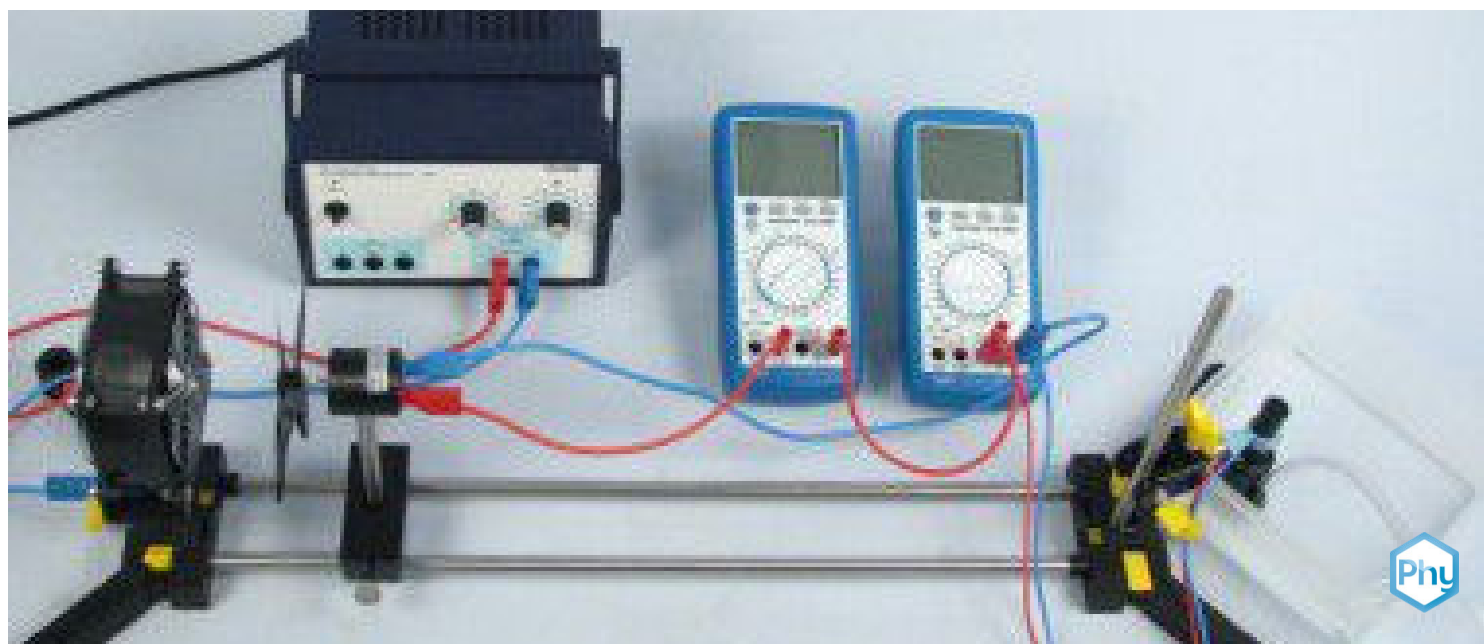


ККД насоса при перетворенні електричної енергії в потенційну енергію



Physics

Energy

Renewable energies: Water



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

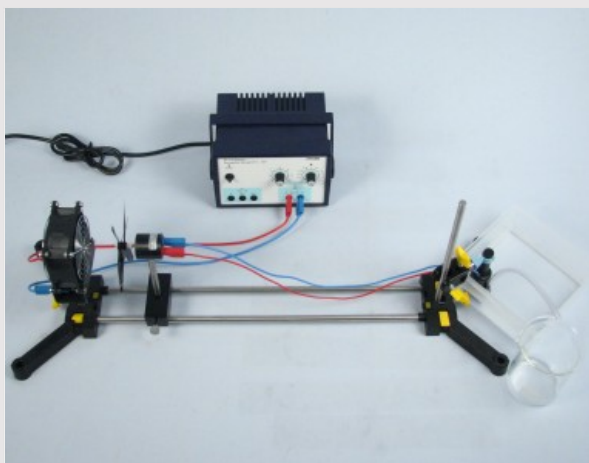
<http://localhost:1337/c/648456de43d58e0002cf1cf8>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Коефіцієнт корисної дії (ККД) процесу перетворення енергії показує, яка кількість енергії в результаті стає доступною в необхідній формі, а яка втрачається в навколишнє середовище, наприклад, у вигляді теплового випромінювання.

Хоча ідеально ефективне перетворення енергії фізично неможливе, сучасні насоси досягають ККД до 90%.

Чим вищий ККД, тим менше енергії втрачається під час перетворення.

Додаткова інформація для викладачів (1/4)

PHYWE

Попередні



Учні повинні знати, як працюють вітрові турбіни.

Принцип



У цьому експерименті електрична енергія, вироблена вітровою турбіною, зберігається завдяки перекачуванню води на більш високий рівень за допомогою водяного насоса, завдяки чому вона накопичує більше потенційної енергії висоти.

Спостерігається, скільки енергії витрачається порівняно з енергією, що накопичується.

Додаткова інформація для викладачів (2/4)

PHYWE

Мета



Учні дізнаються про значення коефіцієнта корисної дії (ККД) на ефективність перетворення енергії.

Завдання



Обчисліть ККД водяного насоса, використаного в експерименті.

Додаткова інформація для викладачів (3/4)

PHYWE

Зауваження щодо підготовки та виконання роботи

Переконайтеся, що в насосах немає повітря. Це дуже сильно знижує продуктивність насоса. Бажано використовувати дистильовану воду, щоб запобігти блокуванню крильчатки або іншим проблемам, спричиненим залишками вапняного нальоту.

Додаткова інформація для викладачів (4/4)

PHYWE

Заходи для покращення роботи насоса:

- Кілька разів увімкніть і вимкніть джерело живлення, оскільки стовп води, що вже утворився, виштовхує повітря під час зворотного потоку.
- За необхідності нахиліть насос і знову кілька разів увімкніть і вимкніть джерело живлення.
- Обережно постукайте насосом по дну ванночки.
- Поверніть крильчатку в насосі, оскільки вона може бути заблокована, наприклад, залишками вапняного нальоту (крильчатку можна побачити на нижній стороні насоса через отвір).

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

Переконайтеся, що учні завжди стоять позаду вентилятора і не простягають руки в простір між вентилятором і вітровою турбіною під час подачі напруги і обертання вітрової турбіни, щоб уникнути ризику отримання травми.

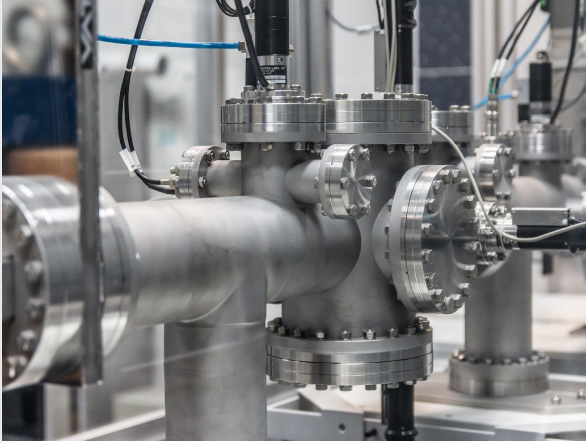
PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Сучасний водяний насос

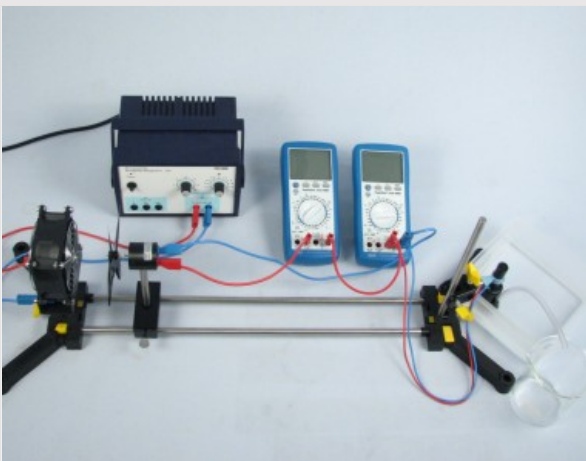
Під час перетворення енергії завжди відбувається її розсіювання в навколишнє середовище. Зазвичай це відбувається через виділення тепла внаслідок процесів тертя та випромінювання.

Оскільки в кінцевому підсумку ми хочемо мати якомога більше енергії в бажаній корисній формі, важливо спроектувати процеси перетворення якомога ефективніше.

У цьому експерименті розглядається ефективність зберігання вітрової енергії.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Обчисліть ККД водяного насоса, використаного в експерименті.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	2
2	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	1
3	З'єднувальний провідник, 500 мм, синій	07361-04	2
4	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
5	Штативний стрижень, нерж. ст., l=600 мм, d = 10 мм	02037-00	2
6	Повітродувка, 12 В	05750-00	1
7	Генератор з віссю різьби і гайками для кріплення	05751-01	1
8	Ротор, 2 шт.	05752-01	1
9	Секундомір, цифровий, 24 години, 1/ 100 с та 1 с	24025-00	1
10	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
11	Ковзна опора для оптичної лави	09822-00	1
12	Мензурка, низька, 400 мл.	46055-00	1
13	Подвійна муфта	02043-00	1

Підготовка (1/6)

PHYWE

1. Зберіть експериментальну установку з двох регульованих ніжок (основи) штатива і двох штативних стрижнів (рис. 1 і 2).

2. Закріпіть вентилятор в лівій частині основи штатива так, щоб сторона з розетками була спрямована в бік від довгих стрижнів (рис. 3).



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

Підготовка (2/6)

PHYWE

3. Встановіть на вісь генератора два ротори один за одним (рис. 4).

4. Потім рівномірно розташуйте шість лопатей (крил) на відстані один від одного (рис. 5).

5. Встановіть генератор на ковзну опору та помістіть її на стрижні штатива так, щоб відстань між генератором і вентилятором становила 5 см (рис. 6).



Рисунок 4



Рисунок 5

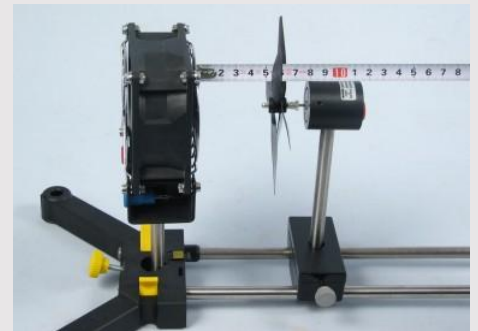


Рисунок 6

Підготовка (3/6)

PHYWE



Рисунок 7

6. Підключіть вентилятор до виходу постійного струму на блоці живлення за допомогою довгих провідників (рис. 7).

Блок живлення вимкнено.

Підготовка (4/6)

PHYWE



Рисунок 8

7. Прикріпіть затискач до короткого стрижня штатива за допомогою подвійної муфти (рис. 8).

8. Помістіть один край ванночки під затискач, приєднайте трубку до насоса і закріпіть насос у затискачі. Насос повинен знаходитися на відстані близько 2 мм від дна ванни (рис. 9).

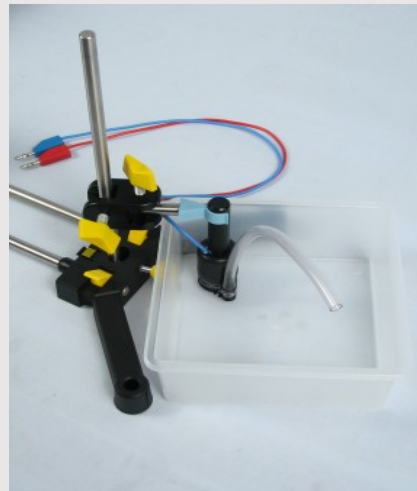


Рисунок 9

Підготовка (5/6)

PHYWE

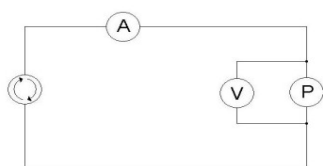


Рисунок 11

9. Підключіть насос до вольтметра, як показано на рис. 10.

10. Починаючи з генератора, підключіть амперметр послідовно з насосом, щоб отримати таке електричне коло (рис. 11). В експериментальній установці воно повинно виглядати як на рис. 12.

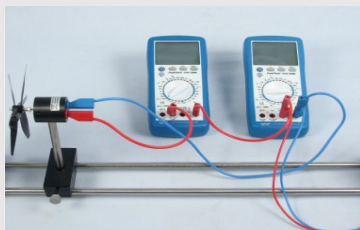


Рисунок 12



Рисунок 10

Підготовка (6/6)

PHYWE



Малюнок 13

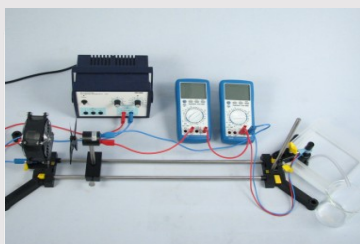


Рисунок 14

11. Наповніть ванночку водою так, щоб насос був приблизно на 2 см у воді, і поставте велику склянку під вільний кінець трубки насоса (рис. 13).

12. Таким чином, експериментальна установка має виглядати приблизно так, як показано на рис.14.

Виконання роботи (1/2)

PHYWE

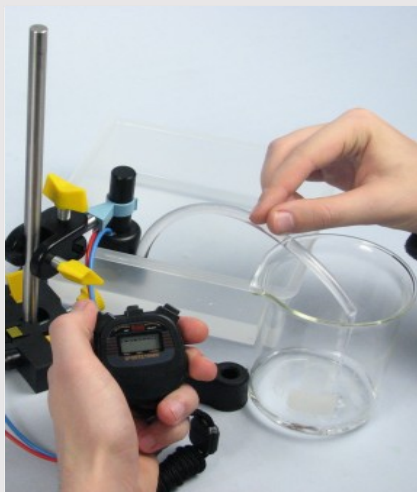


Рисунок 15

1. Поверніть дві ручки напруги та сили струму до упору вправо. Встановіть діапазон вольтметра на 20 В, а амперметра - на 200 мА. Увімкніть джерело живлення та переконайтеся, що насос працює належним чином. Зверніться до інструкцій, наведених нижче.

2. Потім дайте насосу попрацювати близько хвилини, вимкніть джерело живлення і повністю злийте рідину зі склянки перед початком вимірювання.

3. Злегка натисніть трубку насоса до краю склянки і зафіксуйте висоту h , яку повинна подолати вода.

Ще сильніше притисніть трубку до краю склянки до краю склянки і запустіть секундомір, коли блок живлення буде увімкнено (рис. 15).

Виконання роботи (2/2)

PHYWE

4. Запишіть у протокол експерименту на відстані $a = 5$ см між вітрогенератором і ротором напругу U , силу струму I і час t , необхідний для наповнення склянки 200 мл води.

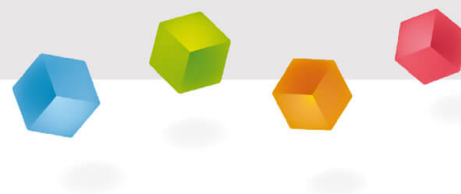
5. Вимкніть блок живлення, вилийте воду зі склянки у ванну і повторіть експеримент на відстані $a = 10$ см між вітрогенератором і вентилятором та запишіть результати. Вимкніть блок живлення.

Якщо насос не працює належним чином, спробуйте виконати такі дії:

- Злегка постукайте насосом по дну ванночки.
- Кілька разів увімкніть і вимкніть джерело живлення.
- Поверніть крильчатку на нижній стороні насоса.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Вставте слова в тексті у відповідні пропуски

Коефіцієнт корисної дії η - це [] це відношення між корисною енергією та підведеною енергією. Оскільки теоретично корисна [] ніколи не може бути більшою за підведену, то ККД η завжди менше 1 і більше 0.

Щоб підвищити ефективність, потрібно розглянути кожен

[] окремо і з'ясувати, як він втрачає енергію в [].

Зокрема, у [] можна було б, серед іншого, згладити поверхні, що труться.

енергія

процесах тертя

навколишнє середовище

відношення

процес перетворення

✓ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Яка формула описує потенціальну енергію висоти $E_{\text{пот.}}$?

$$E_{\text{пот.}} = \square \cdot \square \cdot \square$$

 h m V g v q $\frac{1}{2}$ t

h = висота, m = маса, V = об'єм, g = прискорення вільного падіння

v = швидкість, Q = заряд, t = час

✓ Перевірка.

Завдання 3

PHYWE

Яка формула описує електричну енергію $E_{\text{ел}}$?

$$E_{\text{ел}} = \square \cdot \square \cdot \square$$

 U R I P v C $\frac{1}{2}$ t U = напруга, R = опір, I = сила струму, P = потужність v = швидкість, C = ємність, t = час

✓ Перевірка.

Завдання 4

PHYWE

До водяного насоса з коефіцієнтом корисної дії 0,8 протягом 10 секунд подається напруга 5 В. Внутрішній опір насоса 5 Ом.

Наскільки великою є додаткова потенціальна енергія води?

Результат: Дж

✓ Перевірка.

Слайд	Оцінка / Всього
Слайд 21: Ефективність	0/5
Слайд 22: Потенційна енергія	0/3
Слайд 23: Електрична енергія	0/3
Слайд 24: Арифметична задача	0/1

Всього  0/12

 Рішення

 Повторити