



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2020/2021
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA BIOMEDICA
INSEGNAMENTO	FISICA I
TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50293-Fisica e chimica
CODICE INSEGNAMENTO	03295
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/03
DOCENTE RESPONSABILE	BASILE SALVATORE      Professore Associato      Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	<b>BASILE SALVATORE</b> Martedì    15:00    17:00    Viale delle Scienze, Edificio 6 (ex DIN), stanza 213. Nel periodo di non svolgimento di attività didattica in presenza si svolge su piattaforma Teams, previa prenotazione via email.  Giovedì    15:00    17:00    Viale delle Scienze, Edificio 6 (ex DIN), stanza 213. Nel periodo di non svolgimento di attività didattica in presenza si svolge su piattaforma Teams, previa prenotazione via email.

<b>PREREQUISITI</b>	Padronanza dei concetti e dei metodi matematici della scuola superiore. Algebra. Geometria nel piano e nello spazio. Geometria analitica. Goniometria e trigonometria. Buona conoscenza degli argomenti di analisi matematica (derivate, integrali e loro significato geometrico) dai corsi del primo semestre.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <p>Comprensione teorica: acquisire una buona comprensione dei principi della meccanica classica e della termodinamica (struttura logica e matematica, supporto sperimentale, fenomeni fisici da essa descritti) e le loro applicazioni per l'ingegneria. Abilita' matematiche: essere in grado di comprendere e padroneggiare l'uso dei metodi matematici piu' comunemente utilizzati. La verifica di questo obiettivo viene effettuata durante la prova scritta ed il colloquio.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Soluzione di problemi: saper valutare chiaramente gli ordini di grandezza in situazioni che sono fisicamente differenti, ma che mostrano analogie, permettendo cosi' l'uso di soluzioni note a nuovi problemi. Essere in grado di risolvere i problemi di meccanica che utilizzano le leggi dinamiche e i principi di conservazione (energia, quantita' di moto, momento angolare) e i problemi che utilizzano i principi della termodinamica. Modellizzazione: essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un processo / situazione e di creare un modello degli stessi; essere in grado di valutare le approssimazioni richieste. La verifica di questo obiettivo viene effettuata durante la prova scritta e durante il colloquio.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Essere in grado di individuare il modo piu' efficace per la soluzione di problemi di meccanica e termodinamica utilizzando un approccio attraverso le leggi della dinamica (leggi di Newton) e/o le leggi di conservazione e principi della termodinamica. Acquisire una comprensione di come le leggi della meccanica e della termodinamica siano applicabili a molti campi, ed in particolare all'ingegneria. Cio' sara' verificato nell'ambito del colloquio in sede di verifica finale.</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Essere in grado di descrivere, analizzare e risolvere i problemi di meccanica e termodinamica usando una terminologia appropriata ed essere capace di comunicazione scritta e orale su argomenti correlati. Essere in grado di descrivere la logica della strategia utilizzata nella risoluzione dei problemi. Essere in grado di migliorare le competenze di lavorare in gruppo. L'acquisizione delle abilita' comunicative da parte dello studente sara' verificata tramite il colloquio finale.</p> <p>Capacita' di apprendimento</p> <p>Lo studente avra' appreso le leggi fondamentali della meccanica e della termodinamica e le metodologie tipiche delle scienze fisiche da applicare alle problematiche dell'ingegneria, in modo critico ed autonomo. Egli avra' inoltre migliorato la capacita' di studio indipendente. La capacita' di apprendimento sara' verificata nel corso della prova finale nell'ambito della quale lo studente, dara' prova della consapevolezza raggiunta e della capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici e applicativi della disciplina studiata.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>L'esame consiste in due prove, una orale e una scritta. La valutazione di entrambe e' in trentesimi. Il voto finale e' determinato tenendo conto sia della prova scritta sia della prova orale.</p> <p>Obiettivo delle prove: verificare la conoscenza dei principi della meccanica classica e della termodinamica e della loro applicazione per risolvere problemi di meccanica e di termodinamica che utilizzano le leggi della dinamica e i principi di conservazione (energia, quantita' di moto, momento angolare) e le leggi della termodinamica. Verificare la capacita' di modellizzazione e di identificazione degli elementi essenziali di un problema.</p> <p>Tipologia delle prove: prova scritta (problemi e/o esercizi a risposta simbolica o numerica, chiusa o aperta); il superamento della prova scritta (con una valutazione non inferiore a 18/30) consente l'accesso alla prova orale (discussione della prova scritta e domande su argomenti di carattere generale e/ o esercizi con riferimento ai testi consigliati). La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello in cui e' stata superata la prova scritta. Durata della prova scritta non superiore a tre ore.</p> <p>Durante la prova scritta non e' consentito l'uso di libri di alcun tipo o appunti del corso. E' consentito l'uso di una calcolatrice e di un formulario. E' prevista una prova in itinere.</p> <p><b>CRITERI DI VALUTAZIONE</b></p> <p><b>VOTO</b> da 28 a 30 - 30 e lode</p> <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO</b> Livello complessivo: ottimo/eccellente. Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di</p>

apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.

**CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE**  
Ottima/eccellente conoscenza e padronanza degli argomenti del corso

**CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE**  
Ottima/eccellente capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, con alto grado di autonomia, efficacia e con elementi di originalità.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO**  
Elevate/eccellenti capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi, anche in presenza di informazioni parziali su problematiche/applicazioni, anche complesse, riguardanti ambiti disciplinari o interdisciplinari ad essi correlati. Piene/eccellenti capacita' espositive e di argomentazione, ottima/eccellente chiarezza e proprietà di linguaggio.  
Efficaci e articolate capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, a testimonianza di una piena capacita' di intraprendere studi successivi o affrontare l'attività professionale con alto grado di autonomia.

**VOTO**  
da 24 a 27

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO**  
Livello complessivo: buono.  
Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.

**CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE**  
Buona conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, con pochi e non significativi errori, inesattezze o omissioni

**CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE**  
Buone capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, con adeguata autonomia ed efficacia.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO**  
Buone/soddisfacenti capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi su problematiche/applicazioni, riguardanti ambiti disciplinari o interdisciplinari ad essi correlati.  
Buone capacita' espositive e di argomentazione, buona chiarezza e proprietà di linguaggio.  
Buone/soddisfacenti capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, a testimonianza di una adeguata capacita' di intraprendere studi successivi o affrontare l'attività professionale in modo autonomo.

**VOTO**  
da 18 a 23

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO**  
Livello complessivo: discreto/sufficiente.  
Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.

**CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE**  
Sufficiente/discreta conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, anche se con alcuni errori, inesattezze o lacune

**CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE**  
Sufficiente/discreta capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, anche se con limitata autonomia ed efficacia.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO**  
Accettabili capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi anche se incerti, parzialmente guidati e limitatamente a tematiche e applicazioni in ambito disciplinare.  
Sufficienti/discrete capacita' espositive e di argomentazione, chiarezza e proprietà di linguaggio.  
Accettabili capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, che, se pur con qualche limite, possono consentire di affrontare gli studi successivi o l'attività professionale in modo sufficientemente autonomo.

	<p>VOTO da 0 a 18</p> <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO Livello complessivo: insufficiente. Lo studente dimostra di aver non raggiunto i risultati di apprendimento minimi previsti per il corso, come di seguito dettagliato.</p> <p>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Insufficiente conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, con molti errori, inesattezze o gravi lacune</p> <p>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Insufficiente capacita' di applicazione delle proprie conoscenze, tali da non consentire di analizzare e risolvere i problemi proposti in modo accettabile; mancanza di autonomia ed efficacia nell'approccio ai problemi proposti.</p> <p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO Limitate capacita' logiche e analitiche, incapacita' di orientarsi e formulare giudizi in ambito disciplinare. Carenti capacita' espositive e di argomentazione, scarsa chiarezza e proprietà di linguaggio. Inadeguate capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, tali da non permettere di proseguire gli studi o affrontare l'attività professionale in modo sufficientemente autonomo.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Acquisire i principi fondamentali della meccanica e della termodinamica. Risolvere semplici esercizi di meccanica del punto materiale, dei sistemi di punti materiali, del corpo rigido e dei fluidi, applicando le leggi della dinamica ed i principi di conservazione. Risolvere semplici esercizi di termodinamica applicando i suoi principi.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	<p>Lezioni frontali ed esercitazioni in aula svolte sia dal docente che dagli studenti, guidati dal docente o in modo autonomo, singolarmente o in gruppo. Strumenti a supporto della didattica: lavagna, gesso e cancellino; computer e videoproiettore.</p>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>Appunti delle lezioni e materiale didattico fornito dal docente.</p> <p>P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica Vol. I - Meccanica e termodinamica", II/2000, Edises, ISBN 9788879591379.</p> <p>S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni, M. Villa, "Fisica Generale, Meccanica e Termodinamica", II/2014, CEA, ISBN 9788808182159.</p> <p>C. Mencuccini, V. Silvestrini, "Fisica - Meccanica e termodinamica", 2016, CEA, ISBN 9788808186492.</p> <p>P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica Vol. 1 - Meccanica e Termodinamica", II / 2007, Edises, ISBN 9788879594189.</p> <p>R.A. Serway, J.W. Jewett, "Fisica per Scienze ed Ingegneria", Volume 1, VI/2015, Edises, ISBN 9788879598347.</p> <p>D. Kleppner, R. Kolenkow, "An Introduction to Mechanics", II/2013, Cambridge University Press, ISBN 9780521198110.</p> <p>D. Morin, "Introduction to Classical Mechanics with Problems and Solutions", 2008, Cambridge University Press, ISBN 9780521876223.</p> <p>Libri di esercizi e problemi.</p> <p>C. Del Papa, M. P. Giordani, G. Giugliarelli, "Problemi di fisica con soluzione. Meccanica - Termodinamica - Gravitazione", 2014 CEA. ISBN 978-8808-18738-3.</p> <p>P. Mazzoldi, A. Saggion, C. Voci, "Problemi di fisica generale. Meccanica - Termodinamica", 1999 Libreria Cortina. ISBN 9788877841278.</p> <p>P. Zotto, S. Lo Russo, "Problemi di Fisica Generale, Meccanica e Termodinamica", 2015, Edizioni La Dotta, ISBN 9788898648214.</p> <p>D. Daghero, R. C. Iotti, P. Mandracci, M. L. Ruggiero, "Problemi di Fisica, Meccanica e termodinamica, con MyLab", 2019, Pearson Italia, ISBN 9788891904959.</p> <p>S. Longhi, M. Nisoli, R. Osellame, S. Stagira, "Fisica Generale: Problemi di meccanica e termodinamica", II/2013, Esculapio. ISBN 9788874886180.</p> <p>F. Falciglia, "Problemi di Fisica I - Meccanica e Termodinamica", 2013, Edises, ISBN 9788879597647.</p> <p>M. Villa, A. Uguzzoni, "Esercizi di Fisica 1 - Meccanica", 2016, CEA, ISBN 9788808180438.</p> <p>C. Mencuccini, V. Silvestrini, "Esercizi di Fisica - Meccanica e Termodinamica", 2017, CEA, ISBN 9788808287021.</p> <p>R. Cerbino, "Problemi di Fisica Biomedica", 2019, Edises, ISBN 9788833190396.</p> <p>D.J. Morin, "Problems and Solutions in Introductory Mechanics", 1st ed 2014, CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN 9781482086928.</p> <p>Siti consigliati:</p>

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Misura e grandezze fisiche. La fisica e il metodo scientifico. Misura di una grandezza fisica. Misura diretta e indiretta. Grandezze fondamentali e derivate. Sistemi di unita' di misura ed equazioni dimensionali. Il Sistema Internazionale. Algebra vettoriale: Grandezze scalari e vettoriali. Scomposizione e addizione di vettori: metodo geometrico e analitico. Prodotto scalare e vettoriale. Vettore posizione e sistemi di coordinate. Derivata di un vettore. Momento di un vettore.
6	Cinematica del punto materiale. Sistema di riferimento. La legge oraria di un punto materiale. Equazione della traiettoria. Moto rettilineo. Velocita' ed accelerazione nel moto rettilineo. Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Moto di caduta libera dei corpi. Moto vario. Moto armonico semplice. Moto di un punto materiale con traiettoria giacente in un piano. Velocita' e accelerazione nel moto piano. Moto di un proiettile. Moto circolare uniforme e vario. Grandezze angolari. Coordinate polari. Componenti tangenziali e normali alla traiettoria. Relazioni tra le grandezze lineari e angolari. Moto nello spazio. Composizione di moti. Cinematica dei moti relativi. Velocita' ed accelerazione in sistemi di riferimento in moto relativo. Teorema delle velocita' e delle accelerazioni relative. Accelerazione di Coriolis.
6	Dinamica del punto materiale. Interazioni e forze. Sistemi di riferimento inerziali. Leggi di Newton. Reazioni vincolari. Massa e peso. Applicazioni delle leggi di Newton. Forze di attrito. Forze elastiche e legge di Hooke. Forze dipendenti dalla velocita. Classificazione delle forze. Impulso e quantita' di moto. Dinamica del moto circolare. Forze centrali. L'oscillatore armonico semplice. Pendolo semplice. Momento della forza e della quantita' di moto. Teorema del momento angolare e del momento dell'impulso. Leggi della dinamica in un sistema di riferimento non inerziale.
6	Lavoro ed energia. Lavoro di una forza. Energia cinetica e teorema delle forze vive. Campi di forze conservativi. Energia potenziale. Forze non conservative. Energia meccanica e sua conservazione. La legge di conservazione dell'energia. Relazione tra forza ed energia potenziale. La potenza. Considerazioni energetiche per il moto armonico semplice.
4	Dinamica dei sistemi di punti materiali. Centro di massa. Teorema del moto del centro di massa. Principio di conservazione della quantita' di moto. Teorema del momento angolare. Conservazione del momento angolare. Forze interne. Teorema dell'energia cinetica. Sistema di riferimento del centro di massa. Teoremi di König. Sistemi di forze parallele e baricentro. Equazioni cardinali della dinamica dei sistemi. Urti tra punti materiali. Sistemi a massa variabile.
6	Dinamica del corpo rigido. Gradi di liberta. Cinematica dei corpi rigidi. Moti di traslazione, moti di rotazione con asse fisso o variabile. Equazioni della cinematica dei corpi rigidi. Momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner (o degli assi paralleli). Dinamica dei sistemi rigidi con asse fisso. Energia cinetica di un sistema rigido. Moto di puro rotolamento. Corpo rigido libero. Pendolo composto. Leggi di conservazione nel moto di un corpo rigido libero. Urti tra punti materiali e corpi rigidi e tra corpi rigidi. Equilibrio statico del corpo rigido.
3	Oscillazioni. Richiami sul moto armonico semplice. Oscillazioni smorzate. Oscillazioni forzate. Risonanza. Analisi di Fourier.
3	Proprieta' meccaniche dei fluidi. Generalita' sui fluidi. Densita. Pressione. Equilibrio statico di un fluido. Legge di Stevino e legge di Pascal. Equazione barometrica. Principio di Archimede. Fluidi ideali e reali. Dinamica dei fluidi. Teorema di Bernoulli e sue applicazioni. Moto laminare. Viscosita. Moto in un mezzo viscoso.
3	Sistemi e stati termodinamici. Equilibrio termodinamico. Temperatura e principio zero della termodinamica. Termometri.
3	Primo principio della termodinamica. Calore ed energia interna. Calore specifico e calorimetria. Calore latente. Lavoro nei processi termodinamici. Il primo principio. Leggi dei gas.
3	Teoria cinetica dei gas. Modello molecolare di un gas ideale. Calore specifico dei gas ideali. Equipartizione dell'energia. Processi termodinamici nei gas ideali. Distribuzione delle velocita' molecolari.
3	Secondo principio e macchine termiche. Processi reversibili ed irreversibili. Trasformazioni cicliche e rendimento. Il ciclo di Carnot. Entropia nei sistemi termodinamici.
ORE	Esercitazioni
2	Algebra vettoriale
3	Cinematica del punto materiale
6	Dinamica del punto materiale
6	Lavoro ed energia
6	Dinamica dei sistemi di punti materiali
6	Dinamica del corpo rigido
4	Termodinamica