

Отже, працюючи над цією статтею, я дуже захопилася. Мені дуже сподобалася ідея сонячного годинника в ландшафтному дизайні. І я навіть припускаю думку, що цієї весни в моєму дворі теж з'явиться такий елемент ландшафтного дизайну. Адже це оригінально і дуже гарно. Я думаю, що при створенні власного сонячного годинника я поєднаю його із квітковим, тому що в кожного автора має бути своя оригінальна ідея і своє бачення щодо певної задумки. Сподіваюся, що і ви теж задумаетесь над створенням такого оригінального об'єкту ландшафтного дизайну!

Список літератури:

1. Астахова Е. В. Сад вашей мечты / Е. В. Астахова, Т. Н. Крупа, М. Г. Череватенко – М. : Клуб Сімейного Дозвілля, 2011. – 320 с.
2. Нехуженко Н. А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры / Н. А. Нехуженко. – СПб. : Петербург, 2011. – 192 с.
3. Пришляк М.П. Астрономія 11 клас / М. П. Пришляк. – Харків : Ранок, 2013. – 160 с .

В історичному плані показано будову і принцип дії квіткових годинників в ландшафтному дизайні

Ключові слова: дизайн, ландшафт, квітковий годинник, гномон
SUNDIAL IN LANDSCAPE DESIGN

Yana Rabenchuk

In the historic plan shows the structure and principle of operation the flower clock in landscape design.

Keywords: design, landscape, floral clock, the gnomon

ГРАВИТАЦІЯ ТА АНТИГРАВИТАЦІЯ У КОСМІЧНОМУ ПРОСТОРИ

Анастасія Мельник, Вікторія Шатківська, Вікторія Думенко

Сила тяжіння – одна із чотирьох фундаментальних сил природи. Гравітаційна взаємодія найбільша в природі, але є домінуючою у величезних космічних масштабах і ніколи повністю не досягає нуля. Гравітація - «таємнича сила», яка і через чотириста років досліджень залишиться недостатньо вивченою. Проблемою сучасної науки залишається створення «Теорії всього», тобто об'єднання всіх

чотирьох фундаментальних сил в єдину, але саме приєднання гравітаційної взаємодії є поки що, безрезультатним. Для пояснення гравітації існують такі теорії : існування гравітонів – невидимих частинок, які рухаючись між об'єктами, передають взаємодію; космічні струни і гравітаційні хвилі(нещодавно вчені за допомогою лабораторії LIGO(Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory)) вдалось зафіксувати ефект гравітаційних сил.

Мета. Проаналізувати значення гравітації, продемонструвати найцікавіші явища та процеси пов'язанні з гравітацією, роль гравітації у світобудові, вплив гравітаційної сили на земне життя. Визначити основні уявлення про існування антигравітаційної сили та її взаємодії для еволюції космічних об'єктів.

Відомо, довільні два масивні тіла притягуються один до одного. Це фізичне явище називається гравітацією (від лат. Gravis – важкий). Два учні, масами по 50 кг, котрі розмовляють між собою, взаємодіють із силою $1,6 \cdot 10^{-7}$ Н (1Н дорівнює вазі тіла масою 102г). Ця сила є дуже малою. Проте Земля ($M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг) притягує Місяць ($M_m = 7 \cdot 10^{22}$ кг) з силою 10^{20} Н, а Сонце ($M_c = 2 \cdot 10^{30}$ кг) притягує Землю з силою 10^{22} Н! Саме ці колосальні сили визначають рух планет в Сонячній системі, рух цілих Галактик тощо. Гравітаційні сили є визначальними в розвитку Всесвіту та його майбутнього.

Сила, з якою взаємодіють довільні два масивні тіла, визначається законом Всесвітнього тяжіння (встановленим Ньютоном у 1687році):

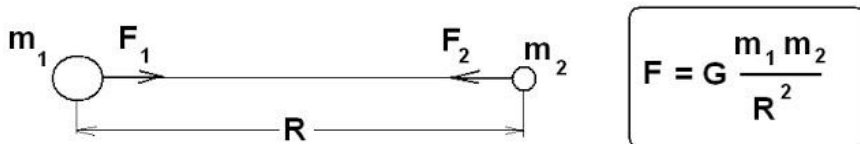


Рис.1. Гравітаційна сила між двома тілами

Гравітаційна взаємодія між Місяцем та Землею

Гравітаційна сила з боку Місяця впливає на структуру земної кори, спотворюючи її, а це спотворення збуджує маленькі електричні та магнітні поля. В свою чергу ці поля підсумовуються на поверхні Землі, та складаючись з гравітаційним полем нашої планети, впливають на все живе, зокрема на організм людини.

Всі цикли нашого організму безпосередньо пов'язані з періодами обертання Місяця. Астрофізики довели, що під гравітаційним впливом Місяця відбувається деформування твердої поверхні Землі на величину 50 см в вертикальному напрямку і близько 5 см в горизонтальному. Ще сильніше цей вплив позначається на водному середовищі Землі і виражається в тому, що в берегових зонах океанів через кожні 12 годин 25 хвилин відбувається зміна припливної хвилі на відпливну хвилю.

Припливи і відпливи безпосередньо впливають на організм людини, особливо на розподіл крові в тілі. Згідно з думкою китайських науковців 12 основних органів, пов'язаних відповідними каналами, кожну добу протягом двох годин відчують припливну хвилю активності, а також відпливну, яка характеризується мінімальним забезпеченням крові цих органів.

При цьому Місяць значно прискорює перебіг біохімічних процесів в організмі людини. А так як тіло людини на 70 - 80% складається з води, то вона є основою життя і детектором сприйняття космічних впливів, а все живе на Землі можна представити у вигляді посудини для отримання, збереження, використання і трансформації протягом місяця, за місячним календарем, космічної енергії.

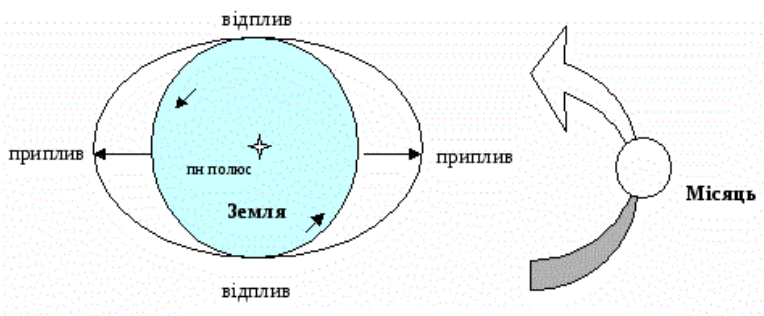


Рис.2. Вплив гравітації Місяця на Земну кору

Лазерні дослідження показали, що Місяць віддаляється від Землі на 3-4см в рік. Це відбувається внаслідок того, що гравітація Сонця в два рази більша за гравітацію Землі, тобто Сонце притягує до себе Місяць вдвічі сильніше ніж Земля. То невже колись наступить мить і Місяць відірветься від Землі? Переживати з цього приводу зараз

не потрібно, це відбудеться не раніше ніж через 45 мільярдів років після того, як Сонце почне згасати і перетвориться на червоного гіганта.

Гравітація Сонця

Вся Сонячна система існує завдяки гравітаційній силі з боку Сонця. Тобто всі зміни в Сонячній системі пов'язані зі змінами гравітації Сонця, а саме зі старінням могутньої зорі. В залежності від того як швидко Сонце спалюватиме запаси водню, воно ставатиме все гарячіше, що призведе до більш інтенсивного використання водню. Через це світність Сонця зростатиме кожні 1,1 мільярди років на 10%, що в результаті призведе до зміщення Сонячної системи. Так як Сонце ставатиме все гарячіше, то поверхня нашої планети розігріється до такої міри, що життя будь-яких організмів в таких умовах стане неможливим. Але з іншого боку такий зріст температури призведе до зменшення маси Сонця, тобто до його старіння. Так як гравітаційна сила прямо пропорційна масі, очевидно, що гравітаційна сила Сонця зменшуватиметься, що призведе до поступового розпаду Сонячної системи. В кінцевому підсумку, після багатьох мільярдів років, Сонце повністю припинить випромінювати в навколишній простір видиме світло, радіохвилі і інфрачервоне випромінювання, а це спричинить повне знищення сонячної системи.

Вплив параду планет на гравітаційну силу Землі

Парадами планет називають такі моменти, коли всі планети шикуються в ланцюжок у напрямку до Сонця і їх гравітаційні сили складаються арифметично. Зрозуміло, на одній прямій всі планети ніколи не зберуться, але якщо обмежитися вимогою, що всі планети зібралися в геліоцентричному секторі з кутом не більше 90°, такі «великі» паради відбуваються в середньому один раз на 120 років.

Загальновідомо, що сила тяжіння прямо пропорційна масам тіл і обернено пропорційна квадрату відстані між ними (M/R^2). Найбільший гравітаційний вплив на Землю чинять Венера (вона не дуже масивна, але розташована близько) і Юпітер (він дуже масивний). Простий розрахунок показує, що тяжіння землі до Венери навіть при найбільшому з нею зближенні в 50 млн разів слабкіше нашого тяжіння до Землі; для Юпітера це співвідношення становить 30 млн. Тобто якщо ваша вага близько 70 кг, то Венера і Юпітер притягують вас до себе з силою приблизно в 1 міліграм. Під час

параду планет вони тягнуть в різні боки, практично компенсуючи вплив один одного.

Але це ще не все. Зазвичай під гравітацією Землі ми розуміємо не силу тяжіння до планети, а нашу вагу. А вона залежить ще і від того, як ми рухаємося. Наприклад, космонавтів на МКС і нас з вами Земля притягає майже однаково, але у них там невагомість, оскільки вони знаходяться в стані вільного падіння, а ми впираємося в Землю. А по відношенню до інших планет ми всі поводимося, як екіпаж МКС: разом із Землею ми вільно «падаємо» на кожен з навколишніх планет. Тому ми не відчуваємо навіть того міліграма, про який було сказано вище.

Але певний ефект все ж є. Справа в тому, що ми, живучи на поверхні Землі, і сама Земля, якщо мати на увазі її центр, знаходимося на різних відстанях від планет, які нас притягуватимуть. Ця різниця не перевищує розміру Землі, але іноді вона значна. Але якщо мати на увазі людину і її тягу до планет, то цей приливний ефект неймовірно слабкий (в десятки тисяч разів слабкіше прямого тяжіння до планет) і становить для кожного з нас менше однієї мільйонної частки грама - практично нуль.

Чорні діри і сила гравітації

Чорні діри, мабуть, одне з найдивовижніших явищ в нашому Всесвіті. Але ми навіть не здогадуємося, яку роль у їхньому існуванні має гравітація.

Чорна діра – це область простору, в якій гравітаційне тяжіння настільки сильне, що ні речовина, ані випромінювання не можуть покинути цю область. Чорні діри, безсумнівно, найдивніші і загадкові об'єкти в космосі(Рис.1). Їх химерні властивості можуть кинути виклик законам фізики Всесвіту і навіть природі існуючої дійсності. Щоб зрозуміти, що ж таке чорні діри, потрібно використати свою фантазію. Чорні діри утворюються з ядер супермасивних зірок, які можна охарактеризувати як область простору, де величезна маса зосереджена в порожнечі, і нічого, навіть світло не може там уникнути гравітаційного тяжіння. Це та область, де друга космічна швидкість перевищує швидкість світла. І чим більш масивний об'єкт руху, тим швидше він повинен рухатися для того щоб позбутися від сили свого тяжіння. Це відомо як друга космічна швидкість.



Рис.3. Чорна діра розриває зірку

Чорні діри настільки масивні, що їх друга космічна швидкість більша, ніж швидкість світла. Оскільки нічого не може рухатися швидше, ніж світло, то нічого і не може уникнути гравітації чорної діри, тому із чорної діри ніщо неспроможне вилетіти. Межі області, за яку не виходить світло, називають "горизонт подій", чи навіть "горизонт" чорної діри.

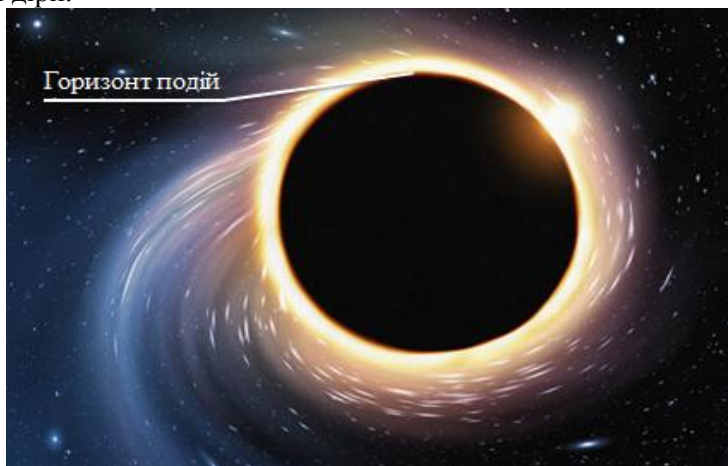


Рис.4. «Горизонт подій»

Теорія відносності Ейнштейна є важливою, при вивченні та розумінні чорних дір. Вона стверджує, що гравітація впливає на час. Чим більш масивний об'єкт в космосі, тим більше він уповільнює час. Гравітація

ж чорної діри настільки величезна, що вона практично зупиняє хід часу. Якщо зовні чорної діри спостерігати, як падає космічний корабель, то можна побачити, що він все більше і більше сповільнюється і, зрештою, зникає. Ці гіганти всмоктують матерію, яка знаходиться на певній відстані від них, а в іншому вони своєю дією не відрізняються від масивних зірок. Якщо, наприклад, наше Сонце стане чорною дірою, планети будуть і далі обертатися по своїй орбіті.

К. Шварцшильд визначив, що всі характеристики чорних дір визначаються одним параметром – масою. Так гравітаційний радіус чорної діри масою M дорівнює :

$$r_s = \frac{2GM}{c^2},$$

де G - гравітаційна стала, а c - швидкість світла. Чорна діра з масою, що дорівнює масі Землі, мала б радіусом Шварцшильда близько 9 мм (тобто Земля могла б стати чорною дірою, якби щонебудь змогло стиснути її до такого розміру). Для Сонця радіус Шварцшильда складає приблизно 3 км. Для землі ж приблизно 8 мм.

Визначним фактором у формуванні зірок є гравітація.

Народження зірок

На даний момент, думки більшості астрофізиків сходяться на тому, що формування зірок відбувається у газопилових скупченнях. Вплив гравітаційних сил на міжзоряну хмару призводить до протидії сил стиснення і розширення. Розширенню сприяють магнітні поля і внутрішній тиск хмари, з іншого боку діє власна гравітація небесного тіла і вплив зовнішнього середовища.

Разом з тим, світло зовні в непрозору хмару не надходить, а додаткову втрату тепла становить молекулярне інфрачервоне випромінювання. Разом з цим, температура в щільній частині хмари знижується до позначки -270 градусів, що неминуче призводить до падіння тиску. Дана область починає стрімко стискатися, в результаті домінуючого і більш щільного процесу стиснення. Далі вже розігріта газова хмара виділяє величезну кількість енергії. Це пояснюється тим, що внутрішній тиск і температура збільшуються до межі, коли в ядрі майбутньої зірки запускається механізм термоядерної реакції по

об'єднанню атомів водню. Процес формування закінчується гідростатичною рівновагою, тобто зрівноваження сили гравітації силою тиску.

Важливою в існуванні Всесвіту є антигравітаційна сила.

Антигравітація

Всесвітнє тяжіння більше не всесвітнє. Закон всесвітнього тяжіння Ньютона описує притягання тіл до один одного, але чи існує можливість відштовхування?

Чому тоді вся речовина Всесвіту не злиплася давним-давно в одну велику купу, як пельмені в каструлі? Цей парадокс хвилював астрономів з часів Ньютона, і теорія Великого вибуху нічого не виправила.

Якщо первинний вибух розкидав матерію, як уламки, то взаємне тяжіння змусить уламки зменшити швидкість, зупинитися і почати рухатись назад. Тому Ейнштейну довелося додати у свої рівняння загадкову поправку - «космологічну константу». Однак фізики не люблять, коли в стрункій математичній картині світу з'являється «козир з рукава», тільки щоб узгодити формули і реальність. Ейнштейн вважав космологічні константи великою помилкою. Відкриття «темної енергії»(в космології гіпотетична форма енергії, що має від'ємний тиск і рівномірно заповнює весь простір Всесвіту. Згідно з положеннями загальної теорії відносності, гравітація залежить не лише від маси, але і від тиску, до того ж від'ємний тиск має породжувати відштовхування, антигравітацію) продемонструвало, що така поправка необхідна. Існування антигравітації пов'язано з існуванням «темної» матерії, яка призводить до розширення світу(Рис.3).

Темна матерія — один із компонентів Всесвіту, існування якого виявлено нещодавно лише за гравітаційним впливом на видиму матерію і на фонове випромінювання, оскільки вона не випромінює і не розсіює електромагнітне випромінювання, а також не бере участі у сильній (ядерній) взаємодії.

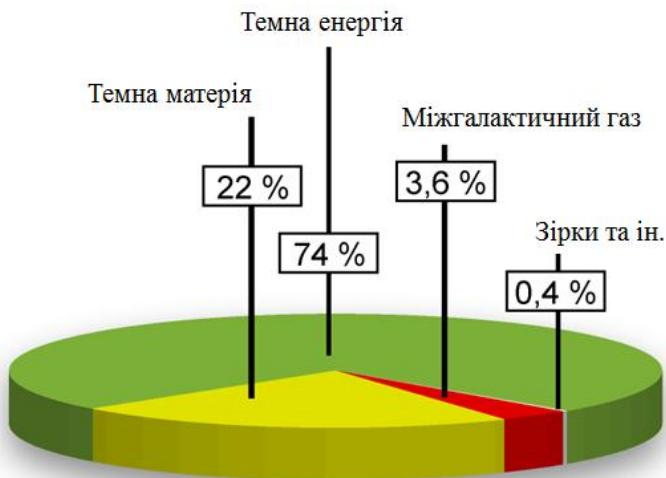


Рис.5. Склад Всесвіту за даними WMAP

Висновки. Отже, гравітаційна взаємодія є визначною у формуванні, існуванні та еволюції всіх космічних об'єктів. Зокрема, орбітального руху планет зрівняно гравітаційним притяганням в системі центральних тіл, формування і еволюція зір, взаємодії зір у величезних зоряних системах. І загалом, весь процес народження та еволюції Всесвіту обумовлений гравітацією. Хоча існування темної матерії передбачає ще і існування антигравітації.

Література

1. Gauquelin M. Dreams and illusion of astrology.-Prometheus Book, 1979.
2. Загальна теорія відносності: випробування часом. — К. : ГАО НАН України, 2005. — 288 с.
3. І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик (2006). Загальний курс фізики: Навчальний посібник у 3-х т. Київ: Техніка.
4. Slicher I., Secular effects of Tidal Friction upon the Earth Relation, Journal of Geophysical Research, 15 Jult 1963. Vol.68. №14. pp 4281-4288.

У статті досліджені найцікавіші явища, які пов'язані з гравітацією та роль гравітації у світобудові. Визначено основні уявлення про антигравітацію та її важливість для еволюції космічних об'єктів.

Ключові слова: гравітація, Місяць, Сонце, парад планет, Чорні діри, зірки, антигравітація

GRAVITY AND ANTIGRAVITY IN SPACE

Anastasiya Melnyk, Viktoriya Shatkivska, Viktoriya Dumenko

This article explores the most interesting phenomenon of gravity, the role of gravity in the universe. Determined based on an idea of antigravity and its importance for the evolution of cosmic object.

Keywords: gravity, Moon, Sun, planets, Black holes, stars, antigravity

МАТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ КІЛЬЦЯ ЕЙНШТЕЙНА ТА УМОВИ ЙОГО ВИНИКНЕННЯ. ДОСЛІДЖЕННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ УМОВ

**Альберт Котвицький, Семен Бронза,
Володимир Шабленко, Ксенія Нерушенко**

Історична довідка

Гравітаційна лінза — масивне тіло (планета, зірка) або система тіл (галактики, скупчення галактик), яка викривляє своїм гравітаційним полем напрям поширення випромінювання, подібно до того, як викривляє світловий промінь звичайна лінза.

Перший, хто використав термін «лінза», говорячи про відхилення електромагнітного променя гравітацією, був англійський фізик Олівер Лодж (1851-1940), який у 1919 зазначив, що «гравітаційне поле діє як лінза, але не має фокусної відстані». Він виявився правий: оскільки сила гравітаційної дії залежить обернено пропорційно квадрату відстані від джерела, тому дія гравітаційної лінзи відрізняється від дії її скляного аналога. Якщо звичайна лінза збирає всі падаючі на неї промені світла в одній точці фокусу, то гравітаційна лінза тільки відхиляє промені до оптичної осі, але не може зібрати їх в єдиному фокусі.

***N*-точкова гравітаційна лінза**

Рівняння *N*-точкової лінзи (в безрозмірній формі) має вигляд: