Тема уроку: **Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала**

**Мета уроку:**

* сформувати знання про гравітаційну взаємодію тіл, вивчити закон всесвітнього тяжіння, ознайомити учнів з історією відкриття, розкрити фізичний зміст гравітаційної сталої, сприяти формуванню матеріалістичного світогляду;
* розвивати критичне та логічне мислення, пам'ять, вміння систематизувати матеріал, спонукати до пізнавальної діяльності; сприяти розвитку комунікативної, інформаційної, соціальної компетенції; самоосвіти й саморозвитку, продуктивної творчої діяльності;
* виховувати інтерес до вивчення законів природи та історії фізики, виховувати працьовитість, акуратність та уважність, підтримувати інтерес до вивчення фізики.

**Ключові компетентності**:

**Спілкування державною/рідною мовою:** вміння спілкуватися за проблематикою предмету сучасною науковою мовою з використанням усталених фізичних й астрономічних термінів та понять, чітко та однозначно формулювати судження та аргументувати їх;

**Спілкування іноземною мовою:** оперувати найбільш вживаними в міжнародній практиці фізичними та астрономічними термінами;

**Математична компетентність:** застосовувати математичний апарат для розв’язування фізичних та астрономічних задач, обґрунтування та доведення тверджень; опрацювання, інтерпретації, оцінювання результатів експериментів і спостережень;

**Основні компетентності у природничих науках і технологіях:** пояснювати явища природи, розуміти принцип дії та будову сучасної техніки, приладів та обладнання на основі фізичних та астрономічних знань; характеризувати роль фізичних і астрономічних знань у формуванні природничо-наукової картини світу;

**Інформаційно-цифрова компетентність:** використовувати інформаційні системи для швидкого та цілеспрямованого пошуку інформації; визначати можливі джерела інформації, відбирати необхідну інформацію, оцінювати, аналізувати, перекодовувати інформацію; користуватися сучасними гаджетами як інструментальними та вимірювальними засобами;

**Уміння вчитися впродовж життя:** здійснювати самостійний пошук інформації з використанням різних видів джерел; виділяти головне в опрацьовуваній інформації;

**Соціальна та громадянська компетентності:** відстоювати аргументовано свої погляди на вирішення навчальних задач та сприймати аргументовані пропозицій товаришів; аналізувати значення досягнень вітчизняної природничої науки для розвитку української держави, підвищення добробуту її громадян;

**Екологічна грамотність і здорове життя:** визначати чинники та фактори, які порушують екологічну рівновагу в природі та побуті; дотримуватися правил безпеки життєдіяльності в навальному процесі та побуті; використовувати отримані знання для зменшення негативного впливу сучасної техніки та технології на себе та оточуючих, забезпечення здорового способу життя; дотримуватися правил екологічної поведінки.

**Міжпредметні зв’язки:** екологія, географія

**Обладнання:** проектор, ноутбук

**Тип уроку:** комбінований

*Дивно не те що Всесвіт нескінченний*

*а те, що людина може пізнати його таємниці*

**Б. Паскаль**

**Перебіг уроку**

**І. Організаційний момент**

**ІІ. Мотивація теми уроку**

**ІІІ. Оголошення теми та мети уроку**

**ІV. Актуалізація навчальних знань учнів (перевірка виконання домашнього завдання).** Перш ніж ми перейдемо до вивчення нового матеріалу перевіримо домашнє завдання.

**V. Активізація опорних знань учнів.**

Фізичний диктант.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Запитання | Очікувана відповідь |
|  | Розділ механіки, який вивчає закони механічного руху тіл та причини називається | динаміка |
|  | Векторна величина, що є мірою дії одного тіла на інше – називається … | силою |
|  | Які є три види сил, що зумовлені усіма механічними явищами? | сила пружності, сила всесвітнього тяжіння і сила тертя |
|  | Чим характеризується сила? | числовим значенням, напрямом, точкою прикладання |
|  | Чому дорівнює вага в стані спокою | силі тяжіння |
|  | В яких одиницях вимірюється сила? | Ньютонах |
|  | Мірою інертності тіла є… | маса |
|  | Записати формулу 2 закону Ньютона | F=ma |
|  | Одиниці вимірювання маси | (кг |
|  | Чому дорівнює прискорення вільного падіння | g=9,8 м/с2 |

**VІ. Вивчення нового матеріалу**

1. **Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння (слово викладача фізики)**

Як усім відомо, м'яч, кинутий вгору, падає на землю; яблуко, відірвавшись від гілки, також падає на землю. Місяць наче «прив'язаний» обертається навколо Землі, а Земля — навколо Сонця. Оскільки всі тіла що падають рухаються з прискоренням, то на них повинна діяти сила напрямлена вниз до Землі. Видатний англійський фізик Ісаак Ньютон робить висновок, що притягуються не лише тіла до Землі, планети до Сонця, але і всі тіла в природі притягуються одне до одного із силами, що підпорядковані певному закону.

Коли у 1665 р. в Англії спалахнула епідемія чуми, двадцятирічний Ньютон, який щойно закінчив Кембриджський університет, змушений був два роки рятуватися у рідному селі. «У той час я був у розквіті своїх винахідницьких сил», — писав про себе вчений. Думка про єдиний закон тяжіння прийшла йому в голову, коли він побачив падаюче яблуко. «Чому падає яблуко? І не тільки яблуко — усі тіла падають на Землю, тому що Земля їх притягує. Може, притягання Землі простирається і до Місяця та втримує його на орбіті? А сила притягання до Сонця утримує планети на орбітах при їхньому русі навколо Сонця?»

У 1667 p., аналізуючи матеріали астрономічних спостережень, Ньютон застосував сформульовані ним закони динаміки до руху Місяця. Йому було відомо, що Місяць обертається навколо Землі фактично по коловій орбіті. Але це можливо тільки в тому випадку, якщо на тіло діє певна сила, яка надає йому доцентрового прискорення. Якщо б такої сили не було, то Місяць за законом інерції рухався б прямолінійно рівномірно. Ньютон припустив, що такою силою є сила взаємного притягання між Землею й Місяцем.

У результаті досліджень Ньютоном було встановлено, що всі тіла у Всесвіті притягаються одне до одного. Це взаємне притягання називається ***всесвітнім тяжінням****.*

|  |
| --- |
| 1. **Закон всесвітнього тяжіння:** сила притягання між двома тілами (матеріальними точками) прямо пропорційна добутку їхніх мас і обернено пропорційна квадрату відстані між ними: |

Сили, з якими будь-які два тіла притягуються одне до одного, називаються ***силами всесвітнього тяжіння***, або***гравітаційними силами***(від латин, «гравітас» — тяготіння, тяжіння).

F- сила всесвітнього тяжіння, Н;

*m1, m2-* маси взаємодіючих тіл, кг;

*R –* відстань між матеріальними точками, м;

*G* – гравітаційна стала ( коефіцієнт пропорційності), Н∙м2/кг2

1. **Межі застосування закону всесвітнього тяжіння**:

Якщо розміри тіл нехтовно малі порівняно з відстанню між ними (матеріальні точки);

Якщо обидва тіла мають кулясту форму та сферичний розподіл речовини;

Якщо одне з тіл – куля, розміри та маса якої значно більші, ніж розміри та маса другого тіла. Якщо швидкість руху тіл набагато менша швидкості поширення світла.

1. **Гравітаційна стала.** До складу формули закону всесвітньо тяжіння входить гравітаційна стала, або стала тяжіння. З'ясуємо її фізичний зміст.

Із формули маємо:

1. **Фізичний зміст гравітаційної сталої: гравітаційна стала чисельно дорівнює силі притягання між двома матеріальними точками масою 1 кг кожна, які знаходяться на відстанях 1 м одна від одної, і обчислюється за формулою:**

Щоб знайти числове значення *G* треба виміряти силу притягання двох тіл відомої маси, що перебувають на відомій відстані одне від одного. Такий дослід уперше поставив англійський фізик Кавендиш: за допомогою винайденого ним приладу зміг виміряти силу притягання масивних металевих куль. Вимірювання показали, що

**()**

**Слово викладача астрономії.** Між усіма тілами існує взаємне притягання, силу якого можна визначити за законом всесвітнього тяжіння. Оскільки значення цієї сили є мале, то притягання між тілами ми не помічаємо. Більш помітним воно є, якщо маси тіл або одного із тіл є великими. Таке притягання ми можемо спостерігати у космосі, де маси небесних тіл є великими. Відкривши закон всесвітнього тяжіння, Ньютон зміг пояснити будову Сонячної системи, яку сформулювали на основі спостережень Й. Кеплер, Г. Галілей, М Коперник. Сонячна система – це Сонце і вісім великих планет, що обертаються навколо нього. Якби гравітаційне притягання планет до Сонця зникло,то планети відлетіли б від Сонця, рухаючись по інерції. У центрі сонячної системи знаходиться Сонце. Його маса 2•1030 кг, це у 750 разів більша за масу усіх планет разом узятих. Це означає, що на планети з боку Сонця діє сила притягання.

Перші чотири планети – Меркурій, Венера, Земля і Марс – це планети земної групи. Чотири наступні – Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун – це планети гіганти.

Крім восьми великих планет навколо Сонця ще обертаються астероїди, комети,карликові планети.

Усі планети Сонячної системи, крім Меркурія і Венери, мають супутники (тіла, що обертаються навколо планети). Рух супутників навколо планет також пояснюються гравітаційним притяганням. Найбільшу кількість супутників має Юпітер (понад 70). Земля має один природний супутник – Місяць. З якою силою Місяць притягується до Землі?

**VІІ. Закріплення нового матеріалу**.

Розв’язування задачі:

Задача. З якою силою взаємодіють Місяць і Земля, якщо маса Місяця 7·1022 кг, а Землі 6·1024 кг. Відстань між ними 384 000 км.

Дано:

**VIIІ. Підведення підсумків уроку**

Виходячи із закону всесвітнього тяжіння , бачимо, що числове значення *G* дуже мале, тому гравітаційні сили між тілами невеликої маси так само малі і ми часто їх не помічаємо. Для тіл, які мають великі маси, ці сили досягають великих значень.

Слід також зазначити, що закон всесвітнього тяжіння дозволив Ньютону пояснити рух планет, припливи та відпливи, допоміг відкрити астрономам найвіддаленіші планети нашої системи — Нептун і Плутон. (Тільки обчисливши їх координати, вчені змогли знайти їх на небі.) На основі цього закону на багато років уперед були передбачені сонячні і місячні затемнення, обчислюється рух космічних кораблів.

**ІХ. Оцінювання навчальних знань учнів**

**Х. Домашнє завдання**

1. Вивчити &12 ст. 65. Зад. 9 ст. 79.

*Легенда про яблуко*

Сидів Ньютон собі в саду,

Відпочивав між ділом,

І от на щастя, на біду,

Тут яблуко злетіло.

Могло упасти на траву —

Нічого б не змінилось.

Так ні ж — на голову йому,

А потім вниз скотилось.

І от задумавсь Ісаак,

Хоч ще крививсь од болю,

Чому, і що, навіщо, як?

Ну, що ж поробиш —доля.

Легенда це чи, може, сон,

А чи просте везіння,

Але на світ з'явивсь закон Всесвітнього тяжіння.

(Т. Білецька)