

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.

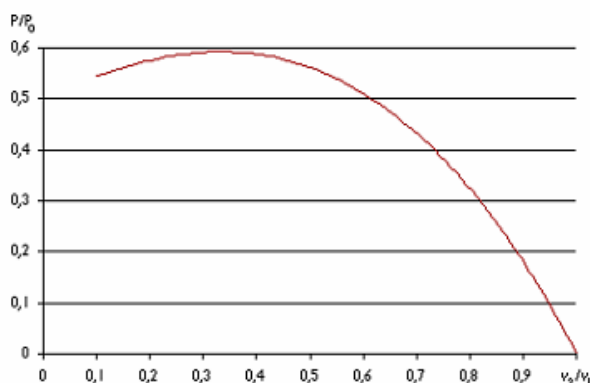
Se cunosc: accelerația gravitațională $g=9,81 \text{ m/s}^2$, coeficientul de viscozitate dinamică pentru aer $\eta=1,8 \cdot 10^{-5} \text{ daP}$, densitatea aerului la 20°C este $1,20 \text{ kg/m}^3$, iar dacă folosiți aer cald va fi $1,12 \text{ kg/m}^3$. Pe mingi sunt înscrise valorile maselor și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

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