Olimpiada Naţională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

X

***Scopul lucrării**: determinarea căldurii specifice a metalului din care este fabricată o piesă*

Introducere :

Metodele calorimetrice sunt metode fizice cu ajutorul cărora putem determina proprietăți termice ale unor materiale (căldura specifică, căldura latentă de topire, etc.). Calorimetrul este dispozitivul cu ajutorul căruia se determină astfel de proprietăți, măsurându-se căldura transferată în timpul procesului fizic sau chimic care are loc în interiorul său.

Pentru determinarea căldurii specifice aveți următoarele:

Materiale puse la dispoziție:

- pahare de carton
- 3 piulițe hexagonale metalice
- o bucată de sfoară
- capac de plastic pentru pahare
- sticle cu apă
- termometru
- agitator (paletină de plastic)

Materiale cu acces comun (1 buc. per sală):

- recipient cu apă la fierbere
- recipient pentru colectarea apei folosite
- cântar

Atenție! Acest experiment presupune încălzirea unei piese la o temperatură ridicată! NU atinge cu mâna această piesă! În caz că ai nevoie, cere ajutorul operatorului la mânuirea acesteia!

Sarcini de lucru:

Vei avea de determinat căldura specifică a unui metal, pe baza unor măsurători calorimetrice realizate asupra unor corpuri date. Pe post de calorimetru cu capacitate calorică neglijabilă, vei folosi paharele de carton, pe care le vei așeza unul în interiorul celuilalt. Corpurile de lucru îți vor fi încălzite în baia de apă comună la fierbere, de către un operator. Atenție la corpurile fierbinți!

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerinţelor, 2 puncte din oficiu.

Cu ajutorul materialelor puse la dispoziție, răspunde următoarelor cerințe:

A. Construiește un montaj care să permită determinarea căldurii specifice a metalului și realizează pe fișa de lucru schița acestuia, identificând părțile componente. Descrie în detaliu modul de lucru prin care, realizând măsurătorile necesare, poți determina căldura specifică a metalului, presupunând că pierderile de căldură în instalația experimentală sunt neglijabile.

B. Folosind notații uzuale, scrie relațiile teoretice prin care se poate deduce formula de calcul a căldurii specifice a metalului, pe baza constantelor, respectiv a mărimilor măsurate. Nu uita să dai descrierea (în cuvinte) fiecărei mărimi care intervine.

C. Realizând minimum $n = 5$ seturi de măsurători după procedura descrisă, execută pe fișa de lucru un tabel de date care să includă coloane ce conțin valorile măsurate ale temperaturilor inițiale t_i, cele ale temperaturilor de echilibru t_e, masele de apă folosite m_a, valorile calculate pentru căldura specifică, precum și valoarea medie, erorile absolute și abaterea standard pentru această mărime.
Abaterea standard a mediei pentru o mărime M o poți calcula în funcție de erorile absolute și numărul total de măsurători n cu formula:

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{\sum|\Delta M|^2}{n(n-1)}}$$

Exprimă rezultatul final al măsurătorii căldurii specifice sub forma $c \pm \sigma_c$.

D. Identifică sursele de erori prezente în experiment, precizează natura acestora, precum și propune modalități de a le micșora/elimina, după caz.

E. Realizează măsurători suplimentare (doar câte un set de măsurători pentru fiecare caz) folosind trei, două, respectiv o piuliță, dar aceeași masă de apă și temperatură inițială, pentru a putea reprezenta grafic creșterea temperaturii apei în funcție de masa de metal folosită. Pentru a asigura folosirea aceleiași mase de apă, poți face un semn pe interiorul paharului de carton cu pixul. Evaluează cum va depinde de această scalare valoarea calculată pentru căldura specifică și discută cauzele deviației de la liniaritatea graficului.

Se consideră cunoscută căldura specifică a apei: $c_a = 4180$ J/(kgK)

Propunători: dr. Simona Ivaşcu - Liceul Teoretic „Grigore Moisil” Timișoara
asist. univ. asociat dr. Pascu Gabriel - Facultatea de Fizică, Universitatea de Vest - Timișoara

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerinţelor, 2 puncte din oficiu.