**Тези**

**роботи проектного етапу Всеукраїнського інтерактивного конкурсу**

**юних винахідників «МАН-Юніор-дослідник-2019»**

**у номінації «Технік-Юніор»**

**Тема проекту:** «Чудеса балансування».

**Автор проекту:** Хобзей Павло Васильович, учень 10-А класу, Глибоцької гімназії Глибоцької селищної ради Чернівецької області.

**Науковий керівник:** Романюк Віктор Михайлович, учитель фізики Глибоцької гімназії, вища кваліфікаційна категорія, старший вчитель, керівник секції фізики та астрономії НТ «Гіперіон».

**Об’єкт дослідження:** предмети, що перебувають у стані рівноваги.

**Прeдмeт дoслiджeння:** центр ваги різних предметів, його роль у рівновазі.

**Мeтa дoслiджeння:** вивчення ролі рівноваги для навколишніх предметів, дослідження факторів, що впливають на рівновагу тіла і експериментальне визначення центра ваги тіла та дoслiдити умови, за яких тіло (чи система тіл) перебувають у стані рівноваги, використовуючи при цьому мінімальний набір доступних усім предметів.

**Зaвдaння дoслiджeння:**

* популяриція фізики як науки, зокрема через праці І.Я.Перельмана;
* опрацювати теоретичний матеріал з досліджуваної теми;
* з'ясувати, що таке центр ваги і як його шукати для:

 - плоских фігур правильної геометричної форми

 - плоских фігур неправильної геометричної форми

 - довільних предметів

* розглянути досліди, на основі отриманих знань;
* показати досліди однокласникам

Всі ми в дитинстві грали в іграшку Ванька-встанька. Чому, як би її не поклали, вона встає в певному положенні. Чому Пізанська вежа не падає? Чому ідучи по колії (хоча це суворо заборонено), ми з боку у бік нахиляємо тулуб та виставляємо в боки руки, щоб не впасти. Чому канатоходець тримає у руках довгий шест? А ще до лабораторної роботи №4 (Наталія Татарчук «Зошит для лабораторних робіт і навчальних проектів 10 клас, фізика , рівень стандарту, Харків, Видавничий дім Весна, 2018 р.) «Визначення центра мас плоских фігур» було контрольне питання: «Чи може центр мас знаходитися в точці, що лежить за межами плоскої фігури?» І таких «чому?» є дуже багато.

Мене зацікавила ця тема, а саме чому так відбувається? Ще Архімед говорив: «Дайте мені точку опори і я зрушу Землю». Опрацювавши літературу я вияснив, що це залежить від центра ваги і рівноваги.

Рівновага. Вслухаємося в це слово. Який його сенс? Рівна вага. Виходить, якісь частини одного тіла, можна зробити однаковими. Порушили рівновагу - і тіло вийшло зі стану спокою. Отже, якщо тіло знаходиться в спокої, то воно знаходиться в стані рівноваги. Рівновага предмета залежить від положення його центра ваги. А як же нам визначити центр ваги? Спробуємо визначити місце розташування лінійки на опорі, коли вона буде в рівновазі, проведемо лінію. Пересунемо лінійку і вона впаде, тому що рівновага порушилася. Лінія, яку ми відзначили, і буде центром ваги. Виходить, центр ваги - це точка, відносно якої предмет буде перебувати в рівновазі.

Для плоских геометричних фігур правильної форми, центр ваги знаходиться:

* коло – у центрі кола;
* квадрат, прямокутник – у точці перетину діагоналей;
* трикутник – у точці перетину медіан.

**Практична частина:**

Щоб знайти центр ваги плоскої фігури неправильної форми існує два способи:

1. Розбити плоску фігуру на дві правильні геометричні фігури (наприклад два прямокутники, два трикутники, або прямокутник і трикутник) двома можливими способами. Знайти центри мас для кожної фігури окремо, які з’єднати лінією. Проводимо ті самі дії для другого випадку. У місці перетину ліній буде знаходитись центр мас фігури.
2. Якщо розбити фігуру на дві прості неможливо (вона занадто складна), скористаємось експериментальним способом. Закріплюємо цвях горизонтально в лапці штатива так, щоб гострий кінець цвяха був вільним і підвішуємо на цвях (якомога ближче до краю) нашу фігуру і висок. Після того як коливання фігури та виска припиняться, олівцем поставляємо на фігурі 2 точки вздовж нитки виска. Знімаємо фігуру та проводимо через позначені точки пряму лінію. Повторюємо дії ще для двох отворів. Переконуємося, що всі три прямі перетнулися в одній точці. Ця точка і є центром мас фігури.

Положення центра ваги може змінюватися тільки при зміні відносного розташування частин тіла.

Це все пов'язано з положенням центра ваги. Тіло перекидався в той момент, коли точка центра ваги розташовувалася немає над площею опори тіла, а виходила за її межі.

Спираючись на отримані знання, не використовуючи складне лабораторне обладнання, я створив своїми руками незвичайні іграшки з різних предметів (виделки, зубочистка, голка, корок, лінійка, молоток, канцелярська гумка).

***Досліди 1. та 1.А Балансуючі виделки.***

*Обладнання:* дві виделки, зубочистка.

Скріплюємо дві виделки, під кутом приблизно 130о просунувши зуби однієї виделки навхрест між зуби іншої. У точку з’єднання виделок по лінії бісектриси, встромлюємо зубочистку. Конструкція готова! Дана конструкція може перебувати у рівновазі, спираючись вільним кінцем на опору (наприклад на палець)

***Дослід 2. Незвичайна карусель.***

*Обладнання:* дві виделки, корок (від вина), голка.

По вісі корка встромлюємо голку. У бокову частину корка, навпроти одна одної під кутом 45о  до корка встромлюємо виделки. Конструкція готова! Спираючись на вільний кінець голки, конструкція настільки стійка, що може навіть обертатись як карусель.

***Дослід 3. Молоток над прірвою.***

*Обладнання:* дерев’яна лінійка, молоток, канцелярська гумка.

Один край лінійки опираємо на край стола. За допомогою канцелярської гумки з’єднуємо лінійку і молоток (дерев’яний кінець ручки молотка має спиратись об лінійку, а його головка звисати). Конструкція готова! Дана конструкція настільки стійка, що може коливатись.

**Пояснення дослідів:**

Центр тяжіння кожної конструкції знаходиться дещо нижче точки опори. А вертикальна пряма, проведена через центр тяжіння, проходить саме через точку опори.

**Висновки:**

Тема рівноваги виявилася для мене цікавою. Для відповіді на питання про центр ваги і його вплив на рівновагу предметів, я опрацював літературу по темі.

Було вивчено фактори, що впливають на рівновагу тіла і експериментально визначив центр ваги тіл. Було встановлено, що точка центра ваги тіла завжди прагне розташуватися строго під точкою опори; центр ваги фігури не завжди збігається з геометричним центром фігури (тільки для однорідного тіла); чим вище знаходиться центр ваги тіла, тим менше необхідно зусиль для його перекидання; чим нижче було тіло, тим воно більш стійко; чим ширше тіло, тим воно більш стійко. Це все пов'язано з положенням центра ваги. Тіло перекидалося в той момент, коли точка центра ваги розташовувалася не над площею опори тіла, а виходила за її межі. Центр ваги тіла може перебувати за його межами при умові, що вертикальна пряма, проведена через центр тяжіння, проходить через точку опори.

Спираючись на отримані знання, я створив своїми руками незвичайні конструкції, якими можна здивувати друзів.

**Список використаних джерел:**

* Я. Перельман, «Цікава фізика» <http://allforchildren.com.ua/zf_index1.htm>
* Довідник юного фізика <https://subject.com.ua/physics/junior/112.html>
* Фізика , підручник для 10 класу ЗЗСО, рівень стандарту, за редакцією В.Г.Бар’яхтара, С.О.Довгого, Харків, видавництво «Ранок», 2018, ст.87, 116
* Зошит для лабораторних робіт і навчальних проектів, 10 клас, рівень стандарту, видавничий дім «Весна», 2018 р.