

Nome e Cognome: \_\_\_\_\_  
# di matricola: \_\_\_\_\_

## Corso di Laboratorio di Fisica I – Laboratorio di Termodinamica

### Prima prova scritta – 16/5/2007

Il primo esperimento di questa parte del corso consiste nella calibrazione del calorimetro, nella misura della capacità termica di alcuni solidi e nella misura del calore di fusione del ghiaccio. In questa prova scritta ripercorriamo alcune fasi dell'esperimento cercando di evidenziare i problemi della misura e la precisione con cui si ottengono i risultati.

1. Il calorimetro è un contenitore con un isolamento molto buono ma certamente non perfetto. In che modo l'interno del calorimetro può scambiare calore con l'esterno?
2. Se il calorimetro scambia calore con l'esterno proporzionalmente alla differenza di temperatura tra esterno e interno, vale a dire se la potenza scambiata è

$$W_{sc} = \frac{dQ}{dt} = -\alpha(T_{cal} - T_a)$$

dove  $dQ$  è il calore assorbito dal calorimetro,  $T_{cal}$  è la temperatura interna,  $T_a$  è la temperatura esterna e  $\alpha$  è un parametro che dipende dal calorimetro e dalla situazione sperimentale, si scriva l'equazione differenziale che descrive l'andamento della temperatura del calorimetro.

3. Si risolva formalmente l'equazione differenziale trovata nella risposta alla domanda precedente, assumendo che la temperatura iniziale del calorimetro sia  $T_1$ . (Suggerimento: si utilizzi il metodo della separazione delle variabili).
4. Quali parti del calorimetro contribuiscono effettivamente alla capacità termica che si deve utilizzare per le successive misure calorimetriche?

5. Si consideri la serie di tre misure di calibrazione del calorimetro riportate nella tabella seguente, in cui i simboli hanno il significato spiegato nelle dispense, e si deduca da queste la capacità termica del calorimetro, stimando la deviazione standard dalla dispersione delle misure.

$m_1$ (g)	$T_1$ (°C)	$m_2$ (g)	$T_2$ (°C)	$T_{eq}$ (°C)
143.3	18.5	150.9	71.0	43.5
151.8	20.1	154.2	75.0	45.6
141.6	19.4	151.9	76.0	46.1

6. Come si confrontano le misure in tabella con quelle che avete preso in laboratorio? Qual è l'errore relativo nelle misure della tabella 5. e qual è l'errore relativo nelle vostre misure?

7. Si torni a considerare la soluzione dell'equazione differenziale trovata in 3. e la si approssimi linearmente per tempi prossimi all'inizio della presa dati.

8. Dopo che le misure si sono stabilizzate si trova che c'è una lenta deriva nella temperatura misurata dal termometro nel calorimetro considerato in 5., corrispondente ad una variazione di temperatura di  $(0.06 \pm 0.01)$  K in un minuto. Si assuma che questa deriva sia associata alle perdite termiche descritte dall'equazione differenziale, e si calcoli quindi il parametro  $\alpha$ , utilizzando il risultato del punto 7.

9. Sulla base dei calcoli fatti in 8. si trovi quanto per quanto tempo si può restare in misura prima che l'errore dovuto alle perdite termiche superi il 10% dell'errore relativo trovato in 5.

10. Si riportino le misure fatte per trovare la capacità termica dei campioni disponibili in laboratorio, e il valore di capacità termica ottenuto.

11. Si riportino le misure fatte per trovare il calore di fusione del ghiaccio, ed il valore corrispondente ottenuto da queste misure.