



Problema experimentală

Materiale puse la dispoziție:

- ✓ minge de ping-pong având înscrise valorile masei și diametrului
- ✓ suflantă de aer (uscător de păr)
- ✓ tub manometric cu apă distilată ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)
- ✓ hârtie milimetrică și hârtie adezivă pentru fixare
- ✓ tub PVC cu lungimea înscrisă pe el

I. Așezați mingea de ping-pong în jetul vertical de aer produs de suflantă și stabiliți la nivelul poziției de echilibru, tipul de curgere a fluidului. Pentru aceasta-scoateți mingea din jetul de aer. La nivelul poziției de echilibru a mingii, folosind tubul de legătură al manometrului ca sondă de presiune statică și apoi ca sondă de presiune totală puteți determina viteza fluidului utilizând cele două presiuni măsurate cu manometrul. Pentru valori ale numărului lui Reynolds mai mari de 2300 curgerea se consideră turbulentă, iar pentru valori mai mici se va considera curgere laminară. Dimensiunea liniară a mingii este diametrul ei.

II. Forța de rezistență la mișcarea unui solid printr-un fluid depinde de forma corpului solid. Determinați coeficientul C care caracterizează dependența forței de rezistență de forma sferică a mingii.

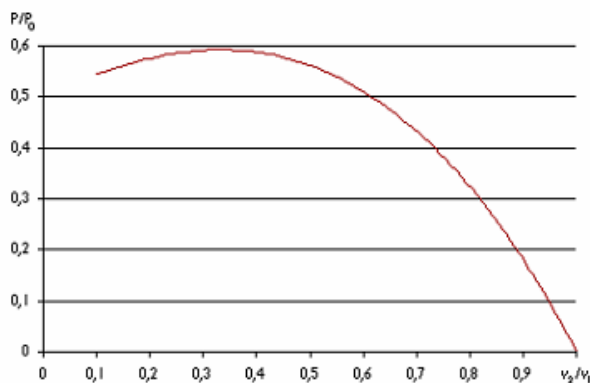
Se cunosc: accelerația gravitațională $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, coeficientul de viscozitate dinamică pentru aer $\eta = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ daP}$, densitatea aerului la 20°C este $1,20 \text{ kg/m}^3$, iar dacă folosiți aer cald va fi $1,12 \text{ kg/m}^3$. Pe mingi sunt înscrise valorile maselor și diametrelor, iar pe conducta de PVC este înscrisă lungimea.

III. Apropiati conducta de PVC pe direcție verticală, de sus în jos de mingea aflată în jetul de aer. Observați fenomenul care se produce.

IV. Considerând ansamblul minge-conductă ca un aerogenerator (mingea fiind rotorul) estimați randamentul de conversie a energiei vântului (jetul de aer produs de suflantă). Se dă relația care exprimă teorema

lui Betz
$$\frac{P}{P_0} = \frac{1}{2} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \right] \left(1 + \frac{v_2}{v_1} \right)$$
 Reprezentând raportul dintre puterea vântului la ieșirea din instalație

P și puterea vântului la intrare P_0 în funcție de raportul vitezelor corespunzătoare v_2/v_1 rezultă următorul grafic:



Experimental măsurați viteza la intrare folosind manometrul și estimați v_2 la ieșire în funcție de înălțimea la care este aruncată mingea față de capătul de sus al conductei (înălțime estimată).

Considerați că viteza aerului la ieșirea din conductă este aproximativ egală cu viteza mingii.

Cerințe:

- a) Determinați numărul lui Reynolds și stabiliți în ce regim de curgere se află fluidul
- b) Determinați constanta de formă C pentru corpul sferic
- c) Explicați pe scurt care sunt fenomenele ce duc la aruncarea sferei prin conductă
- d) Estimați randamentul aerogeneratorului



**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN MEHEDINȚI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
DROBETA TURNU SEVERIN – 2004**

FIȘĂ DE PROTECȚIA MUNCII

Pentru desfășurarea probei experimentale fără incidente nedorite se va avea în vedere:

- Manevrarea cu atenție a manometrelor, pentru a se evita spargerea lor, ce poate avea ca efecte: rănirea cu cioburile obținute, scurgerea apei pe dispozitivele aflate sub tensiune și scurtcircuitarea acestora;
- Suflantele nu se vor așeza pe masa de lucru în timpul funcționării, asigurând circulația aerului;
- Suflantele vor fi manevrate cu atenție pentru a se evita deteriorarea acestora și se vor ține în stare de funcționare minimum de timp necesar pentru efectuarea lucrării evitându-se supraîncărcarea rețelei electrice a școlii;
- Mingile de ping-pong scăpate pe jos vor fi înapoiate de către profesorii supraveghetori;
- La terminarea lucrării, masa de lucru se lasă în ordine așa cum a fost găsită.

Numele și prenumele

Semnătura,



PROBA EXPERIMENTALĂ

FOAIE DE RĂSPUNSURI LA PROBLEMA EXPERIMENTALĂ

a) Expresia pentru determinarea vitezei fluidului:

Rezultatele măsurărilor asupra vitezei fluidului:

h_s	h_t	v_f	v_{med}

Valoarea numărului lui Reynolds:

Regimul de curgere este:

b) Condiția de echilibru a sferei este:

Valoarea constantei C este:

c) Explicarea mișcării mingii se va face pe foaia tipizată.

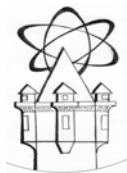
d) Rezultate privind randamentul aerogeneratorului:

V_1	h	V_2	Randamentul

Valoarea randamentului este:

Notă:

- ✓ Poți adăuga la tabele atâtea rubrici câte consideri că sunt necesare pentru datele obținute prin măsurători.
- ✓ Masa de lucru trebuie menținută curată.
- ✓ Orice metodă care conduce la rezultate corecte este acceptată.
- ✓ *La terminarea lucrării, materialele sunt lăsate în ordine și în bună stare pe masa de lucru.*



Marti 6 aprilie 2004

PROBA EXPERIMENTALĂ

1. Ai la dispoziție trei ore efective de lucru pentru problema experimentală.
2. Pentru problemă există o **foaie de răspunsuri** pe care trebuie să înscrii rezultatele pe care le obții; în plus, poți solicita foi suplimentare pe care poți scrie. Rezultatele numerice trebuie date cu atâtea cifre semnificative câte sunt justificate de datele oferite în enunț. Nu uita să specifice unitățile de măsură.
3. Scrie pe foile tipizate de concurs toate rezultatele măsurărilor pe care le efectuezi și orice consideri a fi important pentru rezolvarea problemei și pentru notarea acestei rezolvări. Totuși, este recomandat ca în rezolvare să folosești mai ales ecuații, numere, simboluri, grafice și diagrame. Te rugăm să folosești cât mai puțin text cu putință.
4. Este absolut esențial să înscrii în casetele marcate la începutul fiecărei foi de concurs *datele tale de identificare*
5. Foaia de răspunsuri o introduci în interiorul foii tipizate fără a te semna pe ea.

Subiectul a fost propus de:

Gherghinescu Teodor – Liceul Pedagogic „Ștefan Odobleja”
Samfirescu Mircea – Colegiul Național Traian
Vlădășel Doina – Liceul Pedagogic „Ștefan Odobleja”
Antonie Nicușor – Liceul Pedagogic „Ștefan Odobleja”
Brucă Elena – Liceul Pedagogic „Ștefan Odobleja”
Pîrvuț Ion – Liceul Pedagogic „Ștefan Odobleja”