



FisicaTecnica

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Anno Accademico 2012-2013

M2

| | |
|------------------|--|
| Docente | Prof. Ing. Marina Mistretta |
| Moduli: | Fisica Tecnica – ssd ING-IND/11 |
| CDL: | <u>Corsi di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Architettura</u> |
| Crediti: | 6 |
| Anno: | 2 |
| Semestre: | Primo semestre |



Diapositiva 1

M2

Forse è meglio mettere del Laboratorio

Mistretta; 25/02/2011



FISICA TECNICA

Prof. Ing. Marina Mistretta

Il corso di Fisica Tecnica, rappresenta un insegnamento a carattere formativo, finalizzato all'acquisizione dei fondamenti della fisica riguardanti le applicazioni proprie dell'ambiente confinato.

Gli obiettivi del corso consistono in:

-acquisizione dei principi fondamentali della termodinamica, in particolare dei bilanci di massa e di energia di sistemi chiusi e aperti, rappresentativi di applicazioni significative riguardanti il comportamento dei componenti del sistema edificio-impianto leggi e dei principi della fisica tecnica attraverso un approccio ragionato, al fine di far maturare negli allievi la capacità di risolvere problemi di carattere concettuale inerenti l'ambiente costruito.

- studio delle applicazioni tipiche della termofisica degli edifici, per l'analisi del comportamento termico degli elementi di involucro edilizio, attraverso l'acquisizione delle leggi che governano i meccanismi di scambio termico in regime stazionario.





FISICA TECNICA

Prof. Ing. Marina Mistretta

Il corso si articolerà in lezioni frontali, in cui il docente fornirà i supporti teorico-tecnici della disciplina, e in esercitazioni sugli argomenti teorici svolti.

Valutazione: compito scritto ed esame finale orale (Previa iscrizione con scadenza).

Libro di testo

“Fisica Tecnica Ambientale”, Autore Giuliano Cammarata, McGraw-Hill, ISBN: 9788838663918.

Si raccomanda di acquistare il libro di testo.





Argomenti del corso

Unità di misura e sistemi di unità di misura

Conversione delle unità di misura più ricorrenti. Costanti fisiche notevoli e universali. Valori comuni di alcune proprietà termofisiche dei corpi. Unità di misura delle grandezze derivate.

Termodinamica

- Sistemi chiusi e aperti e le relative proprietà, grandezze termodinamiche, energia nelle varie forme, forza, lavoro, stati di equilibrio e trasformazioni termodinamiche.
- Principio di conservazione dell'energia e primo principio della termodinamica. Bilanci dei sistemi chiusi e aperti. Conservazione della massa.
- Passaggi di stato delle sostanze
- Equazione dei gas ideali
- Aria Umida e trasformazioni psicrometriche





Argomenti del corso

Trasmissione del calore

Conduzione termica

Calcolo del flusso termico per conduzione in una parete piana. La conducibilità termica. Equazione generale della conduzione in parete piana (configurazione monodimensionale) e regime stazionario. Concetto di resistenza termica per conduzione. Conduttanza termica. Conduzione termica nei materiali in serie e in parallelo. Parete piana con sorgente di calore interna.

Convezione termica

Equazione della convezione termica. Resistenza termica per convezione. Coefficiente di convezione termica. Convezione naturale. Scambi termici fra pareti e aria. Convezione forzata.





Argomenti del corso

Irraggiamento termico

Unità di misura per l'irraggiamento. Emissione monocromatica. Emissione globale. Intensità di emissione monocromatica. Intensità di emissione globale. Emissione emisferica. Il corpo nero e l'equazione di Planck. Emissività specifica. Corpo grigio. Legge di Kirchhoff. I corpi non grigi. Il fattore di forma. Effetto serra negli edifici. Effetto serra nell'atmosfera terrestre.

Modalità di scambio termico globale

Calcolo del flusso termico per scambio combinato attraverso una parete piana multistrato. Resistenza termica globale e trasmittanza termica delle pareti piane multistrato.





Elementi di illuminotecnica

Definizioni principali. Principali unità di misura delle grandezze dell'illuminotecnica. Grandezze soggettive e grandezze oggettive. Calcolo dell'illuminamento fra superfici. Illuminamento in un punto da superficie estesa. Cenni di colorimetria. Effetto cromatico e indice di resa cromatica.

Le grandezze fotometriche di riferimento. L'emittanza luminosa o radianza. Fattore di assorbimento. Fattore di riflessione. Le sorgenti luminose. Classificazione delle lampade. Progetto di illuminazione artificiale. L'ambiente interno illuminato artificialmente. Metodo del fattore di utilizzazione. Illuminazione naturale. Illuminamento interno dovuto alla volta celeste. Fattore di luce diurna (o daylight factor) DF. Calcolo del fattore di luce diurna. Calcolo della componente cielo. Calcolo della componente di riflessione interna. Dimensionamento delle superfici vetrate.





Sistemi di Unità di Misura





Sistemi di Unità di Misura

La misura è il rapporto tra una grandezza e un'altra presa come riferimento.

Es:

metro per misurare le lunghezze

Se una distanza misura 1000 m (1 km), ciò significa che la distanza misura mille volte il **metro** (unità di riferimento)

Il metro è stato definito come **la lunghezza percorsa dalla luce nel vuoto nel tempo di $1/299792458 = 3,3 \cdot 10^{-9}$ secondi**

Grandezze omogenee

“Grandezze misurabili con la stessa unità di misura, perciò sommabili”

È possibile attribuire ad ogni insieme di grandezze omogenee il concetto di dimensione:

“La *dimensione* è una proprietà astratta comune a tutte le grandezze della stessa specie (cioè omogenee), che ne caratterizza la classe”.

Es: dimensione della lunghezza, del volume, della temperatura...





Grandezze fondamentali e derivate

In genere una dimensione si indica con [...]

Es: se **L** è il simbolo della lunghezza, la sua dimensione è [L].

Le grandezze sono quasi sempre correlate da leggi o relazioni fisiche si crea tra esse un legame fisico-matematico.

In pratica si crea un legame di tipo fisico-matematico tra alcune grandezze (grandezze fondamentali) e altre che dipendono da queste (**grandezze derivate**).

Es:

Velocità : distanza percorsa/tempo (legge della cinematica $s = v \cdot t \rightarrow v = s/t$)

In termini dimensionali la dimensione di v è: [Lunghezza]/[tempo]=[L]/[t]

Quindi [t] e [L] sono le dimensioni di due grandezze fondamentali: tempo e lunghezza

La velocità è grandezza derivata da esse.





Sistema Internazionale (SI)

Sistema di unità di misura a cui si fa riferimento a livello universale adottato dalla Conferenza Internazionale dei Pesi e Misure. Anche in Italia Obbligatorio (DPR 1982)

| | Simbolo | Unità di misura |
|-------------|----------------|------------------------|
| Lunghezza | L | m (metro) |
| Massa | M | kg (chilogrammo) |
| Tempo | t | s (secondo) |
| Temperatura | T | K (grado kelvin) |
| Corrente | I | A (ampere) |

Unità di misura fondamentali nel Sistema internazionale





Altri sistemi di misura

- *Sistema MKSA* (metro, chilogrammo, secondo, ampere), da cui l'SI deriva (*non più in vigore*)
- *Sistema Tecnico* (metro, peso, secondo, grado Celsius, ampere). Qui è la massa a essere derivata e non il peso.

$P = M * g$ chilogrammo-peso nel Sistema Tecnico

$M = P/g$ dove $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

- *Sistema Anglosassone* (pollice, libbra, secondo, Fahrenheit, ampere)

Fattori di conversione

| Grandezza | Unità di misura SA | Unità di misura SI |
|-------------|--------------------|--------------------|
| Massa | Libbra (lb) | kg (chilogrammo) |
| Lunghezza | Inch (in) | m (metro) |
| Temperatura | T | K (grado kelvin) |





FORZA

Il Newton (**N**) è l'unità di misura della forza nel SI

$$F = \text{massa} \cdot \text{accelerazione} = M \cdot a \quad (1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2)$$

Il chilogrammo-peso (kg_p) è l'unità di misura della forza peso nel sistema tecnico

$$P = \text{massa} \cdot \text{accelerazione di gravità} = M \cdot g = 9,81 \text{ N}$$

Equazione dimensionale ($\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$)

$$[F] = [M] \cdot [L] / [t^2]$$

| Unità di misura | N | kgf | lbf |
|-----------------|------|------|-------|
| N | 1 | 0,02 | 0,225 |
| kg_p | 9,8 | 1 | 2,205 |
| Lbf | 4,44 | 0,45 | 1 |





ENERGIA

Il Joule (J) è l'unità di misura dell'energia nel SI

$$E = \text{Lavoro} = \text{Forza} \cdot \text{spostamento} = F \cdot s = M \cdot a \cdot s \quad (1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m})$$

Equazione dimensionale ($J = \text{N} \cdot \text{m}$)

$$[E] = [F] \cdot [L] = [M] \cdot [L] / [t^2] \cdot [L] = [M] \cdot [L^2] [t^{-2}]$$

| Unità di misura | Joule (J) | kgf*m | kWh | kcal |
|-----------------|------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Joule | 1 | 0,102 | $2,7778 \cdot 10^{-7}$ | $0,2388 \cdot 10^{-3}$ |
| kgf*m | 98066,5 | 1 | $2,72 \cdot 10^{-6}$ | $2,34 \cdot 10^{-3}$ |
| kWh | $3,6 \cdot 10^9$ | $3,6 \cdot 10^5$ | 1 | 632,4 |
| kcal | 4186,8 | 426,9 | 0,735 | 1 |





Potenza

Il Watt (**W**) è l'unità di misura della potenza nel SI

$$P = \text{Energia}/\text{tempo} = E/t = \text{J/s} \quad (\text{W}) \quad 1\text{W}=1\text{J/s}$$

Equazione dimensionale ($W = \text{J/s}$)

$$[P] = [E]/[t] = [F] \cdot [L]/[t] = [M] \cdot [L^2] \cdot [t^{-2}] / [t] = [M] \cdot [L^2] \cdot [t^{-3}]$$

| Unità di misura | Watt (W) | kg _p * m/s | CV | kcal/h |
|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|---------|
| Watt | 1 | 0,102 | 1,36 10 ⁻³ | 0,85984 |
| kg _p * m/s | 9,80665 | 1 | 1,33 10 ⁻² | 8,432 |
| CV | 735,5 | 75 | 1 | 632,4 |
| kcal/h | 1,163 | 0,1186 | 1,58 10 ⁻³ | 1 |





Grandezze fisiche derivate

Densità

Volume specifico

Peso specifico

Calore specifico

Capacità termica

Densità di un materiale o massa specifica

$\rho = \text{massa/volume (kg/m}^3\text{)}$

Equazione dimensionale

$$[\rho] = [M]/[L^3]$$

Volume specifico di un materiale

$v = \text{volume/massa (m}^3\text{/kg)}$

Equazione dimensionale

$$[v] = [L^3]/[M]$$





Peso specifico di un materiale

$$\gamma = \text{peso/volume} = m \cdot g / V = m / V \cdot g = \rho \cdot g \quad (\text{kg/m}^3)$$

Equazione dimensionale

$$[\gamma] = [P] / [L^3]$$

$\gamma = \rho$ se g è quella di gravità

Capacità termica

C (J/°C)

“Quantità di calore che occorre fornire alla massa M di un dato materiale per farne variare la temperatura di un grado.”

C = energia/salto termico (J/K) o (J/°C)

$$0 \text{ K} = 0 \text{ °C} - 273,15$$

se per es. $\Delta T = 10 \text{ °C}$ in Celsius $30 - 20 = 10 \text{ °C}$; in Kelvin $(30 + 273,15) - (20 + 273,15) = 30 - 20 = 10 \text{ K}$

Equazione dimensionale

$$[C] = [E] / [K] = [M] \cdot [L^2] [t^{-2}] / [K]$$





Calore specifico di un materiale

C (J/°C)

Il calore specifico è capacità termica per unità di massa

$c = C/M$ (J/kg°C)

$[J/K] / [kg] = [J/kg K]$

Ricorda per l'acqua i seguenti valori (imparare a memoria perché di uso pratico)

Densità

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ o 1 kg/l essendo $1\text{m}^3 = 1000$ litri di acqua

Peso specifico

$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$

Calore specifico a 0°C (273K)

$c = 4186 \text{ J/kg K} = 4,186 \text{ kJ/kg K}$

