

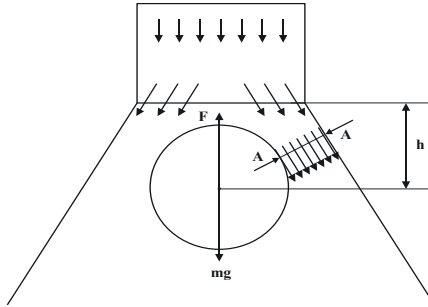
YÜNGÜL KÜRƏCİYİN HAVA AXININDA DAYANIQLI QALMASI

L.K.Ağazadə¹, C.H.Cabbarov
Bakı Dövlət Universiteti, Fizika fakültəsi

Təqdim etdiyimiz bu məqalədə biz, hidrodinamika qanununun tətbiqi ilə izah oluna bilən bir nümayiş eksperimenti və orada gedən fiziki prosesləri araşdıracağıq. Bu məqsədlə bizə hava şırnağı yaradan məişət tozsovurunu, sonu konusvari silindrik boru və yüngül sferik cisim lazım olacaq.

Orta məktəb fizika kursunda nümayiş eksperimenti dərsin üzvi bir hissəsidir. Nümayiş eksperimenti, dərstdə bilavasitə öyrənilən hadisənin xüsusiyyətlərini müşahidə etməyə, onların əsas xassələrini öyrənməyə kömək edir. Nümayiş eksperimentinin yeni fiziki hadisələri qavramağa köməyindən başqa, şagirdlərdə təcrübi bacarıqlar və politexnik vərdişlər formalaşdırır.

Nümayiş eksperimenti göstərmək üçün belə bir təcrübə aparaq. Hər hansı bir hava axını yarada bilən qurğuya diametri 2-3sm olan sonu konusabənzər silindrik boru bağlayaq. Bu məqsəd üçün tozsovuranın çıxışından istifadə etmək olar. Qurğunu işə salıb, silindrik borunu şaquli istiqamətdə tutaraq, hava axınının qarşısına yüngül sferik cisim, məsələn kiçik tennis topu qoyaq. İlk baxışda kürəcik dayanıqsız tarazlıqda olmalı və çox qısa zamanda yerə düşməlidir. Amma təcrübədə əksinə alınır, kürəcik hava axınının içində nəinki yerə düşmür, əksinə, dayanıqlı tarazlıq vəziyyətində qalır. Ən maraqlısı odur ki, hətta silindirin ağzını aşağı yönəltsek də, kürəcik yerə düşməyəcək. Bunu necə izah edə bilərik?



Şək.1.

Əvvəlcə, boru aşağı yönəlmiş hala baxaq(şəkil 1).

Borudan çıxan hava axını kürəyə toxunaraq, onun ətrafı ilə aşağı axır. Bu zaman hava axını A-A en kəsiyində ən kiçik en kəsiyindən keçəcək, çünki bu hissə, kürə və borunun səthi ilə sıxılır. Ən kiçik sahədən keçən hava axını, axının kəsilməzliyi teoreminə görə ($S \times V = const$) A-A en kəsiyində ən böyük sürətə malik olacaq. Bernulli tənliyinə görə, sürtünmə olmadıqda axının sürəti çox olan yerdə təzyiq aşağı düşür.

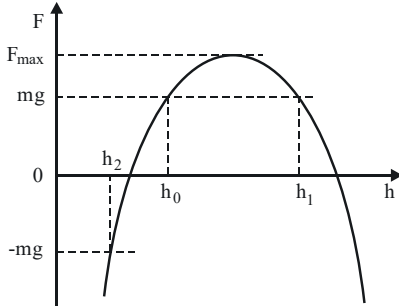
$$\frac{\rho v^2}{2} + P + \rho gh = const$$

Beləliklə, kürəciyin yanlarında təzyiqin çox aşağı düşməsi ona, kənarlarındakı atmosfer təzyiqinin nəticəsində, aşağıdan yuxarı istiqamətdə təsir edən qüvvənin yaranmasına

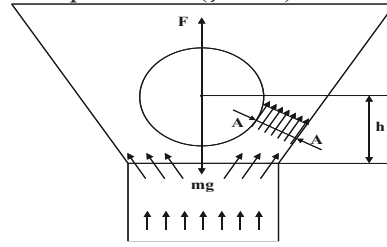
¹ lalazade1997@gmail.com

səbəb olacaq. Kürəciyə yuxardan aşağıya isə ağırlıq qüvvəsi və hava axınının təzyiqli qüvvəsi təsir edəcək. Şaquli istiqamətdə təsir edən aerodinamik qüvvələrin cəmi, müəyyən hava axını sürəti intervalında, kürəciyə təsir edən ağırlıq qüvvəsindən çox olacaq və kürəcik aşağı düşməyərək, havada tarazlıq vəziyyətində qalacaq.

İndi isə, tarazlığın dayanıqlı tarazlıq olduğunu göstərək. Biz kürəciyin şaquli istiqamətdəki vəziyyətini göstərən “h” parametri qəbul edək (şəkil 1).



Şəkil 2



Şəkil 3

Kürəciyə təsir edən aerodinamik qüvvənin h-dan asılılığı, təqribən şəkil 2-də göstərilən formadadır. Şəkildən görünür ki, aerodinamik qüvvənin müəyyən maksimum qiyməti var və bizim təcrübəmizdə, kürəciyin ağırlıq qüvvəsindən böyükdür. $h=h_0$ vəziyyətində aerodinamik təzyiqli qüvvəsi $F=mg$ olacaq və kürəcik tarazlıqda olacaq. Fərz edək ki, hər hansı bir səbəbdən kürəcik, şaquli yuxarı hərəkət etdi, yəni $h < h_0$. Bu zaman hava axınının təzyiqli qüvvəsi daha çox artacaq və yekun aerodinamik qüvvə azalacaq: $F < mg$, və kürəcik aşağı düşəcək. $h > h_0$ olan hada isə, $F > mg$ olacaq, şaquli yuxarı təsir edən qüvvə kürəciyi öz yerinə qaytaracaq. Beləliklə, sistem, $h=h_0$ vəziyyətində dayanıqlı tarazlıq vəziyyətində olacaq. Qrafikdən görünür ki, h-in çox kiçik və çox böyük qiymətlərində aerodinamik təzyiqli mənfidir, yəni təsir qüvvəsi şaquli aşağı yönəlidir. Qrafikdən görünür ki, kürəciyin 2 tarazlıq vəziyyəti var: h_0 və h_1 . Göstərmək olar ki, $h=h_1$ vəziyyətindəki tarazlıq, dayanıqsız tarazlıqdır. Bu, borunun konstruksiyası ilə bağlıdır. Qrafikdən həmçinin aerodinamik qüvvənin maksimum qiymətinin də olduğu (F_{max}) görsənir. Nisbətən böyük kütləsi olan kürəcik götürsək, kürəcik bir aşağı düşərək, daha böyük “h” vəziyyətində tarazlıqda qalacaq. Əgər daha böyük kütləsi olan kürəcik götürsək, yəni $mg > F_{max}$ olarsa, kürəcik artıq axının qarşısında dayanmayacaq, aşağı düşəcək.

Əgər borunun enli ağzını yuxarı yönəltsək, aerodinamik qüvvənin istiqaməti artıq hava axınının istiqaməti ilə üst-üstə düşəcək və kürəcik yenə də dayanıqlı tarazlıq vəziyyətində, h-in əvvəlki təcrübədən daha kiçik qiymətində qalacaq. Qeyd etmək lazımdır ki, borunun bu vəziyyətində adi silindrik boru olanda da, yəni konusvari ucluq olmasa da, kürəciyin dayanıqlı tarazlıqda olmasını müşahidə etmək olar.

Ədəbiyyat

1. N.F. Qocayev, Ümumi Fizika Kursu, II Cild, “Molekulyar fizika”, BAKI, 2008, s. 412