

КОЛИВАННЯ М'ЯЧА НА ГОРИЗОНТАЛЬНІЙ ПОВЕРХНІ ПІД ДІЄЮ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТРУМЕНЯ ВОДИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено явище коливання м'яча під дією вертикального струменя води та встановлено найважливіші параметри, від яких залежать результати досліджу.

Ключові слова: Коливання, м'яч, висота струменя, швидкість падіння води, діаметр струменя, закон Бернуллі.

Abstract

The phenomenon of fluctuation of the ball under the influence of the vertical jet of water was investigated and the most important parameters on which the results of the experiment depended were determined.

Keywords: Fluctuations, ball, jet height, water drop, jet diameter, Bernoulli law.

Вступ

Наданому етапі розвитку різних галузей науки і техніки широко використовується явище коливання тіл під дією струменя води. В даній роботі розглянуто вплив різних факторів на коливання тіла сферичної форми (м'яча) на жорсткій горизонтальній поверхні під дією вертикального струменя води з метою виявлення найбільш суттєвих, зокрема ефекту Бернуллі. Як відомо, рівняння Бернуллі застосовується в різних сферах і в багатьох приладах, наприклад: трубі Піто, трубі Вентурі, карбюраторі, пульверизаторі, диску Релея [1].

Дослідження

Для спостереження явища танець водяного м'яча використовувалась плоска дошка, на яку ставився гумовий м'яч, після чого на м'яч направляли вертикальний струмінь води, під дією якого, м'яч починав колитися. У дослідженні бралися різні розміри та різна маса м'яча, різна висота струменя, різна швидкість падіння води та різний діаметр струменя. Радіус м'яча, при якому здійснювались коливання, дорівнював 1,7 см, а маса – 8 г. Радіус струменя дорівнювала 0,85 см, висота струменя – 5-45 см. Використання закону Бернуллі пов'язано з таким явищем фізики, як коливання м'яча під струменем води. На рисунку 1 показано причину виникнення коливань м'яча.

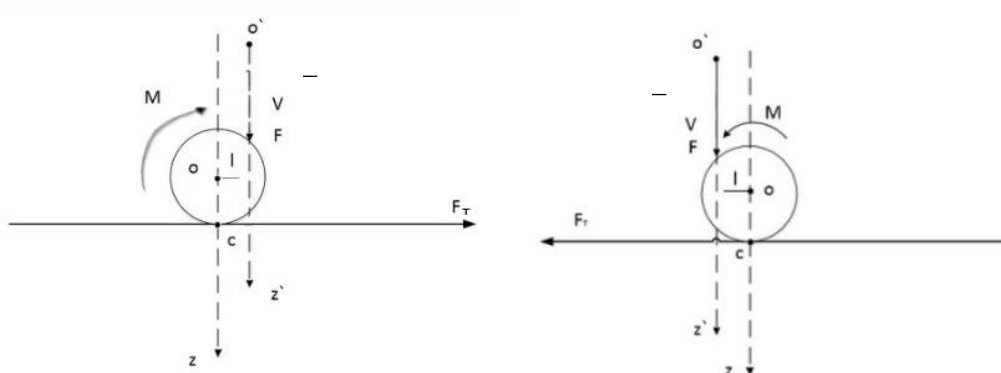


Рис. 1 – Схема досліджу

$F_{т.с}$ – сила тертя спокою;

L – плече дії сили струменя води;

M – момент сили F ;

F – сила, з якою струмінь діє на м'яч

Вісь OZ – вертикальна вісь, що проходить через центр мас м'яча і точку його дотику з горизонтальною поверхнею.

Вісь $O'Z'$ – вертикальна вісь, вздовж якої направлений струмінь.

Внаслідок дії падаючого струменя води (моменту M сили F) м'яч починає обертатися і котитися по горизонтальній поверхні. При цьому виникає сила тертя спокою, що змушує центр мас м'яча зміщуватися від положення рівноваги. Якщо вона переходить в силу тертя ковзання, м'яч може вийти за межі струменя. За рахунок різних швидкостей повітря, що захоплюється струменем води і поверхнею м'яча, зліва і справа від м'яча, виникає різниця тисків, що впливає з закону Бернуллі. При цьому виникає горизонтальна яка разом із силою тертя спокою змушує м'яч повертатися в положення рівноваги (м'яч обертається в протилежну сторону, див рис. 1).

Наочне зображення досліду представлено на рисунку 2.



Рисунок 2 – Наочне зображення досліду

Обробка результатів дослідження

Виконавши дослід, можемо знайти основні характеристики, такі як: амплітуда, частота та період коливань.

Середнє значення періоду дорівнює 0.79.

Частота дорівнює 1.26 Гц.

Амплітуда дорівнює 3.75 см.

Таблиця 1 – Вимірювання основних характеристик.

$T(c)$	$V(Гц)$	$A(см)$
0.79	1.26	3.75

За результатами дослідження були встановлені найважливіші параметри, які впливають на коливання м'яча, а саме: висота струменя, швидкість падіння води, розмір і маса м'яча, діаметр струменя. Найважливішим параметром виявилась висота струменя, максимальне значення, якого у даному досліді досягнула значення 50 см для періоду 0,89 с.

Висновки

На основі експериментальних досліджень коливань м'яча на горизонтальній поверхні під дією вертикального струменя води, встановлено залежність амплітуди, частоти і періоду коливання м'яча від різних параметрів, таких як висота струменя, швидкість падіння води, розмір і маса м'яча, діаметр струменя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон Бернуллі [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Електронні дані. — Режим доступу: https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Закон_Бернуллі

Ліщук Андрій Романович — студент групи 2АКІТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: andrii25800@ukr.net

Шаматієнко Антон Віталійович — студент групи 2АКІТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: antoha19012000@gmail.com

Недибалюк Анатолій Федорович — асистент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: afnedibalyuk@gmail.com

Мельник Микола Дем'янович — старший викладач кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Lishchuk Andriy R. — student of group 2AKIT-17b, faculty of computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Shamatienko Anton V. — student of group 2AKIT-17b, faculty of computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Nedybalyuk Anatoliy F.—assistant of the department of General Physics, Vinnitsia National Technical University, Vinnytsia

Melnik Nicolay D. — senior lecturer of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia