УДК: 53.043, 533

PACS: 47.10.ab

DOI:

Full name: Vadym Alexievich Ostanin

Self employed

**Effects of repulsion and attraction between spinning discs in fluids**

**V.A. Ostanin**

03039, 16 Demiivska Str, Kyiv, Ukraine

**Abstract**

**Purpose.** The effects ofcontrollable attraction and repulsion of spinning circular object in a fluid is proposed. This study provides an overview of the push/pull effects caused by pair of spinning discs. The purpose of this study is to explain principles that cause push/pull effects pair of spinning circular objects in the fluid medium and investigate dependencies of force on relative spin directions and rotation speed. This study was inspired by magnetic effects caused by "spin" property of electrons and push/pull effects between two current-carrying wires.

**Methods.** The practical experiment uses a pair of plastic tubes that driven by motors and spin close to each other in air at an atmospheric pressure.

**Results.** A spinning disc adjacent to another spinning disc forms space of high or low pressure of air between them depending on spin direction. Spinning discs with opposite spin directions speed up air flow in gap that reduce air pressure between spinning objects and attracts them. Vise-versa, spinning discs with same directions damp air flow in gap that increase air pressure between spinning objects that repel them. Dependency between directions of spinning objects and observed ​effects had been verified by numerical simulation.

**Conclusions.** Observed repulsion and attractioneffects can be exploited to manipulate objects in cases where magnetic or other touchless interactions aren’t possible. Also, it can be used as analogy to magnetic repulsion and attractioneffects between two current-carrying wires.

**Introduction.**

Цель этой статья - описать и объяснить эффект контролируемого притяжение и отталкивания в несжимаемой флюидной среде основанный на законе Бернулли для газа или жидкости с числом Рейнольдса от до , если принять флюиды как несжимаемые. Этот эффект пригодиться для инженерной задачи бесконтактного взаимодействия между объектами, но когда электрические или магнитные поля могут негативно повлиять на устройство. Описываемый эффект был обнаружен под вдохновением от изучения магнитных эффектов вызванных “спин” свойством электрона в проводниках с током. Но, как будет показано в статье, похожие эффекты наблюдаются и в флюидных средах. Закон Бернулли используется для объяснения притяжения и отталкивания в зависимости от направления вращения пары и большего количества дисков или объектов круглой формы. Объектом исследования являются два пластиковых цилиндра длиной 10 см и диаметром 5 см, приводимые во вращение двигателями. Предметом исследования являются эффекты притяжения и отталкивания, возникаемые между вращающимися дисками. Практический эксперимент проводился в воздушной среде при атмосферном давлении. Численные симуляции проводились для воздуха и воды при различный скоростях вращения.

1.1 Описание характеристик экперимента

Оборудование для експеримента состоит из двух гладких пластиковых цилиндров диаметром 50 мм и длиной 100 мм. Они приводятся во вращение двумя независимыми моторами, запитывающимися от источника постоянного тока. Один из цилиндров подвешен на тонкой проволоке к каркасу, а второй находится в свободном положении для манипулирования им рукой. Проволока использовалась вместо нитки, чтобы уменьшить раскручивание из-за свойств нити к раскручиванию при натяжении. Вокруг установки воздух стационарен. Важной характеристикой является также число Рейнольдса для вращающегося цилиндра, которое вычисляется по формуле:

[1]

Характеристики эксперимента:

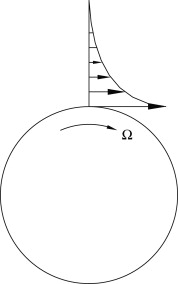
- радиус цилиндра

– скорость вращения цилиндра

– плотность воздуха при 25 ̊

*–* вязкость воздуха при 25 ̊

При включении обоих моторов, цилиндры раскручиваются до стабильной скорости приблизительно 10 тыс оборотов в минуту. Скорость вращения измерялась цифровым тахометром с точностью 0.05%.

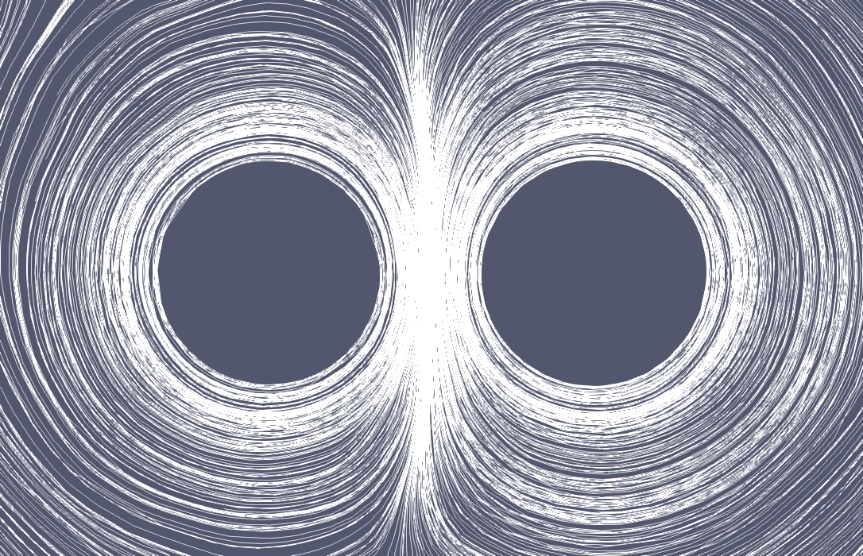
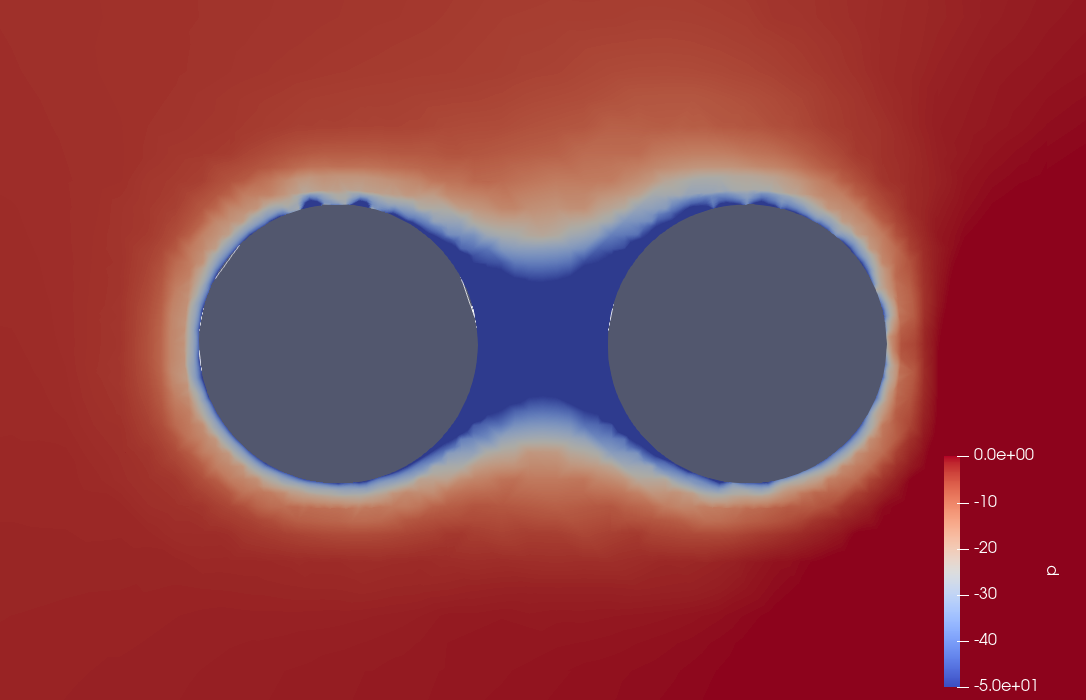
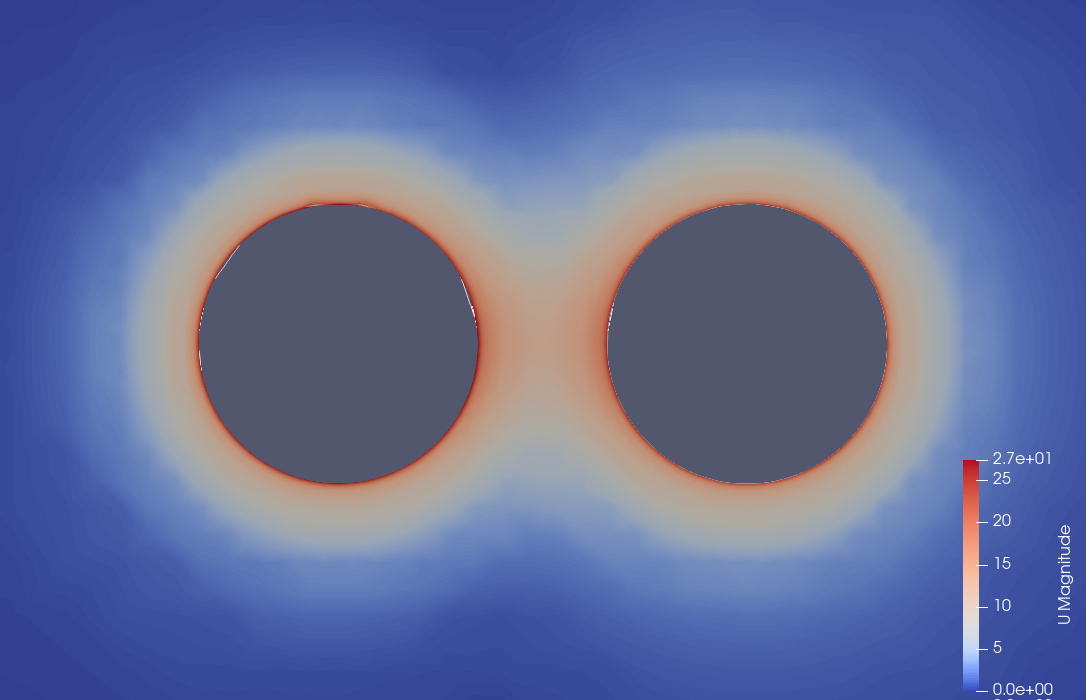


Придав цилиндру вращение, пограничный слой будет образовываться на вращающемся теле вращения из-за условия прилипания к поверхности тела, как показано на рис. 1. При малых значениях вращательного числа Рейнольдса течение будет ламинарным. При увеличении вращательного числа Рейнольдса режим течения становится переходным, а затем турбулентным [2]. Давление в пограничном слое уменьшается обратно пропорционально скорости потока в пограничном слое.

Figure 1. Boundary layer flow over a rotating disc [2].

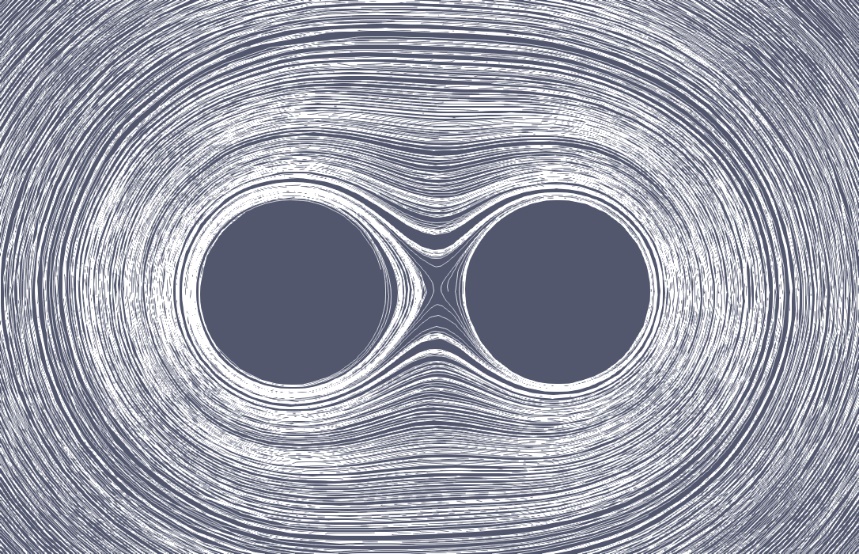
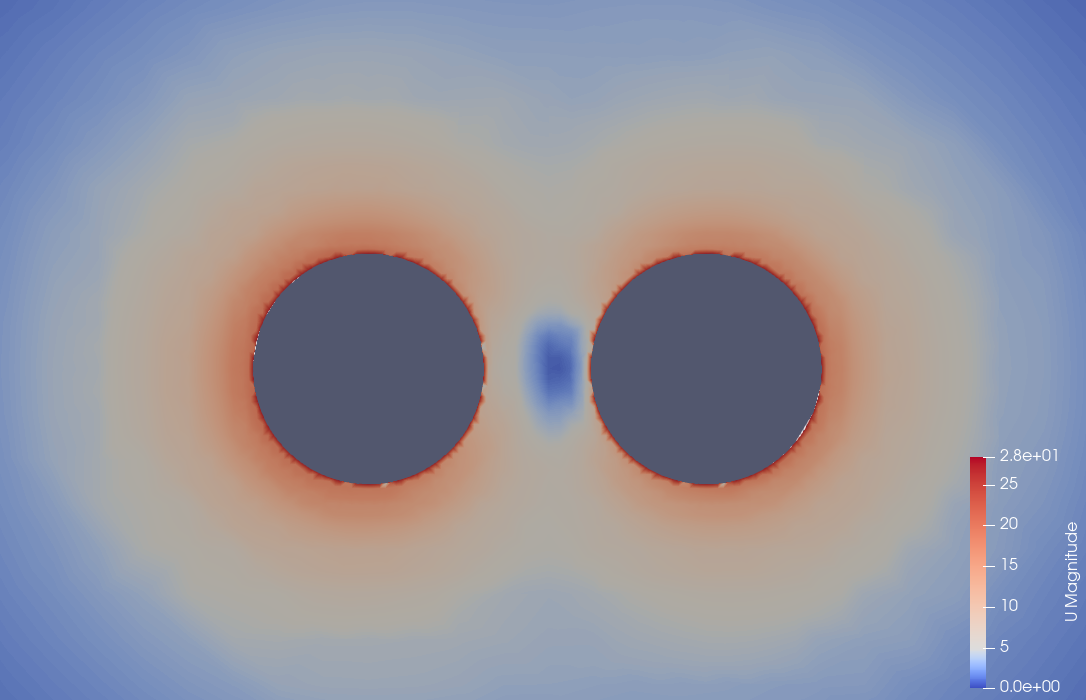
1.2 Эффект притяжения

Оба цилиндра настраиваются на вращение в противоположных направлениях, например один цилиндр настраивается на вращение против часовой стрелки, а другой по часовой. По мере увеличения скорости их пограничные слои ускоряют поток воздуха вокруг каждого из них формируя отдельные потоки воздуха в виде концентрических окружностей. Между цилиндрами потоки сходятся ускоряясь, и понижая давление между ними.



1.2 Эффект отталкивания

По мере увеличения скорости их пограничные слои ускоряют поток воздуха вокруг них и их потоки объединяются, формируя единый поток





Pressure differential

Список литературы

1. Бутиков Е.И. Физика Кн.1 страницы 348 349
2. Peter R.N. Childs. Rotating Flow, DOI: 10.1016/B978-0-12-382098-3.00006-8, Chapter 6