

„ჰაერში ლივლივი“

ექსპერიმენტის არსი

ბურთულას ჰაერის ნაკადით ვალივლივებთ

გამოყენების სფერო/საკვანძო სიტყვები

აერიდინამიკა

საჭირო მასალა

ძირითადი ვერსია:

კოქტეილის საწრუპავი მილი (რომლის ერთი ბოლო მოხრილია)

მაგიდის ჩოგბურთის ბურთი

თმის საშრობი ელექტროფენი ცივი ჰაერის მოწოდებით და მრგვალი ბოლოსართით.

განხორციელება

ძირითადი ვერსია: მაგიდის ჩოგბურთის ბურთი გვიჭირავს კოქტეილის საწრუპავი მილის სანათურთან (სანათური მიმართულია ვერტიკალურად ზევით). ვიწყებთ მილში მძლავრად ჩაბერვას და ხელს ვუშვებთ ბურთს. ბურთი ილივლივებს მილის სანათურის თავზე მანამ, სანამ ჩვენ ვუბერავთ.

განმარტება

აღბათ არაფერია განსაკუთრებული იმაში, რომ ბურთი, რომელიც მოთავსებულია ჰაერის ნაკადში, იწყებს ლივლივს. ჰაერის ნაკადი ბურთის ზედაპირზე ზეწოლას ახდენს და მის წონას აწონასწორებს. თითქოს ყველაფერი

რიგზეა, მაგრამ ჩნდება შეკითხვა - რატომ არ გადის ბურთი განზე? იგი განუწყვეტლივ მოძრაობს ჰაერის ნაკადში, მაგრამ მის ფარგლებს გარეთ არ გადის! რატომ ხდება ასე? ამაზე შემდეგი პასუხი არსებობს: როდესაც ბურთი მოთავსებულია ზუსტად ნაკადის შიგნით, ჰაერი მას ქვემოდან აწეობს, უვლის ბურთს თანაბრად ყველა მხრიდან და შემდეგ, ბურთის ზევით ნაკადი კვლავ ერთდება და ბურთს ისე ტოვებს. ქვემოდან მიმწოლ და ბურთის ზევით გაერთიანებულ ნაკადს სიჩქარის (იმპულსის) იდენტური ვექტორი გააჩნია, რომელიც მიმართულია ვერტიკალურად ზევით. შეიძლება ითქვას, რომ საწყის ნაკადს არ გააჩნდა იმპულსის განივი კომპონენტი, ხოლო საბოლოო ნაკადსაც ეს მახასიათებელი შეუნარჩუნდა. იმპულსის მუდმივობის კანონი ძალაშია.

თუ ბურთი შეიცვლის ცენტრალურ მდებარეობას, ჩვენ დავინახავთ შემდეგს (ანლიზისთვის ჩავთვალოთ, რომ ბურთმა გადაინაცვლა მარჯვნივ): მიმწოლი ნაკადი მიმართულია ვერტიკალურად ზევით, ნაკადის მარჯვენა და მარცხენა ნაწილები შემოეკვლება ბურთს ირგვლივ, თანაც ისე, რომ მარცხენა ნაწილი შემოხაზავს უფრო დიდ რკალს, ვიდრე მარჯვენა. ეს ორი ნაკადი (მარცხენა და მარჯვენა) ერთდება და ქმნის ნაკადს, რომელიც შორდება ბურთს. თუკი ჩვენ დავაკვირდებით საბოლოო ნაკადს, შევამჩნევთ, რომ იგი საწყის ნაკადთან შედარებით მარჯვნივ არის გადახრილი. საწყის ნაკადს განივი შემადგენელი არ გააჩნდა (მარჯვნივ მიმართული), მაშინ როცა საბოლოო ნაკადს იგი აქვს. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ იმპულსის მუდმივობის კანონში ეჭვის შეტანის საფუძველი გაჩნდა. მაგრამ თუკი სისტემას “ნაკადი + ბურთი” განვიხილავთ, როგორც ერთიან სისტემას უმაღლ აღმოვაჩინოთ, რომ იმპულსის მუდმივობის კანონი ისევ ძალაშია (სხვაგვარად არც იქნებოდა)!

საბოლოო ნაკადმა შეიძინა იმპულსი მარჯვნივ, თუმცა ზუსტად ამ დროს ბურთი მარცხნივ გადაინაცვლებს (ნაკადის ცენტრისკენ, ანუ გადახრის საწინააღმდეგო მიმართულებით). სისტემის (ნაკადი + ბურთი) ჯამური განივი იმპულსი ნოლის ტოლია, ანუ ჰაერის საწყისი ნაკადის იდენტურია. სისტემის სრული იმპულსი შენარჩუნებულია, ხოლო ბურთის ცენტრალურ პოზიციაზე დაბრუნება

რეაქტიული ძალის ზემოქმედების შედეგია. ჩვენ კი ვიცით, რომ რეაქტიული რეაქცია იმპულსის მუდმივობის კანონის მოქმედების ტიპური მაგალითია.

ალტერნატიული ვარიანტები

ცდა, სხვაგვარადაც შეგვიძლია განვახორციელოთ: კოქტეილის მიღში ჩაბერვის ნაცვლად ნაცვლად შეგვიძლია გამოვიყენოთ თმის საშრობი ელექტროფენი და ბურთი მისგან შექმნილ ჰაერის ნაკადში ვალივლივით.

ასევე შეგვიძლია მსგავსი ცდა განვახორციელოთ ძაფზე ჩამოკიდებული ბურთით, რომელიც წყლის ნაკადშია (მაგალითად, ონკანის წყალი) მოთავსებული ისე, რომ წყალი თანაბრად შემოერთყვას გარეშემო. შემდეგ, ძაფი მსუბუქად მოვქაჩოთ და ბურთი განივი მიმართულებით გადავანაცვლოთ. ამავდროულად დავაკვირდეთ წყლის ნაკადის გადახრას და იმ ნაკადის ძალა შევიგრძნოთ, რომელიც ძაფზე მოქმედებს.