



Insegnamento	Fisica Generale I
Livello e corso di studio	Laurea Triennale in Ingegneria Industriale (L-9) e Ingegneria Civile (L-7)
Settore scientifico disciplinare (SSD)	FIS/01
Anno Accademico	2022-2023
Anno di corso	1
Numero totale di crediti	9
Propedeuticità	Geometria, Analisi I
Docente	<p>Pietro Oliva Facoltà: Ingegneria Nickname: oliva.pietro E-mail: pietro.oliva@unicusano.it (da utilizzare solo per comunicazioni interne, tesi, tirocini e questioni amministrative). Per domande sul programma solo messaggi in piattaforma. Orario di ricevimento: Consultare calendario videoconferenze sul sito d'Ateneo</p> <p>Assistente: Dr. Cristina Martellini Nickname: cristina.martellini</p>
Presentazione	<p>L'insegnamento fornisce le basi di Meccanica e Termodinamica necessarie per affrontare lo studio delle diverse tematiche nei vari settori dell'Ingegneria. Vengono prima presentate le situazioni più semplici studiando la cinematica e la dinamica nell'approssimazione del punto materiale e i principi fondamentali della conservazione dell'energia meccanica e il teorema delle forze vive. Successivamente si applicano i modelli appresi alla meccanica dei sistemi estesi e del corpo rigido. Infine viene presentata un'introduzione a quelli che sono i principi base della termodinamica. Il corso può includere cenni di Fluidodinamica e Ottica secondo le esigenze delle E-tivity attive. Nell'insegnamento viene data una equivalente importanza alla parte teorica, che prevede una rigorosa introduzione ai modelli presentati, con una completa trattazione matematica e un ampio spettro di esempi analizzati, e alla parte applicativa, costituita da una vasta raccolta di esercitazioni sugli argomenti studiati corroborati da simulazioni online ed esperimenti in presenza/streaming presso l'aula di Didattica della Fisica.</p> <p>Le E-tivity da svolgere per l'insegnamento sono proposte sotto forma di Problemi Originali e Test di Autovalutazione, e sono sia necessarie per una comprensione più profonda di alcuni argomenti del corso sia utili ai fini della determinazione del voto finale.</p> <p>Lo scopo fondamentale dell'insegnamento è quello di far acquisire allo studente un metodo di analisi e di risoluzione di problemi paradigmatici che possa essere successivamente esteso a situazioni realistiche e complesse presenti in ambito lavorativo.</p>
Obiettivi formativi disciplinari	<p>Il corso di Fisica Generale 1 applicata ha i seguenti obiettivi formativi disciplinari conseguenti gli obiettivi specifici del corso di studio:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Descrizione del moto nell'approssimazione di punto materiale con particolare riguardo al moto uniformemente vario, al moto qualunque nel piano, armonico, smorzato e circolare.2. Studio della dinamica del punto materiale, forze tipiche della meccanica classica, forze di attrito. Situazioni di equilibrio statico. Lavoro ed energia.3. Comprensione della cinematica e dinamica dei sistemi complessi di punti materiali e del corpo rigido.4. Comprensione dei principi base della Termodinamica e conoscenza dei principali cicli termodinamici.5. Possono essere previsti due moduli extra di Fluidodinamica e Ottica che vengono ad integrare conoscenze specifiche rispettivamente nei casi dei curricula Biomedico e Agroindustriale e nel curriculum di Elettronica.
Prerequisiti	<p>Per l'insegnamento di Fisica Generale I è necessario aver superato gli insegnamenti di Analisi I e Geometria. Studenti che non abbiano già verbalizzato questi due esami non possono essere ammessi alle sessioni d'esame senza eccezione alcuna. Si richiede comunque, per seguire con profitto il corso, un'ottima conoscenza del calcolo differenziale ed integrale, di elementi di calcolo vettoriale e matriciale, della trigonometria e dell'algebra elementare. Siete caldamente invitati a vedere le lezioni del PRE-CORSO: se avrete problemi a capire di che si parla in queste lezioni siete incoraggiati a ripassare immediatamente gli argomenti di Analisi e Geometria cui si fa riferimento.</p> <p>In particolare si consiglia di affrontare questo esame solo se si padroneggiano:</p> <ul style="list-style-type: none">• Calcolo elementare e teoremi di geometria elementare.

	<ul style="list-style-type: none"> • Trigonometria. • Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. • Esponenziali e logaritmi. • Funzioni di variabile reale. • Equazioni differenziali del primo e secondo grado lineari non omogenee a parametri non costanti. • Limiti, derivate ed integrali 1D. • Manipolazione di matrici (autovalori e autovettori).
Risultati di apprendimento attesi	<p>Lo studente al termine dell'insegnamento avrà dimostrato capacità di:</p> <p>[Conoscenza e capacità di comprensione]</p> <ul style="list-style-type: none"> • comprensione della terminologia utilizzata nell'ambito della meccanica del punto, dei sistemi estesi, dei corpi rigidi e della Termodinamica, della fluidodinamica e dell'ottica. • conoscenza delle leggi fondamentali che governano la dinamica e la statica dei corpi e delle trasformazioni termodinamiche. • Conoscenza delle leggi fondamentali della fluidodinamica e dell'ottica. <p>[Applicazione delle conoscenze]</p> <ul style="list-style-type: none"> • individuare soluzioni specifiche di un problema di cinematica, statica, dinamica e termodinamica; • comprensione delle teorie inerenti la fisica classica. • estrarre un modello concettuale da un problema reale. <p>[Capacità di trarre conclusioni]</p> <ul style="list-style-type: none"> • risoluzione di problemi analitici e numerici inerenti la meccanica dei corpi puntiformi ed estesi e del corpo rigido, sia in configurazioni di equilibrio (statico e dinamico) sia in configurazioni fuori dall'equilibrio, e inerenti le trasformazioni termodinamiche. <p>[Abilità comunicative]</p> <ul style="list-style-type: none"> • sviluppo di un linguaggio scientifico corretto, rigoroso e comprensibile che permetta di esporre in modo chiaro e completo le conoscenze e le tecniche acquisite nel corso. <p>[Capacità di apprendere]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione di problemi originali inerenti la meccanica e la termodinamica. • Saper cercare e trovare in letteratura le risposte (o le domande giuste) a problemi originali che si presentano in ambito lavorativo.
Organizzazione dell'insegnamento	<p>Attività Didattiche e Attività di Apprendimento</p> <p>L'insegnamento consiste di attività didattiche e di attività di apprendimento. Le attività didattiche comprendono lezioni pre-registrate e/o lezioni sincrone in web conference. Le attività di apprendimento comprendono sia lo studio autonomo delle dispense e delle esercitazioni fornite dal docente sia lo studio autonomo necessario per lo svolgimento dei test di autovalutazione e delle E-tivity. Le esercitazioni contenute nei moduli sono necessarie per verificare velocemente la comprensione dell'argomento in studio. Il loro svolgimento può essere inviato al docente tramite messaggistica in piattaforma per richiedere chiarimenti riguardo gli argomenti di cui non si è compreso pienamente il procedimento risolutivo o dubbi che sorgono nella preparazione. Le E-tivity devono essere svolte in maniera autonoma ed inviate con soluzione chiara e completa al docente tramite messaggio privato in piattaforma. Si consiglia l'invio di file in PDF scannerizzati.</p> <p>Calendario di studio</p> <p>L'insegnamento è organizzato in modo da poter essere svolto in due mesi circa, prevedendo un impegno settimanale di almeno 25 ore. Tuttavia, se non si riesce a seguire la tempistica indicata, è probabile che due mesi non siano sufficienti a consentire una preparazione adeguata. L'insegnamento è organizzato secondo una modalità autonoma, idonea anche per studenti lavoratori. Si consiglia di pianificare L'Esame di Profitto a non meno di due mesi dall'inizio dello studio.</p> <p>Classe Virtuale</p> <p>L'Insegnamento è dotato di una classe virtuale. Le comunicazioni con il docente relativamente agli argomenti del corso devono avvenire nel forum di classe virtuale.</p> <p>Carico di Studio</p> <p>Il Carico di Studio totale dell'Insegnamento è di 220 ore suddivise in circa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 25 ore necessarie per visualizzare lo studio del materiale videoregistrato; • 175 ore dedicate allo studio autonomo • 20 ore circa dedicate alle E-tivity
Contenuti del corso	<p>PRECORSO — Richiami di Matematica base (Opzionale). Fortemente consigliato per chi si sente carente in matematica.</p> <p>Modulo 01 — <i>Cinematica del punto materiale.</i> [5 lezioni registrate; 3 Test di auto-valutazione. 1 Test con registro voto. Carico di studio: 23 h – settimana 1]</p> <p>Attività didattiche: Il modulo prevede l'erogazione di 3,25 ore di lezioni pre-registrate e test rapidi correlati ai diversi argomenti. Dato il tempo necessario per il riascolto delle lezioni e le eventuali lezioni erogate in modalità</p>

sincrona, sono complessivamente richieste un minimo di 15 ore di impegno studente per la fruizione delle lezioni e almeno 7 ore per lo svolgimento degli esercizi.

Risultati di Apprendimento

Alla fine del modulo lo studente sarà in grado di:

- conoscere e calcolare le grandezze fondamentali della cinematica;
- analizzare e derivare i principali tipi di moto del punto materiale, sia rettilinei che curvilinei;
- riconoscere i moti fondamentali in approssimazione di punto materiale, come il moto di un grave, il moto armonico semplice, il moto smorzato esponenzialmente ed i moti circolari;
- ricavare dalla legge oraria tutte le proprietà cinematiche di un punto;
- ricostruire a partire dall'accelerazione di un punto materiale la sua legge oraria, facendo uso delle condizioni iniziali del problema.

Obiettivi di Apprendimento

In questo modulo sono illustrate le grandezze fondamentali della cinematica ed è introdotta l'approssimazione di punto materiale. Vengono richiamati concetti fondamentali dell'Analisi Matematica e dell'Algebra al fine di dare allo studente i mezzi di ricavare le principali equazione del moto, dai casi più semplici, come il moto rettilineo uniforme unidimensionale fino a più complessi casi di moto vario tridimensionale. Viene introdotto sia il metodo diretto di calcolo, ovvero come dalla legge oraria ricavare tutte le grandezze cinematiche del punto materiale, sia il problema inverso, ossia come partendo dall'accelerazione si possano ricavare le leggi orarie, in diverse situazioni e con diverse condizioni iniziale del moto.

Modulo 02 — Dinamica del punto materiale.

[10 lezioni registrate; 3 Test di auto-valutazione. Carico di studio: 47 h – settimana 2-3]

Attività didattiche: Il modulo prevede l'erogazione di 6,7 ore di lezioni pre-registrate e test correlati ai diversi video. Dato il tempo necessario per il riascolto delle lezioni videoregistrate e le eventuali lezioni erogate in modalità sincrona, sono complessivamente richieste almeno 35 ore di impegno studente per la fruizione delle lezioni e almeno 5 ore per lo svolgimento degli esercizi.

Risultati di Apprendimento

Alla fine del modulo lo studente sarà in grado di:

- conoscere le varie grandezze della dinamica;
- applicare la legge di Newton ad una diversa gamma di problemi fondamentali nell'approssimazione di punto materiale;
- collegare il problema dinamico delle cause a quello cinematico dell'effetto;

saper risolvere la 2° equazione della dinamica in presenza delle più comuni forze naturali, come la forza peso, elastica, le forze di attrito radente e viscoso, nonché le tensioni di fili inestensibili.

- riconoscere e valutare le varie possibili situazioni di equilibrio statico e dinamico;
- riconoscere ed applicare alcuni modelli paradigmatici della meccanica classica, come il piano inclinato, il pendolo semplice e gli equilibri in presenza di forze centripete.

Obiettivi di Apprendimento

In questo modulo viene introdotto il concetto di Forza, e spiegata la Seconda Legge della Dinamica (Legge di Newton) nell'approssimazione di punto materiale. Vengono illustrati i metodi di analisi di una situazione di equilibrio statico e dinamico e di calcolo delle reazioni vincolari e della risultante delle forze stesse. Il calcolo dell'equazione di Newton viene esplicitato per le principali forze naturali, come le forze peso, la forza elastica, le forze di attrito radente e viscoso e le tensioni di fili inestensibili. Vengono anche presentati alcuni modelli base utilizzati nella meccanica classica anche nel caso di situazioni più complesse dell'approssimazione di punto materiale, come il piano inclinato, il pendolo semplice o oscillatore armonico e l'effetto delle forze centripete.

Modulo 03 — ENERGIA: Lavoro, Energia Potenziale, Energia Cinetica.

[5 lezioni registrate; 1 Test di auto-valutazione. Carico di studio: 29,5h – settimana 4]

Attività didattiche: Il modulo prevede l'erogazione di 4,2 ore di lezioni pre-registrate e esercitazioni correlate ai diversi video. Sono previste 20 ore per la corretta assimilazione delle lezioni e circa 4 ore per gli esercizi.

Risultati di Apprendimento

Alla fine del modulo lo studente sarà in grado di:

- sviluppare il calcolo del lavoro eseguito da una forza lungo uno spostamento;
- collegare il calcolo del lavoro di una forza a quello di una variazione di energia cinetica;
- riconoscere i casi di forze conservative e forze non conservative;
- calcolare l'energia potenziale per le più comuni forze conservative;
- utilizzare il teorema della conservazione dell'energia meccanica per risolvere un'ampia classe di problemi di dinamica sia nel caso conservativo sia in presenza di forze dissipative.

Obiettivi di Apprendimento

In questo modulo vengono introdotti e sviluppati i concetti di lavoro di una forza e di energia. Viene dimostrato il teorema dell'energia cinetica ed il suo utilizzo per il calcolo del lavoro. I concetti di forze conservative e non conservative sono spiegati con rigore matematico ed esempi pratici. Viene introdotto il concetto di Energia Potenziale con numerose applicazioni nel caso delle forze conservative (forza peso, forza elastica). Si dimostra il teorema della conservazione dell'energia meccanica e si illustra il suo utilizzo per la risoluzione di problemi dinamici all'equilibrio e fuori dall'equilibrio sia nel caso di forze conservative sia in presenza di effetti dissipativi dovuti a forze non conservative.

Modulo 04 — *Dinamica dei sistemi estesi e corpo rigido*

[3 lezioni registrate. 2 Test di auto-valutazione. Carico di studio: 23,7 h – settimana 5]

Attività didattiche:

Il modulo prevede l'erogazione di 3,2 ore di lezioni pre-registrate e le esercitazioni correlati ai diversi video. Dato il tempo necessario per il riascolto delle lezioni videoregistrate e le eventuali lezioni erogate in modalità sincrona, sono complessivamente richieste 18 ore di impegno studente per la fruizione delle lezioni e almeno 3 ore per lo svolgimento degli esercizi.

Risultati di Apprendimento

Alla fine del modulo lo studente sarà in grado di:

- espandere i concetti appresi nell'approssimazione di punto materiale ai casi di sistemi complessi di punti e al caso dei corpi rigidi;
- calcolare le quantità dinamica necessarie allo studio dei moti di sistemi complessi di punti materiali e del moto del corpo rigido, in particolare il calcolo del Momento Angolare e del Momento delle Forze per un sistema complesso di punti materiali e per un corpo rigido;
- saper scomporre lo studio del moto di un sistema complesso di punti materiali nelle sue componenti di traslazione e rotazione tramite l'utilizzo dei teoremi del centro di massa e del momento angolare;
- utilizzare i teoremi di Koenig e della conservazione dell'energia meccanica per la risoluzione di problemi di dinamica per sistemi complessi di punti materiali, anche in caso di presenza di forze dissipative;
- utilizzare il concetto di densità dei corpi rigidi per il calcolo del centro di massa;
- calcolare il momento d'inerzia sia nel caso generale sia nel caso di geometrie fondamentali nel caso del corpo rigido ed utilizzarlo per la risoluzione dell'equazione dei momenti e quindi per lo studio del moto del corpo rigido;
- utilizzare il teorema di Hygens-Steiner per la semplificazione dei problemi di dinamica del corpo rigido.

Obiettivi di Apprendimento

In questo modulo viene gradualmente presentato agli studenti la rinuncia all'approssimazione di singolo punto materiale introducendo lo studio della cinematica e dinamica dei sistemi complessi di punti materiali e dei corpi rigidi. In quest'ottica, abbandonando l'ipotesi di un moto puramente traslatorio del punto materiale si introducono le quantità atte a descrivere un moto completo (traslatorio e rotatorio) di un sistema di punti, come il Momento Angolare e il Momento di una Forza, partendo sempre dal caso semplice di punto materiale ed espandendo poi il concetto ai casi complessi. Si introducono sia da un punto di vista rigorosamente matematico sia con l'utilizzo di numerosi esempi i teoremi fondamentali per lo studio dei sistemi complessi di punti materiali e dei corpi rigidi, come il teorema del momento angolare, del centro di massa, i due teoremi di Koenig e il teorema dell'energia meccanica. In particolare nello studio dei corpi rigidi vengono introdotti e illustrati i concetti di densità di un corpo e di momento d'inerzia, unitamente al teorema di HygensSteiner.

Modulo 05 - Introduzione alla termodinamica.

[7 lezioni registrate. 1 Test di auto-valutazione. Carico di studio: 33,3 h – settimana 6]

Attività didattiche:

Il modulo prevede l'erogazione di 4,75 ore di lezioni pre-registrate ed esercitazioni correlate ai diversi video. Dato il tempo necessario per il riascolto delle lezioni videoregistrate e le eventuali lezioni erogate in modalità sincrona, sono complessivamente richieste 25 ore di impegno studente per la fruizione delle lezioni e almeno 4 ore per lo svolgimento degli esercizi.

Risultati di Apprendimento

Alla fine del modulo lo studente sarà in grado di:

- analizzare e riconoscere i principali sistemi termodinamici nell'ambito del primo principio della termodinamica;
- utilizzare le principali variabili termodinamiche nello studio delle trasformazioni termodinamica, in particolare nell'approssimazione di gas perfetto;
- sempre nell'ambito dell'approssimazione di gas perfetto, di calcolare alcune grandezze fondamentali, quali il lavoro il calore, nonché le variabili termodinamiche (temperatura, volume, temperatura) in riferimento agli stati iniziali, finali ed intermedi delle principali trasformazioni termodinamiche (isobara, isocora, isoterma, adiabatica);

Obiettivi di Apprendimento

	<p>In questo modulo vengono introdotti alcuni concetti base della termodinamica. Vengono prima illustrati i diversi sistemi termodinamici e le trasformazioni e variabili termodinamiche, per poi spiegare i concetti di lavoro, calore ed energia dal punto di vista della termodinamica, completando quanto visto nella relativa trattazione della meccanica. Viene poi spiegato il primo principio della termodinamica, in particolare nel caso dell'approssimazione dei gas perfetti. In questo contesto si analizzano in dettaglio le principali trasformazioni termodinamiche dei gas perfetti (isobara, isocora, isoterma e adiabatica)</p> <p>Modulo E – E-tivity [Carico di studio: 20 h - 4 giorni] Attività didattiche:</p> <p>Il modulo non prevede l'erogazione di ore di lezione. L'apprendimento è perseguito solo mediante lo studio autonomo necessario per le attività proposte dal docente. Risultati di Apprendimento Alla fine del modulo lo studente sarà in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • valutare in modo autonomo il suo livello di preparazione rispetto ai diversi argomenti in cui è ripartito il corso; • valutare la metodologia più adatta per la risoluzione di un problema originale; • utilizzare nella maniera più adatta il materiale teorico e le esercitazioni a disposizione; • sviluppare in maniera adeguata le attività proposte dal docente, utilizzando un linguaggio scientificamente corretto, una limpida chiarezza espositiva ed una completezza di risultati sia analitici che numerici. <p>Obiettivi di Apprendimento</p> <p>In questo modulo lo studente è impegnato sia in un'attività di autovalutazione della preparazione (test di autovalutazione, presenti in piattaforma) sia nella risoluzione problemi originali di complessità non banale proposti allo studente sotto forma di E-tivity (Electronic-Activity) accompagnate da una scheda descrittiva e pubblicate sia in piattaforma nei materiali didattici sia nella Classe Virtuale relativa al Corso e presente in piattaforma stessa. La scheda descrittiva riporta sia le attività da svolgere da parte dello studente sia le modalità di valutazione da parte del docente ai fini del computo del voto finale d'esame. Le E-tivity hanno una finalità di apprendimento oltre che di valutazione. In questo senso i Risultati di Apprendimento dichiarati nel modulo non sono raggiunti mediante la fruizione di lezioni, ma esclusivamente mediante lo studio autonomo e la risoluzione dei problemi proposti, che coprono tutto lo spettro di argomenti svolti nel corso. N.B. Le E-tivity non sono da considerarsi Esoneri</p>
<p>Materiali di studio</p>	<p>Anche se dobbiamo considerare bastevoli le dispense del corso fornite dal docente un corso fondamentale e complesso come Fisica Generale 1 non può obiettivamente, prescindere dal valutare seriamente l'acquisto di testi essenziali che devono essere patrimonio della libreria di ogni ingegnere che si rispetti. Si consiglia pertanto di inserire nella propria libreria almeno uno dei seguenti testi giudicati dal docente tutti egualmente ottimali per la preparazione a questo esame:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daniele Sette, Adriano Alippi, Andrea Bettucci <u>LEZIONI DI FISICA 1</u> Meccanica e Termodinamica seconda edizione https://www.zanichelli.it/ricerca/prodotti/lezioni-di-fisica-1?hl=sette • Sergio Focardi, Ignazio Giacomo Massa, Arnaldo Uguzzoni, Mauro Villa <u>FISICA GENERALE - MECCANICA E TERMODINAMICA</u> Seconda edizione https://www.zanichelli.it/ricerca/prodotti/fisica-generale-meccanica-e-termodinamica-focardi-massa-uguzzoni-villa?hl=focardi <p>Foreign students, ERASMUS and english-speaking students: Halliday, Resnick — Fundamentals of Physics 10th ed.</p>
<p>Modalità di valutazione</p>	<p>Voto finale</p> <p>La verifica del raggiungimento dei Risultati di Apprendimento è svolta mediante la valutazione delle E-tivity e dell'Esame di Profitto. Il voto finale è la somma delle votazioni ottenute dalle E-tivity e dell'Esame di Profitto.</p> <p><u>L'esame si supera con un minimo di 18 punti (18/30) senza alcuna eccezione.</u></p> <p>Valutazione E-tivity</p> <p>Le E-tivity sono valutate per un totale massimo di 4 punti (4/30). L' E-tivity valuta tutti i Risultati di Apprendimento elencati per l'Insegnamento, ed in particolare quelli relativi alla Capacità di apprendere.</p> <p>Valutazione Esame di Profitto</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'esame <i>online</i>, fuori sede o in sede (Roma) consiste nello svolgimento di una prova scritta composta da esercizi inerenti il programma svolto. Il tempo a disposizione per la prova è di 90 minuti e lo svolgimento deve rigorosamente attenersi ai quesiti proposti. Chiarezza espositiva,

	<p>sia dal punto di vista grafico che di metodologia, nonché la presenza di commenti che giustificano i passaggi svolti e rendano più chiara la lettura, saranno ritenuti elementi utili per la valutazione della prova. Durante la prova è consentito l'uso della calcolatrice scientifica (anche programmabile). È naturalmente proibito l'uso di supporti informatici: computer, tablet, cellulare o smartphone, o qualunque strumento che consenta la connessione su rete internet. Non copiare è un punto d'onore che ognuno di voi è tenuto a rispettare per preservare il valore intrinseco, culturale ed economico della propria laurea.</p>
<p>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</p>	<p>L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere.</p>
<p>Programma ridotto</p>	<p>Gli studenti che, a seguito dell'avvenuto riconoscimento di un esame affine, sostenuto in una precedente carriera accademica, devono sostenere l'esame di Fisica Generale 1, sono invitati a contattare il docente inviando il programma dell'esame già sostenuto. In tal modo, potranno essere definiti i moduli da assegnare per il sostenimento dell'esame in forma ridotta (< 9 CFU).</p>