UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Physics I

2021-1-E3001Q083

Obiettivi

Fornire agli studenti le basi di Meccanica Classica, Termodinamica Classica e Relatività Speciale (per i soli studenti del CdL in Fisica) e le metodologie per risolvere problemi su questi argomenti.

Contenuti sintetici

Cinematica e dinamica del punto materiale, di un sistema di N punti materiali e del corpo rigido.

Conservazione dell'energia meccanica, della quantità di moto e del momento angolare.

Gravitazione.

Oscillatore armonico libero, smorzato e forzato, la risonanza, fenomeni di propagazione in mezzi elastici.

Principi della termodinamica, teoria cinetica del gas ideale, temperatura, energia interna ed entropia.

Trasformazioni di Lorentz per tempo e spazio, energia e momento.

Programma esteso

Definizione operativa di grandezza fisica. Unità di misura nel Sistema Internazionale.

Proprietà dei vettori e relative operazioni.

Equazione del moto, vettori posizione, velocità ed accelerazione per un punto materiale. Moto rettilineo, moto circolare, moto parabolico e moto armonico.

Coordinate polari e coordinate intrinseche, Relatività Galileiana, sistemi di riferimento inerziali, sistemi di riferimento rotanti.

Principia di Newton, forze reali ed apparenti, forza elastica, peso, forze di attrito, esempi di semplici sistemi dinamici, momento di una forza e momento assiale, momento angolare.

Lavoro di una forza, teorema delle forze vive, forze conservative, energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica.

Centro di massa e sue proprietà, teoremi di Koenig, teorema dell'impulso, urti elastici ed anelastici nel laboratorio e nel sistema del centro di massa, sistemi a massa variabile.

Corpo rigido, moto rotatorio intorno ad asse fisso, momento di inerzia, moto di puro rotolamento, urti tra corpi rigidi, statica del corpo rigido.

Pendolo semplice, pendolo fisico, pendolo di torsione, trottola e moto di precessione.

Oscillatore armonico libero, smorzato e forzato. Risonanza.

Leggi di Keplero e gravitazione universale, orbite stabili, problema a due corpi, velocità di fuga, connessione tra energia ed orbite.

Fenomeni propagatori, equazione delle onde, corda vibrante, onde di pressione, velocità di propagazione.

Equilibrio termodinamico, termometria, trasformazioni quasi-statiche, reversibilità, scambi di calore, calori specifici, transizioni di fase, primo principio della termodinamica ed energia interna, meccanismi di scambio del calore.

Equazione di stato del gas ideale, trasformazioni isocore, isobare, adiabatiche, espansione libera di Joule, cicli termici e frigoriferi.

Secondo principio della termodinamica, integrale di Clausius, entropia ed aumento dell'entropia dell'universo.

Teoria cinetica del gas ideale, distribuzione delle velocità di Maxwell, interpretazione microsopica delle variabili di stato termodinamiche.

Statica dei fluidi, pressione e principio di Pascal, spinta idrostatica, legge di Stevino.

Dinamica dei fluidi ideali, equazione di Bernoulli, fluidi reali.

I principi della relatività speciale, l'esperimento di Michelson-Morley, le trasformazioni di Lorentz, simultaneità e causalità, dilatazione del tempo e contrazione dello spazio, la metrica di Minkowski, quadri-vettore spazio-tempo e quadri-vettore energia-momento, invarianti relativistici.

Prerequisiti

Conoscenze di matematica di base (risoluzione di equazioni e sistemi di equazioni).

È utile una conoscenza basilare del calcolo differenziali (derivate e integrali).

Modalità didattica

Lezioni frontali ed esercitazioni.

Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno in modalità mista: parziale presenza (circa un quarto degli studenti a rotazione settimanale) e lezioni videoregistrate in modalità sincrona, e messe poi a disposizione degli studenti.

Materiale didattico

I testi di riferimento sono:

Mazzoldi, Nigro, Voci, "Fisica - volume 1", EdiSES;

Halliday, Resnick, Krane, "Fisica 1", Casa Editrice Ambrosiana;

Resnik, "Introduzione alla Relatività Ristretta", Casa Editrice Ambrosiana;

https://www.feynmanlectures.caltech.edu.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo e secondo semestre.

Ottobre - Novembre: meccanica del punto materiale (4 CFU).

Dicembre - Gennaio: sistemi di N punti (4 CFU).

Marzo - Aprile: Onde meccaniche e termodinamica (4 CFU).

Maggio - Giugno: Meccanica dei fluidi e relatività speciale (4 CFU).

Modalità di verifica del profitto e valutazione

È prevista una prova scritta (risoluzione di problemi) e una prova orale (discussione sugli argomenti del corso), dopo il superamento della prova scritta.

La prova scritta può essere sostituita da quattro prove parziali, due a semestre. Gli studenti del CdL in Matematica che seguono solo i primi 12 crediti devono sostenere solo le prime tre prove parziali.

La prova scritta si intende superata se si ottiene un esito non insufficiente in 3/4 delle prove [o 2/3 delle prove per gli studenti del CdL in Matematica]. L'assenza conta come una prova non sufficiente.

Dopo il superamento della prova scritta è possibile sostenere l'orale in qualsiasi appello, entro l'anno accademico. Il superamento della prova scritta rimane valido anche a seguito di un non superamento della prova orale.

Gli orali vengono effettuati a partire dal giorno dello scritto e nei giorni successivi. Di norma dopo la data di chiusura dell'appello verrà comunicato un calendario con le convocazioni per l'orale tramite il sito di e-learning.

L'esito finale non è una media con pesi degli esiti delle prove scritta e orale, ma viene determinato da una valutazione globale basata su:

- esattezza e precisione nella soluzione dei problemi (prova scritta);

- conoscenza degli argomenti, capacità di applicarli a casi concreti, proprietà di linguaggio, chiarezza, completezza e prontezza nell’esposizione (prova orale).

ATTENZIONE: MODIFICA MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO CAUSA COVID-19.

Nel periodo di emergenza Covid-19 gli esami scritti e orali saranno solo telematici. Verranno svolti utilizzando le piattaforme WebEx o Google Meet e per gli esami orali nella pagina e-learning dell'insegnamento verrà riportato un link pubblico per l'accesso all'esame di possibili spettatori virtuali.

Orario di ricevimento

Normalmente il docente è sempre disponibile per ricevimento, la presenza è tuttavia garantita sole se preventivamente concordata per mail o di persona a margine delle lezioni.