



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2021/2022
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA DELL'ENERGIA E DELLE FONTI RINNOVABILI
INSEGNAMENTO	FISICA I
TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50293-Fisica e chimica
CODICE INSEGNAMENTO	15540
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/03
DOCENTE RESPONSABILE	BURLON RICCARDO 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	FISICA I - Corso: ELECTRICAL ENGINEERING FOR THE E-MOBILITY FISICA I - Corso: INGEGNERIA ELETTRICA PER LA E-MOBILITY
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	BURLON RICCARDO Lunedì 10:00 12:00 Edificio 6 - 2° piano Mercoledì 10:00 12:00 Edificio 6 - 2° piano

PREREQUISITI	Padronanza dei concetti e dei metodi matematici della Scuola Superiore. Algebra. Geometria nel piano e nello spazio. Geometria analitica. Goniometria e Trigonometria. E' necessaria una buona conoscenza degli argomenti di Analisi Matematica
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e comprensione 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. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione 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 problemi di meccanica classica ,che utilizzano le leggi dinamiche e i principi di conservazione (energia, quantita' di moto, momento angolare), e di 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. Autonomia di giudizio Essere in grado di individuare il modo piu' efficace per la soluzione di problemi di meccanica e di termodinamica utilizzando un approccio attraverso le leggi della dinamica (leggi di Newton) , i principi di conservazione e le leggi della termodinamica. Comprendere 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. Abilita' comunicative Essere in grado di descrivere, analizzare e risolvere i problemi di meccanica e di 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. Capacita' di apprendimento 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.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame consiste in due prove, una prova orale e una prova scritta. La valutazione di entrambe e' in trentesimi. Il voto finale e' determinato tenendo conto sia della prova scritta che della prova orale 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, 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. 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. Durante la prova scritta non si possono usare 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, anche in forma strutturata, per avviare azioni di autocontrollo del processo cognitivo, tese alla verifica della stabilita' temporale di breve e medio periodo dello stesso. CRITERI DI VALUTAZIONE VOTO

	da 28 a 30 - 30 e lode RISULTATI DI APPRENDIMENTO Livello complessivo: ottimo/eccellente. 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 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'attivita' professionale in modo sufficientemente autonomo. VOTO da 0 a 18 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. CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Insufficiente conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, con molti errori, inesattezze o gravi lacune 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. 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 proprieta' di linguaggio. Inadeguate capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, tali da non permettere di proseguire gli studi o affrontare l'attivita' professionale in modo sufficientemente autonomo.
OBIETTIVI FORMATIVI	Acquisire i principi fondamentali della meccanica e della termodinamica. Risolvere semplici esercizi di termodinamica, della meccanica del punto materiale, dei sistemi di punti materiali, del corpo rigido e dei fluidi, applicando le leggi della termodinamica, della dinamica ed i principi di conservazione.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula svolte dal docente, dagli studenti sia guidati dal docente sia in modo autonomo, singolarmente o in gruppo. Strumenti a supporto della didattica: lavagna, gesso e cancellino, computer e videoproiettore
TESTI CONSIGLIATI	P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica, vol. I", II/2000, Edises, ISBN 8879591371. S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni, M. Villa, "Fisica Generale, Meccanica e Termodinamica", II/2014, CEA, ISBN 9788808182159. R.A. Serway, J.W. Jewett, "Fisica per Scienze ed Ingegneria, Volume 1", V/2015, Edises, ISBN 9788879598347. D. Kleppner, R. Kolenkow, "An Introduction to Mechanics", II/2013, Cambridge University Press, ISBN 9780521198110. Libri di esercizi e problemi. C. Del Papa, M. P. Giordani, G. Giugliarelli, "Problemi di fisica con soluzione. Meccanica - Termodinamica - Gravitazione", 2014 CEA. ISBN 978-8808-18738-3. P. Mazzoldi, A. Saggion, C. Voci, "Problemi di fisica generale. Meccanica - Termodinamica", 1999 Libreria Cortina. ISBN 9788877841278.

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.
2	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. Accelerazione di Coriolis.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
7	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 velocità. Classificazione delle forze. Impulso e quantità di moto. Dinamica del moto circolare. Forze centrali. L'oscillatore armonico semplice. Pendolo semplice. Momento della forza e della quantità di moto. Teorema del momento angolare e del momento dell'impulso. Leggi della dinamica in un sistema di riferimento non inerziale.
5	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.
7	Dinamica dei sistemi di punti materiali. Centro di massa. Teorema del moto del centro di massa. Principio di conservazione della quantità 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 libertà. Cinematica dei corpi rigidi: moti traslatori, moti rotatori con asse fisso o variabile. 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. Giroscopi.
2	Proprietà meccaniche dei fluidi. Generalità sui fluidi. Densità. 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. Viscosità. Moto in un mezzo viscoso
10	TERMODINAMICA Sistemi e stati termodinamici. Coordinate termodinamiche. Equilibrio termico e principio zero della termodinamica. Dilatazione termica. Equilibrio termodinamico. Temperatura. Termometri e scale termometriche. Trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Trasformazione quasi-statica. Sistemi adiabatici. Esperienza di Joule. Calore. Calorimetria. Capacità termica. Calore specifico. Processi isotermi. Cambiamenti di fase e calori latenti. Termostati. Trasmissione del calore. Lavoro termodinamico. Energia interna. 1° principio della termodinamica. Trasformazione ciclica. Gas ideali. Equazione di stato dei gas ideali. Energia interna dei gas ideali. Relazione di Mayer. Studio di alcune trasformazioni dei gas ideali: isocore, isobare, isoterme, adiabatiche. Espansione libera. Teoria cinetica dei gas perfetti. Significato cinetico di temperatura e pressione. 2° principio della termodinamica. Enunciato di Kelvin-Planck: macchine termiche. Enunciato di Clausius: macchine frigorifere. Equivalenza dei due enunciati. Ciclo di Carnot. Teorema di Carnot. Temperatura termodinamica assoluta. Teorema di Clausius. Entropia. Principio dell'aumento dell'entropia. Energia inutilizzabile. Entropia e disordine.
ORE	Esercitazioni
2	Algebra vettoriale
3	Cinematica del punto materiale
7	Dinamica del punto materiale
4	Lavoro ed energia
7	Dinamica dei sistemi di punti materiali
7	Dinamica del corpo rigido
4	Termodinamica