

Cognome e Nome:

Matricola:

x y

Esercizio 1 (valore 9 punti, tolleranza 2%)

Un'aula è delimitata dall'ambiente esterno mediante una parete delle dimensioni di $10+x$ m di lunghezza per 3.5 m di altezza. La parete è tagliata, per tutta la sua estensione, da una finestra a nastro alta 1.2 m, avente una resistenza termica di $0.7+y/100$ m²°C/W (comprensiva di strati limite). La parte opaca è costituita da un pacchetto composto da uno strato di lamiera coibentata con 7 cm di lana di roccia ($\lambda = 0.04 + y/100$ W/m°C) e da un pannello cementizio prefabbricato ($s=5$ cm, $\lambda = 0.9+x/20$ W/m°C). Assumendo i coefficienti di scambio termico superficiale pari a $h_e = 20$ W/m²°C e $h_i = 7$ W/m²°C, tenendo conto che la temperatura interna è di 25°C e quella esterna di 37°C, determinare:

- la resistenza termica unitaria della parete opaca: _____ m² °C/W [3 punti]
- la trasmittanza complessiva della parete (opaca+vetrata): _____ W/m²°C [3 punti]
- il carico termico complessivamente entrante nell'ambiente: _____ kW [3 punti]

Esercizio 2 (Valore 6 punti, tolleranza 2%)

Le due facce di un'intercapedine hanno temperature uniformi $T_1 = 0^\circ\text{C}$ e $T_2 = 15+x$ °C ed emissività superficiali $\varepsilon_1 = 0.7+y/100$ e $\varepsilon_2 = 0.9$. Determinare la potenza termica per unità di superficie scambiata per irraggiamento fra le pareti: _____ W/m² [3 punti]

Nell'ipotesi di voler ridurre la potenza scambiata mediante la sovrapposizione di un foglio di alluminio con emissività pari a $0.1+y/100$, determinare la potenza termica unitaria scambiata risultante: _____ W/m² [3 punti]

Esercizio 3 (Valore 9 punti, tolleranza 2%)

Una palestra ha le dimensioni di 20x20m, con una altezza di $5+x/5$ m, alla chiusura della struttura l'aria ha una temperatura di $18+y/4$ °C e umidità relativa dell'80%. Durante la notte la temperatura scende a 14°C, determinare:

- la quantità di vapor d'acqua che condensa: _____ g [3 punti]
- la temperatura alla quale inizia la condensazione: _____ °C [3 punti]
- l'umidità relativa che si avrebbe nell'ambiente riportandolo alla temperatura iniziale ma rimuovendo il vapore condensato: _____ % [3 punti]

Domanda teorica (Valore max 6 punti)

Illustrare i limiti pratici che impediscono la realizzazione di un ciclo diretto di Carnot:

' esercizio 1

$$L = 10 + x \text{ 'm}$$

$$h_p = 3.5 \text{ 'm}$$

$$H_f = 1.2 \text{ 'm}$$

$$R_f = 0.7 + y / 100 \text{ 'm}^2\text{°C/W}$$

$$h_i = 7 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$h_e = 20 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$s_1 = 0.07 \text{ 'm}$$

$$l_1 = 0.04 + y / 100 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$R_1 = s_1 / l_1$$

$$s_2 = 0.05 \text{ 'm}$$

$$l_2 = 0.9 + x / 20 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$R_2 = s_2 / l_2$$

$$R_i = 1 / h_i$$

$$R_e = 1 / h_e$$

$$R_{op} = R_i + R_1 + R_2 + R_e$$

$$Risultatol = R_{op} \text{ '}$$

```
ti = 25
te = 37
```

```
Af = L * Hf
Ao = L * hp - Af
```

```
Rtot = (Af + Ao) / (Af / Rf + Ao / Rop)
Utot = 1 / Rtot
Risultato2 = Utot `
```

```
Qtot = Utot * (Af + Ao) * (te - ti)
```

```
Risultato3 = Qtot / 1000 ` kW
```

' Esercizio 2

```
sigma = 0.0000000567
t1 = 273
t2 = 273 + 15 + x
eps1 = 0.7 + y / 100
eps2 = 0.9
Q1 = sigma * (t2 ^ 4 - t1 ^ 4) / (1 / eps1 + 1 / eps2 - 1)
Risultato 1 = Q1
eps3 = 0.1 + y / 100
Q2 = sigma * (t2 ^ 4 - t1 ^ 4) / (1 / eps3 + 1 / eps3 - 1)
Risultato2 = Q2
```

'Esercizio 3

```
Ap = 20 * 20
hp = 5 + x / 5
t = 18 + y / 4
ur = 80
```

```
tn = 14
rho = 1.2 'kg/m3
V = Ap * hp
ma = V * rho 'massa totale di aria
```

```
pa = 101325 'Pressione atmosferica
ps = Exp(65.81 - 7066.27 / (t + 273.15) - 5.976 * Log(t + 273.15))
xi = (6.22 * ur * ps) / (pa - ur * ps / 100)
```

```
psn = Exp(65.81 - 7066.27 / (tn + 273.15) - 5.976 * Log(tn + 273.15))
xf = (6.22 * 100 * psn) / (pa - 100 * ps / 100)
```

```
mcond = (xi - xf) * ma 'g
tD = temperatura di rugiada calcolata a partire da t e ur
urf = (pa - psn) * xf / (6.22 * psn)
```

```
Risultato 1 = mcond
Risultato 2 = tD
Risultato 3 = urf
```