



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
Dipartimento di Ingegneria del Territorio  
Sezione Energetica e Fisica Tecnica - CORSO DI FISICA TECNICA  
Scienze dell'Architettura (Esame 22 Settembre 2011)

1) Si vuole riscaldare l'acqua contenuta in un serbatoio cilindrico di dimensioni assegnate (Altezza  $h=1,5$  m, Diametro  $D=0,500$  m) mediante uno scambiatore di calore avente una potenza termica di  $10,5$  kW del tipo a serpentino di rame inserito nel serbatoio stesso e alimentato mediante una caldaia. Calcolare, evidenziando l'applicazione del I Principio della termodinamica, il tempo necessario a scaldare l'acqua contenuta nel serbatoio.

**Dati**

Grandezza	Valore	Simbolo	Unità di misura
Temperatura finale	60	$t_2$	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura iniziale	15	$t_1$	$^{\circ}\text{C}$
Densità dell'acqua ( $30^{\circ}\text{C}$ )	994.2	$\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$
Calore specifico dell'acqua ( $30^{\circ}\text{C}$ )	0.997	$C_p$	$\text{kcal}/\text{kg}\cdot\text{K}$

2) Si vuole realizzare una **trasformazione isobara** di  $20,2$  kg di aria (in condizioni di gas ideale) dalle condizioni  $p_1=1$  bar e  $t=20^{\circ}\text{C}$  fino alla temperatura  $t_2=100^{\circ}\text{C}$ .

Si determini:

- il volume iniziale e finale del gas;
- il lavoro della trasformazione;
- il calore scambiato;
- la variazione di energia interna e di entalpia, verificando il risultato attraverso il I° Principio della Termodinamica.
- La variazione di entropia.

Riassumere i valori ottenuti in una tabella e disegnare la trasformazione nel piano  $p$ - $v$  (pressione –volume specifico).

Si indichi inoltre, con le opportune motivazioni, come dovrebbe essere realizzata la trasformazione in modo quasi statico e reversibile.

**Dati:**

Grandezza	Valore	Simbolo	Unità di misura
Costante del gas (aria)	287	$R_{\text{aria}}$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Calore specifico dell'aria ( $p=\text{cost.}$ )	1,005	$C_p$	$\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$

3) **Trasmissione del calore in parete multistrato:** sulla base della stratigrafia assegnata si ricavi l'espressione più generale della trasmittanza. Si calcoli la trasmittanza termica, la potenza termica (considerare una superficie unitaria,  $S=1\text{m}^2$ ) e le temperature tra le diverse superfici di separazione; infine sulla base di questo si traccino i profili di temperatura. Indicare inoltre (con il metodo dell'analogia elettrica) il circuito termico equivalente.

Descrizione materiale	Densità ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	Spessore (cm)	$\lambda$ (conducibilità termica) [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]	$r$ (resistenza termica unitaria) [ $(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ ]	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )
Aria ambiente (interno)					28
Strato liminare interno				0,13	
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7		
Blocco semipieno	1072	25		0,571	
Adesivo per cappotto	1500	0,5	0,9		
Pannello di sughero	130	8	0,040		
Rasante cementizio	1500	0,5	0,9		
Intonaco in pasta	1800	0,5	0,7		
Strato liminare esterno				0,040	
Aria ambiente (esterno)					