione; moto uniformemente accelerato; moto vario; traiettoria e legge oraria; integrazione delle equazioni del moto; equazioni a variabili separabili; tecniche differenziali.(L:6,E:4)
MOTO IN DUE E TRE DIMENSIONI: Spostamento, velocità ed accelerazione vettoriali; moto dei gravi; parabole inerziali, alzo, gittata; moto circolare; velocità angolare; accelerazione centripeta e tangenziale.(L:3,E:2)
LE 3 LEGGI DELLA DINAMICA DI NEWTON: La prima legge di Newton; sistemi di riferimento inerziali; velocità ed accelerazione relative; massa; forza; LA SECONDA LEGGE DI NEWTON; relatività galileiana; forza di gravità e peso; forze di contatto; diagrammi di corpo libero; la terza legge di Newton; Problemi a due o più corpi.(L:6,E:4)
FORZE RILEVANTI PER LA MECCANICA ELEMENTARE: Attrito, caso statico e dinamico; resistenza aerodinamica ed idrodinamica; tensioni di corde ed elastici; le molle e la legge di Hooke; il baricentro; sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti.(L:3,E:2)
LAVORO ED ENERGIA CINETICA: Lavoro compiuto da una forza costante; lavoro per una forza variabile, caso rettilineo e curvilineo; integrale di linea; teorema del lavoro e dell'energia cinetica; potenza.(L:3,E:2)
CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA: Lavoro indipendente dal cammino; energia potenziale; energia meccanica; conservazione dell'energia meccanica; energia chimica, elettrica, termica; conservazione dell'energia.(L:3,E:2)
SISTEMI MECCANICI: Sistemi discreti e sistemi continui; densità lineare, di superficie e di volume; il centro di massa ed il calcolo della sua

posizione.(L:3,E:2)
LA QUANTITA' DI MOTO: La quantità di moto; l'impulso di una forza; il moto del centro di massa; la prima equazione cardinale dei sistemi meccanici; il teorema dell'impulso; la conservazione della quantità di moto; quantità di moto ed energia di un sistema meccanico; il teorema di Koenig; urti elastici ed anelastici; urti in una o due dimensioni.(L:3,E:2)
MOTO ROTATORIO: Velocità ed accelerazione angolare di un sistema meccanico; energia cinetica di rotazione, calcolo del momento d'inerzia; assi principali; la seconda legge di Newton per il moto rotatorio; rotazione e rotolamento; velocità periferica.(L:3,E:2)
IL MOMENTO ANGOLARE: Natura vettoriale del moto rotatorio; momento meccanico; momento angolare di un sistema; momento angolare di un corpo rigido; la seconda equazione cardinale dei sistemi meccanici; impulso angolare; il teorema dell'impulso angolare; la conservazione del momento angolare; il teorema di Noether; urti con rotazioni.(L:6,E:4)
GRAVITAZIONE: Le leggi di Keplero; le traiettorie celesti come coniche; la legge di gravitazione universale di Newton; energia potenziale gravitazionale; velocità di fuga.(L:3,E:2)
EQUILIBRIO: Condizioni di equilibro, le sei equazioni della statica; il centro di gravità; equilibrio statico, stabile, instabile ed indifferente; problemi indeterminati.(L:3,E:2)
MECCANICA DEI FLUIDI: Densità; pressione in un fluido; legge di Torricelli; principio di Archimede; spinta di Archimede; centro di spinta e galleggiamento stabile; dinamica dei fluidi; flusso stazionario; portata; flusso irrotazionale; fluidi ideali; legge di Bernoulli; fluidi reali.(L:3,E:2)
OSCILLAZIONI: Equilibrio e piccole oscillazioni; oscillatore armonico semplice; equazione differenziale; pulsazione, frequenza e periodo; ampiezza e fase delle oscillazioni; oscillazioni smorzate; costante di tempo di smorzamento; caso sovrasmorzato, sottosmorzato e critico; oscillazioni forzate; risonanza.(L:3,E:2)
ONDE: oscillazioni di mezzi continui; dinamica di una corda tesa; equazione delle onde; soluzione di d'Alembert; velocità di propagazione; onde progressive ed onde regressive; onde piane; sovrapposizione di onde; estremi fissi; onde stazionarie.(L:3,E:2)
TEMPERATURA E TEORIA CINETICA: Equilibrio termico e temperatura; termometri a gas e temperatura assoluta; equazione di stato dei gas perfetti; teoria cinetica dei gas.(L:3,E:2)
CALORE E PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA: Capacità termica e calore specifico; cambiamenti di stato e calore latente; primo principio della termodinamica; energia interna di un gas perfetto; lavoro e diagramma PV per un gas; trasformazioni isocore, isobare ed isoterme; capacità termiche dei gas; capacità termiche dei solidi; teorema di equipartizione dell'energia; trasformazioni adiabatiche quasi statiche.(L:6,E:4)
IL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA: Macchine termiche e secondo principio; enunciato di Clausius; enunciato di Kelvin; macchine frigorifere; pompe di calore; il ciclo di Carnot; irreversibilità, disordine ed entropia; entropia e probabilità.(L:3,E:2)
PROCESSI TERMICI: Dilatazione termica; trasmissione del calore; conduzione termica, resistenza termica; convezione; irraggiamento; legge di Stefan-Boltzmann.(L:3,E:2)

Bibliografia e materiale didattico

P.A.Tipler, G.Mosca: Corso di Fisica, vol. 1 (Meccanica Onde Termodinamica) - Zanichelli
Esercizi d'esame, con risultati, pubblicati sulla pagina web del corso
S.Rosati, R.Casali – Problemi di Fisica Generale 1 - CEA

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta di tre ore circa ed una prova orale di un'ora circa sugli argomenti svolti durante il corso. L'insufficienza alla prova scritta (voto minore di 15/30) preclude l'ammissione alla prova orale.

Pagina web del corso

http://www2.ing.unipi.it/g.triggiani/FisGen1.html

Altri riferimenti web

Cella - Esercizi svolti di Meccanica e Termodinamica
Irodov - Problems in General Physics (in english)

Ultimo aggiornamento 29/07/2022 11:36