

Prof. L. Araneo. Fisica Tecnica e Macchine 8 Cr. Prova in itinere del 13 Novembre 2017, 12h30
 Cognomi: A-D aula 901 Prof Araneo, F-M aula N02 Ing d'Ippolito, N-Z aula 912 Prof Salerno

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole e tabelle, un -formulario (1 pagina A4)

Non sono consentiti: libri, esercizi svolti

Consegnare: ☐ svolgimento (no brutte copie), ☐ formulario.

Segnare Cognome+Nome+Matricola sull'intestazione di OGNI foglio consegnato.

NON consegnare: ☐ testo, ☐ tabelle

Specificare:

Tutte le **ipotesi**, **convenzioni**, **semplificazioni** adottate.

Tracciare sempre i **grafici** o **schemi** utili alla comprensione.

I risultati privi di sufficiente calcolo/svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

5 esercizi , tempo a disposizione 2 ore (sono indicati i punteggi indicativi)

Es	n1	n2	n3	n4	n5	Ordine generale	TOT
Punti	5	5	8	8	4	2	32

11) Un tubo in polietilene ha diametro interno 15 mm e spessore 5 mm. Trasporta acqua calda a 70°C, con coefficiente di convezione interno molto elevato. E' isolato con 5 mm di schiuma sintetica ($\rho=100 \text{ kg/m}^3$, $c_p=1800 \text{ J/kg.K}$, $\lambda=0.05 \text{ W/m.K}$), e all'esterno è esposto all'aria con coefficiente convettivo $h=10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Disegnare il profilo delle temperature con i valori alle varie interfacce. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

12) Una barra di acciaio con sezione quadrata è mantenuta ad una estremità alla temperatura di 200°C. Determinare quanto debba essere lunga per arrivare all'altra estremità a temperatura simile a quella ambiente, la potenza termica dissipata in tale caso. Dati: lato esterno mm 20, spessore 2 mm, coefficiente convettivo $10 \text{ W/m}^2\text{°C}$. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

13) Una barra di acciaio avente $D=5 \text{ cm}$ esce da un trattamento metallurgico alla temperatura di 400°C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 20 m/s. Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. Correlazioni suggerite per Re-Nu attorno a cilindri nella tabella affianco. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

Intervallo Re	$u_{\text{cilindro}} =$
0.4÷4	$0.989 \text{ Re}^{0.330} \text{ Pr}^{1/3}$
4÷40	$0.911 \text{ Re}^{0.385} \text{ Pr}^{1/3}$
40÷4'000	$0.683 \text{ Re}^{0.466} \text{ Pr}^{1/3}$
4'000÷40'000	$0.193 \text{ Re}^{0.618} \text{ Pr}^{1/3}$
40'000÷400'000	$0.027 \text{ Re}^{0.805} \text{ Pr}^{1/3}$

14) Una lastra di materiale ceramico di dimensioni 20 x 40 x 5 cm esce da un forno alla temperatura di 800 °C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 10 m/s.

Correlazioni suggerite per Re-Nu su lastre piane:
 $\text{Nu} = 0.664 \text{ Re}^{1/2} \text{ Pr}^{1/3}$ ($\text{Re} < 500'000$)
 $\text{Nu} = (0.037 \text{ Re}^{4/5} - 871) \text{ Pr}^{1/3}$ ($0.6 < \text{Pr} < 60$, $\text{Re} > 5 \cdot 10^5$)
 $\text{Nu} = 0.037 \text{ Re}^{4/5} \text{ Pr}^{1/3}$ ($0.6 < \text{Pr} < 60$, $\text{Re} > 5 \cdot 10^5$)

Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

15) Una superficie a forma di cupola emisferica con diametro cm 15 (superficie a $T=200 \text{ °C}$, emissività 0.90) si affaccia da un'apertura di uguale diametro in un contenitore cubico avente lato cm 70 (superficie a $T=40 \text{ °C}$, emissività 0.70). Determinare le potenze termiche da fornire/asportare ai due oggetti per mantenere le temperature costanti. Specificare le ipotesi adottate. (Ipotesi 1pt, schemi 1pt, valori 2pt)

Prof. L. Araneo. Fisica Tecnica e Macchine 8 Cr. Prova in itinere del 13 Novembre 2017, 12h30
 Cognomi: A-D aula 901 Prof Araneo, F-M aula N02 Ing d'Ippolito, N-Z aula 912 Prof Salerno

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole e tabelle, un -formulario (1 pagina A4)

Non sono consentiti: libri, esercizi svolti

Consegnare: ☐ svolgimento (no brutte copie), ☐ formulario.

Segnare Cognome+Nome+Matricola sull'intestazione di OGNI foglio consegnato.

NON consegnare: ☐ testo, ☐ tabelle

Specificare:

Tutte le **ipotesi**, **convenzioni**, **semplificazioni** adottate.

Tracciare sempre i **grafici** o **schemi** utili alla comprensione.

I risultati privi di sufficiente calcolo/svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

5 esercizi , tempo a disposizione 2 ore (sono indicati i punteggi indicativi)

Es	n1	n2	n3	n4	n5	Ordine generale	TOT
Punti	5	5	8	8	4	2	32

21) Un tubo in polietilene ha diametro interno 18 mm e spessore 6 mm. Trasporta acqua calda a 70°C, con coefficiente di convezione interno molto elevato. E' isolato con 6 mm di schiuma sintetica ($\rho=100 \text{ kg/m}^3$, $c_p=1800 \text{ J/kg.K}$, $\lambda=0.05 \text{ W/m.K}$), e all'esterno è esposto all'aria con coefficiente convettivo $h=10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Disegnare il profilo delle temperature con i valori alle varie interfacce. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

22) Una barra di acciaio con sezione quadrata è mantenuta ad una estremità alla temperatura di 200°C. Determinare quanto debba essere lunga per arrivare all'altra estremità a temperatura simile a quella ambiente, la potenza termica dissipata in tale caso. Dati: lato esterno mm 20, spessore 4 mm, coefficiente convettivo $10 \text{ W/m}^2\text{°C}$. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

23) Una barra di acciaio avente $D=6 \text{ cm}$ esce da un trattamento metallurgico alla temperatura di 450°C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 15 m/s. Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. Correlazioni suggerite per Re-Nu attorno a cilindri nella tabella affianco. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

Intervallo Re	$u_{\text{cilindro}} =$
0.4÷4	$0.989 \text{ Re}^{0.330} \text{ Pr}^{1/3}$
4÷40	$0.911 \text{ Re}^{0.385} \text{ Pr}^{1/3}$
40÷4'000	$0.683 \text{ Re}^{0.466} \text{ Pr}^{1/3}$
4'000÷40'000	$0.193 \text{ Re}^{0.618} \text{ Pr}^{1/3}$
40'000÷400'000	$0.027 \text{ Re}^{0.805} \text{ Pr}^{1/3}$

24) Una lastra di materiale ceramico di dimensioni 25 x 50 x 6 cm esce da un forno alla temperatura di 800 °C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 10 m/s.

Correlazioni suggerite per Re-Nu su lastre piane:
 $\text{Nu} = 0.664 \text{ Re}^{1/2} \text{ Pr}^{1/3}$ (Re < 500'000)
 $\text{Nu} = (0.037 \text{ Re}^{4/5} - 871) \text{ Pr}^{1/3}$ ($0.6 < \text{Pr} < 60$, $\text{Re} > 5 \cdot 10^5$)
 $\text{Nu} = 0.037 \text{ Re}^{4/5} \text{ Pr}^{1/3}$ ($0.6 < \text{Pr} < 60$, $\text{Re} > 5 \cdot 10^5$)

Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

25) Una superficie a forma di cupola emisferica con diametro cm 20 (superficie a $T=220 \text{ °C}$, emissività 0.90) si affaccia da un'apertura di uguale diametro in un contenitore cubico avente lato cm 60 (superficie a $T=40 \text{ °C}$, emissività 0.70). Determinare le potenze termiche da fornire/asportare ai due oggetti per mantenere le temperature costanti. Specificare le ipotesi adottate. (Ipotesi 1pt, schemi 1pt, valori 2pt)

Prof. L. Araneo. Fisica Tecnica e Macchine 8 Cr. Prova in itinere del 13 Novembre 2017, 12h30
 Cognomi: A-D aula 901 Prof Araneo, F-M aula N02 Ing d'Ippolito, N-Z aula 912 Prof Salerno

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole e tabelle, un -formulario (1 pagina A4)

Non sono consentiti: libri, esercizi svolti

Consegnare: ☐ svolgimento (no brutte copie), ☐ formulario.

Segnare Cognome+Nome+Matricola sull'intestazione di OGNI foglio consegnato.

NON consegnare: ☐ testo, ☐ tabelle

Specificare:

Tutte le **ipotesi**, **convenzioni**, **semplificazioni** adottate.

Tracciare sempre i **grafici** o **schemi** utili alla comprensione.

I risultati privi di sufficiente calcolo/svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

5 esercizi , tempo a disposizione 2 ore (sono indicati i punteggi indicativi)

Es	n1	n2	n3	n4	n5	Ordine generale	TOT
Punti	5	5	8	8	4	2	32

31) Un tubo in polietilene ha diametro interno 21 mm e spessore 7 mm. Trasporta acqua calda a 70°C, con coefficiente di convezione interno molto elevato. E' isolato con 7 mm di schiuma sintetica ($\rho=100 \text{ kg/m}^3$, $c_p=1800 \text{ J/kg.K}$, $\lambda=0.05 \text{ W/m.K}$), e all'esterno è esposto all'aria con coefficiente convettivo $h=10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Disegnare il profilo delle temperature con i valori alle varie interfacce. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

32) Una barra di acciaio con sezione quadrata è mantenuta ad una estremità alla temperatura di 200°C. Determinare quanto debba essere lunga per arrivare all'altra estremità a temperatura simile a quella ambiente, la potenza termica dissipata in tale caso. Dati: lato esterno mm 26, spessore 4 mm, coefficiente convettivo $8 \text{ W/m}^2/^\circ\text{C}$. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

33) Una barra di acciaio avente $D=7 \text{ cm}$ esce da un trattamento metallurgico alla temperatura di 500°C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 12 m/s. Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. Correlazioni suggerite per Re-Nu attorno a cilindri nella tabella affianco. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

Intervallo Re	$u_{\text{cilindro}} =$
0.4÷4	$0.989 \text{ Re}^{0.330} \text{ Pr}^{1/3}$
4÷40	$0.911 \text{ Re}^{0.385} \text{ Pr}^{1/3}$
40÷4'000	$0.683 \text{ Re}^{0.466} \text{ Pr}^{1/3}$
4'000÷40'000	$0.193 \text{ Re}^{0.618} \text{ Pr}^{1/3}$
40'000÷400'000	$0.027 \text{ Re}^{0.805} \text{ Pr}^{1/3}$

34) Una lastra di materiale ceramico di dimensioni 30 x 60 x 7 cm esce da un forno alla temperatura di 800 °C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 10 m/s.

Correlazioni suggerite per Re-Nu su lastre piane:
 $\text{Nu} = 0.664 \text{ Re}^{1/2} \text{ Pr}^{1/3}$ (Re < 500'000)
 $\text{Nu} = (0.037 \text{ Re}^{4/5} - 871) \text{ Pr}^{1/3}$ (0.6 < Pr < 60, Re > 5*10⁵)
 $\text{Nu} = 0.037 \text{ Re}^{4/5} \text{ Pr}^{1/3}$ (0.6 < Pr < 60, Re >> 5*10⁵)

Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

35) Una superficie a forma di cupola emisferica con diametro cm 25 (superficie a T= 240 °C, emissività 0.90) si affaccia da un'apertura di uguale diametro in un contenitore cubico avente lato cm 70 (superficie a T= 40 °C, emissività 0.70). Determinare le potenze termiche da fornire/asportare ai due oggetti per mantenere le temperature costanti. Specificare le ipotesi adottate. (Ipotesi 1pt, schemi 1pt, valori 2pt)

Prof. L. Araneo. Fisica Tecnica e Macchine 8 Cr. Prova in itinere del 13 Novembre 2017, 12h30
 Cognomi: A-D aula 901 Prof Araneo, F-M aula N02 Ing d'Ippolito, N-Z aula 912 Prof Salerno

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole e tabelle, un -formulario (1 pagina A4)

Non sono consentiti: libri, esercizi svolti

Consegnare: ☐ svolgimento (no brutte copie), ☐ formulario.

Segnare Cognome+Nome+Matricola sull'intestazione di OGNI foglio consegnato.

NON consegnare: ☐ testo, ☐ tabelle

Specificare:

Tutte le **ipotesi**, **convenzioni**, **semplificazioni** adottate.

Tracciare sempre i **grafici** o **schemi** utili alla comprensione.

I risultati privi di sufficiente calcolo/svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

5 esercizi , tempo a disposizione 2 ore (sono indicati i punteggi indicativi)

Es	n1	n2	n3	n4	n5	Ordine generale	TOT
Punti	5	5	8	8	4	2	32

41) Un tubo in polietilene ha diametro interno 24 mm e spessore 8 mm. Trasporta acqua calda a 70°C, con coefficiente di convezione interno molto elevato. E' isolato con 8 mm di schiuma sintetica ($\rho=100 \text{ kg/m}^3$, $c_p=1800 \text{ J/kg.K}$, $\lambda=0.05 \text{ W/m.K}$), e all'esterno è esposto all'aria con coefficiente convettivo $h=10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Disegnare il profilo delle temperature con i valori alle varie interfacce. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

42) Una barra di acciaio con sezione quadrata è mantenuta ad una estremità alla temperatura di 200°C. Determinare quanto debba essere lunga per arrivare all'altra estremità a temperatura simile a quella ambiente, la potenza termica dissipata in tale caso. Dati: lato esterno mm 26, spessore 6 mm, coefficiente convettivo $8 \text{ W/m}^2\text{°C}$. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

43) Una barra di acciaio avente $D=8 \text{ cm}$ esce da un trattamento metallurgico alla temperatura di 550°C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 10 m/s. Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. Correlazioni suggerite per Re-Nu attorno a cilindri nella tabella affianco. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

Intervallo Re	$u_{\text{cilindro}}=$
0.4÷4	$0.989 \text{ Re}^{0.330} \text{ Pr}^{1/3}$
4÷40	$0.911 \text{ Re}^{0.385} \text{ Pr}^{1/3}$
40÷4'000	$0.683 \text{ Re}^{0.466} \text{ Pr}^{1/3}$
4'000÷40'000	$0.193 \text{ Re}^{0.618} \text{ Pr}^{1/3}$
40'000÷400'000	$0.027 \text{ Re}^{0.805} \text{ Pr}^{1/3}$

44) Una lastra di materiale ceramico di dimensioni 35 x 70 x 8 cm esce da un forno alla temperatura di 800 °C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 10 m/s.

Correlazioni suggerite per Re-Nu su lastre piane:
 $\text{Nu} = 0.664 \text{ Re}^{1/2} \text{ Pr}^{1/3}$ (Re < 500'000)
 $\text{Nu} = (0.037 \text{ Re}^{4/5} - 871) \text{ Pr}^{1/3}$ (0.6 < Pr < 60, Re > 5*10⁵)
 $\text{Nu} = 0.037 \text{ Re}^{4/5} \text{ Pr}^{1/3}$ (0.6 < Pr < 60, Re >> 5*10⁵)

Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

45) Una superficie a forma di cupola emisferica con diametro cm 30 (superficie a T= 260 °C, emissività 0.90) si affaccia da un'apertura di uguale diametro in un contenitore cubico avente lato cm 40 (superficie a T= 40 °C, emissività 0.70). Determinare le potenze termiche da fornire/asportare ai due oggetti per mantenere le temperature costanti. Specificare le ipotesi adottate. (Ipotesi 1pt, schemi 1pt, valori 2pt)

Prof. L. Araneo. Fisica Tecnica e Macchine 8 Cr. Prova in itinere del 13 Novembre 2017, 12h30
 Cognomi: A-D aula 901 Prof Araneo, F-M aula N02 Ing d'Ippolito, N-Z aula 912 Prof Salerno

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole e tabelle, un -formulario (1 pagina A4)

Non sono consentiti: libri, esercizi svolti

Consegnare: ☐ svolgimento (no brutte copie), ☐ formulario.

Segnare Cognome+Nome+Matricola sull'intestazione di OGNI foglio consegnato.

NON consegnare: ☐ testo, ☐ tabelle

Specificare:

Tutte le **ipotesi**, **convenzioni**, **semplificazioni** adottate.

Tracciare sempre i **grafici** o **schemi** utili alla comprensione.

I risultati privi di sufficiente calcolo/svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

5 esercizi, tempo a disposizione 2 ore (sono indicati i punteggi indicativi)

Es	n1	n2	n3	n4	n5	Ordine generale	TOT
Punti	5	5	8	8	4	2	32

51) Un tubo in polietilene ha diametro interno 27 mm e spessore 9 mm. Trasporta acqua calda a 70°C, con coefficiente di convezione interno molto elevato. E' isolato con 9 mm di schiuma sintetica ($\rho=100 \text{ kg/m}^3$, $c_p=1800 \text{ J/kg.K}$, $\lambda=0.05 \text{ W/m.K}$), e all'esterno è esposto all'aria con coefficiente convettivo $h=10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Disegnare il profilo delle temperature con i valori alle varie interfacce. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

52) Una barra di acciaio con sezione quadrata è mantenuta ad una estremità alla temperatura di 200°C. Determinare quanto debba essere lunga per arrivare all'altra estremità a temperatura simile a quella ambiente, la potenza termica dissipata in tale caso. Dati: lato esterno mm 30, spessore 2 mm, coefficiente convettivo $6 \text{ W/m}^2/^\circ\text{C}$. (Ipotesi 1pt, grafico 1pt, valori 3pt)

53) Una barra di acciaio avente $D=10 \text{ cm}$ esce da un trattamento metallurgico alla temperatura di 600°C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 10 m/s. Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. Correlazioni suggerite per Re-Nu attorno a cilindri nella tabella affianco. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

Intervallo Re	$u_{\text{cilindro}}=$
0.4÷4	$0.989 \text{ Re}^{0.330} \text{ Pr}^{1/3}$
4÷40	$0.911 \text{ Re}^{0.385} \text{ Pr}^{1/3}$
40÷4'000	$0.683 \text{ Re}^{0.466} \text{ Pr}^{1/3}$
4'000÷40'000	$0.193 \text{ Re}^{0.618} \text{ Pr}^{1/3}$
40'000÷400'000	$0.027 \text{ Re}^{0.805} \text{ Pr}^{1/3}$

54) Una lastra di materiale ceramico di dimensioni 40 x 80 x 9 cm esce da un forno alla temperatura di 800 °C, e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di 10 m/s.

Correlazioni suggerite per Re-Nu su lastre piane:
 $\text{Nu} = 0.664 \text{ Re}^{1/2} \text{ Pr}^{1/3}$ (Re < 500'000)
 $\text{Nu} = (0.037 \text{ Re}^{4/5} - 871) \text{ Pr}^{1/3}$ ($0.6 < \text{Pr} < 60$, $\text{Re} > 5 \cdot 10^5$)
 $\text{Nu} = 0.037 \text{ Re}^{4/5} \text{ Pr}^{1/3}$ ($0.6 < \text{Pr} < 60$, $\text{Re} > 5 \cdot 10^5$)

Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. (Ipotesi 2pt, grafico 1pt, valori 5pt)

55) Una superficie a forma di cupola emisferica con diametro cm 35 (superficie a $T=280 \text{ }^\circ\text{C}$, emissività 0.90) si affaccia da un'apertura di uguale diametro in un contenitore cubico avente lato cm 35 (superficie a $T=40 \text{ }^\circ\text{C}$, emissività 0.70). Determinare le potenze termiche da fornire/asportare ai due oggetti per mantenere le temperature costanti. Specificare le ipotesi adottate. (Ipotesi 1pt, schemi 1pt, valori 2pt)

NOTE

1) La scelta delle λ fa variare molto i risultati. Tutti i valori ragionevoli sono corretti.

Ipotesi di sistema stazionario, vale $Q' = \Delta T/R$

L'ipotesi di h interno tendente a infinito permette di considerare la resistenza termica convettiva e il ΔT associato trascurabili.

2) Sistema stazionario, la T varia lungo la lunghezza. In una barra quadrata cava l'aria all'interno difficilmente si ricambia, è ragionevole ipotizzare che la superficie interna non partecipa al raffreddamento. Il criterio per stabilire la lunghezza può essere a scelta $\Delta T=5\%$ oppure 1% di quello alla base, oppure pochi gradi, oppure $L = 1/m^3$ o $1/m^5$. L'importante è che il criterio sia coerente col risultato. In una qualunque delle situazioni enunciate, si sta approssimando l'aletta ad una di lunghezza infinita, in tal caso è facile calcolare la potenza dissipata tramite l'efficacia.

3) Sistema variabile nel tempo. Calcolare T film considerando la media tra superficie della barra e aria ambiente, tra l'inizio e la fine del fenomeno. Con valori usuali anche con acciaio Inox, $L_{Bi}=D/4$, risulta $Bi < 0.1$, si applica l'ipotesi $T=T(t)$.

4) Se mancano i dati della ceramica, può essere approssimata con vetro, argilla, mattoni. La L_{Te} può essere una delle due dimensioni maggiori indifferentemente, ma coerente con i disegni fatti. Con valori usuali delle proprietà del materiale, ipotizzando il raffreddamento su una o entrambe le facce (L_{Bi} = spessore intero o metà), risulta $Bi > 0.1$.

5) Avevo scritto il testo immaginando la semisfera esterna al cubo (fattore di vista 0.5), ma l'interpretazione del testo rende accettabile anche considerarla sporgente verso l'interno (fattore di vista 1). L'importante è che il disegno fatto e il valore calcolato siano coerenti. Per mantenere le T costanti, per evitare che la cupola si raffreddi occorre fornirle il calore che questa cede al cubo, ed asportarlo dal cubo altrimenti questo si scalderebbe.

Esercizio 11 conduzione parete cilindrica x

			lambda Ri	deltaTi	Ti	
	h int	inf			70	
Dint mm	15	r1	0.0075	R conv int	0	0.00
sp tubo	5	r2	0.0125	0.22	0.369735	9.44
sp isolante	5	r3	0.018	0.05	1.071568	27.34
	h est	10.0	R conv est	0.909918	23.22	10.00
			R tot	2.351221		10
			Q'	25.51866		

Esercizio 12 aletta profilo T(x) x

Lato mm	20	Lato m	0.02	coeff m	9.62	Tbase °C	200
Spessore mm	2	Spessore	0.002	1/m (metri)	0.104	Tamb °C	30
h W/m2K	10			L_inf= 3/m	0.31	Q'base soli	0.245
		lambda_m	60	L_inf= 5/m	0.52	Q'barra int	14.1
		Area m2	0.000144	efficacia	58		
		perim m	0.08				

Esercizio 13 Bi<<1, Re-Nu cilindrico, raffreddamento barra calda q l u x

Diametro cm	5	Tfinale	45	w m/s		L Biot	0.0125
T forno °C	400	Tamb	20	L_Re	0.050	lambda acc	60
Vel aria m/s	20	Tfilm	121.25	Re	32653	ro acc	7850
		ro_aria	0.8	Nu	105.6	Cp acc	434
		Cp	1007	h	76.05	Biot	0.015844
		lambda	0.036			tau	560
		mu	2.45E-05	D/?=L_Bi	4	t_finale s	1524
		Pr	0.701			t min	25.4

Esercizio 14 Re-Nu piana+Parete spessa, Bi>0.1, Fo>0.2, piastrelle si raffreddano x

Lato1 cm	20	L Re-Nu,m	0.4	T_film °C	220
lato2 cm	40			lambda_aria	0.040224
spessore, cm	5			mi_aria	0.000025
		T_iniz	800	Pr	0.701
		T_finale	40	Ro_aria	0.717
		T_amb	20	Re	114383
		w_aria	10	Nu	193.6
				h	19.5
		lambda cer	1.2	Bi	0.406
		ro ceramica	2000	lambda1	0.596586
		Cp	800	A1	1.058682
		alfa	7.5E-07	teta	0.03
		facce	2	Fo	10.5
		Lc per Bi	0.025	tempo s	8711
				tempo min	145
				tempo h	2.42

x

Esercizio 15 Irraggiamento, semisfera su cubo x

D_sSfera cm	15	metri	0.15	T K	A m2	eps	
T_sSfera °C	200			Fittizia	0.017663		
L cubo cm	70			SemiSfera	473	0.0353	0.9
T cubo °C	40			Cubo	313	2.922	0.7
				F_sf=sc	0.500	F_cs	0.006044
						Q'	38

Esercizio 21 conduzione parete cilindrica x

				lambda Ri	deltaTi	Ti
	h int	inf				70
Dint mm	18	r1	0.009	R conv int	0	0.00
sp tubo	6	r2	0.015	0.22	0.369735	10.09
sp isolante	6	r3	0.021	0.05	1.071568	29.23
	h est	10.0		R conv est	0.758265	20.68
				R tot	2.199568	10
				Q'	27.27809	

Esercizio 22 aletta profilo T(x) x

Lato mm	20	Lato m	0.02	coeff m	7.22	Tbase °C	200
Spessore mm	4	Spessore	0.004	1/m (metri)	0.139	Tamb °C	30
h W/m2K	10			L_inf= 3/m	0.42	Q'base sol	0.435
		lambda_m	60	L_inf= 5/m	0.69	Q'barra int	18.8
		Area m2	0.000256	efficacia	43		
		perim m	0.08				

Esercizio 23 Bi<<1, Re-Nu cilindrico, raffreddamento barra calda q l u x

Diametro cm	6	Tfinale	45	w m/s		L Biot	0.015
T forno °C	450	Tamb	20	L_Re	0.060	lambda acc	60
Vel aria m/s	15	Tfilm	133.75	Re	29388	ro acc	7850
		ro_aria	0.8	Nu	99.0	Cp acc	434
		Cp	1007	h	59.38	Biot	0.014846
		lambda	0.036			tau	861
		mu	2.45E-05	D/?=L_Bi	4	t_finale s	2448
		Pr	0.701			t min	40.8

Esercizio 24 Re-Nu piana+Parete spessa, Bi>0.1, Fo>0.2, piastrelle si raffreddano x

Lato1 cm	25	L Re-Nu,m	0.5	T_film °C	220
lato2 cm	50			lambda_aria	0.040224
spessore, cm	6			mi_aria	0.000025
		T_iniz	800	Pr	0.701
		T_finale	40	Ro_aria	0.717
		T_amb	20	Re	142979
		w_aria	10	Nu	216.5
				h	17.4
		lambda cer	1.2	Bi	0.435
		ro ceramica	2000	lambda1	0.614458
		Cp	800	A1	1.06228
		alfa	7.5E-07	teta	0.03
		facce	2	Fo	9.9
		Lc per Bi	0.03	tempo s	11836
				tempo min	197
				tempo h	3.29

x

Esercizio 25 Irraggiamento, semisfera su cubo x

D_sSfera cm	20	metri	0.2	T K	A m2	eps
T_sSfera °C	220			Fittizia	0.0314	
L cubo cm	60			SemiSfera	493	0.0628
T cubo °C	40			Cubo	313	2.129
				F_sf=sc	0.500	F_cs
						0.014751
						Q'
						83

Esercizio 31 conduzione parete cilindrica x

			h int	inf	lambda Ri	deltaTi	Ti	
Dint mm	21	r1	0.0105	R conv int	0	0.00	70.00	
sp tubo	7	r2	0.0175	0.22	0.369735	10.61	59.39	
sp isolante	7	r3	0.025	0.05	1.071568	30.74	28.65	
		h est	10.0	R conv est	0.649942	18.65	10.00	
				R tot	2.091244		10	
				Q'	28.69106			x

Esercizio 32 aletta profilo T(x) x

Lato mm	26	Lato m	0.026	coeff m	6.28	Tbase °C	200
Spessore mm	4	Spessore	0.004	1/m (metri)	0.159	Tamb °C	30
h W/m2K	8			L_inf= 3/m	0.48	Q'base soli	0.479
		lambda_m	60	L_inf= 5/m	0.80	Q'barra int	22.5
		Area m2	0.000352	corretto(2)	efficacia	47	
		perim m	0.104				x

Esercizio 33 Bi<<1, Re-Nu cilindrico, raffreddamento barra calda q l u x

Diametro cm	7	Tfinale	45	w m/s		L Biot	0.0175
T forno °C	500	Tamb	20	L_Re	0.070	lambda acc	60
Vel aria m/s	12	Tfilm	146.25	Re	27429	ro acc	7850
		ro_aria	0.8	Nu	94.8	Cp acc	434
		Cp	1007	h	48.77	Biot	0.014226
		lambda	0.036			tau	1222
		mu	2.45E-05	D/?=L_Bi	4	t_finale s	3612
		Pr	0.701			t min	60.2

Esercizio 34 Re-Nu piana+Parete spessa, Bi>0.1, Fo>0.2, piastrelle si raffreddano x

Lato1 cm	30	L Re-Nu,m	0.6	T_film °C	220
lato2 cm	60			lambda_aria	0.040224
spessore, cm	7			mi_aria	0.000025
		T_iniz	800	Pr	0.701
		T_finale	40	Ro_aria	0.717
		T_amb	20	Re	171575
		w_aria	10	Nu	237.1
				h	15.9
		lambda cer	1.2	Bi	0.464
		ro ceramica	2000	lambda1	0.63147
		Cp	800	A1	1.065705
		alfa	7.5E-07	teta	0.03
		facce	2	Fo	9.3
		Lc per Bi	0.035	tempo s	15267
				tempo min	254
				tempo h	4.24

x

Esercizio 35 Irraggiamento, semisfera su cubo x

D_sSfera cm	25	metri	0.25	T K	A m2	eps	
T_sSfera °C	240			Fittizia	0.049063		
L cubo cm	50	0.5		SemiSfera	513	0.0981	0.9
T cubo °C	40			Cubo	313	1.451	0.7
				F_sf=sc	0.500	F_cs	0.033814
						Q'	155

Esercizio 41 conduzione parete cilindrica x

				lambda Ri	deltaTi	Ti
	h int	inf				70
Dint mm	24	r1	0.012	R conv int	0	0.00
sp tubo	8	r2	0.02	0.22	0.369735	11.04
sp isolante	8	r3	0.028	0.05	1.071568	31.99
	h est	10.0		R conv est	0.568699	16.98
				R tot	2.010001	10
				Q'	29.85073	

Esercizio 42 aletta profilo T(x) x

Lato mm	26	Lato m	0.026	coeff m	5.37	Tbase °C	200
Spessore mm	6	Spessore	0.006	1/m (metri)	0.186	Tamb °C	30
h W/m2K	8			L_inf= 3/m	0.56	Q'base sol	0.653
		lambda_m	60	L_inf= 5/m	0.93	Q'barra int	26.3
		Area m2	0.00048	efficacia	40		
		perim m	0.104				

Esercizio 43 Bi<<1, Re-Nu cilindrico, raffreddamento barra calda q l u x

Diametro cm	8	Tfinale	45	w m/s		L Biot	0.02
T forno °C	550	Tamb	20	L_Re	0.080	lambda acc	60
Vel aria m/s	10	Tfilm	158.75	Re	26122	ro acc	7850
		ro_aria	0.8	Nu	92.0	Cp acc	434
		Cp	1007	h	41.41	Biot	0.013803
		lambda	0.036			tau	1645
		mu	2.45E-05	D/?=L_Bi	4	t_finale s	5025
		Pr	0.701			t min	83.8

Esercizio 44 Re-Nu piana+Parete spessa, Bi>0.1, Fo>0.2, piastrelle si raffreddano x

Lato1 cm	35	L Re-Nu,m	0.7	T_film °C	220
lato2 cm	70			lambda_aria	0.040224
spessore, cm	8			mi_aria	0.000025
		T_iniz	800	Pr	0.701
		T_finale	40	Ro_aria	0.717
		T_amb	20	Re	200171
		w_aria	10	Nu	256.1
				h	14.7
		lambda cer	1.2	Bi	0.491
		ro ceramica	2000	lambda1	0.647656
		Cp	800	A1	1.068964
		alfa	7.5E-07	teta	0.03
		facce	2	Fo	8.9
		Lc per Bi	0.04	tempo s	18972
				tempo min	316
				tempo h	5.27

Esercizio 45 Irraggiamento, semisfera su cubo x

		metri	T K	A m2	eps
D_sfera cm	30	0.3	Fittizia	0.07065	
T_sfera °C	260		SemiSfera	533	0.1413
L cubo cm	40	0.4	Cubo	313	0.889
T cubo °C	40		F_sf=sc	0.500	F_cs
				0.07944	Q'

261

Esercizio 51 conduzione parete cilindrica x

			lambda Ri	deltaTi	Ti	
	h int	inf			70	
Dint mm	27	r1	0.0135	R conv int	0	0.00
sp tubo	9	r2	0.0225	0.22	0.369735	11.40
sp isolante	9	r3	0.032	0.05	1.071568	33.03
	h est	10.0	R conv est	0.50551	15.58	10.00
			R tot	1.946813		10
			Q'	30.81961		

Esercizio 52 aletta profilo T(x) x

Lato mm	30	Lato m	0.03	coeff m	7.32	Tbase °C	200
Spessore mm	2	Spessore	0.002	1/m (metri)	0.137	Tamb °C	30
h W/m2K	6			L_inf= 3/m	0.41	Q'base sol	0.228
		lambda_m	60	L_inf= 5/m	0.68	Q'barra int	16.7
		Area m2	0.000224	efficacia	73		
		perim m	0.12				

Esercizio 53 Bi<<1, Re-Nu cilindrico, raffreddamento barra calda q l u x

Diametro cm	10	Tfinale	45	w m/s		L Biot	0.025
T forno °C	600	Tamb	20	L_Re	0.100	lambda acc	60
Vel aria m/s	10	Tfilm	171.25	Re	32653	ro acc	7850
		ro_aria	0.8	Nu	105.6	Cp acc	434
		Cp	1007	h	38.03	Biot	0.015844
		lambda	0.036			tau	2240
		mu	2.45E-05	D/?=L_Bi	4	t_finale s	7042
		Pr	0.701			t min	117.4

Esercizio 54 Re-Nu piana+Parete spessa, Bi>0.1, Fo>0.2, piastrelle si raffreddano x

Lato1 cm	40	L Re-Nu,m	0.8	T_film °C	220
lato2 cm	80			lambda_aria	0.040224
spessore, cm	9			mi_aria	0.000025
		T_iniz	800	Pr	0.701
		T_finale	40	Ro_aria	0.717
		T_amb	20	Re	228767
		w_aria	10	Nu	273.8
				h	13.8
		lambda cer	1.2	Bi	0.516
		ro ceramica	2000	lambda1	0.661737
		Cp	800	A1	1.07194
		alfa	7.5E-07	teta	0.03
		facce	2	Fo	8.5
		Lc per Bi	0.045	tempo s	23017
				tempo min	384
				tempo h	6.39

x

Esercizio 55 Irraggiamento, semisfera su cubo x

D_sfera cm	35	metri	0.35	T K	A m2	eps	
T_sfera °C	280			Fittizia	0.096163		
L cubo cm	35	0.35		SemiSfera	553	0.1923	0.9
T cubo °C	40			Cubo	313	0.639	0.7
				F_sf=sc	0.500	F_cs	0.150527
						Q'	409