



Olimpiada Națională de Fizică

21 - 25 aprilie 2003
Satu Mare
Proba experimentală

IX

Pentru determinarea caracteristicilor deplasării unui obiect aflat în cădere într-un fluid, vi se pune la dispoziție un set de materiale experimentale, instrumente de măsurare și accesorii.

Setul de materiale experimentale conține:

- a) Sistem de studiere a deplasării unui obiect solid într-un fluid
1. Stativ pentru fixarea porților de cronometrare
 2. Două mufe pentru fixarea pe stativ a porților de cronometrare
 3. Mensură (tub cilindric gradat) conținând lichid.
 4. Obiectul – numit în continuare **fluturaș** a cărui deplasare în lichid se studiază. Fluturașul este un dreptunghi de plastic transparent acoperit parțial cu tablă de oțel opacă pentru radiația infraroșie. Lungimea zonei opace este de 10mm.
- b) Instrument de măsurare:
1. Cronometru electronic a cărui funcționare este descrisă mai jos.
Cronometrul se va folosi în două scopuri și anume pentru măsurarea timpului de trecere a zonei opace a fluturașului prin dreptul primei porți (conectată la mufa START a cronometrului) și respectiv pentru determinarea timpului necesar fluturașului pentru a trece succesiv prin cele două porți (timpul de traversare).
Cronometrul are în partea stângă un selector de moduri de lucru. Prin apăsarea repetată a butonului din stânga pe display apare cifra 3, care semnalează reglarea instrumentului pentru modul de măsurare a timpului de trecere al fluturașului prin dreptul porții superioare (conectată la mufa START) . La trecerea fluturașului prin poartă, cronometrul începe să măsoare timpul . Măsurarea timpului se oprește după trecerea fluturașului. Pe ecranul instrumentului apare afișat timpul de trecere al fluturașului măsurat în milisecunde. Pentru resetarea instrumentului în vederea unei noi măsurări trebuie apăsat butonul din extrema dreaptă al aparatului. Dacă resetarea este efectivă, pe ecran trebuie să reapară cifra 3. Pentru măsurarea timpului de traversare al fluturașului între poarta superioară și poarta inferioară, trebuie selectat modul de lucru 4. Și în acest caz pornirea și oprirea cronometrului este comandată de porți iar resetarea instrumentului se face prin tastarea butonului din extrema dreaptă al aparatului. Timpul de traversare este afișat în milisecunde.
- c) Accesorii
1. Hârtie cu rastru milimetric pentru reprezentări grafice
 2. Clemă de susținere a fluturașului înaintea lansării
 3. Tijă cu disc magnetic la capăt. Tija se folosește pentru extragerea fluturașului din tubul cu lichid în vederea unei noi lansări.
 4. Fir cu plumb pentru alinierea porților de detecție a deplasării fluturașului.

Problema experimentală

Porțile de măsurare ale timpilor de trecere pentru fluturaș sunt un ansamblu alcătuit dintr-o diodă luminiscentă LED emițând radiație în infraroșu și un fototranzistor care detectează lumina emisă de LED. Atunci când fluturașul trece și obturează fasciculul de radiație infraroșie, sistemul electronic atașat porții cronometrează timpul de trecere al obiectului obturator.

Înainte de măsurări se va face alinierea pe verticală a porților astfel încât LEDul și fototranzistorul să fie colineare pe aceeași verticală. De asemenea se verifică verticalitatea dispunerii măsurii. Pentru aliniere pe verticală se pot folosi eventual bucățele de hârtie așezate adecvat sub măsură și suportul porților. Pentru verificarea funcționării porților se va folosi pentru o obturare supravegheată, tija cu magnet care se va ridica și coborâ prin dreptul porților. Eliberarea fluturașului se va face după cufundarea completă a acestuia în lichid. Deplasarea corectă a fluturașului în lichid presupune că acesta nu atinge pereții vasului.

- I. Folosind materialele și instrumentele de măsură puse la dispoziție, determinați dependența de timp a vitezei instantanee a fluturașului.
- II. Din analiza datelor obținute determinați valoarea densității medii a fluturașului.
- III. La deplasarea prin apă, fluturașul având masa m întâmpină o rezistență proporțională cu pătratul vitezei sale, $F = kv^2$. Din analiza datelor prelevate la punctul I determinați valoarea constantei C ,

$$C = \frac{k}{mg}$$

- IV. Reprezentați grafic dependența de poziție a vitezei fluturașului.
- V. Analizați sursele de erori ale măsurărilor și estimați valorile acestor erori.

Se cunoaște valoarea constantei gravitaționale, $g=9,81\text{m/s}^2$

*Problemele au fost propuse de : Profesor Viorel SOLSCHI și Profesor Nicolae MATEIAN
Consultant Științific Conf.Dr. Adrian S.DAFINEI
Materialele experimentale au fost produse de firma ALFA VEGA Satu Mare*

Foaie de răspunsuri – clasa IX-a

I.

1. Descrierea metodei folosite pentru determinarea vitezelor instantanee ale fluturaşului corespunzătoare la diferite adâncimi în lichid. Descrierea metodei pentru măsurarea timpului necesar pentru atingerea respectivelor adâncimi.

2. Tabel cu vitezele instantanee şi timpii de traversare

Viteza instantanee				
Timpul de traversare					

3. Graficul dependenţei vitezei instantanee de timpul de traversare.

II.

1. Valoarea densităţii medii a fluturaşului _____

III.

1. Valoarea constantei C _____

IV

1. Tabel cu rezultatele calculului distanţei parcurse de fluturaş în funcţie de timp
2. Reprezentarea grafică a dependenţei de poziţie a vitezei fluturaşului.

V.

Discuţia surselor de eroare şi estimarea erorilor pentru toate mărimile determinate.