**Урок 70** **Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Прискорення вільного падіння**

**Мета уроку:** сформувати знання про силу тяжіння та силу всесвітнього тяжіння (закон тяжіння).

**Очікувані результати:** учні повинні формулювати та записувати закон всесвітнього тяжіння, називати межі його застосування; знати, яким є фізичний зміст гравітаційної сталої та чому вона дорівнює; давати означення сили тяжіння, розуміти, як вона напрямлена та за якими формулами її обчислюють; знати, як розрахувати прискорення вільного падіння, від яких чинників воно залежить.

**Тип уроку:** комбінований.

**Наочність і обладнання:** навчальна презентація, комп’ютер, підручник, трубка Ньютона, корок, свинцева дробинка, пташине перо.

**Хід уроку**

**І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

1. Провести бесіду за матеріалом § 32

***Бесіда за питаннями***

*1. Сформулюйте третій закон Ньютона. Чому цей закон називають законом взаємодії?*

*2. Наведіть приклади прояву третього закону Ньютона.*

*3. Що можна сказати про природу сил, які виникають під час взаємодії тіл? Наведіть приклади.*

*4. Чому сили, які виникають під час взаємодії тіл, не зрівноважують одна одну?*

2. Перевірити виконання вправи № 32 (1, 2)

**II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**

Ми знаємо, що планети, зокрема Земля, обертаються навколо Сонця. Сонце притягує планети. Земля притягує Місяць, утримуючи його на орбіті.

Від чого залежить сила взаємного притягання між небесними тілами?

Чи тільки небесні тіла можуть взаємодіяти?

**IІІ. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Гравітаційна взаємодія**

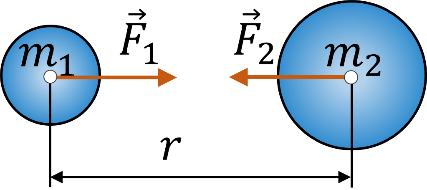
**Гравітаційна взаємодія – взаємодія, яка є властивою всім тілам у Всесвіті й виявляється в їхньому взаємному притяганні одне до одного.**

Гравітаційна взаємодія здійснюється за допомогою особливого виду матерії – **гравітаційного поля** (існує навколо будь-якого тіла: зорі, планети, людини, книжки, молекули, атома).

**2. Закон всесвітнього тяжіння**

До XVII ст. вчені вважали, що тільки Земля має особливу властивість притягувати до себе всі тіла, що перебувають поблизу її поверхні. У 1667 р. Ньютон висловив дивне для тих часів твердження, що між усіма тілами діють сили взаємного притягання та сформулював закон всесвітнього тяжіння.

**Закон всесвітнього тяжіння:**

**Між будь-якими двома тілами** **діють сили** **гравітаційного притягання, які прямо пропорційні добутку мас цих тіл і обернено пропорційні квадрату відстані між ними.**

*G* – гравітаційна стала

Гравітаційну сталу вперше виміряв англійський учений Генрі Кавендіш у 1798 р. за допомогою крутильних терезів:

*Гравітаційна стала чисельно дорівнює силі, з якою дві матеріальні точки масою 1 кг кожна взаємодіють на відстані 1 м одна від одної* (якщо , а , то ).

Завдяки закону всесвітнього тяжіння:

* описують рух природних і штучних тіл у Сонячній системі;
* описують рух подвійних зір, зоряних скупчень;
* обчислюють маси небесних тіл;
* визначають характер руху небесних тіл, будову, еволюцію.

**3. Сила тяжіння**

**Сила тяжіння**  **– сила, з якою Земля (або інше астрономічне тіло) притягує до себе тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї.**

*G* – гравітаційна стала;

*m* – маса тіла;

*М*З – маса Землі;

*r* = *R*З + *h* – відстань від центра Землі до тіла.

**4. Прискорення вільного падіння**

**Вільне падіння – це рух тіла лише під дією сили тяжіння (за умови, що опір повітря незначний і на тіло не діють інші сили).**

*Прискорення вільного падіння* можна визначити, застосувавши другий закон Ньютона:

Як і сила тяжіння, прискорення вільного падіння завжди напрямлене вертикально вниз незалежно від того, в якому напрямку рухається тіло.

Маємо дві формули для визначення модуля сили тяжіння:

Аналіз останньої формули:

1. *Прискорення вільного падіння не залежить від маси тіла* (довів Ґ. Ґалілей).

2. *Прискорення вільного падіння зменшується в разі збільшення висоти h тіла над поверхнею Землі*, причому помітна зміна відбувається, якщо *h* становить десятки й сотні кілометрів (на висоті *h* = 100 км прискорення вільного падіння зменшиться лише на 0,3 м/с2).

3. Якщо тіло перебуває на поверхні Землі або на висоті кількох кілометрів :

Через обертання Землі, а також через те, що форма Землі – еліпсоїд (екваторіальний радіус Землі більший за полярний на 21 км), прискорення вільного падіння залежить від географічної широти місцевості.

**ІV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

1. З якою силою притягується до станції масою 180 т транспортний космічний корабель масою 9 т у разі, якщо корабель перебуває на відстані 50 м від станції?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***    ***Відповідь:*** |
|  |

2. У порту на відстані 200 м один від одного стоять два танкери, маса одного з них становить 150 000 т. Визначте масу іншого, якщо сила гравітаційного притягування між ними становить 20 Н.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***Відповідь:*** |
|  |

3. Визначте прискорення вільного падіння на Меркурії, маса якого становить 3,36·1023 кг, а радіус – 2440 км.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***Відповідь:*** |
|  |

**V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

***Бесіда за питаннями***

*1. Яку взаємодію називають гравітаційною? Наведіть приклади.*

*2. Сформулюйте та запишіть закон всесвітнього тяжіння.*

*3. Яким є фізичний зміст гравітаційної сталої? Чому вона дорівнює?*

*4. Якими є межі застосування закону всесвітнього тяжіння?*

*5. Дайте означення сили тяжіння. За якими формулами її обчислюють і як вона напрямлена?*

*6. Від яких чинників залежить прискорення вільного падіння?*

**VI. Домашнє завдання**

Опрацювати § 33, Вправа № 33 (2-4)

Д/з надішліть на human, або на електрону адресу [kmitevich.alex@gmail.com](mailto:kmitevich.alex@gmail.com)