

FISICA PER IL CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER LA SICUREZZA DEL LAVORO E DELL'AMBIENTE (2017/18)

DOCENTI

Il primo modulo verrà tenuto durante il primo semestre dalla Dott.ssa Allevi Alessia e riguarderà la meccanica classica e i fluidi. Il secondo modulo verrà invece tenuto durante il secondo semestre dal Dott. Santoro Romualdo e riguarderà elettrostatica, magnetismo ed elettromagnetismo.

SCOPO DEL CORSO

Il corso si propone di dare allo studente gli strumenti necessari a risolvere problemi di fisica classica con un approccio scientifico. In particolare, ci si attende che lo studente apprenda una metodologia di lavoro che lo aiuti ad affrontare e risolvere i problemi di fisica in piena autonomia.

MODALITA' D'ESAME

Gli appelli d'esame si svolgeranno nei periodi di sospensione, vale a dire al termine del primo e del secondo semestre. L'esame consisterà in una prova scritta fatta di problemi e domande di carattere teorico. Al termine del primo semestre gli studenti potranno svolgere la prima prova parziale, dedicata alla prima parte del corso (meccanica classica e fluidi). Al termine del secondo semestre, chi avesse superato con voto almeno sufficiente la prima prova, potrà svolgere la seconda prova parziale, dedicata a elettrostatica, magnetismo ed elettromagnetismo. Per chi non avesse superato il primo scritto sono invece previste due prove, una per ogni modulo, nell'ambito dello stesso appello. Il voto d'esame sarà ottenuto come media delle due prove scritte. Non sono previste prove orali.

TESTO CONSIGLIATO

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fondamenti di Fisica. Meccanica, termologia, elettrologia, magnetismo, ottica (CEA). Il testo si può trovare anche diviso in due volumi.

ARGOMENTI DELLE LEZIONI RELATIVE AL PRIMO MODULO

LEZIONE 1

Inquadramento storico, grandezze fisiche, definizione di grandezze fondamentali e derivate nel sistema internazionale. Campioni e unità di misura: campioni di lunghezza, tempo e massa. Conversioni di unità di misura. Densità di massa. Equazioni dimensionali. Caratteristiche degli strumenti di misura ed errori di misura (sistematici e casuali). Cifre significative. Grandezze scalari e vettoriali. Definizione di vettore. Somma e differenza di vettori. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 2

Scomposizione di vettori nello spazio. Definizione di versore. Cinematica del corpo puntiforme. Velocità vettoriale media, velocità scalare media, velocità vettoriale istantanea. Definizione geometrica di derivata. Regole di derivazione ed esempi notevoli. Accelerazione vettoriale media e accelerazione vettoriale istantanea.

Moto rettilineo. Moto rettilineo uniforme. Moto rettilineo uniformemente accelerato. Grafico spazio-tempo, velocità-tempo, accelerazione-tempo. Significato geometrico di integrale.

Equazioni del moto nel caso di moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Accelerazione di gravità. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 3

Moto in due e tre dimensioni. Rappresentazione dei vettori posizione, velocità ed accelerazione tramite versori. Sistemi di riferimento in coordinate cartesiane e polari. Moto parabolico e moto circolare uniforme. Definizione di periodo nel moto circolare uniforme. Accelerazione centripeta. Moto lungo una traiettoria curva: accelerazione centripeta e tangenziale. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 4

Cinematica dei moti relativi: sistemi di riferimento in moto a velocità costante l'uno rispetto all'altro. Dinamica del corpo puntiforme: inquadramento storico. Primo principio della dinamica (o principio d'inerzia) e secondo principio della dinamica. Definizione di forza, unità di misura e forza risultante. Definizione di massa inerziale. Sistemi di riferimento inerziali. Alcuni particolari tipi di forze: forza gravitazionale, tensione, forza normale. Terzo principio della dinamica (o principio di azione-reazione). Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 5

Forze d'attrito: attrito statico e attrito dinamico. Forza di resistenza aerodinamica: velocità limite. Forza centripeta e natura della forza centripeta in diverse situazioni fisiche: auto in curva piana o sopraelevata, massa appesa ad un filo in rotazione. Forze fittizie in sistemi di riferimento non inerziali: forza centrifuga. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 6

Moto oscillatorio: definizione di moto armonico o periodico. Periodo, frequenza e pulsazione associati a un moto periodico semplice. Velocità e accelerazione nel moto armonico semplice. Calcolo di ampiezza e fase note le condizioni iniziali di posizione e velocità. Sistema massa-molla: legge di Hooke e calcolo di periodo e frequenza. Molle in serie e molle in parallelo. Il pendolo semplice: periodo e frequenza. Legame tra moto armonico semplice e moto circolare uniforme. Oscillazioni smorzate e oscillazioni smorzate e forzate. Risonanza. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 7

Definizione di lavoro di una forza costante. Unità di misura. Prodotto scalare: definizione, proprietà ed esempi. Lavoro svolto da una forza variabile. Rappresentazione grafica di lavoro e sua definizione come integrale della forza applicata al corpo puntiforme. Lavoro svolto dalla forza elastica. Teorema dell'energia cinetica per forza costante e per forza variabile. Lavoro svolto dalla forza gravitazionale e dalla forza di attrito dinamico. Definizione di potenza: potenza media e istantanea. Unità di misura nel SI. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 8

Energia potenziale gravitazionale e sue caratteristiche. Definizioni di forza conservativa. Forza elastica: altro esempio di forza conservativa. Energia potenziale elastica. Caratteristiche delle forze non conservative: forza d'attrito dinamico. Legame tra lavoro di una forza conservativa ed energia potenziale. Energia meccanica: principio di conservazione dell'energia meccanica in sistemi isolati in cui agiscono solo forze conservative. Diagrammi di energia e stabilità dell'equilibrio: punti di inversione e punti di equilibrio stabile, instabile e indifferente. Forze non conservative ed energia meccanica: forza applicata e forza d'attrito dinamico. Principio di conservazione dell'energia totale. Definizione di potenza dell'energia totale.

LEZIONE 9

Quantità di moto. Dimensioni e unità di misura. Seconda legge della dinamica in termini di variazione della quantità di moto. Principio di conservazione della quantità di moto per sistemi isolati. Definizione di impulso e teorema dell'impulso. Urti: definizione e trattazione di urti elastici e anelastici in 1 e 2 dimensioni. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 10

Urto elastico radente. Centro di massa: definizione per sistemi discreti e continui. Descrizione del moto di un sistema in termini di quantità espresse per il suo centro di massa. I razzi: sistemi con massa variabile. Spinta esercitata dal propellente sul razzo. Moto rotazionale: rotazione di un sistema di particelle intorno a un asse. Definizione di posizione, spostamento, velocità e accelerazione angolari. Unità di misura e convenzioni sui segni delle grandezze angolari. Equazioni del moto nel caso di moto rotazionale con accelerazione angolare costante. Relazioni tra variabili angolari e lineari nel moto circolare. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 11

Energia cinetica rotazionale. Definizione di momento d'inerzia per sistemi discreti e continui. Unità di misura. Teorema degli assi paralleli (Huygens-Steiner). Momento torcente: definizione, unità di misura, direzione e verso tramite regola della mano destra. Definizione di prodotto vettoriale e sue proprietà. Seconda legge di Newton per il moto rotazionale. Lavoro, energia cinetica e potenza per il moto rotazionale. Analogie rispetto al moto traslazionale. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 12

Il rotolamento: definizione ed energia cinetica nel rotolamento. Rotolamento in presenza di attrito statico: moto volvente. Un caso fisico: lo yo-yo. Momento angolare: definizione ed unità di misura. Seconda legge di Newton in forma angolare: legame tra momento angolare e momento torcente. Calcolo del momento angolare per un corpo puntiforme, per un sistema discreto di corpi puntiformi e per un corpo rigido in rotazione intorno a un asse con velocità angolare costante. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 13

Conservazione del momento angolare: esempi tratti da diverse pratiche sportive. Equilibrio dei corpi: definizione di equilibrio nel caso di corpo rigido. Equilibrio statico e dinamico di un corpo rigido nello spazio. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 14

Legge di gravitazione universale: modulo e direzione della forza di gravitazione. Teorema di Newton per guscio sferico. Gravitazione e principio di sovrapposizione. Gravità in prossimità della superficie terrestre. Gravità all'interno della superficie terrestre. Energia potenziale gravitazionale. Velocità di fuga. Leggi di Keplero. I satelliti: orbite ed energie. Esercizi svolti sugli argomenti sovraccitati.

LEZIONE 15

I fluidi: definizione e distinzione rispetto ai solidi. Definizione di densità di un fluido e di pressione esercitata sullo stesso. Unità di misura della pressione. Fluidi comprimibili e incompressibili. Statica dei fluidi: legge di Stevino. Barometro a mercurio per la misurazione della pressione atmosferica: esperimento di Torricelli. Principio di Pascal e funzionamento del torchio idraulico. Principio di Archimede: immersione totale o parziale. Dinamica dei fluidi:

definizione di fluido ideale, equazione di continuità, equazione di Bernoulli ed equazione di Venturi. Esercizi svolti sugli argomenti sovracitati.