

4. Інформація про АМС «Піонер — Венера-1, 2» та фото зроблені ними. URL: <http://galspace.spb.ru/index503.html>
5. Інформація про станції «Венера-13» та «Венера-14» URL: <http://galspace.spb.ru/index89-2.html>, <https://www.roscosmos.ru/29215/>
6. Звуки з поверхні Венери записані АМС Венера-13 і Венера-14. URL: <https://youtu.be/TzP3jwZod5Y>.
7. Інформація про станції «Венера-15» та «Венера-16». URL: <http://galspace.spb.ru/index510.html>, <https://www.roscosmos.ru/29215/>
8. Інформація про місію «Магелан». URL: <https://solarsystem.nasa.gov/missions/magellan/in-depth>
9. Інформація про АМС «Венера-Експрес». URL: <https://solarsystem.nasa.gov/missions/venus-express/in-depth/>
10. Фото зроблені АМС «Венера-Експрес». URL: <http://galspace.spb.ru/nature.file/venus-2.html>
11. Інформація про КА «Акацукі». URL: <https://solarsystem.nasa.gov/missions/akatsuki/in-depth/>
12. Інформація про Parker Solar Probe. URL: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/venus/exploration>
https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/chronology_venus.html
13. Космічний апарат ВеріColombo зміг записати звук сонячного вітру на Венері. URL: <https://zn.ua/ukr/TECHNOLOGIES/kosmichnij-apatat-bepicolombo-zmih-zapisati-zvuk-sonjachnoho-vitru-na-veneri.html>.
14. Звуки та фото з Венери. URL: <https://youtu.be/EkBtTzLB1NQ>.
15. Майбутні місії до Венери. URL: https://tech.24tv.ua/veneri-mogla-zberegitsiya-vulkanichna-aktivnist-novini-tehnologiy_n1806976.

RESEARCH OF VENUS SPACECRAFT

Serhiy Makoviy A member of the astronomical circle of Vinnytsia OCTTUM

The article deals with the study of Venus by spacecraft.

Keywords: Venus, research, orbit, astronomy, atmosphere, perihelion, aphelion.

СИЛА КОРІОЛІСА НА ЗЕМЛІ ТА В КОСМОСІ

Вікторія Вештак – вихованка астрономічного гуртка ОЦТТУМ

У статті йдеться про вивчення сили Коріоліса та її відкриття Гаспаром-Гюставом Коріолісом. Про те, що являє собою ця сила

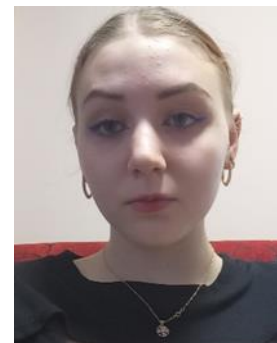
Ключові слова: сила Коріоліса, Гаспар-Гюстав Коріоліс, системи відліку, інерція, сила інерції.

Однією з таємниць для мене ще донедавна була сила, яка підмиває праві береги річок, закручує вітрові та водяні потоки, спричиняє вихорі на планетах гігантах як, наприклад, Червона пляма на Юпітері - це сила Коріоліса. Навчаючись в астрономічному гуртку Вінницького ОЦТТУМ та секції «Астрономія» МАН, вивчаючи відповідні наукові роботи, я знайшла відповіді на ці важливі запитання.

Сила Коріоліса - одна з сил інерції, яка існує в системі відліку, що обертається, виявити її можна при русі в напрямі під кутом до осі обертання.

Дивовижна сила, її дія та значення

Сили, що зумовлені не взаємодією між тілами, а властивостями системи відліку, називаються силами інерції [1]. Поява сили інерції обумовлена не взаємодією даного тіла з іншими тілами, а самим фактом прискореного руху тіла, точніше – фактом взаємодії тіла з тим фізичним об'єктом який називається простір-час (рис. 1).



Сила Коріоліса

Відцентрова сила інерції діє на всі точки земної поверхні, та її надра, а також на ті точки близьких околиць Землі, які обертаються разом з нею. Але за певних умов на земні об'єкти діє ще одна сила інерції, яку прийнято називати силою Коріоліса (названа на честь французького вченого Гаспара Коріоліса).

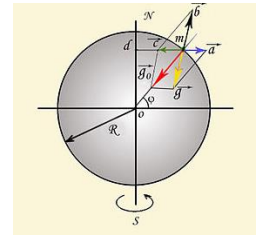


Рис. 1. Сила інерції

З'ясовуючи суть, прояви та причини появи сили Коріоліса, розглянемо та проаналізуємо наступний експеримент. Припустимо, що кулька масою m , з постійною швидкістю v рухається вздовж радіусу диску [2].

Коли диск не обертається, то траєкторією руху кульки буде радіальна пряма OA . Якщо ж диск обертається, то траєкторією руху кульки буде певна крива OB (рис. 2).

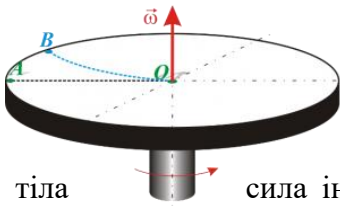


Рис. 2. Траєкторія кульки на не рухомому (OA) і рухомому (OB) дисках

Сила Коріоліса – це така перпендикулярна до напрямку руху тіла сила інерції, поява якої обумовлена тим, що рухаючись в обертальній системі відліку, тіло переміщується між точками з різними швидкостями обертання. А це означає, що тіло рухається з певним бічним прискоренням, яке і спричиняє появу направленої в протилежну сторону від прискорення сили інерції (сили Коріоліса) [2].

Результати дії сили Коріоліса на Землі

1. Під дією сил Коріоліса річки північної півкулі підмивають праві береги, а річки південної півкулі – ліві. При цьому наявні перешкоди, річки північної півкулі огинають з правого боку, а річки південної півкулі – з лівого [2].

2. Під дією сил Коріоліса, вільно падаючі тіла відхиляються на схід від вертикалі. При цьому на екваторі це відхилення є максимальним, а на полюсах – нульовим.

3. Снаряд випущений у північному напрямку, в північній півкулі відхиляється на схід, а в південній – на захід. При пострілі в зворотньому напрямку, напрямки відхилень будуть протилежними [2].

4. Снаряд випущений у східному напрямку, відхиляється вгору, а снаряд випущений в західному напрямку – відхиляється до землі.

5. Під дією сил Коріоліса навіть зношуваність залізничних рейок при односторонньому русі потягів буде суттєво різною: у північній півкулі більш зношеними будуть праві рейки, а в південній – ліві.

Саме тому дію сили Коріоліса враховують: військові, інженери залізничники, пілоти, будівничі гідравлічних споруд та працівники багатьох інших професій. Особливо це важливо у час визвольної війни проти рашистської загарбницької навали.

Гаспар-Гюстав Коріоліс (рис. 3)

Коріоліс дав остаточне формулювання теорії відносного руху, ввівши поняття про так звані «силу Коріоліса» і «прискорення Коріоліса». Також відомий науковими розробками про прискорення в абсолютному та відносному рухах, які згодом будуть названі теоремою Коріоліса [3].

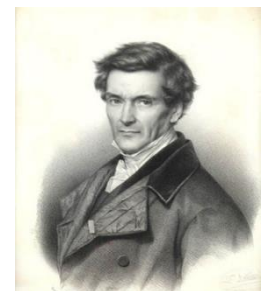


Рис. 3. Гаспар-Гюстав Коріоліс

В роботі у 1835 році Коріоліс розглянув випадок, більш загальний, ніж раніше в 1832 році. Він розглянув сили інерції нового типу. Їх визначив як сили, які перпендикулярні одночасно відносній швидкості та осі

обертання у відносних координатних площинах. Величина нових сил визначена як подвоєний добуток кутової швидкості обертання рухомої системи координат та величини проекції відносної швидкості на площину, перпендикулярну до осі обертання. Бачачи між цими силами та відцентровою силою інерції деяку аналогію, Коріоліс дав їм найменування «складні відцентрові сили» [3].

Прояви сили Коріоліса на річках України

Дніпро – найбільша річка нашої країни

Крутість правого берега досить помітна (рис. 4). Знаючи цю особливість, можна зрозуміти, чому саме лівий берег так гарно укріплений у місті Київ (це добре видно в районі мосту Метро) [4].



Рис. 4. Річка Дніпро (м. Київ)

Південний Буг і краєвиди річки на Вінниччині

Вінниччина одна з центральних областей, де тече Південний Буг (рис. 5). Річка бере початок на Поділлі і впадає до Бузького лиману Чорного моря [5].



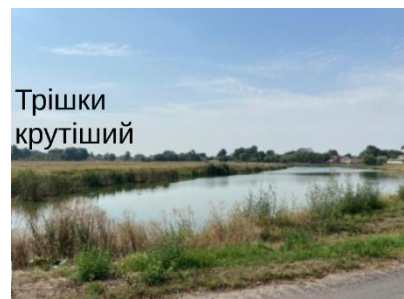
Рис. 5. Крутий правий берег Південного Бугу за межами Вінниці

Річка Альта

Враховуючи той факт, що Альта продовжує звужуватися і міліти внаслідок природних та антропогенних чинників, дія сили Коріоліса тут прослідковується на даний момент слабо; адже наслідки набагато помітнішого її впливу в давнину вже вивітрилися або зруйнувалися (рис. 6).

Рис. 6. Річка Альта

Обидва береги загалом досить пологі та немає різких відмінностей. Ось чому рівень вираженості сили Коріоліса на річку може слугувати показником її стану [6].



Трубіж (Чернігівського і Ніжинського районів)

Річище слабозвивисте, ширина його до 15 м, проте дія сили Коріоліса досить яскраво виражена в певних місцях (рис. 7). Наприклад, неподалік від шлюзів добре видно, що замулений берег зі сторони луку значно пологіший, ніж інший. Таким чином, можна зробити висновок: крутішим берегом є правий, пологішим – лівий [4].



Рис. 7. Річка Трубіж

Річка Ворскла

Протікає Белгородською областю Російської Федерації, Сумською та Полтавською областями України. Для Ворскли також характерне слабозвивисте русло.

Річка має таку ж асиметрію берегів яка притаманна для сили Коріоліса (рис. 8).

Рис. 8. Річка Ворскла

Долина трапецієвидна. Майже по всій довжині річки високий правий берег, лівий – низький [6].

Річка Хорол — протікає на теренах Сумської та Полтавської областей



Долина трапецієвидна, часто асиметрична з підвищеними правими і пологими лівими берегами (рис. 9).



Рис. 9. Річка Хорол

Її берегам також притаманна сила Коріоліса [6].

Псел — протікає в росії та Україні, в Сумській та Полтавській областях

Місцеві завжди дивувалися від незвичності берегів. Зазвичай схили долини рік асиметричні: високі праві та низькі ліві (рис. 10).



Рис. 10. Річка Псел

Саме тут і відображається сила Коріоліса, відповідно до якого зрозуміло, що праві береги річки, що знаходяться у північній півкулі значно крутіші [6].

Дії сил Коріоліса на планетах Сонячної системи

На основі проаналізованої наукової інформації, вважаю, що сила Коріоліса діє на всі тіла Сонячної системи, та для тих тіл, на яких кутлова швидкість обертання дуже мала, результат її дії мало помітний.

А от на Юпітері та Нептуні ця сила впливає на надзвичайно динамічну систему штормів. Як прояв на Юпітері – Велика Червона пляма, яку спостерігають понад 350 років. На Нептуні - максимальна зареєстрована швидкість вітру досягала 600 м/с, що є рекордом для Сонячної системи, а звідси й гігантські шторми на цій планеті [7].

Висновок. Вважаю, що сила Коріоліса дає стабільність нашій планеті та природним процесам, які на ній відбуваються. Сила Коріоліса має значний вплив на процеси які відбуваються на залізницях, на морях і океанах та в атмосфері Землі. Вона діє також на інших планет Сонячної системи.

Цю силу вивчають та враховують військові, інженери, залізничники, пілоти, будівничі гідравлічних споруд, екологи та працівники багатьох інших професій. Її

врахування є необхідним для влучності пострілів та точності роботи безпілотників. Це є особливо важливим у час визвольної війни проти рапшиської загарбницької навали, яка плюндрує нашу рідну землю.

Мене турбує винайдення, виготовлення та можливість широкомасштабного застосування ядерної зброї. Це може привести до знищення всього живого на Землі та навіть самої планети Земля. **Нелюди схаменіться!**

Список використаних джерел:

1. Сили інерції. URL: <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=272&chapterid=745>
2. Сила Коріоліса. URL: <http://fizika.dp.ua/про-силу-інерції>
3. Гаспар-Гюстав Коріоліс URL: <https://rus.team/people/gaspar-gyustav-koriolis>
4. Прояв сили Коріоліса на річках України URL: <https://prezi.com/p/odlyosgl9dnh/presentation/>
5. Цікаві факти про Південний Буг і краєвиди річки на Вінниччині. Фото України. URL: <https://ua-news.in.ua/cikavi-fakti-pro-pivdennii-byg-i-kraevidi-richki-na-vinnichchini-foto/>
6. Сила Коріоліса на річках України URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-na-temu-proyavi-sili-koriolisa-na-richkah-svoe-miscevosti-258357.html>
7. Дії сил Коріоліса на планетах сонячної системи URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/koriolisovo-uskorenie-i-ego-vliyanie-na-kosmicheskie-obekty/viewer>

CORIOLIS FORCE ON EARTH AND IN SPACE

Viktorija Veshtak - member of the Vinnytsia RCTCSY astronomical circle.

The article deals with the study of the Coriolis force and its discovery by Gaspar-Gustav Coriolis. About what this force is on Earth and in space.

Key words: Coriolis force, Gaspar-Gustav Coriolis, reference systems, inertia, inertia force.

ТИТАН – ЗАГАДКОВИЙ СУПУТНИК САТУРНА

Ілля Гончар - гуртківець астрономічного гуртка ОЦТТУМ.

Роботу присвячено аналізу, вивченню та систематизації наукових матеріалів про дослідження найбільшого супутника Сатурна – Титана.

Титан з усіх космічних тіл найбільше привертає до себе інтерес вчених. Мене зацікавила наукова позиція, що створення людських колоній на цьому супутнику є більш перспективною, ніж спроби колонізувати Місяць або Марс.

Ключові слова: супутник, Сонячна система, планета, атмосфера, кріовулкани, орбіта.

Під час навчання в астрономічному гуртку Вінницького ОЦТТУМ, я часто спостерігав у телескоп: Сонце, Місяць, зорі, планети. Але в нашій Сонячній системі є об'єкти, які дуже важко досліджувати за допомогою шкільного телескопу. До таких космічних тіл належить і найбільший супутник Сатурна – Титан. Він єдиний із відомих супутників, що має щільну атмосферу.

Це також єдиний об'єкт, окрім Землі, на поверхні якого було знайдено чіткі ознаки постійних водойм, утім, заповнених не водою, а рідкими вуглеводнями [1].

На вечірньому весняному небі 2023 року Сатурн не видно, бо він у західній елонгації, тому ховається під горизонт раніше Сонця, а от вранці це можливо, але не довго, бо він губиться у світанковому світлі.

