**Фізика**

**Клас 8**

**Тема Момент сили**

**1. Важіль**

Використовуючи різні пристосування, людина з незапам’ятних часів прагнула полегшити свою роботу, пов’язану з переміщенням і підйомом важких предметів.

У фізиці пристосування для перетворення руху й сили називають механізмами. Більшість із них були винайдені ще до нашої ери. Ще давні єгиптяни використали важіль і похилу, щоб підняти важкі кам’яні блоки до вершини піраміди.

Механізми, що використовуються людиною, можуть бути влаштовані дуже складно, однак для розуміння їх роботи достатньо вивчити так звані прості механізми — важіль і похилу площину.

Кожному відомо, що важкий предмет можна зрушити з місця за допомогою досить довгого стрижня. Причому цей стрижень обертається навколо нерухомої точки опори (цю точку називають *віссю обертання*).

* ***Важіль*** *— це твердий стрижень, що може обертатися навколо нерухомої опори.*

Важіль — перший найпростіший механізм, яким людина користувалася протягом десятків тисяч років. Зображення важеля можна знайти в стародавніх книгах, на стінах храмів, папірусах.

Прикладом важелів можуть служити ножиці, плоскогубці.

Важіль — це необов’язково довгий і тонкий предмет. Наприклад, колесо — теж важіль, тому що це тверде тіло, що обертається навколо осі.

Уведемо ще два визначення. ***Лінією дії сили*** назвемо пряму, що проходить через вектор сили. Найкоротшу відстань від осі важеля до лінії дії сили назвемо ***плечем сили***.

З курсу геометрії ви знаєте, що найкоротша відстань від точки до прямої — це перпендикуляр до цієї прямої.

Вивчимо умови рівноваги важеля дослідним шляхом. Візьмемо як важіль міцний стрижень із поділками, нанесеними на рівних відстанях одна від одної, який може вільно обертатися навколо осі, що проходить через його середину. Будемо підвішувати до важеля різні вантажі, домагаючись того, щоб важіль із вантажами перебував у рівновазі.

З боку вантажів на важіль будуть діяти сили  и , що дорівнюють вагам цих вантажів.

Позначимо *l*1 й *l*2 плечі сил  і , відповідно.

Поставивши кілька дослідів, ми виявимо, що важіль перебуває в рівновазі під дією двох сил, якщо:

* *1) прикладені до важеля сили намагаються обертати його в протилежних напрямках;*
* *2) модулі прикладених до важеля сил обернено пропорційні плечам цих сил:*

****

**2. Момент сили. Правило моментів**

З тих пір як Архімед установив правило важеля, воно проіснувало в первинному виді майже 1900 років. І лише в 1687 році французький учений П. Вариньон надав йому більш загальної форми, скориставшись поняттям моменту сили.

* *Добуток модуля сили на її плече називають* ***моментом сили****.*

**

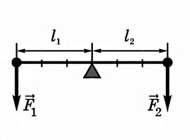
*де M — момент сили, F — сила, l — плече сили.*

Доведемо, що важіль перебуває в рівновазі, якщо момент сили, що обертає його за годинниковою стрілкою, дорівнює моменту сили, що обертає його проти годинникової стрілки, тобто

.

Перетворимо вираз **** так, щоб у кожній частині рівності стояли величини, що характеризують тільки одну силу: її модуль і плече. Ми одержимо 

Але  — момент сили, що намагається повернути важіль проти годинникової стрілки, а  — момент сили, що намагається повернути важіль за годинниковою стрілкою.



Умову рівноваги важеля можна тепер сформулювати так:

* *важіль перебуває в рівновазі, якщо сума моментів сил, що обертають важіль в одному напрямку, дорівнює сумі моментів сил, що обертають його в протилежному напрямку.*

Умову рівноваги в такому виді називають *правилом моментів*.

Як випливає з визначення, одиницею моменту сил є 1 H·м.

З умови рівноваги важеля випливає, що, використовуючи важіль, можна одержати *виграш у силі*. Силою, прикладеною до більшого плеча важеля, можна зрівноважити силу, що значно більша за прикладену.

Необхідно звернути увагу учнів на те, що якщо ми за допомогою важеля одержуємо виграш у силі, то ми обов’язково програємо в переміщенні.

За допомогою важеля можна одержати виграш не тільки в силі, але й у переміщенні — прикладаючи силу до більш короткого плеча важеля. Правда, виграш у переміщенні неодмінно супроводжується програшем у силі.

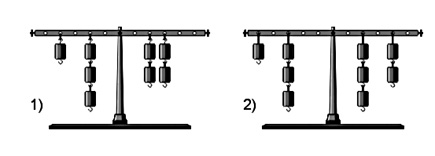
**Питання до учнів у ході викладу матеріалу**

1. *Яке призначення простих механізмів?*
2. *Що таке лінія дії сили?*
3. *Як знайти плече сили?*
4. *Наведіть приклади використання умови рівноваги важеля.*
5. *Як можна за допомогою важеля одержати виграш у переміщенні?*
6. *Що характеризує момент сили?*

**Закріплення вивченого матеріалу**

**1. Навчаємося розв’язувати** **задачі**

1. Запишіть правило моментів для випадків, зображених на рисунках.



2. Плечі важеля дорівнюють 25 см і 40 см. Менша із двох вертикальних сил, що діють на важіль, дорівнює 40Н. Чому дорівнює друга сила, якщо важіль перебуває в рівновазі?

3. До кінців важеля прикладені вертикальні сили 25Н і 15Н. Довге плече важеля дорівнює 15см. Яка довжина короткого плеча? Важіль перебуває в рівновазі.

**2.** **Поміркуй і відповідай**

1. Чому ручку дверей розташовують ближче до краю?

2. Яке відношення довжин плечей важеля, що не дає ні виграшу, ні програшу в силі? У яких випадках є сенс застосовувати такий важіль?