**ТЕЗИ**

**проекту «Космічний ліфт»**

**Автор:** Кравчук Ірина Василівна, учениця 10-Б класу спеціалізованої загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3 імені В.О.Нижниченка з поглибленим вивченням предметів суспільно-гуманітарного циклу Горішньоплавнівської міської ради Полтавської області.

**Керівник:** Безперстова Людмила Сергіївна, учитель спеціалізованої загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3 імені В.О.Нижниченка з поглибленим вивченням предметів суспільно-гуманітарного циклу Горішньоплавнівської міської ради Полтавської області, учитель-методист.

**Конкурс** «МАН-Юніор Дослідник»

**Номінація:** «Техніка»

**Мета**: як продовження ідеї Перельмана «знищене» тяжіння, розглянути можливість створення космічного ліфта для доставки вантажів в космос і ефективного способу подолання сили тяжіння.

Для досягнення мети поставлені такі **завдання:** 1) розглянути публікацію Перельмана «знищене» тяжіння; 2) провести дослід з посудиною, наповненою водою, з якої вода не виливається при її обертанні; 3) ускладнити дослід, запропонований Перельманом, обертаючи по колу склянку з водою, поставлену на дно відерця; 4) пояснити причини натягу мотузки при обертанні тіла та на основі фізичних принципів розглянути ідею створення космічного ліфта.

**Об’єкт дослідження:** способи «подолання» сили тяжіння. **Предмет дослідження:** космічний ліфт.

**Публікації Я.І.Перельмана**

«Вода не виливається з посудини, яка обертається, навіть, якщо посудина перевернута догори дном. Це незвичайне явище часто пояснюють існуванням відцентрової сили. Цієї сили не існує, а вказане явище є проявом інерції. У фізиці під відцентровою силою розуміють ту реальну силу, з якою тіло натягує нитку, що утримує обертове тіло. Ця сила прикладена до нитки», – читаємо в Перельмана.

**Дослід 1.** Провели дослідз пластиковим відром, наполовину наповненим водою. При його швидкому русі по колу жодна крапля води не пролилась. Чому таке можливо? Відро потрібно обертати з достатньою швидкістю $v\geq \sqrt{g∙R, } v=\sqrt{9.8∙0.9}=2.97 $м/с. Період його обертання становив $T=\frac{2πR}{v}=1.9 $с.

**Дослід 2.** Ускладнили дослід, описаний в книзі Перельмана, поставивши на підставку кілька склянок з водою. При обертанні підставки склянки, перевернуті донизу, не падали, ніби були приклеїні, а вода не виливалась!

**Космічний ліфт.** Якщо металеву кульку прив’язати до нитки і почати обертати по колу, то при достатній швидкості обертання мотузка буде натягнута. Ідею натягнутої мотузки з вантажем на її кінці, який обертається по колу, можна використати для створення космічного ліфта.Якщо один кінець досить довгої мотузки закріпити на поверхні Землі, а до іншого прив’язати вантаж, то мотузка буде натягнутою та буде обертатися разом з Землею, а вантаж не буде падати на Землю. Це є досить цікавий спосіб, як добратися у космос без ракети.

Матеріал троса повинен бути достатньо міцним з малою густиною, наприклад, вуглецеві нанотрубки. Конструкція має складатися з основи на Землі, троса, підйомника та противаги. По тросу може підніматися підйомник з корисним вантажем, який буде прискорюватися внаслідок обертання Землі. Кутова швидкість його обертання дорівнює кутовій швидкості обертання Землі. При такій рівновазі відносно Землі за другим законом Ньютона $ma=G\frac{mM\_{З}}{R^{2}}$, де прискорення $a=ω^{2}R$, $ω^{2}R=G\frac{M\_{З}}{R^{2}}$, звідки $R=\sqrt[3]{\frac{GM\_{З}}{ω^{2}}=}\sqrt[3]{\frac{6.67∙10^{-11}∙6∙10^{24}}{\left(7.27∙10^{-5}\right)^{2}}}=42000 км$ радіус геостаціонарної орбіти. Точки земної поверхні за рахунок добового обертання Землі мають лінійну швидкість $v=\frac{2πr}{T}$, де $T=1 доба=24 години=24∙3600 с=86400 с$, $r=R\cos(α)$, де $R=6370∙10^{3} м$ – радіус Землі. З формули $v=\frac{2πR\cos(α)}{T}$ видно, що найбільшу лінійну швидкість мають точки земної поверхні на екваторі $v=\frac{2∙3.14∙6370∙10^{3} м∙\cos(0°)}{86400 c}=4.63∙10^{2} \frac{м}{с}$. Розміщувати базову нижню точку ліфта доцільно на екваторі, де швидкість на поверхні Землі буде найбільшою. Цю точку трос з’єднуватиме з верхньою. Лінійна швидкість точок ліфта на ГСО становитиме $v=\frac{2∙3.14∙40000∙10^{3} м}{86400 c}=2.91∙10^{3} \frac{м}{с}$.

Загальна довжина троса космічного ліфта має бути до 100 000 км без противаги та може бути набагато коротшою, якщо використати противагу. Лінійна швидкість точок на кінці троса $v=\frac{2∙3.14∙100000∙10^{3} м}{86400 c}=7.27∙10^{3} \frac{м}{с}$, що надає можливість запуску космічних апаратів з високої орбіти з малими енергетичними затратами.

**Висновки:** 1) переконалися, що тяжіння можна «знищити», обертаючи по колу у вертикальній площині відро з водою; 2) таким же способом можна «знищити» тяжіння для склянох з водою, перевернутих догори дном – склянки не падають, а вода не виливається; 3) пояснили причини натягу мотузки при обертанні тіла; 4) ідею натягнутої мотузки та прив’язаного до неї тіла, яке обертається, можна використати для створення космічного ліфта; 5) обчислили деякі параметри космічного ліфта.