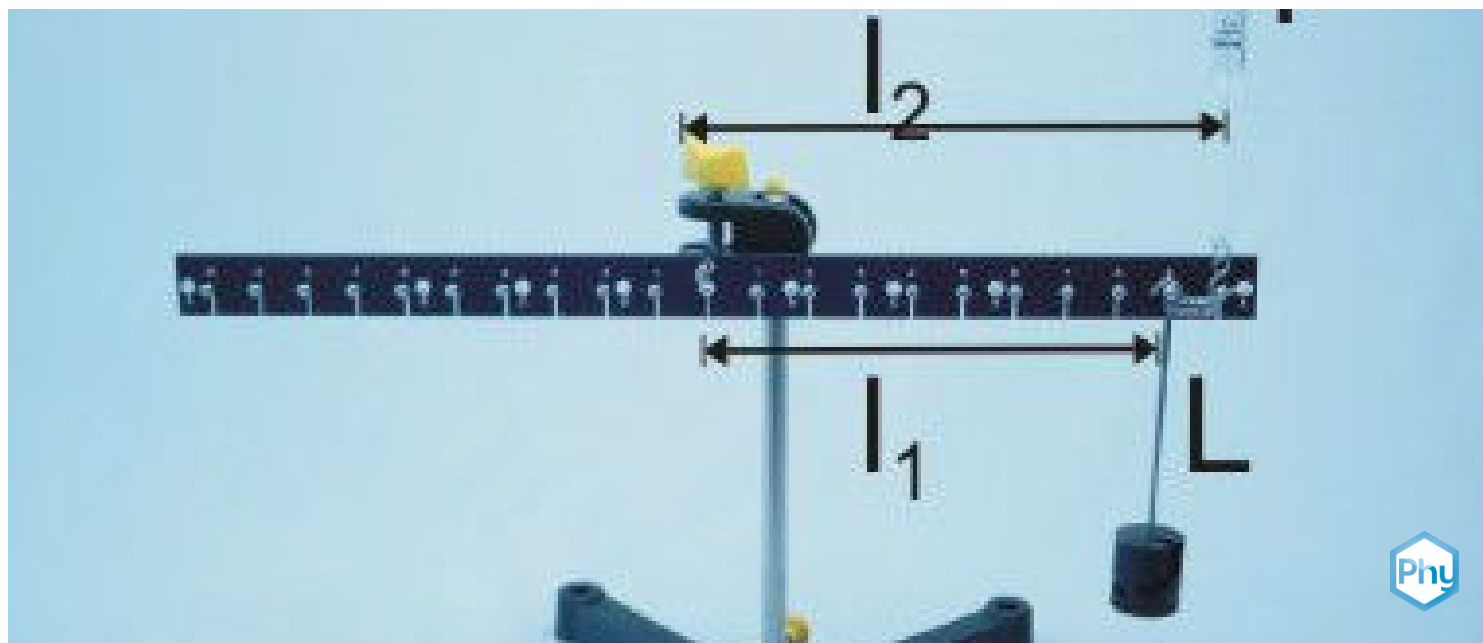


Односторонний важіль



Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64a06338d99f1f00025275e7>

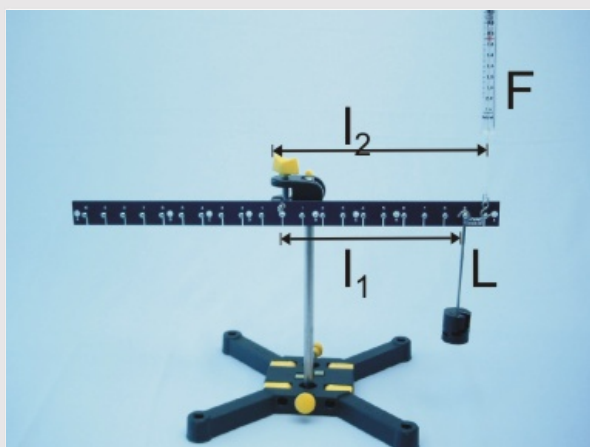
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка
одностороннього важеля

Учні вже визначали різні сили в попередніх експериментах і отримали уявлення про рівновагу сил. Тепер слід пояснити учням, що моменти сил також є результатом дії сил за допомогою важеля.

Крім того, учні повинні дізнатися, що відповідні моменти також можуть перебувати в рівновазі, як і у випадку з важільними терезами.

Важелі використовуються щодня, хоча ми часто не усвідомлюємо цього. Кілька прикладів: плоскогубці, гайкові ключі, тачки, а також дверні ручки, водопровідні крани, гальма або педалі на велосипеді.

Додаткова інформація для вчителів (1/2)

PHYWE

попередні

знання



Принцип



Оскільки цей експеримент присвячений визначенню моментів, що виникають під дією сил, учні вже повинні мати базові уявлення про сили та їх визначення.

Якщо сума моментів важеля, встановленого в будь-якій точці повороту, дорівнює нулю, то добуток сил та їх плечей, що діють на цей важіль, дорівнює нулю:

$$\Sigma M_i = 0$$

Примітка: При експериментальній перевірці невеликі відхилення в масах можуть призвести до того, що важіль не буде залишатися точно горизонтальним.

Додаткова інформація для вчителів (2/2)

PHYWE

Мета
навчання

Завдання



Учням пропонується застосувати закон до одностороннього важеля:

$$\text{Сила} \cdot \text{Плече сили} = \text{Навантаження} \cdot \text{Плече навантаження}$$

і вміти записувати його словами та формулою.

Учні вимірюють різні комбінації важеля, плеча сили, навантаження і плеча навантаження на односторонньому важелі.

У додатковому завданні можна розглянути поняття крутного моменту і представити закон важеля у вигляді "сума всіх крутних моментів = нулю".

$$\Sigma M = 0$$

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів на уроках з природничих наук.

PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Відкривачка для пляшок

Важелі супроводжують нас щодня, завжди і всюди. Прикладами важелів у повсякденному житті є плоскогубці та ножиці, дверні ручки та крани, гальма та педалі на велосипеді або такі інструменти, як ломи, гайкові ключі та відкривачки для пляшок. Без усіх цих важелів ми б загубилися.

Що стосується важелів, то розрізняють односторонні та двосторонні важелі. Представлена тут відкривачка для пляшок є прикладом одностороннього важеля.

У цьому експерименті Ви дізнаєтесь, як закон важелів пов'язаний з одностороннім важелем.

Завдання

PHYWE



З'ясуйте принцип дії одностороннього важеля:

- Навантажте одну сторону важеля вантажем і приведіть його в горизонтальне положення за допомогою динамометра, розташованого на тій же стороні.
- Спочатку змініть положення вантажу, а потім положення динамометра.
- Виміряйте сили та довжини, які виникають у кожному випадку.

Матеріал

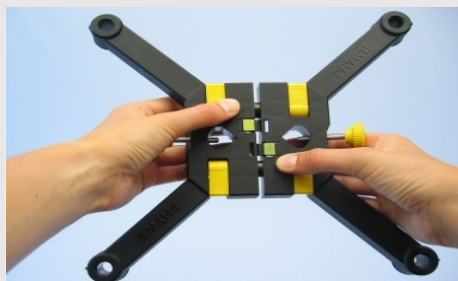
PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативний стрижень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 мм	02031-00	1
3	Подвійна муфта	02043-00	1
4	Важіль	03960-00	1
5	Динамометр, прозорий, 2 Н	03065-03	1
6	Тримач для важків із прорізами, 10 г	02204-01	2
7	Гиря, 10 г, срібло/бронза	02205-03	4
8	Гиря, 50 г, срібло/бронза	02206-03	1
9	Кріпильний болт	03949-00	1

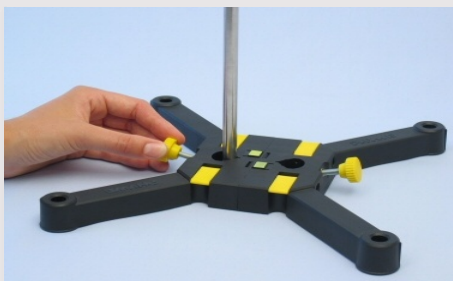
Підготовка (1/2)

PHYWE

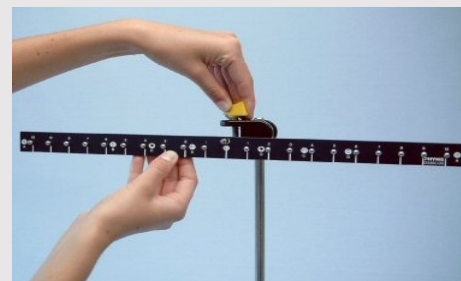
Зберіть основу штатива і закріпіть у ній штативний стрижень, потім на стрижень надіньте подвійну муфту. Вставте кріпильний болт у середину важеля і закріпіть його у подвійній муфті.



З'єднання частин основи штатива



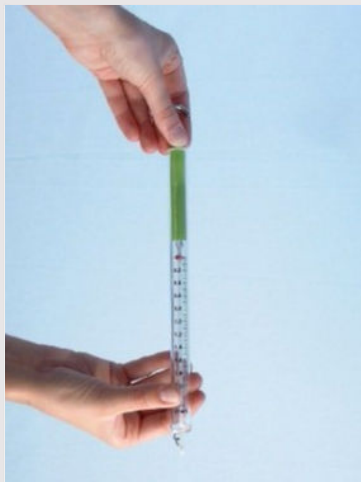
Основа штатива зі штативним стрижнем



Закріплення важеля за допомогою подвійної муфти

Підготовка (2/2)

PHYWE

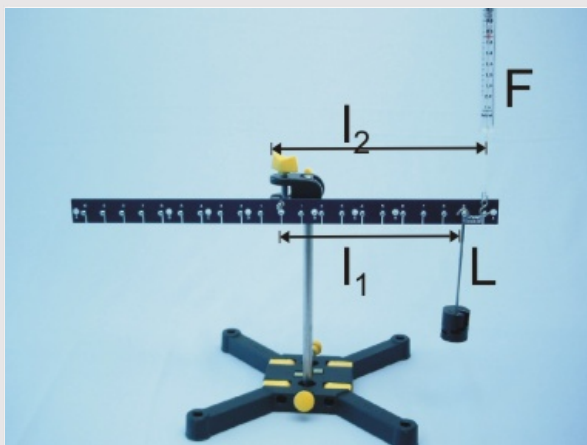


Регулювання
динамометра

Перед початком вимірювань за допомогою гвинта встановіть динамометр на нульову позначку.

Виконання роботи (1/4)

PHYWE

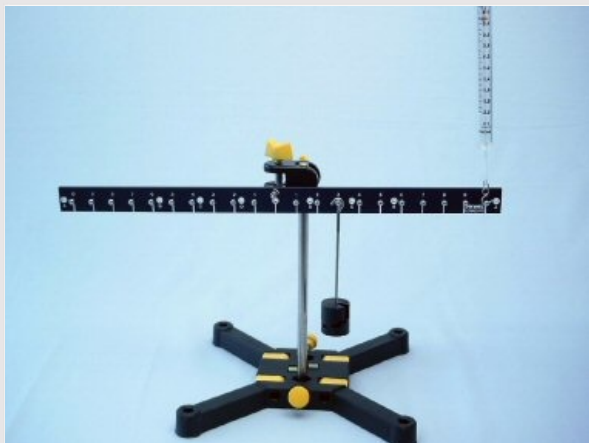


Односторонній важіль із вантажем
(100 г) і динамометром

- Повісьте тримач для важків з тягарцями загальною масою $m_{\text{заг1}} = 100 \text{ г}$ на праву сторону важеля на позначці 9.
- Для того, щоб підвісити тягарці з прорізами до пластини тримача, надягніть їх на верхню частину тримача.
- Встановіть важіль горизонтально за допомогою динамометра на позначці 10 праворуч (напрямок сили витягування вгору).
- Запишіть виміряні значення сили в таблицю 1 протоколу.

Виконання роботи (2/4)

PHYWE

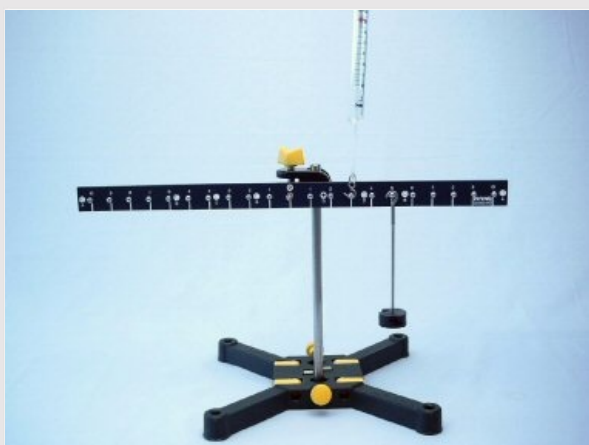


Змінене положення навантаження

- Тепер по черзі підвісьте вантаж на позначки 7, 5, 3 і 1 (все ще праворуч) і виміряйте силу F для кожного з цих положень, необхідну для врівноваження важеля.
- Запишіть всі значення в таблицю 1.

Виконання роботи (3/4)

PHYWE



Змінене положення динамометра з вантажем масою (40 г)

- Тепер підвісьте тримач для важків з тягарцями загальною масою $m_{\text{заг}_2} = 40 \text{ г}$ на позначці 5 праворуч.
- Встановіть важіль з динамометром горизонтально на позначці 10 праворуч (напрямок тяги - вгору).
- Перемістіть динамометр на позначках 8, 6, 4 і 2 праворуч по черзі та виміряйте силу F для кожного положення динамометра.
- Запишіть усі значення в таблицю 2 протоколу.

Виконання роботи (4/4)

PHYWE

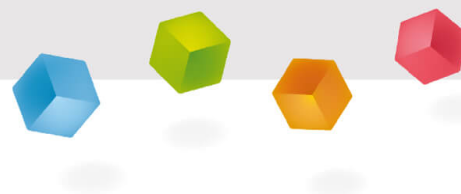


Розбирання основи штатива

Щоб розібрати основу штатива, натисніть на внутрішні кнопки, щоб відпустити блокувальні гачки, і потягніть половинки в сторони.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Визначте вагу тіла масою $m_{\text{заг}_1}$ і запишіть її як навантаження $L[\text{H}]$:

$m_{\text{заг}_1} = 100 \text{ г}$

$L =$ Н

Таблиця 1

PHYWE

Позначки						
Вантаж Динамометр		$L[\text{H}]$	$F[\text{H}]$	$l_1[\text{см}]$	$L \cdot l_1[\text{Hсм}]$	$l_2[\text{см}]$
9	10					
7	10					
5	10					
3	10					
1	10					

Завдання 2

PHYWE

Визначте вагу тіла масою $m_{\text{заг}_2}$ і запишіть її як навантаження $L[\text{H}]$:

$m_{\text{заг}_2} = 40 \text{ г}$

$L =$ $[\text{H}]$

Таблиця 2

PHYWE

Позначки

Вантаж Динамометр		$L[\text{H}]$	$F[\text{H}]$	$l_1[\text{см}]$	$L \cdot l_1[\text{Hсм}]$	$l_2[\text{см}]$
5	10					
5	8					
5	6					
5	4					
5	2					

Завдання 3

PHYWE

Порівняйте результати (крутні моменти) між собою. Що можна помітити з цього порівняння?

☐ Значення завжди однакові

☐ Значення не збігаються.

✓ Перевірити

Завдання 4

PHYWE

Яка формула може бути використана для опису цього завдання?

☐ $F_{\text{вантажу}} \cdot l_{\text{вантажу}} = F_{\text{динамометра}} \cdot l_{\text{динамометра}}$

☐ $\frac{F_{\text{вантажу}}}{l_{\text{вантажу}}} = \frac{F_{\text{динамометра}}}{l_{\text{динамометра}}}$

☐ $F_{\text{вантажу}} \cdot l_{\text{вантажу}} \neq F_{\text{динамометра}} \cdot l_{\text{динамометра}}$

✓ Перевірити

Таблиця 3

PHYWE

Вага вантажу L	Важіль вантажу l_1	Важіль сили l_2	Сила F
------------------	----------------------	-------------------	----------

постійна	менший	постійний
----------	--------	-----------

постійна	постійний	менший
----------	-----------	--------

менша	постійний	постійний
-------	-----------	-----------

Подивіться на таблицю:

Як змінюється сила за даних умов? Збільшується чи зменшується? Заповніть таблицю.

--

Завдання 5

PHYWE

Прикріпіть вантаж масою 30 г до важеля праворуч на позначці 6.

Підвісьте також динамометр на цій позначці і приведіть важіль у горизонтальне положення.

Яку силу буде показувати динамометр?

$F =$ Н

Завдання 6

PHYWE

Припустимо, що на одну сторону важеля прикріплено декілька вантажів L_{11} , L_{12} , ... на різних плечах важеля l_{11} , l_{12} , ...

Яку силу L_2 необхідно прикласти до плеча l_2 з того ж боку, щоб врівноважити їх?

☐ $L_2 = (L_{11} \cdot l_{11} + L_{12} \cdot l_{12} + \dots) / l_2$

☐ $L_2 = (L_{11} \cdot l_{11} + L_{12} \cdot l_{12} + \dots) \cdot l_2$

✓ Перевірити

Завдання 7

PHYWE

Крутний момент визначається як добуток "сили на плече важеля".

За яких умов важіль залишається в горизонтальному положенні?

☐ Якщо більший момент сили діє на важіль вгору.

☐ Якщо на важіль в обох напрямках (вгору і вниз) діє однаковий момент сили.

☐ Якщо більший момент сили діє на важіль вниз.

✓ Перевірити

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 21: Порівняння продуктів	0/1
Слайд 22: Формула	0/1
Слайд 25: Багаторазове навантаження	0/1
Слайд 26: Закон про важелі	0/1

Загальна сума

 Рішення Повторити Експортований текст