

Увага! Перед виконанням лабораторної роботи перегляньте відео за посиланням <https://youtu.be/exFIKEY9yWI>

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10 Тема: З'ясування умови плавання тіл

Мета: дослідним шляхом визначити, за якої умови тіло плаває на поверхні рідини; тіло плаває всередині рідини; тіло тоне в рідині

Обладнання: віртуальна лабораторія: набір блоків номер 1, ваги, басейн з водою

Підготовка до експерименту

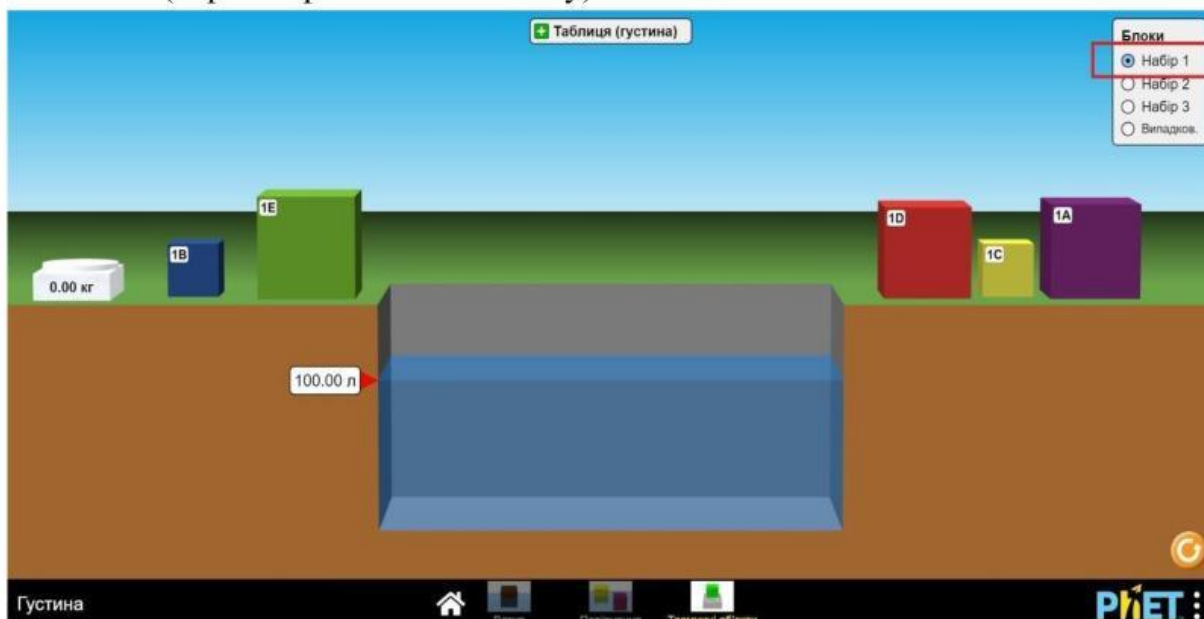
1. Перед тим як виконувати роботу, дайте відповіді на такі запитання:

- 1) Вкажіть їх напрямок.
- 2) За якою формулою можна визначити силу тяжіння?
- 3) За якою формулою можна визначити виштовхувальну силу?
- 4) За якою формулою визначають середню густину тіла?

2. Перейдіть за посиланням

https://phet.colorado.edu/sims/html/density/latest/density_uk.html та виберіть вкладку «Таємничі об'єкти»

А) Налаштуйте віртуальну лабораторію, як вказано на малюнку: виберіть набір блоків 1 (червона рамка на малюнку)



Б) Згадайте, як переводити літри в м³. Як ми з вами вже з'ясовували 1 л = 0.001 м³. Тобто для переведення літрів в метри кубічні достатньо помножити значення об'єму в літрах на 0.001. Наприклад: 24 л = 24 · 0.001 = 0.024 м³

Експеримент

ЕКСПЕРИМЕНТ 1. Дослідіть умови, при яких тіло спливає, плаває в товщі води та тоне.

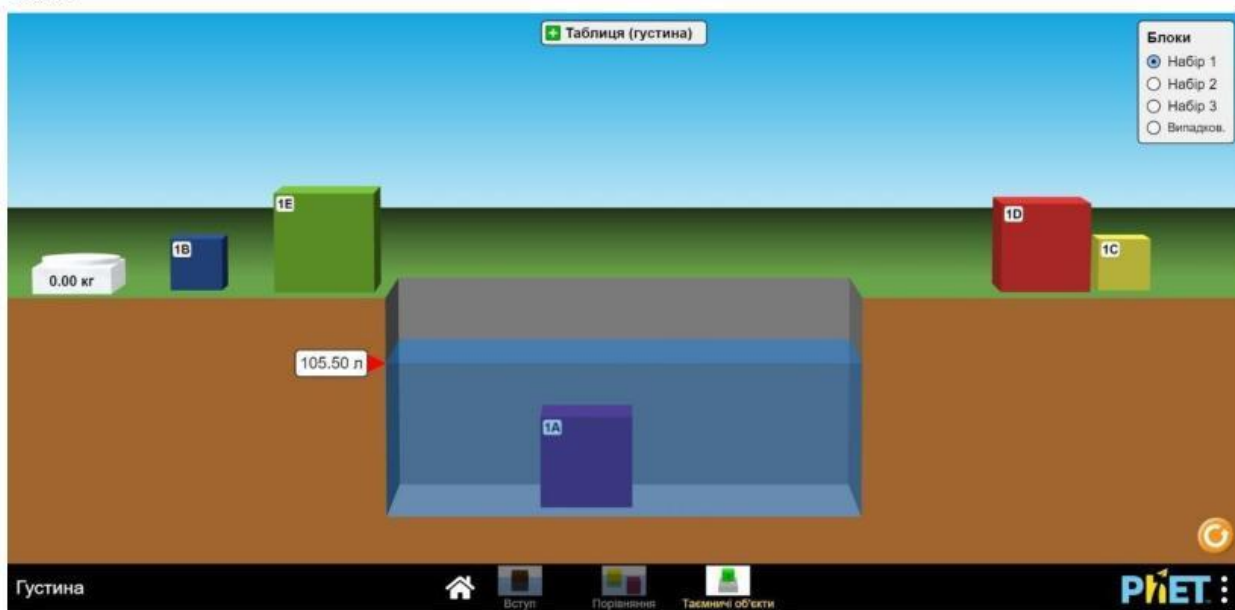
Для цього заповніть

Таблиця 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ тіла	Густина води ρ_v , кг/м ³	V_1 , л	V_2 , л	V_T , л	V_T , м ³	Як поводить ся тіло	Маса тіла m_T , кг	Густина тіла ρ_T , кг/м ³	Порівняння ρ_v та ρ_T , (=, >, <)
1A	1000								ρ_v ρ_T
1B									ρ_v ρ_T
1C									ρ_v ρ_T
1D									ρ_v ρ_T
1E									ρ_v ρ_T

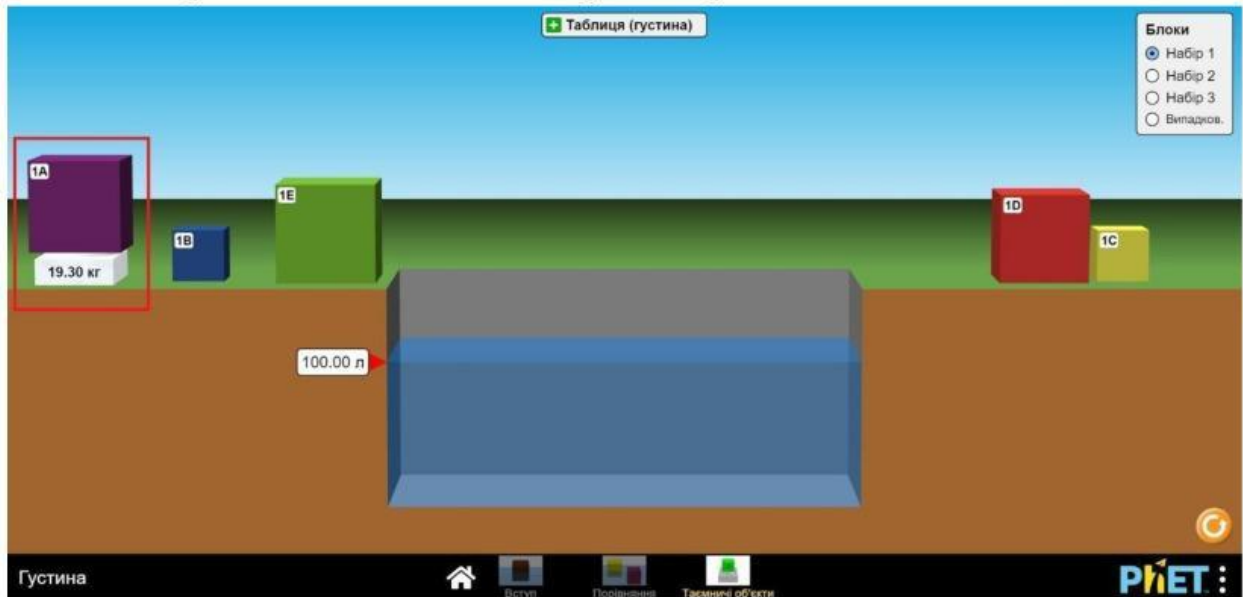
1) Виміряйте об'єм води V_1 у басейні (в літрах) та запишіть отримане значення в колонку 3. Воно буде однакове для всіх тіл.

2) Занурте тіло 1A у басейн **ПОВНІСТЮ** та виміряйте об'єм води разом з тілом V_2 (в літрах). Запишіть отримане значення в колонку 4 навпроти відповідного тіла.



3) Розрахуйте об'єм тіла за формулою $V_T = V_2 - V_1$ та запишіть отримане значення (в літрах) в колонку 5 навпроти відповідного тіла. **Переведіть** отримане значення в м³ та запишіть в колонку 6.

- 4) Знову занурте тіло у воду повністю, потім відпустіть його та спостерігайте, як тіло поводить ся у воді (спливає, плаває у товщі води, чи тоне). Результат спостережень запишіть в колонку 7 навпроти відповідного тіла.
- 5) Використовуючи ваги визначте масу тіла (червона рамка на малюнку нижче). Запишіть отримане значення в колонку 8 навпроти відповідного тіла.



- 6) Використовуючи формулу $\rho_T = m_T/V_T$, визначте густину тіла та запишіть отримане значення в колонку 9 навпроти відповідного тіла.
- 7) Порівняйте отримане значення густини тіла з густиною води в басейні. Результат порівняння запишіть в колонку 10 навпроти відповідного тіла (наприклад, $\rho_B = \rho_T$).
- 8) Повторіть пункти 3-8 інструкції для всіх інших тіл та заповніть таблицю.
- 9) Проаналізуйте отримані результати та запишіть висновок в якому сформулюйте умови при яких тіло: тоне; плаває всередині рідини; спливає.

Висновок.

ЕКСПЕРИМЕНТ 2. Порівняйте силу тяжіння та силу Архімеда, що діють на тіло в рідині та визначте як буде поводитись тіло в залежності від величини цих сил. Для цього:

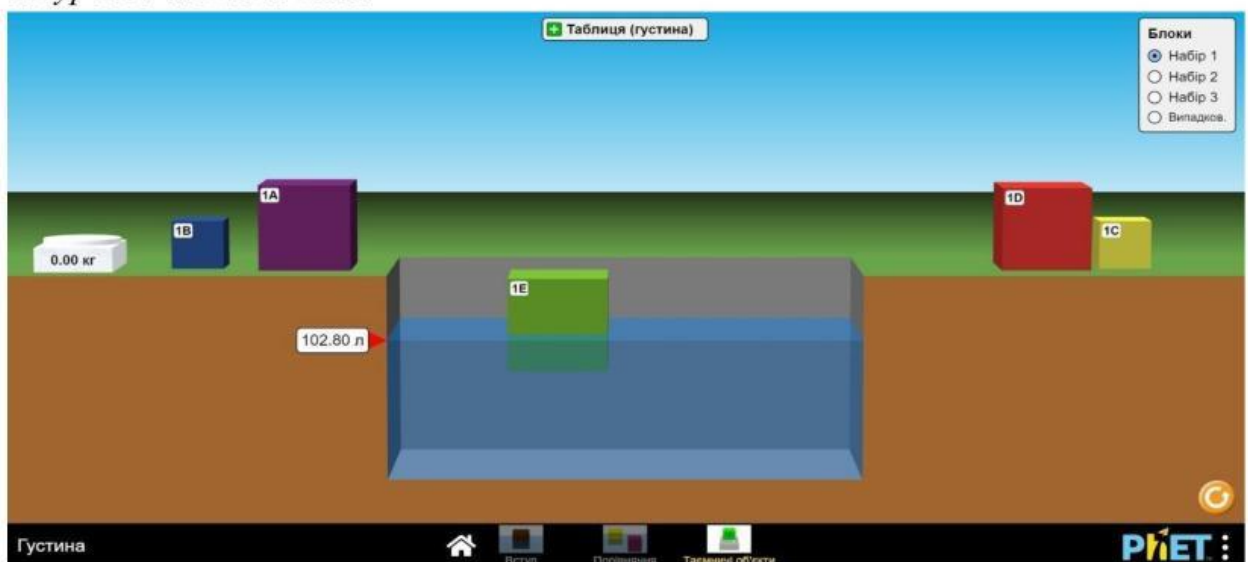
1) заповніть таблицю 2

Таблиця 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№ тіла	Густина води ρ_v , кг/м ³	V_1 , л	V_2 , л	V , л	V_t , м ³	Як поводитись тіло	Маса тіла m_t , кг	Сила тяжіння F_t , Н	Сила Архімеда F_A , Н	Порівняння F_t та F_A , ($=$, $>$, $<$)
1A	1000									F_t F
1B										F_t F
1C										F_t F
1D										F_t F
1E										F_t F

2) Перенесіть з таблиці 1 значення об'єму води V_1 у басейні (в літрах). Воно буде однакове для всіх тіл.

3) Опустіть тіло 1A у басейн, відпустіть, дочекайтесь коли воно спливе, чи навпаки потоне, чи не зрушиться з місця та виміряйте об'єм води разом з тілом V_2 . Запишіть отримане значення (в літрах) в колонку 4 навпроти відповідного тіла. **Зверніть увагу:** в даному експерименті нам треба визначити об'єм саме зануреної частини тіла.



4) Розрахуйте об'єм зануреної частини тіла за формулою $V_{\text{зан}} = V_2 - V_1$ та запишіть отримане значення в колонку 5 навпроти відповідного тіла (в літрах). **Переведіть** отримане значення в м³ та запишіть в колонку 6.

5) В колонку 7 навпроти відповідного тіла запишіть, як повело себе тіло при опусканні його в рідину – плавало на поверхні, плавало всередині рідини чи опустилось на дно

6) З таблиці 1 перенесіть в колонку 8 значення маси тіла або, якщо бажаєте,

можете виміряти масу тіла заново за допомогою вагів. Головне, не забудьте записати це значення у відповідну колонку таблиці 2.

7) За формулою $F_T = m_T \cdot g$ розрахуйте силу тяжіння, що діє на тіло та запишіть отримане значення в колонку 9 навпроти відповідного тіла.

8) За формулою $F_A = \rho_v \cdot g \cdot V_n$ розрахуйте силу Архімеда, що діє на тіло та запишіть отримане значення в колонку 10 навпроти відповідного тіла. **Зверніть увагу: в формулу сили Архімеда входить густина води та об'єм зануреної частини тіла.**

9) Порівняйте отримані значення сили тяжіння та сили Архімеда, що діють на тіло. Результат порівняння запишіть в колонку 11 навпроти відповідного тіла (наприклад, $F_T = F_A$).

10) Виконайте схематичне креслення, на якому зазначте сили що діють на тіло (їх напрямок, точка прикладання). **Зверніть увагу: довжина відрізка, що позначає силу, для більшої сили повинна теж бути більша. Якщо сили однакові, то й довжини напрямлених відрізків, що позначають сили, повинні бути теж однакові.**

11) Повторіть пункти 3-10 інструкції для всіх інших тіл та заповніть таблицю.

12) Проаналізуйте отримані результати та запишіть висновок в якому сформулюйте якому відношенню сил тяжіння та Архімеда відповідає умова при якій тіло:

- плаває на поверхні
- рідини; плаває
- всередині рідини;
- опускається на дно.

Висновок.

Аналіз експерименту та його результатів

Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

- 1) які величини ви навчилися вимірювати;
- 2) при яких умовах тіло спливає, плаває на поверхні рідини, плаває всередині рідини чи тоне

Творче завдання

Визначте речовину, якій відповідає густина кожного з тіл. Для цього відкрийте таблицю густин, яка знаходиться в симуляції, та знайдіть для кожного з тіл відповідну речовину. Густина тіла візьміть з таблиці 1, ви ж її вже визначали.

Таблиця (густина)

Матеріал	Густина (кг/м³)
Дерево	0.40
Бензин	0.68
Яблуко	0.83
Лід	0.92
Людська	0.95
Вода	1.00
Спирт	2.70
Алкоголь	3.51
Титан	4.50
Сталь	7.80
Мідь	8.96
Свинць	11.34
Золото	19.32

Блоки

- ☒ Набір 1
- ☐ Набір 2
- ☐ Набір 3
- ☐ Випадков.

0.00 кг

100.00 л

Густина

Вступ

Порівняння

Таблиця густин

PhET

Джерела

1. Віртуальна лабораторія PhET

https://phet.colorado.edu/sims/html/density/latest/density_uk.html