



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI ARCHITETTURA
FISICA TECNICA PER EDILIZIA, ARCHITETTURA DELLE
COSTRUZIONI, T.C.R.B.C., INGEGNERIA EDILE, EDILE
ARCHITETTURA
A.A. 2007\2008
Docenti: prof. CARLO BERNARDINI prof. ITALO STAGNO

MODALITA' ESAME

Si comunica che a partire dall'appello di Marzo sarà possibile sostenere l'esame di Fisica Tecnica **anche** in due parti separate:

Lo studente, non iscritto all'anno in corso, potrà scegliere di sostenere l'esame secondo due modalità :

A. L'esame intero.

L'esame consisterà in un test di ammissione, prova scritta, ed successiva prova orale, che potrà essere sostenuta soltanto in caso di valutazione positiva della prova scritta.

N.B. lo scritto potrà vertere su qualunque argomento trattato nel corso, Termodinamica, Sistemi aperti, Psicrometria, Trasmissione del calore, Acustica, Illuminotecnica.

B. L'esame suddiviso in due parti.

Ciascuna Parte dell'esame consisterà in un test di ammissione, prova scritta, ed alla successiva prova orale, che potrà essere sostenuta in caso di valutazione positiva della prova scritta.

Per entrambe le modalità :

- 1) La prova orale dovrà essere sostenuta nello stesso appello in cui è stata sostenuta la prova scritta.
- 2) Gli studenti che si presentano alla prova scritta e non la consegnano, o consegnandola riportano una valutazione largamente insufficiente non si potranno ripresentare all'appello successivo.
- 3) Il giorno delle prove orali lo studente dovrà presentare le esercitazioni, dell'anno in cui ha seguito il corso, in formato cartaceo.
- 4) Chi non dovesse superare la prova orale, dovrà risostenere anche la parte scritta.
- 5) Per sostenere l'esame nella modalità B: la prima parte è propedeutica alla seconda.

PRIMA PARTE:

Termodinamica. Richiami sui sistemi di unità di misura. Generalità e definizioni.

Temperatura. Punto di vista macroscopico e microscopico. Confronto tra i due punti di vista. Scopo della termodinamica. Equilibrio termico. Concetto di temperatura. Misura della temperatura. Confronto di termometri. Termometro a gas. Temperatura del gas ideale. Scala Celsius di temperatura. Termometro a liquido in capillare di vetro.

Sistemi termodinamici. Equilibrio termodinamico. Equazione di stato. Sistemi PVT. Teoremi matematici. Dimensioni e unità di misura. Sbarre in tensione e compressione.

Lavoro. Trasformazioni quasi statiche. Lavoro per variare il volume di un sistema PVT. Diagramma PV. Il lavoro dipende dal percorso. Lavoro per variare la lunghezza di una sbarra.

Il calore e il primo principio. Lavoro e calore. Lavoro adiabatico. Energia interna. Il primo principio della termodinamica. Concetto di calore. Forma generale del primo principio.

Forma differenziale del primo principio. Entalpia. Capacità termica. Flusso di calore quasi statico. Serbatoi di calore.

Proprietà termiche dei gas. Diagramma PV per una sostanza pura. Stato critico. Diagramma PT per una sostanza pura. Superficie PVT. Equazione di stato di un gas. Energia interna di un gas. Gas ideali. Capacità termiche dei gas ideali. Trasformazioni adiabatiche quasi statiche di un gas ideale.

Motori, frigoriferi e secondo principio. Conversione di lavoro in calore e viceversa. La macchina di Stirling. Impianti a vapore. Motori a combustione interna: ciclo Otto e ciclo Diesel. Enunciato di Kelvin-Planck del secondo principio. Enunciato di Clausius del secondo principio. La pompa di calore e il C.O.P. La macchina frigorifera ad assorbimento.

Il concetto di exergia. Energia e il suo valore qualitativo. La funzione di stato energia. L'exergia ed il suo valore analitico. Equazione dell'exergia. L'importanza dell'exergia nell'economia energetica.

Reversibilità, ciclo di Carnot e temperatura Kelvin. Reversibilità ed irreversibilità. Irreversibilità meccanica esterna. Irreversibilità meccanica interna. Condizioni per la reversibilità. Il ciclo di Carnot. Esempi di cicli di Carnot. Teorema di Carnot e corollario. Temperatura Kelvin. Zero assoluto. Ciclo di Carnot di un gas ideale. Eguaglianza della temperatura del gas ideale e della temperatura Kelvin.

Entropia. Teorema di Clausius. Entropia. Entropia di un gas ideale. Diagramma TS. Entropia e reversibilità. Entropia e irreversibilità. Principio dell'aumento dell'entropia. Entropia ed energia inutilizzabile.

Cambiamenti di fase per le sostanze pure. Diagramma p-T. Proprietà dei vapori saturi. Trasformazioni sul diagramma p-v. Trasformazioni sul diagramma antropico. Diagramma h-s e p-h.

Cicli termodinamici. Cicli diretti a vapore-ciclo di Rankine. cicli diretti a gas. ciclo frigorifero a compressione di vapore. Ciclo frigorifero ad assorbimento. Pompa di calore.

Trasmissione del calore

Scambio termico per conduzione. Generalità sui campi termici. Il postulato di Fourier. Equazione di Fourier. Lastra piana in regime stazionario. Tubo cilindrico in regime stazionario. Lastra piana con sviluppo interno di calore in regime stazionario. Corpo cilindrico con sviluppo interno di calore in regime -stazionario. Mezzo seminfinito con gradino di temperatura sulla faccia limite. Mezzo seminfinito in regime periodico stabilizzato.

Scambio termico per convezione. Generalità. La convezione forzata. La convezione naturale. Il metodo dell'analisi dimensionale. Ricerca dei parametri dimensionali: il metodo degli indici. Applicazione dell'analisi dimensionale alla convezione termica. Significato dei parametri dimensionali. Applicazione dei risultati ai principali casi di convezione termica.

Scambio termico per radiazione. Generalità e studio delle proprietà dell'energia radiante. Generalità della trasmissione del calore per irraggiamento. Trasmissione di calore fra due corpi quando la potenza radiante da essi emessa incide per intero sui corpi stessi. Schermi di radiazione. Trasmissione del calore fra due corpi grigi, disposti in posizione arbitraria. Approssimazione mediante la legge lineare.

Problemi complessi di trasmissione del calore. Il fattore di adduzione. Trasmissione di calore tra due fluidi separati da un divisorio piano, in regime stazionario. Resistenza termica di un'intercapedine: materiali termoisolanti porosi. Metodo grafico per determinare l'andamento delle temperature. Scambiatori di calore. Sbarra alimentata a un estremo in regime stazionario. Sbarra cilindrica con generazione interna di calore posta in un ambiente a regime stazionario. Corpo posto in un ambiente a temperatura diversa. Divisorio piano fra due fluidi in regime periodico di temperatura. Parete opaca esposta all'irraggiamento solare. Parete vetrata esposta all'irraggiamento solare. Caratteristiche sperimentali della radiazione solare. Scambio termico corpo-ambiente. Collettori solari. Calcolo dei carichi termici di un edificio in regime estivo ed invernale. Calcolo del fabbisogno termico di un edificio: metodo dei gradi-giorno; Principali contenuti del decreto legislativo 311/2006.

Scambio termico ed isolamento. Superfici con fluidi a temperatura definita. Coefficiente globale di scambio termico. Interventi di isolamento termico negli edifici. La conduttanza delle intercapedini d'aria. Ponti termici. Comportamento termico delle pareti

Proprietà termofisiche dei materiali. Conduttività termica dei materiali omogenei. Conduttività termica dei materiali non omogenei. Calore specifico. Diffusività termica. Coefficiente di espansione termica. Viscosità. Permeabilità al vapore d'acqua.

Comportamento termico delle pareti. Pareti esterne opache. Regime periodico stabilizzato. Pareti esterne trasparenti. I sistemi solari passivi. Vetri di tipo innovativo. Lo studio delle superfici vetrate e il loro comportamento alla radiazione solare. Le superfici selettive calde e fredde. Effetto Francia. Effetto Serra. Il muro di Trombe. La formazione della condensa nelle strutture murarie.

Sistemi termodinamici aperti:

Generalità. Viscosità. Espressione del primo principio per i sistemi aperti. Conservazione della massa. Conservazione dell'energia. Equazione della conservazione dell'energia in casi particolari. Bernoulli. Moto laminare e turbolento. Perdite di carico. Analisi dimensionale delle resistenze passive Diagramma di Moody. Resistenze concentrate. Applicazioni pratiche.

Il sistema termodinamico aria umida

Termodinamica dell'aria umida. Richiami sulle proprietà dei miscugli aria-vapor d'acqua. Diagramma psicrometrico-Mollier ed ASHRAE. Trasformazioni dell'aria umida. Trasformazioni sul diagramma psicrometrico. Misura dell'umidità relativa-Lo psicrometro. Cenni sul trattamento dell'aria e la climatizzazione degli ambienti. La purezza dell'aria. Umidità dell'aria. Condizioni di benessere. Il diagramma del benessere. Aria immessa negli ambienti.

SECONDA PARTE: Acustica e Illuminotecnica

Acustica applicata

Generalità. Onde sonore. Grandezze acustiche fondamentali. Campo sonoro e fenomeni di propagazione. Modalità della propagazione: riflessione, assorbimento, diffrazione, diffusione. Nozioni di psicoacustica: a)scala di percezione del livello sonoro, b)Audiogramma normale. Scala per la valutazione dell'intensità della sensazione auditiva, c)livello sonoro in dB. Mascheramento. Fenomeni acustici negli ambienti chiusi. Durata convenzionale della coda sonora (formula di Sabine ed altre relazioni). Distorsione acustica. Eco. Frequenze proprie di un ambiente. Parametri ed indici di valutazione del disturbo sonoro. Materiali fonoassorbenti-normative. Progettazione acustica di una sala. Generalità sui rumori e sulla loro attenuazione. Comportamento acustico delle strutture edilizie. Isolamento acustico da rumori aerei e d'urto.

Elementi di illuminotecnica

Grandezze fotometriche. Prestazione visiva. Criteri di valutazione del confort visivo. Sorgenti luminose a)lampade ad incandescenza, b)lampade a scarica di gas. Armature o corpi illuminanti. Progettazione di illuminazione artificiale a)per interni, b)per esterni. Progettazione illuminazione diurna a)modelli di cielo, b)procedura di calcolo.