INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE (LB08)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento FISICA GENERALE I

GenCod 00509

Docente titolare Pantaleo Davide COZZOLI

Insegnamento FISICA GENERALE I

Anno di corso 1

Insegnamento in inglese PHYSICS I

Lingua ITALIANO

Settore disciplinare FIS/01

Percorso PERCORSO COMUNE

Corso di studi di riferimento INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Tipo corso di studi Laurea

Sede Lecce

Crediti 9.0

Periodo Secondo Semestre

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 81.0

Tipo esame Orale

Per immatricolati nel 2018/2019

Valutazione Voto Finale

Erogato nel 2018/2019

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso propone un'ampia e rigorosa panoramica dei concetti principali della meccanica classica, fornendo un approccio metodologico alla risoluzione dei relativi problemi. Allo scopo il programma teorico è integrato da esercizi che permettono di comprendere le diversificate applicazioni delle nozioni illustrate.

PREREQUISITI

Si richiedono conoscenze di geometria elementare, trigonometria, e calcolo differenziale/integrale con funzioni di una variabile.

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali alla lavagna (metodo tradizionale). Il docente non fornisce appunti preconfezionati.

MODALITA' D'ESAME

(1) una prova scritta (3-5 esercizi da svolgere in 3-3.5 ore);
(2) una prova orale (rivolta ad un'approfondita verifica della conoscenza delle nozioni teoriche proposte durante il corso).
Entrambe le prove sono obbligatorie.
Per sostenere la prova scritta occorre prenotarsi presso l'apposito portale; non sono accettate prenotazioni via email. Per essere ammessi alla prova occorre esibire documento d'identità ed attestazione di iscrizione (anche in forma elettronica) al relativo CdL. Durante la prova scritta sono consentiti solo l'uso di una calcolatrice scientifica, e la consultazione di tavole di derivate/integrali notevoli. Non è permessa la consultazione di testi o di appunti relativi agli argomenti del corso.
Se superata positivamente, la validità della prova scritta si può estendere al solo appello immediatamente successivo a quello in cui si è sostenuta la suddetta prova, purchè l'appello ricada entro la sessione d'esame.
In caso di mancato superamento della prova orale, lo studente dovrà ripresentarsi a sostenere una nuova prova scritta (salvo che il docente non disponga diversamente).

ALTRE INFORMAZIONI UTILI	1) Gli studenti (frequentanti e non) che desiderano desiderano ricevere informazioni sul corso in itinere (argomenti svolti, suggerimenti per lo studio e le esercitazioni, eventuali sospensioni, spostamenti o recupero di lezioni, ecc.) sono pregati di inviarmi una email all'indirizzo: davide.cozzoli@unisalento.it indicando i seguenti contenuti: Oggetto della email: Fisica Generale 1 – CdL in Ing. dell'Informazione Testo: Nome, Cognome, Matricola (+ eventuale indirizzo email alternativo) 2) Orario di ricevimento: il docente è sempre disponibile, previo appuntamento da concordare via email.

PROGRAMMA ESTESO

PROGRAMMA dettagliato del corso di **FISICA GENERALE 1** (***valido per l'anno accademico 2018/2019***)

Metodo scientifico, grandezze fisiche, misure ed errori

Metodo scientifico: osservazioni, modelli, leggi, principi, esperimenti.

Grandezze fisiche: definizione operativa. Misure dirette ed indirette. Grandezze fondamentali e derivate. Equazioni dimensionali. Sistemi di unità di misura.

Rappresentazione del risultato di una misura. Errori in una misura: sensibilità di una lettura, accuratezza, precisione. Statistica degli errori casuali: distribuzione gaussiana, media, deviazione standard. Propagazione degli errori. Espressione di una misura e cifre significative.

Grandezze vettoriali ed elementi di algebra vettoriale

Grandezze scalari e vettoriali: definizione ed esempi. Rappresentazione grafica di un vettore. Vettori applicati e liberi. Vettore posizione, vettore spostamento come prototipi delle grandezze vettoriali.

Prodotto di una grandezza scalare ed un vettore. Quoziente di una grandezza scalare ed un vettore. Versori. Vettori opposti. Somma e differenza di vettori. Scomposizione di un vettore: vettori componenti e componenti scalari rispetto a direzioni arbitrarie orientate.

Prodotto scalare di due vettori e sua interpretazione geometrica. Proiezione di un vettore lungo una direzione orientata. Vettori componenti parallelo e trasverso, e componenti scalari di un vettore, riferite a direzioni orientate ortogonali. Espressione della condizione di ortogonalità fra vettori. Proprietà algebriche del prodotto scalare. Applicazione del prodotto scalare alla derivazione di teoremi della geometria euclidea.

Prodotto vettoriale e sua interpretazione geometrica. Espressione della condizione di parallelismo fra vettori. Proprietà algebriche del prodotto vettoriale. Applicazione del prodotto vettoriale alla derivazione di teoremi della geometria euclidea.

Derivate di vettori: derivata di un punto mobile; derivata di un vettore; derivata di un segmento orientato di estremi mobili; derivata del vettore posizione.

Regole di derivazione di somme, differenze e prodotti vettoriali. Derivata di un vettore con modulo costante. Derivata di un versore e sua espressione in funzione del vettore velocità angolare. Espressione generale della derivata di un vettore di modulo e direzione variabili.

Rappresentazione cartesiana di un vettore. Espressione delle operazioni fra vettori in un sistema di coordinate cartesiane. Rappresentazione di un vettore in coordinate polari piane.

Cinematica del punto materiale

Scopo della cinematica. Moto e sistemi di riferimento. Modello del punto materiale. Traiettoria.

Problema "diretto" della cinematica: definizione e descrizione delle grandezze caratteristiche del moto. Descrizione estrinseca del moto: equazione vettoriale ed equazioni scalari parametriche del moto; equazione della traiettoria. Descrizione intrinseca del moto: ascissa curvilinea, equazioni parametriche, e legge oraria del moto. Concetto di velocità e suo significato fisico. Velocità scalare media ed istantanea. Vettore velocità: espressione estrinseca ed intrinseca; rappresentazione cartesiana.

Concetto di accelerazione e suo significato fisico. Accelerazione scalare media ed istantanea. Vettore accelerazione: espressione estrinseca ed intrinseca; rappresentazione cartesiana. Descrizione di un generico moto curvilineo: espressione dei componenti tangenziali e normale (centripeto) dell'accelerazione; vettore velocità angolare. Relazioni tra accelerazione centripeta, raggio di curvatura e velocità angolare

Classificazioni dei moti elementari: moti uniformi ed uniformemente vari; moti rettilinei e circolari. Analisi di moti rettilinei uniformi ed uniformemente accelerati.

Analisi di moti circolari uniformi ed uniformemente accelerati, e delle relative grandezze angolari. Periodicità dei moti circolari. Equazione differenziale del moto circolare uniforme. Vettore accelerazione angolare e moto circolare generico.

Moto oscillatorio armonico. Equazione differenziale del moto e grandezze caratteristiche.
Descrizione di moti piani in coordinate polari.
Problema "inverso" della cinematica: determinazione dell'equazione vettoriale del moto a partire dalla conoscenza di velocità ed accelerazione in intervalli di tempo specificati. Composizione dei moti. Moto di un punto materiale soggetto ad accelerazione costante. Analisi del moto di caduta di un grave: evoluzione temporale dei vettori velocità ed accelerazione; gittata, tempo di volo, quota massima.
Moti relativi. Vettore velocità/accelerazione assoluta, relative, di trascinamento. Leggi di trasformazione classiche della velocità e dell'accelerazione, e loro derivazione; accelerazione di Coriolis. Moto relativo di traslazione rettilineo uniforme: trasformazioni di Galileo. Moto relativo di rotazione e rototraslazione.

Dinamica del punto materiale
Scopo della Dinamica Classica. Modello del punto materiale. Limiti di validità delle teorie della meccanica classica. Corpi, interazioni ed ambiente. Interazioni fondamentali. Definizione operativa di forza. Delineazione del carattere vettoriale delle forze. Principio di sovrapposizione e sua applicazione.
Primo Principio della Dinamica: evidenze sperimentali; sistemi di riferimento inerziali.
Secondo Principio della Dinamica: evidenze sperimentali ed esempi di applicazione. Forza peso, massa inerziale e massa gravitazionale. Unità di misura delle forze.
Terzo Principio della Dinamica: evidenze sperimentali ed esempi di applicazione.
Quantità di moto. Espressione dei Principi della Dinamica mediante l'uso della grandezza quantità di moto.
Impulso di una forza. Teorema della quantità di moto (o teorema dell'impulso di una forza).
Equilibrio statico di un punto materiale: punti di equilibrio stabile, instabile ed indifferente. Equilibrio dinamico di un punto materiale.
Trasmissione delle forze tramite fili inestensibili, carrucole e molle ideali di massa trascurabile.
Reazioni vincolari: vincoli unilaterali e bilaterali; vincoli lisci e scabri. Impulso delle reazioni vincolari.
Forza di attrito: origine microscopica. Attrito radente: caratteristiche ed evidenze sperimentali. Forza di attrito radente in condizioni statiche ed in condizioni dinamiche. Attrito radente e locomozione. Forza d'attrito viscoso. Moto di un punto materiale sotto l'azione di una forza costante in un fluido viscoso: equazione del moto e sua soluzione; velocità limite.
Forza elastica. Legge di Hooke: evidenze sperimentali e modelli di interpretazione microscopica (cenni). Molle ideali. Collegamenti di molle in serie e parallelo. Modulo di Young (cenni). Moto oscillatorio di punti materiali soggetti ad una forza elastica. Oscillazioni smorzate (cenni)
Forza gravitazionale. Relazione fra massa gravitazionale e massa inerziale. Applicazione del principio di sovrapposizione. Concetto di campo gravitazionale. Peso dei corpi. Flusso del campo gravitazionale e legge di Gauss. Derivazione della legge della attrazione gravitazionale dalla legge di Gauss. Applicazione della legge di Gauss al calcolo del campo gravitazionale generato da corpi con densità uniforme o radiale. Effetti della forza gravitazionale. Leggi di Keplero (cenni).
Dinamica di moti traslatori rettilinei e circolari: generalità. Dinamica del moto di sistemi di punti materiali collegati da funi inestensibili e carrucole ideali, soggetti all'azione di forze costanti, ed in presenza di vincoli. Dinamica di sistemi di punti materiali collegati da molle ideali.
Pendolo semplice: analisi dinamica; equazione del moto; caso delle piccole oscillazioni.
Dinamica in sistemi non inerziali: relazione con le leggi di trasformazione dell'accelerazione per sistemi di riferimento in moto relativo. Forze fittizie in sistemi inerziali: forza di trascinamento, forza centrifuga, forza di Coriolis.
Analisi della dinamica del punto materiale in sistemi di riferimento in moto traslatorio (rettilineo o circolare) accelerato ed in moto rotatorio. Manifestazione della non-inerzialità in sistemi di riferimento solidali con la Terra; effetti della rotazione terreste: variazione del peso con la latitudine; effetti della forza di Coriolis.
Momento di un vettore applicato. Momento di una forza. Momento di una coppia di forze. Momento

angolare. Relazione tra il momento meccanico agente su un punto materiale ed il suo momento angolare. Impulso del momento di una forza. Teorema del momento angolare (o teorema dell'impulso del momento di una forza). Moto (piano) di un punto materiale in un campo di forze centrali. Moto. Giustificazione dinamica delle leggi di Keplero.

Lavoro ed energia

Lavoro di una forza. Energia cinetica di un punto materiale. Teorema delle forze vive. Forze conservative. Funzione energia potenziale. Relazione fra forza conservativa e sua energia potenziale (tramite l'operatore differenziale gradiente). Rappresentazione grafica della funzione energia potenziale: superfici equipotenziali. Campi di forze conservative: campi di forze costanti; campi di forze centrali a simmetria sferica e cilindrica

Lavoro compiuto dalla forza gravitazionale (e dalla forza peso), dalla forza elastica e dalla forza centrifuga; energia potenziale gravitazionale (e della forza peso); energia potenziale elastica; energia potenziale in un campo di forza centrifuga.

Lavoro di forze non conservative: considerazioni sul lavoro della forza d'attrito radente e di attrito viscoso, e sul lavoro delle reazioni vincolari.

Energia meccanica. Teorema di conservazione dell'energia meccanica. Trasformismo dell'energia meccanica: esempi (caduta dei gravi, pendolo semplice, corpi connessi da molle; corpi in moto con traiettorie vincolate). Energia meccanica in sistemi ad un solo grado di libertà e derivazione dell'equazione del moto (caso unidimensionale). Energia meccanica e sistemi di riferimento.

Giustificazione energetica delle leggi di Keplero.

Relazione fra gli stati di equilibrio di un punto materiale e la sua energia potenziale; ruolo dei vincoli; natura della forza di richiamo in prossimità dei punti di equilibrio.

Potenza di una forza (cenni).

Principio di conservazione dell'energia di un sistema isolato.

Dinamica di sistemi di punti materiali

Introduzione alla dinamica di sistemi di punti materiali. Sistemi discreti e continui. Centro di massa: definizione, significato, proprietà e calcolo. Forze interne ed esterne agenti su un sistema. Sistemi isolati

Quantità di moto totale e moto del centro di massa: primo e secondo teorema del centro di massa. Prima equazione cardinale della meccanica (dei sistemi).

Momento angolare di un sistema e sua relazione con il centro di massa: terzo teorema del centro di massa. Seconda equazione cardinale della meccanica.

Sistemi isolati: conservazione della quantità di moto e del momento angolare; generalizzazione del terzo principio della dinamica.

Sistemi di forze parallele e baricentro.

Aspetti energetici legati alla dinamica dei sistemi: lavoro delle forze interne ed esterne; energia cinetica; energia potenziale di configurazione e di posizione. Teorema delle forze vive. Energia meccanica, energia propria ed energia interna.

Moto rispetto al centro di massa: teoremi di Konig per il momento angolare e l'energia cinetica

Sistemi di due corpi interagenti: massa ridotta, moto relativo.

Dinamica e statica del corpo rigido

Sistemi rigidi: definizione Cinematica del moto traslatorio, rotatorio e rototraslatorio.

Momento angolare di un corpo rigido e sue componenti. Momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner.

Dinamica rotazionale di un corpo rigido attorno ad un asse fisso: momento meccanico assiale, momento angolare assiale ed equazione del moto.

Carrucole; pendolo composto; pendolo a torsione

Teorema dell'impulso del momento assiale; conservazione del momento angolare assiale.

Assi di rotazione ed assi simmetria; assi permanenti di rotazione (cenni).

Energia cinetica di un corpo rigido; lavoro delle forze agenti su un sistema rigido.
Teorema di conservazione dell'energia meccanica e sua applicazione a sistemi rigidi liberi e vincolati.
Derivazione, per via energetica, dell'equazione del moto di sistemi ad un solo grado di libertà.
Moto di rotolamento puro: ruolo delle forze d'attrito; dinamica ed aspetti energetici. Attrito volvente.
Statica del corpo rigido: equazioni fondamentali; composizione di forze applicate ad un corpo rigido. Energia potenziale e stabilità dell'equilibrio. Equilibrio di corpi rigidi vincolati; leve e carrucole.

Dinamica dell'urto
Urti: definizioni e generalità. Leggi di conservazione nei processi d'urto. Variazioni di energia cinetica associate al processo d'urto: urti elastici ed anelastici.
Urti centrali unidimensionali e nel piano. Urti obliqui.
Esplosioni e salti.
Urti coinvolgenti corpi rigidi vincolati: trasferimenti di impulso e momento angolare. Pendolo balistico

Materiale di consultabile per lo studio:
Teoria (con esercizi svolti + esercizi con soluzione proposti alla fine di ciascun capitolo):
1) Cap. 1-9 in: S. Focardi - I. Massa - A. Uguzzoni: "Fisica Generale - Meccanica e Termodinamica", + "Fisica Generale - Termodinamica e Fluidi", Casa Editrice Ambrosiana (seconda edizione, 2014)
2) Cap. 1-13 in: S. Rosati: "Fisica Generale - Meccanica, Acustica, Termologia, Termodinamica e Teoria Cinetica dei Gas", Casa Editrice Ambrosiana (seconda edizione 1984, ristampa 2011)
3) Cap. 1-8 in: C. Mencuccini, V. Silvestrini: "Fisica - Meccanica e Termodinamica con esempi ed esercizi", Casa Editrice Ambrosiana (prima edizione, 2016)
4) Altri testi utili:
P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "FISICA VOL 1 - Meccanica - Termodinamica", EDISES (seconda edizione)
J. Walker: " Halliday- Resnick: Fondamenti di Fisica - Meccanica - Onde - Termodinamica - Elettromagnetismo - Ottica", Casa Editrice Ambrosiana (settima edizione, 2015)
5) Altro materiale (prodotto da altri docenti) consultabile:
http://www.fondazioneocchialini.it/alumni/2011/lezioni/4%20Aprile%20Corso%20Fano%202011%20Prima%20Parte.pdf
http://www.dmf.unisalento.it/~panareo/Dispense_di_Fisica/Appunti.htm;
http://enrg55.ing2.uniroma1.it/download/187/testo.htm;
http://www.dicatech.poliba.it/index.php?id=80&idp=392&ruolo=#download
http://www.valentiniweb.com/piermo/meccanica/mat/Appunti_termodinamica%20(Tullio%20Papa).pdf

Raccolte di esercizi interamente svolti e/o con soluzione analitica:
1) Cap. 1-10 in: M. Villa, A. Uguzzoni: "Esercizi di Fisica - Meccanica - Come risolvere i problemi", Casa Editrice Ambrosiana (prima edizione, 2018)
2) Cap. 1-7 in: S. Rosati, R. Casali: "Problemi Di Fisica Generale - Meccanica, Termodinamica, Teoria Cinetica Dei Gas", Casa Editrice Ambrosiana (seconda edizione, 1998)
3) Cap. 1-4 in: G. D'Arrigo, L. Mistura: "Problemi di fisica. Meccanica e termodinamica", Edizioni Kappa (terza edizione, 1997)
4) M. Fazio, P. Guazzoni: "Problemi di Fisica Generale - Meccanica, Termodinamica, Acustica", Casa Editrice Ambrosiana (ristampa 1992)
5) Prove d'esame (Prof. G. Mancarella): http://www.dmf.unisalento.it/~manca/fgen1/esercizi.pdf
6) Prove d'esame (prof. Cozzoli): https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/1099792018/materiale

TESTI DI RIFERIMENTO

TEORIA (con esercizi):

1) S. Focardi - I. Massa - A. Uguzzoni: "Fisica Generale - Meccanica e Termodinamica", Casa Editrice Ambrosiana (seconda edizione, 2014)

2) S. Rosati: "Fisica Generale - Meccanica, Acustica, Termologia, Termodinamica e Teoria Cinetica dei Gas", Casa Editrice Ambrosiana (seconda edizione 1984, ristampa 2011)

3) C. Mencuccini, V. Silvestrini: "Fisica - Meccanica e Termodinamica con esempi ed esercizi", Casa Editrice Ambrosiana (prima edizione, 2016)

4) Altri testi utili:

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "FISICA VOL 1 - Meccanica - Termodinamica", EDISES (seconda edizione)

J. Walker: " Halliday- Resnick: Fondamenti di Fisica - Meccanica - Onde - Termodinamica - Elettromagnetismo - Ottica", Casa Editrice Ambrosiana (settima edizione, 2015)

ESERCIZI (svolti, con richiami di teoria):

7) M. Villa, A. Uguzzoni: "Esercizi di Fisica - Meccanica - Come risolvere i problemi", Casa Editrice Ambrosiana (prima edizione, 2018)

8) G. D'Arrigo, L. Mistura: "Problemi di fisica. Meccanica e termodinamica", Edizioni Kappa (terza edizione, 1997)

9) S. Rosati, R. Casali: "Problemi Di Fisica Generale - Meccanica, Termodinamica, Teoria Cinetica Dei Gas", Casa Editrice Ambrosiana (seconda edizione, 1998)

10) M. Fazio, P. Guazzoni: "Problemi di Fisica Generale - Meccanica, Termodinamica, Acustica", Casa Editrice Ambrosiana (ristampa 1992)

11) Prove d'esame risolte al link: https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/1099792018/materiale