Міністерство освіти і науки України

Тернопільська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 26

Конспект уроку з фізики на тему:

**«Виштовхувальна сила»**

7 клас

Підготувала

Вчитель фізики

Литвинко О.П.

**Тернопіль – 2016**

**Тема:** Виштовхувальна сила.

**Мета:** З’ясувати причини виникнення виштовхувальної сили в рідинах і газах. Показати залежність сили Архімеда від густини і об’єму рідини, витісненої тілом.

**Хід уроку.**

**І. Вступ.**

Починається урок з біблійної легенди про те, що колись давно на Заході Азії існували два міста – Содома і Гомора. Там жили дуже грішні люди, і Бог вирішив покарати їх. Він послав на міста вогонь, і вони згоріли до тла. На згарищі утворилося велике дуже солоне море. Пізніше його назвали «Мертве море»…

Через багато років відомий англійський письменник Марк Твен з гумором описує незвичайні відчуття, які виникли в нього і його товаришів, коли вони побували на Мертвому морі і купались в його водах:

«Це було забавне купання! Ми не могли потонути! Тут можна було витягнутися на воді на всю довжину, лежачи на спині і склавши руки на грудях, причому більша частина тіла залишалася над водою!..»

Далі вчитель ставить проблемне питання: чому ж люди не могли потонути у водах Мертвого моря?

Для того, щоб дати відповідь на це запитання, вивчаємо тему «Виштовхувальна сила».

**ІІ. Виклад нового матеріалу.**

Щоб з’ясувати, що відбувається з тілом, зануреним в рідину або газ, виконується дослід.

**Дослід 1.** До динамометра, закріпленого на штативі, підвішують тягарець. Зануривши тягарець у стакан з водою, спостерігаємо зменшення ваги тягарця за показами динамометра. Отже, вода подіяла на тягарець з якоюсь силою, спрямованою вверх. Підставивши знизу до тягарця другий динамометр і приклавши силу, теж бачимо зменшення ваги тягарця. Тому дія води рівносильна дії якоїсь сили. Ця сила, яка діє на тіло, занурене в рідину (або газ), і виштовхує його на зовні. Вона називається виштовхувальною силою. За показами динамометрів можемо встановити, що величина цієї сили дорівнює зменшенню ваги тіла.

Як можна її розрахувати?

**Дослід 2.** Проводиться дослід з «відерком Архімеда». З досліду видно, що, якщо тіло повністю занурити в рідину, то воно втрачає у своїй вазі стільки, скільки важить витіснена ним рідина. Аналогічно для частини тіла. Отже, виштовхувальна сила дорівнює вазі рідини, витісненої зануреним в неї тілом. Об’єм цієї рідини дорівнює об’єму тіла. Тому

F = P = mg = ρgV

Аналогічно і для газу.

Вперше цей висновок зробив 250 років до н.е. давньогрецький вчений Архімед. Тому виштовхувальну силу ще називають архімедовою.

**Учень-журналіст** розповідає легенду про Архімеда.

Ще 250 років до н.е. сіракузький цар Гієрон доручив Архімеду перевірити, чи з чистого золота його нова корона, і чи може він довіряти своїм майстрам, сподіваючись на їхню чесність і справедливість. Спочатку Архімед не знав, як це перевірити. Але одного разу, занурившись у ванну з водою, його осінила думка, і він радісно викрикнув: «Еврика! Еврика!», що означало «знайшов».

Вчитель тут же просить учнів запропонувати метод, яким би вони скористалися на місці Архімеда. Учні висловлюють свої версії, а потім слухають далі, що ж зробив Архімед.

Учень-журналіст продовжує:

Архімед зважив корону спочатку в повітрі, а потім у воді. За різницею у вазі він визначив виштовхувальну силу, яка дорівнює вазі рідини в об’ємі корони. Знайшовши потім об’єм корони, він визначив густину. А це дало змогу відповісти на запитання царя: чи немає домішок дешевших металів у золотій короні. За легендою густина корони виявилася меншою за густину золота, і таким чином було розкрито обман майстра.

Вчитель підкреслює, що архімедову силу ще можна визначити за різницею ваги тіла в повітрі і в рідині, як це зробив Архімед. Тобто:

F = P - P₁

Або знаючи виштовхувальну силу, можна обчислити вагу тіла в рідині:

P₁ = P – F

Отже, використовуючи експерименти та досвід Архімеда, встановлено, що виштовхувальна сила дорівнює вазі рідини в об’ємі зануреного у неї тіла.

А тепер попробуємо довести це чисто теоретично.

Нехай маємо в стакані з водою тіло у формі прямокутного паралелепіпеда, що плаває. Чи тисне на нього вода? Так. Як спрямована сила тиску на кожну грань?

Сили, що діють на бічні грані, зрівноважують одна одну і стискують тіло. А чи однакові сили на верхню і нижню грані? Ні. На верхню:

F₁ = p₁S p₁ = ρgh₁

На нижню:

F = pS p = ρgh

Рівнодійна цих сил:

R = F - F₁ = ρghS - ρgh₁S = ρgV

Рівнодійна сил спрямована вверх. Це і буде та виштовхувальна сила, яка діє на тіло, занурене в рідину.

Отже, теоретично ми отримали ту ж саму формулу для виштовхувальної сили і побачили, що вона залежить від густини рідини і об’єму тіла.

Перевіримо цю залежність ще раз на досліді.

**Дослід 3.** Яйце занурюють у звичайну воду, воно тоне. Потім це ж яйце занурюють у насичений розчин солі. Яйце спливає. Виштовхувальна сила у розчині більша, бо більша густина рідини. (Пояснюють учні).

**Дослід 4**. До коромисла терезів підвішують два тягарці однакової маси, але різних об’ємів. Вони перебувають у рівновазі. Потім одночасно обидва тягарці занурюють у воду. Рівновага порушиться. На тіло більшого обєму діє більша виштовхувальна сила. (Знову пояснюють учні).

**Вчитель.** Дослід з яйцем доказує нам, що люди дійсно не могли потонути у водах Мертвого моря, бо вміст солі там становить 27 % і більше, в той час як в інших морях і океанах вміст солі всього 2-3 %.

Отже, на тіло занурене в рідину діє виштовхувальна (архімедова) сила. Аналогічно відбувається і в газах. Тому кажуть, що на тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі рідини або газу в об’ємі цього тіла. Це твердження дістало назву закону Архімеда.

Учні записують.

**ІІІ. Самостійна робота в групах.**

Учнів класу ділять на групи, кожна з яких виконує своє завдання і почергово звітує про його виконання.

1. Група фізиків-практиків розв’язує задачу:

Маса черв’яка Омелька, якого дядько Петро зустрів на городі і впросив піти з ним на рибалку, була 0,09 г, довжина 2 см, площа поперечного перерізу 0,03см². Яка буде вага черв’яка в річці на гачку?

1. Група фізиків-теоретиків дають відповіді на питання:

А) Чому виштовхувальна сила, що діє на тіло в будь-якому газі, в багато разів менша за виштовхувальну силу, що діє на те саме тіло в рідині?

Б) Вкажіть причини такого явища: свинцева дробинка падає в повітрі дуже швидко, а в олії або у воді опускається повільніше.

В) З однаковими чи з різними за величиною силами виштовхуються рідиною занурені в неї сталева кулька і сталева пластинка однакової маси?

Г) Чи однакова виштовхувальна сила буде діяти на металеву кульку у воді, на поверхні Землі і в кабіні космічного корабля під час його польоту навколо Землі?

Д) Два персонажі з казки «Коник-горбунець» по черзі занурювались у три рідини: в киплячу воду, в холодну воду і в молоко. В якому випадку виштовхувальна сила буде найбільшою?

3) Група фізиків-експериментаторів має завдання визначити з чого виготовлені дані їм фігурки.

Обладнання: терези, мензурка, стакан з водою, досліджувані тіла.

1. Група інструкторів з правил поведінки на воді дає відповіді на запитання:

* У якій воді і чому легше навчитися плавати: морській чи річковій?
* Чому собака легко витягує потопаючого зводи, але на березі не може зрушити його з місця?
* Купаючись в річці з мулким дном, можна помітити, що ноги більше грузнуть у мул а мілких місцях, аніж на глибоких. Як це можна пояснити?
* Чого ми досягаємо, набираючи якомога більше повітря в легені при плаванні?
* Чому, коли ми ходимо по дрібній гальці в глибокій воді, не відчуваємо болю, а на березі відчуваємо?

1. Група біофізиків (фізиків-біологів) дає відповіді на питання:

* Багато водоростей мають довгі, але дуже тонкі гнучкі стебла. Що станеться з ними, якщо з водойми, в якій вони ростуть, спустити воду?
* Як риба може підніматися і опускатися у воді?
* Чому риби мають досить слабкий кістяк порівняно з тваринами суходолу?
* Чому на суші немає таких гігантських істот, як кити?

**ІV. Закріплення.**

Індивідуальна робота учнів з тестовими завданнями (4 варіанти).

І-в

1. За якою формулою визначають виштовхувальну силу, що діє на занурене в рідину тіло?
2. F = pS 2. F = ρgV 3. F = mg 4. F = kx
3. Яке приблизне значення має архімедова сила, що діє на тіло об’ємом 2 м³ при зануренні його в рідину густиною 10³ кг/м³?
4. 20000 Н 2. 2000 Н 3. 1000 Н 4. 2 Н

3.Чи однакові величини виштовхувальних сил, що діють на кусок дерева і кусок заліза того ж об’єму при зануренні в одну і ту ж рідину?

1. Однакові.

2. На дерево діє більша виштовхувальна сила.

3. На залізо діє більша виштовхувальна сила.

ІІ-в

1. В яких випадках на тіло діє виштовхувальна сила?
2. Тіло знаходиться на землі.
3. Тіло занурене у воду.
4. Тіло підняте у повітря.
5. Тіло знаходиться у космічному кораблі.
6. Чому дорівнює архімедова сила, що діє на літак під час польоту?
7. Нулю.
8. Вазі літака з вантажем.
9. Вазі літака без вантажу.
10. Менша за вагу літака з вантажем.
11. Більша за вагу літака з вантажем.
12. Чи однакові величини виштовхувальних сил, що діють на кусок пластмаси і кусок чавуну однакового об’єму при зануренні в одну і ту ж рідину?
13. На кусок пластмаси діє більша сила.
14. Однакові.
15. На кусок чавуну діє більша сила.

ІІІ-в

1. Кубик опустили в гас. Дія архімедової сили приведе до того, що зменшиться:
2. Вага кубика.
3. Маса кубика.
4. Сила тяжіння, що діє на кубик.
5. Картоплину опустили у воду. Архімедова сила дорівнює:
6. Вазі частини картоплини, що занурена у воду.
7. Вазі частини картоплини, що знаходиться у воді.
8. Зменшенню ваги картоплини.
9. Вазі води, що витісняється картоплиною.
10. Архімедову силу можна визначити через:
11. Масу тіла.
12. Об’єм рідини, витісненої тілом.
13. Густину рідини.
14. Густину тіла.

ІV-в

1. Кульку опустили в спирт. Дія архімедової сили приведе до того, що зменшиться…
2. Сила тяжіння, що діє на кульку.
3. Маса кульки.
4. Вага кульки.
5. Буряк кинули варитися у кип’яток. Архімедова сила дорівнює…
6. Вазі кип’ятку, що витіснив буряк.
7. Зменшенню ваги буряка.
8. Вазі частини буряка, що не занурена в кип’яток.
9. Вазі частини буряка, що занурена в кип’яток.
10. Архімедову силу можна визначити через…
11. Масу тіла.
12. Об’єм рідини, витісненої тілом.
13. Глибину занурення тіла в рідину.
14. Густину рідини.

**V. Домашнє завдання:**

§ 37, № 2, 3, 4.

**VІ. Підсумок уроку.**

Рефлексія. Учні обговорюють прояви, значення і вплив дії виштовхувальної сили в природі та в нашому повсякденному житті.