

Cognome e Nome:

Matricola:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

x y

Esercizio 1 (valore 9 punti, tolleranza 2%)

Il vespaio di una abitazione (avente pianta quadrata di $7+x$ m di lato) è costituito da un'intercapedine d'aria ventilata avente un coefficiente di scambio termico convettivo $h = 3+y/10$ W/m²°C, una soletta in cls ($\lambda = 0.7$ W/m°C) gettata su cassaforma a perdere e avente spessore di $10+y$ cm; massetto alleggerito ($\lambda = 0.5$ W/m°C) dello spessore di 4 cm, e finitura in marmo ($\lambda = 2.5$ W/m°C) dello spessore di 2 cm. Sapendo che il coefficiente di scambio termico convettivo sulla superficie interna è pari a 6 W/m²°C, che la temperatura del terreno è di $10-x/2$ °C e che la temperatura interna è di 21°C, determinare:

- la trasmittanza dell'intero pacchetto: _____ W/m² °C [3 punti]
- la potenza termica scambiata complessivamente: _____ W [3 punti]
- lo spessore di materiale isolante ($\lambda = 0.05$ W/m°C) da applicare sulla soletta per dimezzare la potenza scambiata : _____ cm [3 punti]

Esercizio 2 (Valore 6 punti, tolleranza 2%)

Con riferimento all'intercapedine del solaio dell'esercizio precedente, assumendo che la temperatura media dell'aria sia pari a $12-x/2$ °C, calcolare il coefficiente di scambio termico h nell'ipotesi che:

- il moto dell'aria sia spontaneo (assumere $\Delta T = 5$ °C) : _____ W/m²°C [3 punti]
- il moto dell'aria sia forzato, grazie ad una opportuna disposizione delle aperture, e che la velocità sia di $1+y/10$ m/s: _____ W/m²°C [3 punti]

Esercizio 3 (Valore 9 punti, tolleranza 2%)

In un ambiente l'aria si trova alla temperatura di $10+2x$ °C e l'umidità relativa è pari al $50+y$ %, determinare:

- la pressione di saturazione del vapore d'acqua alla temperatura ambiente: _____ Pa [3 punti]
- l'umidità assoluta: _____ g/kg [3 punti]
- l'umidità relativa conseguente ad un raffreddamento di $(x+y)/2$ °C: _____ % [3 punti]

Domanda teorica (Valore max 6 punti)

Illustrare la differenza fra rendimento di un ciclo diretto e coefficiente di prestazione di un ciclo inverso:

' esercizio 1

$$L = 7 + x \text{ 'm}$$

$$h_e = 3 + y / 10 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$l_1 = 0.7 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$s_1 = (10 + y) / 100 \text{ 'm}$$

$$l_2 = 0.5 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$s_2 = 0.04 \text{ 'm}$$

$$l_3 = 2.5 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$s_3 = 0.02 \text{ 'm}$$

$$h_i = 6 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$t_i = 21 \text{ '°C}$$

$$t_e = 10 - x / 2 \text{ '°C}$$

$$R_i = 1 / h_i$$

$$R_e = 1 / h_e$$

$$R_1 = s_1 / l_1$$

$$R_2 = s_2 / l_2$$

$$R_3 = s_3 / l_3$$

$$R_t = R_i + R_1 + R_2 + R_3 + R_e$$

$$U_t = 1 / R_t$$

$$\text{Risultato 1} = U_t \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$Q_t = U_t * (L * L) * (t_i - t_e)$

Risultato 2 = Q_t 'W

$U_{t2} = U_t / 2$ 'nuova trasmittanza

$R_{t2} = 1 / U_{t2}$ 'nuova resistenza

$lis = 0.05$ 'W/m²°C

'Ris = sis / lis

$sis = R_{t2} * lis$

Risultato 3 = sis * 100 'cm

' Esercizio 2

$t_m = 12 - x / 2$ '°C

$DT = 5$ '°C

$w = 1 + y / 10$ 'm/s

$\delta = (L * L) / (4 * L)$ 'A/p

' calcolo proprietà da tabella

$la = \text{conducibilità}(t_m + 273)$

$Pr = \text{prandtl}(t_m + 273)$

$\mu = \text{visc_cinem}(t_m + 273)$

$\beta = 1 / (t_m + 273)$

$Ra = 9.81 * \beta * DT * \delta^3 * Pr / (\mu^2)$

$Nu = 0.27 * Ra^{(1/4)}$ 'convezione naturale lastra orizzontale calda orientata verso il basso!!!

$hc = Nu * la / \delta$

Risultato 1 = hc 'W/m²°C

$Re = w * L / \mu$

se $Re \leq 500000$ allora $Nu_2 = 0.664 * Re^{0.5} * Pr^{(1/3)}$

altrimenti $Nu_2 = (0.037 * Re^{0.8} - 871) * Pr^{(1/3)}$

$hc_2 = Nu_2 * la / L$

Risultato 2 = hc₂ '°C

'Esercizio 3

$t_a = 10 + 2 * x$

$u_r = 50 + y$

$p_s = p_{sat} = \text{Exp}(65.81 - 7066.27 / (t_a + 273.15) - 5.976 * \ln(t_a + 273.15))$

$p_a = 101325$ 'Pressione atmosferica

$\text{titolo} = (6.22 * u_r * p_s) / (p_a - u_r * p_s / 100)$

$t_a' = t_a - (x + y) / 2$

$p_s' = p_{sat}(t_a')$

$u_r' = (p_a - p_s') * \text{titolo} / (6.22 * p_s')$

Se $u_r' > 100$ allora $u_r' = 100$

Risultato 1 = p_s

Risultato 2 = titolo

Risultato 3 = u_r'