

collana **SCHAUM**
teoria e problemi
di

TRASMISSIONE
del **CALORE**
D.R. PITT3, L.E. SISSOM

ETAS LIBRI

Indice analitico

- Accelerazione,
curvilinea, 109
di gravità, 10
di una particella, 117
- Alotte, 23, 42
a barra, 41, 42, 43
anulati, 26, 43, 45
a sezione trasversale non uniforme, 23
a sezione trasversale uniforme, 23
rettangolari, 34, 47, 68
triangolari, 27
- Altezza delle rugosità, 167
- Analisi a parametri concentrati, 75, 83, 90, 91,
92, 93
slatoni multipli, 93
- Analisi numerica, 33, 83
- Analogo di Reynolds, 163
moto entro tubi, 167
- Analogo elettrico,
per la conduzione, 53, 73
per l'irraggiamento, 276
- Angstrom (unità), 260
- Approssimazioni delle differenze finite, 85
- Absorbimento microscopico, 280
- Absorbività, 260, 280, 286
- Autovalori, 79
- Banco di tubi, 191
- Barometro, 115
- Bruciatura (della superficie), o *burnout*, 216,
227
- Cadute di pressione, 182
nei raccordi, 167
- Calore specifico, 4
gas (tabella), 314
liquidi (tabella), 310
metalli (tabella), 306
non metalli (tabella), 307
- Capo,
di moto, 117
di velocità, 121
- Cinotiti termici, 76, 89, 93
- Carico,
di pressione, 113
di quota, 113
di velocità, 113
totale, 113
- Cavallò vapore, 125
- Celle di Bernard, 203
- Cilindro, flussi incrociati, 172
roto, 34
- Coefficiente,
di assorbimento microscopico, 280
di dilatazione volumetrica o cubica, 198
di perdita, 167
di trasmissione del calore, globale, 47
di trasmissione del calore per convezione,
163, 178
Coefficiente di attrito superficiale, 130, 142,
164, 177, 178, 180, 188
medio, 145
locale, 145
Coefficiente di trasmissione del calore, 181,
184, 200
flusso laminare entro tubi, 138
globale, 21
locale, 131
per stero, 169
Coefficiente globale di trasmissione del calore,
241
tubella, 242
Compressibilità, dei liquidi (tabella), 310
Condannamento, 216, 223
a gioco, 223
a strato laminare, 223
a strato turbolento, 225
valutazione di proprietà, 226
Conduzione di assenza di scorrimento, 128
Condizioni al contorno convettive, 20
corpo semi-infinito, 78
cilindrico circolare, 60
lastre di spessore finito, 78
soluzioni grafiche, 79
Conduttori non circolari, 157, 170
Conduttore, 53, 58
Conducibilità termica, 1, 2, 3, 7, 8
gas (diagramma), 304
gas (tabella), 314
liquidi, 33
liquidi (tabella), 310
metalli (tabella), 306
non metalli (tabella), 307
solidi, 2
variabile, 18
Conduzione transitoria, 76
soluzione mediante diagramma, 98, 99, 100
soluzione mediante diagramma, tridimensionale,
101, 102, 103
soluzione numerica, 104
Convezione,
della massa, 111
dell'energia, 113
Continua, 3
Contorno curvo, equazione nodale, 59
Convezione (o anche Convezione naturale)
forzata, 128, 160
mixta, 205
Convezione naturale o libera, 195
soluzione integrale, 199
soluzione per similitudine, 197
Corpi lacerati, 170
Corpo grigio, 2, 264, 266

- trasmissione del calore, 262
- Corpo nero, 2, 262
- distribuzione spettrale, 265
- funzioni di irraggiamento, 265
- irraggiamento, 262
- Corpo semi-luminoso, 76, 97
- Correlazioni empiriche, per la convezione naturale, 200
- Cosinoidi di flusso termico, 57
- Costante di Stefan-Boltzmann, 262
- equazione o legge, 2, 262
- Costante di tempo termica, 76, 91
- Costanti critiche di gas, 318
- Donatismo, 116
- Donalità, 3, 8
 - di gas (tabella), 314
 - di liquidi (tabella), 310
 - di solidi (tabella), 306
 - di non metallici (tabella), 307
- Derivato sostanziale, 109
- Derivato totale (o. Derivata sostanziale)
- Diagrammi di Gröber,
 - per cilindri, 82
 - per lastre, 80
 - per sfere, 84
- Diagrammi di Heisler,
 - per cilindri, 82, 85
 - per lastre, 80
 - per sfere, 83, 81
- Diagrammi di Moody, 167, 183
- Diagrammi a mano libera (della linea di flusso), 52, 63
- Diametro idraulico, 137
- Differenza di temperatura logaritmica media, 241, 235
- Diffusività termica, 48
 - gas (tabella), 314
 - liquidi (tabella), 310
 - solidi (tabella), 306
- Di fusione turbolenta, 162
- Dimensione caratteristica, 75, 89, 90
- Diagramma dei fluidi, 108
- Disegno della Foca di Russo, 62
- Distribuzione delle temperature,
 - scambiatori di calore a controcorrente, 249
 - scambiatori di calore ad equicorrente, 249
- Divergenza, 112
- Ebullizione, 216
 - a film, 217, 219
 - a nuclei, 216, 221, 217
 - caldaia, 216
 - curva di, 216
 - di una massa stagnante, 216, 217
 - equazioni empiriche (per l'acqua), 220
 - in fluidi in movimento (convezione), 220
- Ebullizione a film, 233
 - per fluidi in moto, 222
- Efficienza, di un'alvea, 27, 44
- Efficienza, di uno scambiatore di calore, 245, 295
- tabella, 246
- Eliminazione di Gauss, 55, 65, 66, 88, 293
- Diagrammi a blocchi, 56
- programma di calcolo, 66
- Emisione da una superficie reale, 266
- Emisivività, 2, 286
 - dell'ossido carbonico, 281
 - del vapore d'acqua, 282
 - di gas, 295
 - monocromatica, 264, 280
 - tabella, 319
 - totale, 264
- Energia interna, 14, 113
- Enthalpia, 113
 - variazione, nella condensazione, 235
- Equazione,
 - di Bernoulli, 115, 123, 124
 - di Blasius, 129, 131
 - di Bromley, 219
 - di Clausius-Clapeyron, 237
 - di Darcy-Weisbach, 136, 154, 166, 183
 - di Dittus-Boelter, 170, 184
 - di differenziale di Bessel, 26
 - di Hagen-Poiseuille, 137, 153
 - di Harnan, 159
 - di Langhaar, 136
 - di Laplace, 13, 48, 53
 - di Lenz, 182
 - di Oliver, 214
 - di Poisson, 15
 - di Riemann, 217, 229
 - di Sieder-Tate, 170, 186
 - ipercritica, 107, 115, 124
 - integrale, della quantità di moto, 199
 - transcendente, 79
- Equazione della conduzione, 28
 - generale, 14, 74
 - in due dimensioni, 60, 61
 - per pareti piane, 16
 - regime permanente, 14, 30
 - regime permanente, a più dimensioni, 48
 - regime variabile, 74
 - solidi cilindrici, 17
- Equazione delle differenze finite,
 - esplicita, 86
 - implicita, 88
- Formazione dell'energia, 125
 - in condizioni stazionarie, 146
 - in forma integrale, 199
- Equazione del moto, 121, 160
 - in un fluido in movimento, 139
- Equazione di continuità, 111, 119, 121, 124
 - forma differenziale, 111, 120
 - forma vettoriale, 111
- Equazione integrale,
 - della quantità di moto, 131, 145, 177
 - dell'energia, 135, 148, 149
- Equazione nodale, 55, 57, 67
 - condizioni di stabilità, 87
 - esplicita, 87, 89
 - implicita, 88, 89
 - per angoli esterni, 88

- tabella, 58
 Equazioni,
 di Navier-Stokes, 160
 di Prandtl della strato limite, 128
 residue, 57
 Fascio di tubi, 190
 flusso incrociato, 172
 Fattore,
 angolare (v. l'angoli di configurazione)
 di Colburn, 165
 di comprimibilità, 10
 di strisciamento, 129
 i, 165
 Fattore di attrito, 156, 182
 tabella, 157
 Fattore d'forma, nella condizione, 51, 63,
 64, 65
 tabella, 4
 Fattori,
 di compressione, 289
 di incrostazione o di strisciamento, 248, 254
 Fattori di configurazione, 267, 286, 287, 288,
 289
 del corpo girato, 277
 modificati, 273, 291
 proprietà, 271
 Filo di corrente, 108
 Fluido,
 profondo, 112
 reale, 110
 senza attrito, 107
 viscoso, 110
 Flussi incrociati,
 cilindro singolo, 172
 fasci di tubi, 172
 sfera angola, 172
 Flusso,
 a blocchi, 155
 completamente sviluppato, 135
 della radiatore solare, 285
 incompressibile o a volume costante, 111
 irrotazionale, 121
 laminare, 109, 128
 non stazionario, 109
 non uniforme, 109
 stazionario, 109
 termico, di irraggiamento, 7
 transitorio, 109, 180
 uniforme, 109
 Flusso laminare entro tubi,
 caduta di pressione, 152, 153
 distribuzione delle velocità, 152
 numero di Nusselt, 154
 Forza di galleggiamento, 108
 Fourier,
 equazione, 14
 legge, 1, 29, 30
 modulo (numero), 75, 90, 92
 Freno di forma (v. Resistenza idrodinamica)
 Funzione,
 degli cerchi di Gauss, 76
 di corrente, 129, 154
 Funzioni di irraggiamento di Planck, 265
 Generazione d' calore, 14, 18, 55, 56
 Gradiente,
 dell'energia, 112
 idraulico, 112
 Incrostazione, 248
 Intensità,
 del corpo nero, 264
 di irraggiamento, 262
 Irradiazione, 275
 Irraggiamento, 2, 260
 gas e vapori, 279
 schermi, 294
 Isolamento,
 spessore critico, 23
 tubo isolato, 38
 Isoterma, 51, 52
 Lastra piana,
 flusso con trasmissione di calore, 165
 flusso isolato, 164
 Lavoro, scambiato
 netto o utile, 113
 Layer,
 della potenza in scintille, 164, 177
 dello spallamento di Wien, 263, 284
 di Kirchhoff, 263, 285
 di Newton del raffreddamento, 2, 92
 di Ohm, 16, 17
 di Pascal, 107, 114
 di Planck, 284
 di potenze per il profilo di velocità, 166, 181
 Linea adiabatica, 52
 Linee di corrente, 108, 112, 117
 Lunghezza critica, 161, 180
 Lunghezza di contatto,
 fattore di attrito, 167
 per il moto nei tubi, idrodinamica, 155
 per il moto nei tubi, termica, 155
 termica, 158
 Lunghezza equivalente, 167, 183
 di irraggiamento, 167, 183
 Mancante, 116
 differenziale, 116
 Massimo del flusso termico (nell'ebollizione),
 216, 218, 223, 227, 228
 Matrice, 67
 inversibile, 95
 Meccanica dei fluidi, 107
 Metalli liquidi, 175
 flusso termico costante, 192
 Metodo,
 del numero delle unità di trasporto, 245, 254,
 257
 lagrangiano, 109
 Modulo (numero) di Biot, 74, 75, 90, 91, 92, 95
 Moto entro tubi, 157

completamente sviluppato, 136
 esaurito, 135
 lunghezza di entrata, 136
 turbolento, isotermo, 166
 Moto turbolento, 160

Numero

di Euler, 111
 di Froude, 111, 119
 di Grashof, 214
 di Grashof, 195, 208, 209, 212, 213, 214
 di Mach, 111
 di Peclet, 176
 di Rayleigh, 196, 208
 di Reynolds, 109, 111, 119, 214
 di Stanton, 165
 di Weber, 111
 Numero di Nusselt, 135, 138
 convezione libera, 198, 200
 Numero di Prandtl, 134
 per (tubella), 314
 liquidi (tubella), 310

Parenti composte, 51, 52

Perdite minori, 167

Pesi molecolari, del gas, 318

Peso specifico, 4, 8

Potenza elettrica, 212

Potenziale di velocità, 121

Potere emissivo, 261

del corpo nero, 262, 264

emisferico, 261

monocromatico, 263

totale, 263

Pressione

assoluta, 107

atmosfera, 107

barometrica, 107, 115

di vuoto, 107

variazione con la profondità, 115

Principio di Archimede, 108

Profilo di velocità, 144

cubico, 145

parabolico, 136

Principio, 110, 119

Punti nodali, 53

esterni, 58

interni, 59

Punto

di bruciante, 216

di ristagno, 175

di separazione, 171

Punto di vista industriale, 109

Quadrato curvilineo, 51, 52

Racordi, fin a 11, 167

Raffinazione termica, 260

Radiosistemi, 261, 275

Raffreddamento transitorio, 74, 99

Raggio

critico, 40, 47

idraulico, 121

Realizzazione del corpo nero, 262, 264

Regime permanente, 1

Regione di entrata, trasmissione del calore, 170, 186

Regola di Leibniz, 77

Resistenza idrodinamica, 146, 150, 178, 180, 187

coefficiente, 172, 187

coefficiente (tubella), 173

di forma o di profilo, 142, 171, 187

per strisciamento, 184

per attrito superficiale, 142, 171, 187

termica, 16, 21, 31, 76

Ricuperatore, 239

Riflessività, 260

Riflettore

diffuso, 261

speculare, 261

Rilasciamento, 57, 69

tubella, 58

Riscaldatori a letto di sfera, 171

Ripartizione dei tubi, 167

relativa, 167, 183

Scambiatore di calore, 239

a controcorrente, 239, 250

ad equicorrente, 239

a fascio tubiero, 239, 251, 256

a flussi incrociati, 239, 252, 255, 257

a piastra piana, 239

a tubo doppio, 239, 249, 250, 254, 255

fasori di corrente, 243

Schermatura, per l'irraggiamento, 237

Separazione delle variabili, 48, 79, 84

Serie di Taylor, 29

Sfere concentriche: convezione naturale, 204, 213

Sferra

apparente o di Reynolds, 161

di taglio, 110, 150

Similitudine

cinematica, 110

geometrica, 110, 119

parametri, 154, 207

soluzione per, 207

Sistema

o parametrici concentrati, 94

chiuso di superfici grigie, 277, 294

inglese degli ingegneri, 5, 6

Sistemi

a più dimensioni, 84

di coordinata, 15

di unità (tubella), 6

Soluzione

di Cauchy, 137

di Pohlhausen, 134

Sostituzione o ritorno, 56, 66

Sottoraffreddamento, 231

Sovrapposizione, 50, 72

Spazi chiusi

convezione libera, 200

- 1F. strati Strati: orizzontali
 verticali, convezione naturale vista, 205
 Spazi racchiusi fra superfici:
 grigie, 277, 294
 nere, 272
 Spessore critico, 25
 Spessore dello strato limite, 141, 145, 177, 178,
 188
 idrodinamico, 147, 150
 termico, 147, 151
 Spettro elettromagnetico, 260
 Starton del fluido, 107
 Strati orizzontali, convezione libera,
 aria, 201
 liquidi, 205
 Strato limite, 141
 idrodinamico (isolomorfo), 128
 termico, 133
 Strato limite laminare incompressibile, 146
 Superfici,
 diffuse, 261
 grigie, 274
 nere, 267
 Superfici riflettenti, 275, 289
 speculari, 261
 Teoria integrale di von Kármán, 151, 155,
 145
 Temperatura,
 di emissione, 216
 di film, 154, 155, 212, 219, 226
 di massa, 139
 di riferimento, 196, 198
 transitoria, 90
 Temperature nodali, 68, 69
 Teorema,
 di reciprocità, 272, 273
 = di Buckingham = teorema di Rayleigh, 110
 Teoria superficiale, 218
 Teoria di raffreddamento, 190
 Trasmissione del calore, regime stazionario, 6
 Trasmissività, 260, 283
 trascorrente, 280
 Triangolarizzazione (v. Ellittizzazione di Gauss)
 Tubo,
 di corrente, 108
 di Pina, 124, 141
 Unità del Sistema Internazionale (SI), 5, 11,
 12, 58, 46
 convergiori, 13
 Variazione,
 in film, 57
 unitaria, 97
 Velocità di massa o portata specifica, 111
 Velocità, legge delle potenze, 166
 Viscosità, 4
 assoluta, 5
 cinematica, 5, 9, 10, 303
 dinamica, 5, 9, 10, 302
 gas, 303
 liquidi (tabella), 314
 turbolenta, 161
 Volume,
 di controllo, 133
 specifico, 3
 Vuoto, 107