UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA TECNICA

CARLO BARTOLI

Academic year	2021/22
Course	INGEGNERIA ELETTRONICA
Code	095II
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA TECNICA	ING-IND/10	LEZIONI	60	CARLO BARTOLI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Lo studente avrà acquisito conoscenze sui concetti di termodinamica applicata, fluidodinamica e trasmissione del calore e sui relativi metodi analitici e applicativi.

Modalità di verifica delle conoscenze
La verifica delle conoscenze sarà oggetto di valutazione durante l'esame orale.

Capacità
Lo studente sarà in grado di interpretare i fenomeni di termodinamica, fluidodinamica e scambio termico e applicarli a problemi ingegneristici.

Modalità di verifica delle capacità
Durante l'esame orale, lo studente dovrà individuare i metodi più corretti da utilizzare per risolvere i problemi di fisica tecnica proposti.

Comportamenti
Lo studente acquisirà maggiore consapevolezza sulle problematiche di fisica tecnica e sulle relative applicazioni ingegneristiche.

Modalità di verifica dei comportamenti
Durante l'esame orale, si verificherà l'autonomia dello studente nella modellazione e nella risoluzione dei problemi proposti.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Conoscenze di analisi e fisica generale.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Introduzione e panoramica del corso, illustrazione modalità esami e riferimenti di bibliografia. Definizione di sistema chiuso e aperto. L'equilibrio termodinamico. Variabili di scambio e di stato. Grandezze intensive ed estensive. Trasformazioni reversibili ed irreversibili.
Pareti adiabatiche e diatermiche, concetto di termostato, Principio zero della termodinamica. Equazione dei "gas perfetti" con R' costante propria di ogni singolo gas. Termometro a gas "perfetto", termocoppie per effetto Seebeck e Termometri a resistenza. Il Primo Principio della Termodinamica per sistemi chiusi. Esempi
Problemi sul I principio della Termodinamica per sistemi chiusi
Lavoro specifico e potenza di pulsione, Lavoro e potenza netta. Il Primo Principio della Termodinamica generalizzato per sistemi aperti. Concetto di stazionarietà. Sistemi AMR (aperti monodimensionali a regime stazionario). Primo principio per sistemi AMR e importanza pratica dell'Entalpia ; esercizi su sistemi AMR e problemi.
Esperienza di Joule-Thomson.
Esempi di riempimento di gas limite di sistema cilindro-pistone.Esempi Sistemi Aperti in Equilibrio Interno (AEI).
Introduzione al Secondo Principio della Termodinamica: il principio delle impossibilità differenza sostanziale tra calore e lavoro. Enunciati di Clausius, di Kelvin-Plank. Enunciato del teorema di Carnot .Rendimento della macchina di Carnot diretta e inversa. Diseguaglianza di Clausius e introduzione della variabile di stato Entropia.
Diseguaglianza di Clausius definizione di entropia e di produzione di entropia il Secondo Principio della termodinamica per sistemi chiusi e aperti. Le equazioni fondamentali della termodinamica.
Ripasso del secondo principio della termodinamica, calcolo della variazione di entropia per un gas limite ed esercizi

Diagramma PV: visualizzazione del lavoro ideale per sistema chiuso e netto per sistema AMR come aree dello stesso. Diagramma di Andrius e P-I e lnP-I dei costruttori di frigoriferi.
Equazione del II principio della Termodinamica per sistemi chiusi, aperti e per sistemi Aperti Monodimensionli a Regime stazionario. I e II Equazione fondamentale della Termodinamica. Diagramma T-S e I-S o di Mollier
Esercitazuioni sul II principio della Termodinamica per sistemi chiusi, aperti e per sistemi Aperti Monodimensionali a Regime stazionario. I e II Equazione fondamentale della Termodinamica. Diagramma T-S e I-S o di Mollier.
Importanza del diagramma di Mollier, generalità sui cicli diretti.
La turbina a vapore ed il ciclo Rankine-Hirn. Lo spillamento.
La turbina a gas ed il ciclo Joule-Brayton
Lo spillamento di vapore e la temperatura media di scambio; risurriscandamento. La turbina a gas ed il ciclo di riferimento Joule-Brayton. Il rendimento funzione delle temperature di inizio e fine compressione; rapporto di compressione che massimizza il lavoro per unita di massa evolvente.
La tecnica del frazionamento: compressioni ed espansioni quasi isoterme. I cicli inversi c.o.p. di pompa di calore e della macchina frigorifera.
Il ciclo inverso umido. Esempi di utilizzo dei cicli frigoriferi.
Il doppio ciclo Frigorifero e il ciclo Gifford-Mc Mahon.
La trasmissione del calore. Postulato di Fourier e dimostrazione dell'Equazione di Fourier. Parete piana con generazione di calore e problemi di pareti e condotti

Bibliografia e materiale didattico

- Moran, Shapiro, Munson & DeWitt, Elementi di Fisica Tecnica per l’Ingegneria, McGraw-Hill.
- Çengel, Elementi di Fisica Tecnica, McGraw-Hill.
- Çengel, Termodinamica e Trasmissione del Calore, McGraw-Hill.
- Mattarolo & Cavallini, Termodinamica applicata, CLEUP.

Indicazioni per non frequentanti

Stanza di Teams

Modalità d'esame

L'esame finale si svolge in modalità orale. La durata è di circa un'ora per candidato. La commissione d'esame tipicamente rivolge da due a quattro domande nel complesso, che possono riguardare sia l'esposizione di nozioni teoriche, sia la risoluzione di esercizi applicativi.

Ultimo aggiornamento 22/11/2021 17:27