

1. Методична розробка (7 клас) - лабораторна робота: «Визначення ціни поділки шкали вимірювального приладу»

В побуті використовується багато вимірювальних приладів.
Деякі з них приведено на **фото 1 – фото 7**.



Фото 1

1. Ваги побутові – електронні, точність вимірювань 1 г – можливо використати для лабораторних робіт.
2. Ваги побутові – механічні, до 5 кг, ціна поділки 40 г.
3. Ваги побутові – механічні, до 20 кг, ціна поділки 200 г.
4. Ваги побутові – механічні, до 22 кг, ціна поділки 500 г.
5. Динамометр – від 5 г до 60 г, ціна поділки 2 г, – можливо використати для лабораторних робіт.



Фото 2

6. Кутник столярний
7. Транспортир, ціна поділки 1°.
8. Рулетка на 5 м, ціна поділки 1 мм., – можливо використати для лабораторних робіт.
9. Лінійка на 30 см, ціна поділки 1 мм., – можливо використати для лабораторних робіт.

10. Стрічка мірна на 2 м, ціна поділки 1 мм., – можливо використати для лабораторних робіт.

11. Штангенциркуль, ціна поділки 0,1 мм., – можливо використати для лабораторних робіт.
12. Мікрометр, ціна поділки 0,01 мм., – можливо використати для лабораторних робіт.



Фото 3

13. Мензурка побутова на 250 мл, ціна поділки 10 мл – можливо використати для лабораторних робіт.

14. Спиртометр побутовий 0-96 %, ціна поділки 0-20 % - 5%, 20-90 % - 2%, 90-96 % - 5%, – можливо використати для лабораторних робіт.

15. Аріометр побутовий (вимірювання щільності електроліту в кислотних акумуляторах) 1,0-1,32, ціна поділки 0,01, – можливо використати для лабораторних робіт.



16. Термометри побутові для вимірювання температури повітря, ціна поділок 1 °С, – можливо використати для лабораторних робіт.

17. Термометр побутовий для вимірювання температури рідини, ціна поділок 1 °С, – можливо використати для лабораторних робіт.

Фото 4



18. «Стенд для проведення лабораторних робіт-вимірювання постійного струму при послідовному, паралельному та змішаному з'єднанню опорів», Доцільно використовувати для лабораторних робіт, ціна поділок в мікроамперметра на 200 мкА – 10 мкА.
19. Мікроамперметр на 300 мкА.

Фото 5

Доцільно використовувати для лабораторних робіт, ціна поділок в мікроамперметра на 300 мкА – 10 мкА.
20. Мультиметр електронний. Доцільно використовувати для лабораторних робіт, ціна поділок 0,01 В, 0,01 мкА.



21. Тонометр механічний — медичний прилад для здійснення вимірювань 2-ох показників артеріального тиску в людини (сistolічного та діастолічного) — тиску крові, що подається серцем в артерії, межі вимірювань 20-300 мм рт. ст., ціна поділки 10.

Фото 6

22. Тонометр електронний — медичний прилад для здійснення вимірювань 2-ох показників артеріального тиску в людини (сistolічного та діастолічного) — тиску крові, що подається серцем в артерії, межі вимірювань 20-300 мм рт. ст., ціна поділки 1.

23. Барометр побутовий 700-800 мм рт.ст., ціна поділки 5 мм рт. ст., гігрометр побутовий 0- 100% ціна поділки 5% – можливо використати для лабораторних робіт.

Проводити лабораторну роботу можливо навіть в домашніх умовах з наявними вимірювальними приладами.

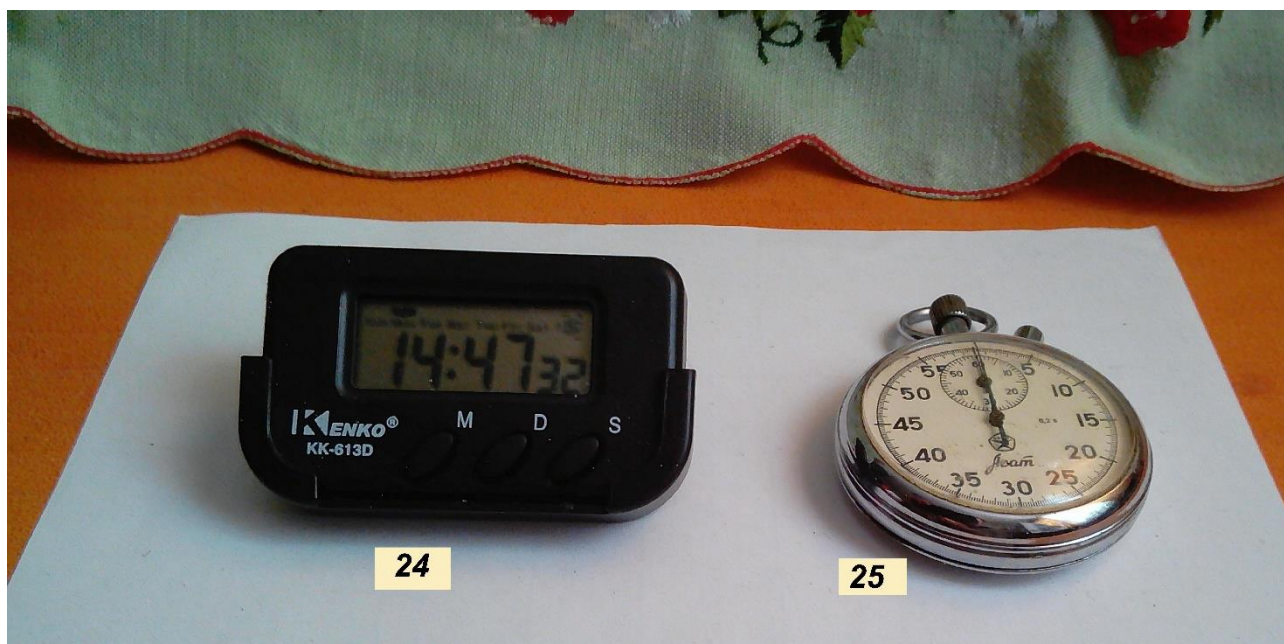


Фото 7

24. Електронний годинник, секундомір, ціна поділки 0,01 с.

25. Механічний секундомір, ціна поділки 0,2 с.

Мета: визначити межі вимірювання та ціну поділки шкали різних вимірювальних приладів. Обладнання: лінійка, термометр, мензурка.

Теоретичні відомості

Вимірювальні прилади — це прилади для встановлення значень фізичних величин у ході прямих вимірювань.

Межі вимірювання приладу — це найбільше та найменше значення фізичної величини, які можна виміряти цим приладом.

Щоб визначити ціну поділки шкали приладу, необхідно різницю двох будь-яких найближчих значень величини, наведених на шкалі, поділити на кількість поділок між ними.

Хід експерименту

Розгляньте шкали наявних у вас вимірювальних приладів.

Заповніть таблицю

Таблиця 1

Назва приладу	Фізична величина, вимірювана приладом	Одиниця вимірюваної величини	Числа, якими позначені дві сусідні риски	Блок позначок шкали			
				Кількість поділок між сусідніми рисками, позначеними числами	Ціна поділки шкали	Межі вимірювання	
						нижня	верхня
Лінійка	Довжина	см, мм	0-1	10	1 мм	0	30
Термометр	Температура	°C	0-10	10	1 °C	0	50
Мензурка	Об'єм	мл	1-50	50	10 мл	0	250

Опрацювання результатів експерименту

Визначити ціну поділки шкали і межі вимірювання кожного з досліджуваних приладів і заповнити таблицю.

В принципі, можливо визначити ціну поділки шкали і для інших приладів.

Висновок

Висновок: ми визначали ціну поділки лінійки, термометра та мензурки, за допомогою цих приладів можна виміряти відповідно довжину, температура та об'єм тіла. Ціна поділки лінійки — 1 мм, Ціна поділки термометра 1 °C, Ціна поділки мензурки — 10 мл. Набуті навички ми зможемо застосовувати в побуті для визначення ціни поділки будь яких приладів.

Література:

1. Автор: Бабин Дмитро Святославович, Інтернет,

<https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/7-клас-лабораторні-роботи-з-фізики/>

Автор: Бабин Дмитро Святославович

Методична розробка (7 клас) - лабораторна робота: «Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і сипких матеріалів»

Для цієї лабораторної роботи краще використовувати мірні циліндри, які є в фізичних лабораторіях, проте з використанням мензурок замість мірного циліндру можливо провести лабораторну роботу і в домашніх умовах. Зрозуміло, що похибка вимірювань за допомогою мензурки значно більша, проте суть лабораторної роботи залишається незмінною.

Для лабораторної роботи необхідні прилади та матеріали: лінійка, мензурка, банка (0,5 л) з водою, тіло неправильної геометричної форми (радіатор для мікросхеми), нитка довжиною 10-20 см, паперова коробка, сипкі матеріали (крупа кукурудзяна 1 столова ложка).

Набір необхідних приладів та матеріалів показано на **фото 1**.



Фото 1

одиниці вимірювання:

$$1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ дм}^3$$

$$1 \text{ дм}^3 = 1000 \text{ см}^3$$

$$1 \text{ см}^3 = 1000 \text{ мм}^3$$

Теоретичні відомості

Визначати об'єм прямокутного паралелепіпеда, циліндра, зовсім не складно, скориставшись відомими з геометрії формулами; а можливо також вимірювати об'єм тіла будь-якої форми, наприклад - радіатора.

Об'єм — це фізична величина, яка характеризує властивість тіл займати певну частину простору.

Об'єм позначають літерою V . Основна одиниця вимірювання об'єму –

$$1 \text{ м}^3$$

$$[V] = 1 \text{ м}^3.$$

1 м^3 – це об'єм куба зі стороною 1 м.

Крім цих, використовують й інші

$$1 \text{ км}^3 = 1000000000 \text{ м}^3$$

Довідка:

$$1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3 \text{ або } 1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3.$$

Визначення об'єму тіла правильної форми:

Формула об'єму прямокутного паралелепіпеда – картонна коробка.

$$V = a \cdot b \cdot h$$

Приклад виконання експерименту I $a = 130 \text{ мм}$ $b = 8 \text{ мм}$ $h = 30 \text{ мм}$,
таким чином $V_{\text{розрах.}} = 130 \times 80 \times 30 = 312000 \text{ мм}^3 = 312 \text{ дм}^3$

Припустимо, що при вимірюваннях була допущена неточність на 1 мм і всі виміри були завищені на 1 мм, тоді об'єм буде становити:

$$V_{\text{з допущ. неточн.}} = 131 \times 81 \times 31 = 328941 \text{ мм}^3 = 329 \text{ дм}^3$$

Таким чином відносна похибка при цьому становить:

$$\varepsilon = |1 - V_{\text{розрах.}} / V_{\text{з допущ. неточн.}}| \times 100\% = |1 - 312/329| \times 100\% = 5,2\%$$

Таким чином навіть при допущеній неточності при вимірюваннях відносна похибка буде не більша ніж 5,2%

Формула об'єму циліндра – консервна банка (експеримент II).

$$V_{\text{розрах.}} = S \cdot h = \pi r^2 \cdot h = \pi \cdot d^2/4$$

Приклад виконання експерименту $d = 7,1$; $\pi = 3,14$; $h = 10,4 \text{ см}$, таким чином

$$V_{\text{розрах.}} = 3,14 \times 7,1^2/4 \times 10,4 = 411,54 \text{ см}^3$$

Припустимо, що при вимірюваннях була допущена неточність на 1 мм і всі виміри були завищені на 1 мм, тоді об'єм буде становити:

$$V_{\text{з допущ. неточн.}} = 3,14 \times 7,22^2/4 \times 10,5 = 427,29 \text{ мм}^3 = 427,29 \text{ дм}^3$$

Таким чином відносна похибка при цьому становить:

$$\varepsilon = |1 - V_{\text{розрах.}} / V_{\text{з допущ. неточн.}}| \times 100\% = |1 - 411,54/427,29| \times 100\% = 3,8\%$$

Таким чином навіть при допущеній неточності при вимірюваннях відносна похибка буде не більша ніж 3,8%

Вимірювання об'ємів невеликих тіл неправильної форми – радіатора для мікросхем (експеримент III)

Об'єм невеликого тіла можна виміряти за допомогою вимірювального циліндра (мензурки).

Для цього необхідно:

1. Налити в мензурку стільки води, щоб тіло могло зануритися у неї;
2. Визначити об'єм води V_1 ;
3. Опустити тіло у мензурку з водою і визначити об'єм тіла та води V_2 ;
4. Визначити об'єм тіла: $V = V_2 - V_1$.

Приклад виконання експерименту: $V_1 = 220$ мл, і після опускання радіатора в мензурку $V_2 = 230$ мл.

$V = 230 - 220 = 10$ мл. Тобто об'єм радіатора становить 10 см^3 .

Припустимо, що радіатор не має прорізів, тобто паралелепіпед і його об'єм тоді буде становити - $V = 7,0 \times 5,0 \times 0,7 = 24,5 \text{ см}^3$.

Приклад виконання експерименту показано на **фото 2**.



Фото 2

Визначення об'єму посудини – консервної банки (експеримент IV)

Для вимірювання об'єму консервної банки за допомогою мензурки необхідно:

- а) Налити воду у консервну банку.
- б) Перелити воду з консервної банки в мензурку, визначити - навпроти якої позначки шкали розташована поверхня стовпа води – якщо в консервній банці

води більше 250 мл, то необхідно остаток води ще раз перелити з банки в мензурку і дані необхідно додати.

в) Знаючи ціну поділки шкали, з'ясувати загальний об'єм води.

Приклад виконання експерименту **IV**:

Залили повну консервну банку водою.

Переливаємо воду з консервної банки в мензурку – за перший раз перелили 250 мл, за другим разом – 160 мл, тобто всього в консервній банці було 410 мл води.

В експерименті **II** визначали об'єм консервної банки, як циліндра і він становив $411,54 \text{ см}^3$. , тобто більший за об'єм води в банці, що цілком закономірно.

Мензурка побутова має ціну поділки 10 мл, тому визначати похибку вимірювань немає сенсу. У мірного циліндра ціна поділки 1 мл – тобто з мірним циліндром вимірювання будуть більш точними.

Вимірювання об'єму сипкого матеріалу за допомогою мірного циліндра (мензурки) - експеримент V

а) Висипати сипкий матеріал (кукурудзяна крупа) у мірну посудину (мензурку): вони набудуть форми посудини, а їхня вільна поверхня розташується на певній висоті (необхідно домогтися, щоб вільна поверхня сипкого матеріалу була горизонтальною).

б) визначити, навпроти якої позначки шкали розташована поверхня стовпа рідини або сипкого матеріалу;

в) знаючи ціну поділки шкали, з'ясувати об'єм сипкого матеріалу.

Приклад виконання експерименту **V**:

Засипали з ложки кукурудзяну крупу в мензурку – об'єм становить 20 мл, тобто 20 см^3 .

Зрозуміло, що в учнів буде картонна коробка, консервна банка інших розмірів і відповідно результати обчислень будуть також інші.

Замість радіатора можливо взяти камінець, яблуко, картоплину і визначити їх об'єм.

Література:

1. Автор: Бабин Дмитро Святославович, Інтернет, <https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/7-клас-лабораторні-роботи-з-фізики/>

Автор: Бабин Дмитро Святославович

Методична розробка (7 клас) - лабораторна робота: «Визначення розмірів малих тіл різними способами»

Мета: оволодіти методами вимірювання розмірів малих тіл.

Обладнання: лінійка, кругла оправка (кулькова ручка), мікрометр, дріт

Завдання:

1. Визначити методом рядів діаметр дротини.
2. Виміряти діаметр дроту за допомогою мікрометра

Теоретичні відомості

Метод рядів застосовують для визначення розмірів малих тіл (менших за ціну поділки вимірювальних приладів).

Щоб визначити діаметр дроту d_0 потрібно:

- Намотати дріт в ряд на круглій оправці, закріпити кінці дроту – щоб він не розмотувався; виміряти довжину ряду (L).
- Порахувати кількість витків дроту (N);
- Обчислити діаметр дроту за формулою:

$$d_0 = \frac{L}{N}$$

На **Фото 1** довжину ряду $L = 20$ мм, кількість дротинок $N = 27$. Обчислимо діаметр дроту: $d_0 = L/N = 20 / 27 = 0,74$ мм.

Виміряємо товщину цього ж дроту за допомогою мікрометра – мікрометр показав, що діаметр дроту становить 0,73 мм. Ціна поділок мікрометра становить 0,01 мм, тому будемо вважати цей діаметр дійсним.

Розрахуємо відносну похибку вимірювання діаметру дроту методом рядів:
 $\varepsilon = |1 - d_{0 \text{ розрах.}} / d_{\text{з вим. мікром.}}| \times 100\% = |1 - 0,74/0,73| \times 100\% = 1,37\%$.

Висновок: Відносна похибка не велика – тобто **метод рядів** цілком підходить для радіоаматорів – початківців для вимірювання діаметру дроту без мікрометра.

Лабораторну роботу можливо провести і в домашніх умовах - без вимірювань мікрометром, при його відсутності.

Для збільшення точності вимірювань слід намотати якомога більше витків дроту. Без вимірювань мікрометром відносна похибка не розраховується.



Фото 1

Аналогічно можливо визначити діаметр горошин d_0 , якщо засипати їх в скляну трубку – заміряти висоту (L) стовпчика і порахувати кількість горошин (N).

Література:

1. Автор: Бабин Дмитро Святославович, Інтернет, <https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/7-клас-лабораторні-роботи-з-фізики/>

Автор: Бабин Дмитро Святославович

Методична розробка (7 клас) - лабораторна робота: «Вимірювання періоду обертання та обертової частоти тіла при рівномірному русі по колу»

Для виконання лабораторної роботи для визначення періоду, частоти тіла при рівномірному русі по колу необхідно слідуюче обладнання:

- штатив;
- лапка;
- аркуш паперу А4;
- циркуль;
- металева кулька з наскрізним отвором;
- терези;
- нитка, довжиною 50 – 60 см;
- лінійка;
- олівець (маркер);
- сірник (дерев'яна паличка);

* За допомогою терезів виявимо масу металевої кульки з дерев'яною паличкою в отворі – вона становить 19 Г.

* Пропускаємо нитку крізь отвір в кульці і фіксуємо за допомогою дерев'яної палички.

* Закріплюємо лапку на певній висоті на штативові, підвішуємо нитку з кулькою так щоб між столом і кулькою була відстань 3 – 5 мм в стані спокою.

* Накреслюємо на листку чотири кола з діаметром: 12, 10, 8 і 6 см.

* Проводимо лінію від центру кіл до найбільшого кола.

* Підставляємо аркуш паперу під кульку так щоб в стані спокою кулька була над центром кіл.

Таким чином підготовка до проведення дослідів закінчена.

- В місці закріплення нитки проводимо розгойдування підвішеної кульки, так щоб вона робила рух по самому великому колу;
- Вмикаємо секундомір в момент, коли кулька знаходиться над лінією на аркуші паперу, і вимикаємо секундомір на 6 – тому оберті – фіксуємо час за 6 обертів;

Пристрій підготовлений для проведення дослідів в домашніх умовах показано на **фото 1**.

- Обчислимо період T обертального руху кульки за формулою:

$$T = \frac{t}{N} \quad \text{де: } t - \text{ час; } N - \text{ кількість обертів.}$$

- Обчислимо частоту n обертального руху кульки за формулою:

$$n = \frac{N}{t}$$

де: t – час; N – кількість обертів.

- Обчислимо лінійну швидкість v обертального руху кульки за формулою:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

- Обчислимо доцентрове прискорення $a_{\text{доц}}$ обертального руху кульки за формулою:

$$a_{\text{доц}} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

Повторимо досліди при русі металевої кульки по іншим колам, робимо розрахунки і заповнюємо таблицю 1.

Таблиця 1

Маса кульки m , кг	Радіус кола R , м	Час руху t , с	Кількість обертів N	Період обертання T , с	Обертова частота n , с ⁻¹
0,019	0,06	8	6	1,333	0,75
0,019	0,05				
0,019	0,04				
0,019	0,03				

Для прикладу проведено дослід з кулькою маси 19 г і при радіусу кола 6 см – учням, пропонується провести досліди з радіусами руху кульки по колу 5, 4, 3 см. Кількість

обертів можливо взяти і 8, або 10.

У звіті необхідно проаналізувати експеримент і його результати.

Лабораторну роботу для визначення періоду, частоти тіла при рівномірному русі по колу можливо провести і в домашніх умовах, як це показано на фото 1. На фото один з кадрів відео, щоб показати момент відліку, тобто кулька знаходиться над лінією - показано на фото 2.



Фото 1



Фото 2

Література:

1. Автор: Бабин Дмитро Святославович, Інтернет,
<https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/7-клас-лабораторні-роботи-з-фізики/>

Автор: Бабин Дмитро Святославович

Методична розробка (7 клас) - лабораторна робота: «Дослідження коливань нитяного маятника»

Як відомо з фізики, математичний маятник здійснює гармонічні коливання.

Формулу для періоду коливань математичного маятника було виведено і перевірено на дослідах голландським фізиком Христіаном Гюйгенсом (1629-1695) і її часто називають формулою Гюйгенса.

• Період коливань нитяного маятника можливо обчислити за формулою Гюйгенса:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}; \text{ де } T - \text{період коливань, } L - \text{довжина нитяного маятника, } g - \text{прискорення вільного падіння}$$

Лабораторну роботу можливо провести і в домашніх умовах, як це показано на фото 1. На фото 2 показано повне відхилення кульки

Для виконання лабораторної роботи в фізичному кабінеті - дослідження коливань нитяного маятника необхідно наступне обладнання:

- штатив;
- лапка;
- металева кулька з наскрізним отвором;
- терези;
- нитка, довжиною 50 – 60 см;
- лінійка;
- сірник (дерев'яна паличка);

* За допомогою терезів виявимо масу металевої кульки з дерев'яною паличкою в отворі – вона становить 19 г (в принципі, кулька може мати і іншу масу).

* Пропускаємо нитку крізь отвір в кульці і фіксуємо за допомогою за допомогою дерев'яної палички, проводимо вимірювання довжини нитки – до кульки.

* Закріплюємо лапку на певній висоті на штативові, підвішуємо нитку з кулькою так щоб між столом і кулькою була деяка відстань в стані спокою. Таким чином підготовка до проведення дослідів закінчена.

- Відводимо кульку вліво на деякий кут і відпускаємо нижній кінець нитки.
- Вмикаємо секундомір в момент відпускання кульки і вмикаємо секундомір на десятому повертанні кульки в лівий бік – фіксуємо час за 10 коливальних періодів;
- Обчислимо період T коливального руху кульки за формулою:

$$T = \frac{t}{N} \quad \text{де: } t - \text{час; } N - \text{кількість коливань.}$$

- Обчислимо частоту n коливального руху кульки за формулою:

$$n = \frac{N}{t}$$

де: t – час; N – кількість коливань.

Наведемо приклад виконання лабораторної роботи.

Нитяний маятник з довжиною нитки 0,36 м робить 10 коливань за 12 с, тобто період коливань становить 1,2 с.

При довжині нитки 0,36 м і визначеному періоді 1,2 с розрахунок n становить: $n = 10/1,2 = 8,33$ – частота коливального руху.

Зробимо розрахунок для періоду коливань:

$$T_{\text{розрах.}} = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,36}{9,8}} = 1,2036 \text{ с}$$

Значення $T_{\text{розрах.}}$ близьке до виміряного. Проведемо розрахунок відносної похибки вимірювань при проведенні досліду.

$$\varepsilon = |1 - T_{\text{розрах.}} / T_{\text{вим.}}| \times 100\% = |1 - 1,2036/1,2| \times 100\% = 0,3\%.$$

Завдання для відмінників:

«Визначення прискорення вільного падіння за допомогою нитяного маятника»

- Період коливань нитяного маятника можливо обчислити за формулою Гюйгенса:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}; \text{ де } T - \text{період коливань, } L - \text{довжина нитяного маятника, } g - \text{прискорення вільного падіння}$$

Звідки знаходимо g і отримаємо потрібну формулу:

$$g = \frac{(2\pi)^2 \cdot L}{T^2}; \text{ де } g - \text{прискорення вільного падіння } T - \text{період коливань, } L - \text{довжина нитяного маятника}$$

Зрозуміло, що не варто брати для розрахунку $T_{\text{розрах.}}$, бо при цьому завідомо отримаємо 9,8 м/с² – візьмемо для розрахунку g – $T_{\text{вимір.}} = 1,2$ с.

При довжині нитки 0,36 м і визначеному періоді 1,2 с розрахунок g становить:

$$g = (2 \cdot 3,14)^2 \cdot 0,36 / (1,2)^2 = 9,86 \text{ м/с}^2$$

$$\text{Розрахунок відносної похибки } \varepsilon = |1 - g_{\text{дійсне}} / g_{\text{розрах.}}| \times 100\% = |1 - 9,8/9,86| \times 100\% = 0,6\%.$$

Відносна похибка становить 0,6%, що цілком допустимо.

Зрозуміло, що при іншій довжині нитки буде інший період коливань.
Висновок: згідно довідника з фізики, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ має планета Земля.

Слід зауважити, що в різних місцях Землі g може трохи відрізнятись. Прискорення вільного падіння не однаково скрізь на Землі. Стандартне значення приблизно відповідає прискоренню падіння тіла на широті 45° і на висоті рівня моря. Відхилення від стандартної величини обумовлено низкою причин:

- Обертанням Землі. Внаслідок обертання Землі, завдяки дії доцентрової сили, прискорення вільного падіння тіла на полюсах вище, ніж на екваторі.
- Формою Землі. Земля неідеальна сфера, а має сплюснуту на полюсах форму.
- Висотою над рівнем моря.



Фото 1



Фото 2

• Неоднорідністю Землі.
Так, для прикладу, для

Києва $g = 9,81054$

м/с^2 , а для

Миколаєва
 $g = 9,80781 \text{ м/с}^2$,

а в районі екватора ця величина дорівнює $9,83 \text{ м/с}^2$.

У звіті необхідно проаналізувати експеримент і його результати.

Література:

1. Автор: Бабин Дмитро Святославович, Інтернет, <https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/7-клас-лабораторні-роботи-з-фізики/>

Автор: Бабин Дмитро Святославович

Методична розробка (7 клас) - лабораторна робота: «Вимірювання маси тіл»

Мета лабораторної роботи - навчитись користуватися важільними терезами та вимірювати масу тіл за допомогою терезів.

Обладнання: Важільні терези; набір гирьок; пінцет, склянка з водою, серветки, декілька тіл різної маси.

Предмети для зважування показані на **фото 1**, на **фото 2** показано стандартний набір гирьок.

Теоретичні відомості

Перші найпростіші ваги у вигляді рівноплечого коромисла з підвішеними чашами стали застосовуватися в стародавньому Вавилоні за дві з половиною тисячі років до нашої ери і в Єгипті за дві тисячі років до нашої ери. Всі їх чудово знають: коромисло з підвішеними чашами, на одну кладеться товар, на іншу гирі. Застосовувалися вони при міновій торгівлі.

Сьогодні існує величезна кількість всіляких приладів для вимірювання маси тіла та зважування будь-яких предметів. Більше того, у кожного вдома є хоча б один з різновидів ваг, наприклад, той же безмін. Створити терези дещо іншого типу вдалося древнім римлянам. Це був нерівноплечий прилад, який з часом отримав назву «безмін». Суть його роботи полягала в нерухомій точці опори і приросту, коли переміщується тільки гиря. Для визначення ваги використовувалася шкала на стрижні..

Маса - це фізична величина, яка є однією з основних характеристик матерії, що визначає її інерційні, енергетичні та гравітаційні властивості.

Позначається m .

Одиницею вимірювання маси в СІ є 1 кг.

Частинні одиниці масі

$$1\text{ кг} = 0,001\text{ т} = 10^{-3}\text{ т}$$

$$1\text{ мг} = 0,001\text{ г} = 0,000001\text{ кг} = 10^{-6}\text{ кг}$$

Масу тіла можна вимірювати зважуванням.

Обладнання: Важільні терези; набір гирьок; пінцет, склянка з водою, папір, декілька предметів різної маси.

Предмети для зважування показані на **фото 1**, на **фото 2** показано терези навчальні з максимальним навантаженням 200 грам, на **фото 3** показано стандартний набір гирь.

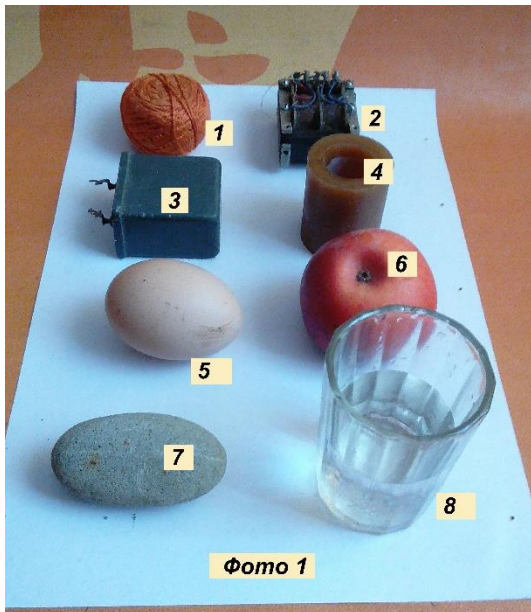


Фото 1



Фото 2

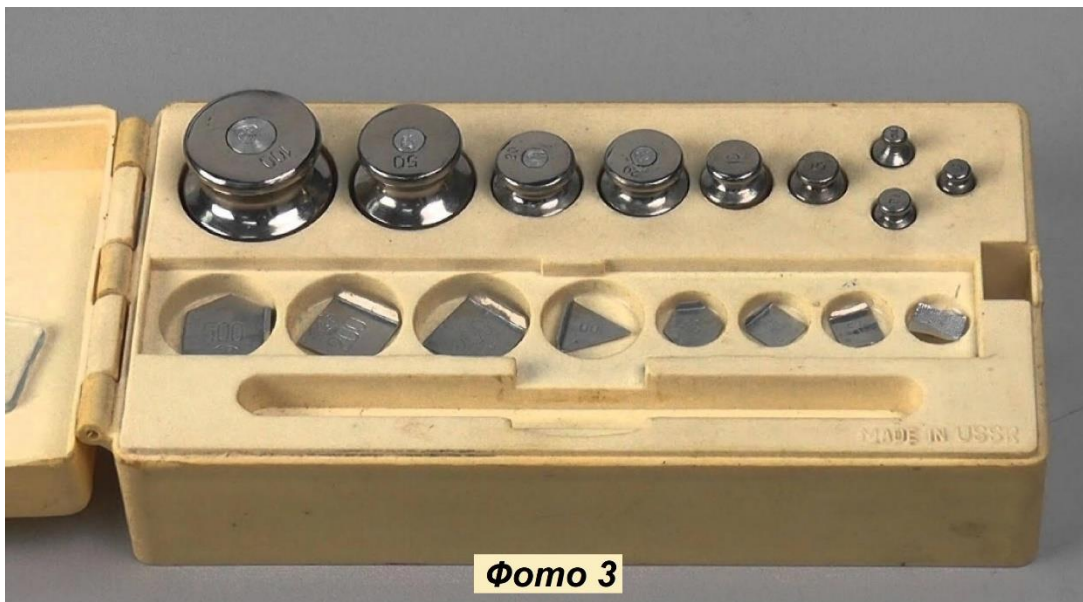


Фото 3

Користування важільними терезами:

1. Перед зважуванням терези потрібно зрівноважити. Щоб установити рівновагу, на легшу шальку слід покласти клаптики паперу.
2. На шальки терезів не слід класти мокрі, брудні, гарячі тіла.

3. Не слід зважувати предмети, маса яких перевищує максимально допустиму для даних терезів.
4. Предмети, які необхідно зважити, кладемо на ліву шальку терезів, якщо Ви «правша», або на праву шальку, якщо Ви «лівша».
5. На праву шальку (або на ліву) терезів необхідно ставити по черзі гирьки, починаючи з гирьок більшої маси, доки терези не відновлять рівновагу.
6. Дрібні гирьки зручніше брати пінцетом.
7. Обчислити суму мас гирьок на правій (лівій) шальці терезів.

Хід роботи:

Вимірювання маси твердих тіл і води в склянці

1. Ознайомтесь із правилами користування важільними терезами.
2. Зрівноважте терези.
3. Виміряти масу декількох предметів, результати вимірювань записати у таблицю.

Приклад виконання лабораторної роботи з предметами показаними на **фото 1**.

Таблиця 1

№ п/н	Назва тіла	Маса тіла, м, г
1	Моток ниток	17
2	Трансформатор	188
3	Конденсатор	110
4	Пластикова втулка	40
5	Куряче яйце	62
6	Яблуко	87
7	Кам'янець	92
8	Склянка з водою	166
9	Склянка порожня	118

Визначення маси води.

1. Виміряна маса склянки з водою становить: 166 грам.
2. Виміряна маса порожньої склянки становить: 118 грам
3. Обчислимо масу води в склянці: $m = m_1 - m_2 = 166 - 118 = 48$ грам

В принципі, терези навчальні можливо зробити і в домашніх умовах з підручних матеріалів.

Саморобні терези показано на **фото 4**. Такі терези забезпечують максимальне навантаження до 300 грам. Гирьки також можливо виготовити в домашніх умовах, вони не схожі на звичайні гирі (гиря - металевий предмет певної ваги, який править за міру при зважуванні), проте це не має значення. Масу гирьок необхідно «підігнати» зважуючи їх на електронних вагах. На **фото 4** показано зважування склянки з водою з використанням саморобних терез і саморобних гирь на 100 грам і на 50 грам. Зрозуміло, що похибка при використанні саморобних гир буде більшою, проте суть вимірювань залишається незмінною.

В приведеному досліді зважувалась маса води в склянці з масою 103 г:

Обчислимо масу води в склянці: $m = m_1 - m_2 = 150 - 103 = 47$ грам.

Слід мати на увазі, що однотипні склянки (порожні) мають різну масу, тому змінивши склянку для досліді її необхідно зважувати.

На **фото 5** показано, що коромислові терези мають досить високу чутливість – поряд з склянкою поставили додатково гайку з масою 0,66 г і рівновага терезів порушилась.



Фото 4



Фото 5

Автор: Бабин Дмитро Святославович