

Вимірювання сил



Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

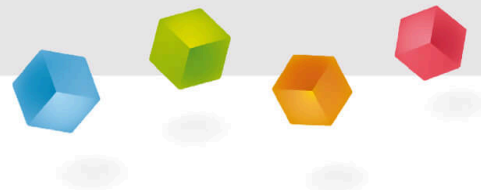
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/649b48649abbba0002ce6ad8>

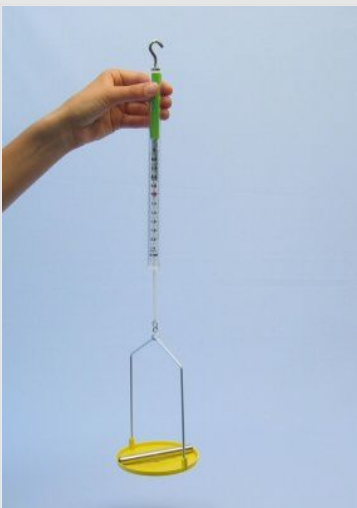
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Для того щоб викликати постійне прискорення $\vec{a}$ для маси m згідно з другим законом Ньютона, необхідна певна сила $\vec{F}$:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

На практиці силу часто виводять з відомої лінійної залежності між діючою силою та величиною, яку можна легко виміряти. Прикладом цього є деформація пружини. В цьому експерименті учні досліджують зміни довжини спіральних пружин у так званих пружинних динамометрах, хоча сам закон Гука в експерименті спеціально не розглядається.

Прискорення тут - це прискорення під дією сили тяжіння $g = 9.81 \text{ м/с}^2$.

Додаткова інформація для вчителів (1/2)

PHYWE

попередні
знання

Принцип



Передбачається, що учні мають базове уявлення про поняття маси. Крім того, учні повинні знати, що гравітаційне поле Землі спричиняє постійне прискорення вільного падіння до центру Землі.

Одиниця вимірювання сили F - це 1 Ньютон Н:

$$1 \text{ Н} = 1 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Учні мають визначити силу тяжіння (вагу) різних тіл за допомогою відхилення динамометра.

Додаткова інформація для вчителів (2/2)

PHYWE

Мета
навчання

Завдання



Учні повинні навчитися користуватися динамометром (приладом для вимірювання сили).

Для цього необхідно визначити вагу наведених нижче тіл за допомогою динамометра, відрегульованого для використання в нижньому положенні:

1. Спиральна пружина
2. Кріпильний болт
3. Штативний стрижень

Інструкції з техніки безпеки

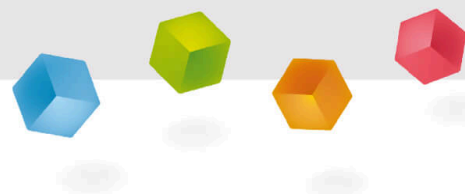
PHYWE



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

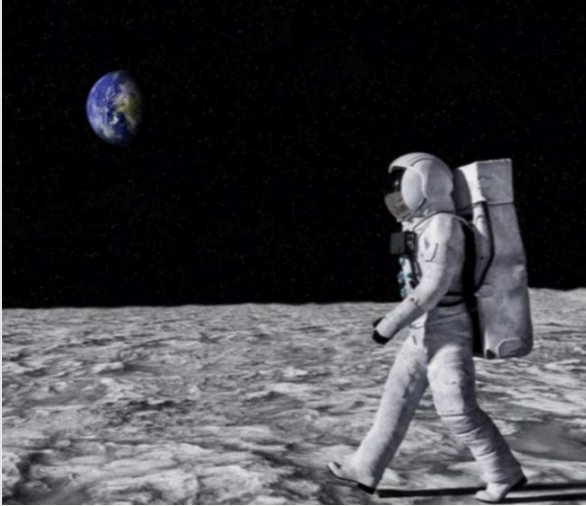
PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Астронавт на Місяці

Як відомо, для кожного тіла може бути визначено масу m . Ця маса не залежить від того, перебуваєте на Землі чи на Місяці. То чому ж людина може стрибнути набагато вище і далі на Місяці, ніж на Землі?

Причиною цього є місцеве гравітаційне поле. Саме завдяки силі гравітації ми постійно прискорюємося до Землі, оскільки на нас діє так звана сила тяжіння. На Місяці ця сила менша за рівної маси, ніж на Землі.

Вага тіла, яка залежить від його маси, є однією з основних понять фізики. У цьому експерименті Ви дізнаєтесь, як її визначити.

Завдання

PHYWE



У цьому експерименті Ви ознайомитеся із принципом дії пружинних динамометрів та їхнім регулюванням у різних положеннях.

За допомогою динамометра, відрегульованого вертикально вниз, можна визначити вагу різних тіл.

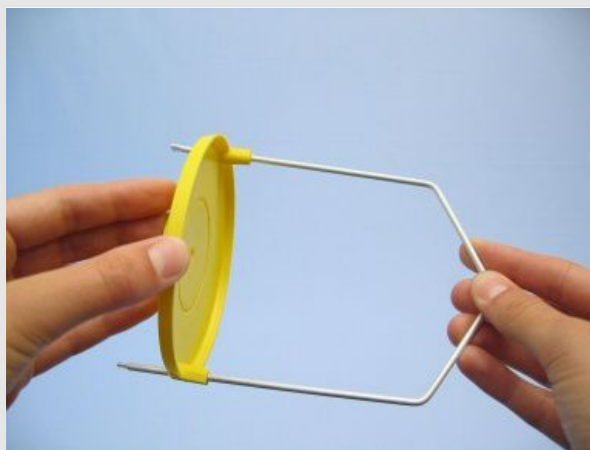
Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Штативний стрижень, нерж. ст., з отвором, l=100 мм	02036-01	1
2	Спиральна пружина, 3 Н/м	02220-00	1
3	Динамометр, прозорий, 1 Н	03065-02	1
4	Динамометр, прозорий, 2 Н	03065-03	1
5	Кріпильний болт	03949-00	1
6	Чаша ваг, пластмасова	03951-00	1

Підготовка

PHYWE



Збірка чаші (шальки) для зважування

Зберіть чашу (шальку) важільних терезів, як показано на рисунку.

Виконання роботи (1/6)

PHYWE



Динамометр вертикальний

Тримайте динамометр (2 Н) вертикально так, щоб нуль на шкалі був зверху.

Дотримуйтесь положення позначки по відношенню до шкали.

Виконання роботи (2/6)

PHYWE



Динамометр горизонтальний

Тепер тримайте динамометр (2 Н) горизонтально.

Спостерігайте за положенням позначки відносно шкали.

Виконання роботи(3/6)

PHYWE



Динамометр
вертикальний
(перевернутий)

Тримайте датчик сили (2 Н) вертикально так, щоб нуль шкали знаходився внизу.

Спостерігайте за положенням позначки по відношенню до шкали.

Виконання роботи (4/6)

PHYWE



Регулювання шкали

- Відрегулюйте шкалу динамометра (перевернутий / нульова точка шкали внизу), послабивши регулювальний різьбовий гвинт на головній частині і повертаючи його до тих пір, поки позначка на шкалі не виявиться точно на нулі. Потім знову затягніть гвинт.
- Тепер тримайте динамометр вертикально вниз (нульова точка шкали вгорі), потім горизонтально і щоразу зчитуйте показання з приладу. Запишіть показання в таблицю 1 в протоколі.

Виконання роботи (5/6)

PHYWE

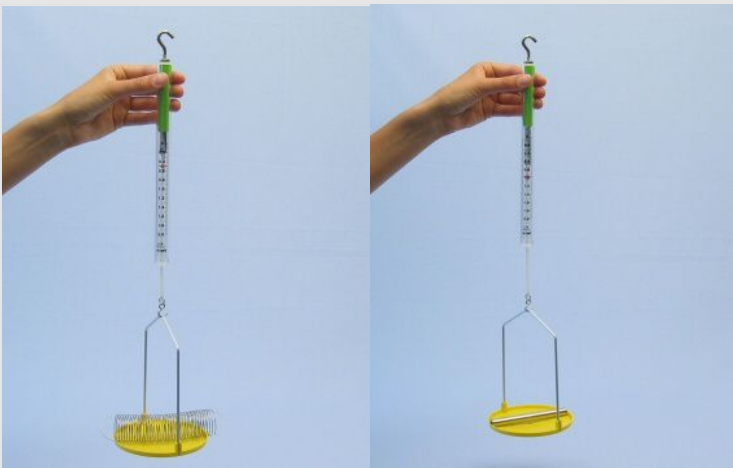


Регулювання
динамометра на
нульове положення

- Відрегулюйте динамометр 2 Н, який тримають вертикально вниз, встановивши його на нуль (нульова точка шкали вгорі).

Процедура (6/6)

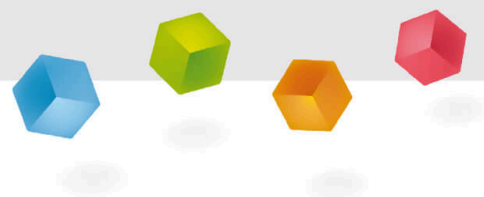
PHYWE



Вимірювання ваги спіральної пружини та
штативного стрижня

- Підвісьте чашу для зважування на гачок динамометра і запишіть виміряне значення.
- Покладіть по черзі пружину, кріпильний болт і штативний стрижень на чашу для зважування. Запишіть всі показання в таблицю 2 в протоколі.
- Повторіть цю серію вимірювань з динамометром 1 Н і також запишіть ці значення в таблицю 2.

PHYWE



Протокол

Таблиця 1

PHYWE

	F , [Н]
Положення динамометра	
перевернуте	
горизонтально	
вертикально	

Введіть результати вимірювань у таблицю.

Таблиця 2

PHYWE

Результати вимірювань запишіть у таблицю. За результатами вимірювань, наведеними в таблиці, обчисліть значення ваги 3 тіл без чашки для зважування та запишіть результати в таблицю.

Динамометр	Вага F , [Н]			
	з чашею для зважування		без чаші для зважування	
	2 Н	1 Н	2 Н	1 Н
Чаша для зважування				
Пружина				
Кріпильний болт				
Штативний стрижень				

Завдання 1

PHYWE

Як Ви помітили, показання змінюються залежно від положення динамометра. Це правда, коли

- ☐ Значення горизонтального положення завжди знаходиться між двома вертикальними.
- ☐ Виміряне значення завжди максимальне для нормального вертикального положення.
- ☐ У горизонтальному положенні шкала завжди показує нуль.
- ☐ У вертикальному положенні в перевернутому стані виміряне значення завжди найменше.
- ☐ Виміряне значення завжди найменше для нормального вертикального положення.

☒ Перевірити

Завдання 2

PHYWE

Причини відхилення в 3 різних положеннях динамометра:

- ☐ Оптичні спотворення, спричинені зміною положення відносно ока.
- ☐ Точність вимірювання відповідних пружинних динамометрів.
- ☐ Вага підвіски на пружині.
- ☐ Немає жодних відхилень.
- ☐ Спрямована залежність гравітаційного поля Землі.

✓ Перевірити

Завдання 3

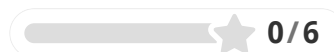
PHYWE

На динамометрі 1 Н або 2 Н 1 поділка шкали

- завжди дорівнює 0.1 Н.
- завжди дорівнює 0.1 Н або 0.2 Н.
- завжди дорівнює 0.02 Н.
- завжди дорівнює 0.01 Н або 0.02 Н.

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 20: Зміни залежно від позиції	0/3
Слайд 21: Обґрунтування поправок	0/2
Слайд 22: градуювання тензодатчиків сили	0/1

Загальна сума

 Рішення Повторити Експортований текст