

Esercizio: Calore specifico

Nel laboratorio di termodinamica in un angolo buio c'è un armadio polveroso in cui alcuni studenti rinvennero una scatola dimenticata da tempo, nella quale essi trovarono alcune ampole senza etichetta contenenti misteriosi liquidi. Incuriositi gli studenti vogliono riconoscere di che sostanze si tratta e decidono pertanto di calcolarne il calore specifico. Essi dispongono di un termometro e di un fornello e sanno qual è la quantità di calore erogata dal fornello per unità di tempo. Essendo dotati anche di cronometro, decidono di scaldare le ampole con una quantità calcolabile di calore e di misurare col termometro di quanto si scalda il liquido in ciascuna ampolla. Essi ricordano infatti che il calore specifico di una sostanza è il rapporto tra la quantità di calore fornita e la variazione di temperatura conseguente. Tutte le ampole vengono scaldate simultaneamente, ponendole su una piastra e gli studenti non possono sapere quale frazione di calore viene assorbito da ciascuna. Perciò non basta una sola misurazione. Quante misurazioni sono necessarie e perché?

Gli studenti sanno anche che, benché il termometro sia molto preciso, le misurazioni del calore totale fornito dal fornello sono affette da errore, poiché un po' del calore della fiamma si disperde nell'ambiente. Essi decidono perciò saggiamente di eseguire più misurazioni del necessario, e decidono di farne una ciascuno. Dopodiché desiderano calcolare il valore più probabile dei calori specifici cercati, ossia quello che minimizza l'errore quadratico medio.

Formulare il problema, classificarlo e risolverlo con i dati del file CAL_SPEC.TXT.

=====

Le ampole sono 8. Gli studenti sono 12.

La quantità di calore per unità di tempo erogata dal fornello è di 10 calorie al minuto.

La tabella di seguito riporta i dati relativi ai 12 esperimenti.

Durata (min.)	Aumento di temperatura per ogni ampolla (gradi centigradi)							
------------------	---	--	--	--	--	--	--	--

1.0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.2	0.2
2.0	0.1	1.0	0.1	1.2	1.1	1.0	0.6	0.3
1.0	0.1	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0.1	0.2
1.5	0.2	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.2	0.3
0.5	0.1	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0	0.2
1.0	0.2	0.5	0.4	0.7	0.5	0.4	0.2	0.3
1.0	0.3	0.4	0.5	0.8	0.4	0.4	0.2	0.2
2.0	0.6	0.8	1.0	1.5	1.3	0.6	0.5	0.6
1.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.5	0.5	0.3	0.2
2.5	0.5	0.9	1.1	1.3	0.9	1.2	0.8	0.5
0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
0.5	0.0	0.5	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3