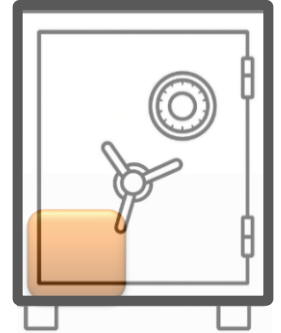


І-й етап Всеукраїнської олімпіади з фізики у Дніпропетровській області
25.10.2025 р. 10 клас

1. (10 балів) Міні-завдання

- 1.1. Прискорення равлика 27 мм/хв^2 . Знайдіть значення цього прискорення в SI.
- 1.2. Краплі дощу падають під кутом 30° до вертикалі зі швидкістю 12 м/с . З якою швидкістю дує вітер вздовж поверхні землі?
- 1.3. До якої точки сейфу з золотом слід прикласти силу і в якому напрямку, щоб якнайлегше його перевернути? Зобразіть на схематичному рисунку.
- 1.4. Гумову нитку довжиною 10 см розтягнули на 1 см . У скільки разів має бути більшою сила, щоб розтягнути цю ж гумку, але складену удвічі, на 2 см ?
- 1.5. Під час повені десятиметровий вертикальний стовп затопило на 4 метра водою. У скільки разів тиск на нижню частину стовпа більший за тиск на верхню? Уважайте, що атмосферний тиск 100 кПа , густина води 1 г/см^3 , а прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .



2. (10 балів) Влітку 2025 р. у Порнайнені (Фінляндія) запрацювала найбільша у світі піщана термобатарея. Вона здатна зберігати до $100 \text{ МВт} \cdot \text{год}$ теплової енергії з ефективністю близько 90% .

Батарея заввишки 13 метрів та діаметром 15 метрів вміщує близько 2000 тон подрібненого стеатиту (мильного каменю).

За допомогою надлишкової електроенергії від відновлюваних джерел матеріал нагрівається до 600°C . Коли виникає потреба, батарея віддає цю енергію назад.



- 2.1. На яку висоту можна підняти 2000 т стеатиту за рахунок $100 \text{ МВт} \cdot \text{год}$ теплової енергії, якщо ККД 90% ?
- 2.2. Оцініть питому теплоємність стеатиту, якщо ефективний відбір теплоти здійснюється за температури стеатиту від 600°C до 300°C .
- 2.3. Оцініть товщину теплоізоляційних стінок цієї теплоти батареї, вважаючи, що вони займають половину вільного від стеатиту об'єму циліндру батареї і закривають стелю й бокові стінки шаром однакової товщини. Насипна густина стеатиту $1,6 \text{ кг/л}$.

Для забезпечення невеликого містечка електрикою вирішили побудувати 8 таких термобатарей. Оскільки теплові втрати у зовнішнє середовище пропорційні площі поверхні й обернено пропорційні товщині теплоізоляційного шару, з'явилася пропозиція замість восьми термобатарей побудувати одну велику такої ж форми з такою самою загальною кількістю стеатиту та теплоізоляційних матеріалів.

- 2.4. Знайдіть розміри цієї супербатареї та оцініть у скільки разів зменшиться потужність її теплових втрат у порівнянні з загальною потужністю теплових втрат усіх 8 батарей? Температурні умови вважати однаковими.

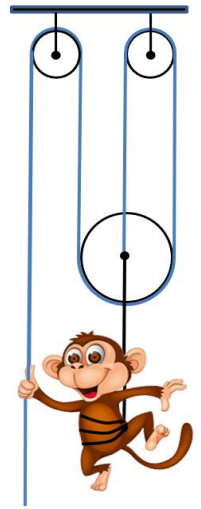
3. (10 балів) Мавпа масою 20 кг бавиться з блоками. Спочатку мавпа зависла як зображено на рисунку.

3.1. З якою силою вона натягує вірвовку правою рукою, щоб перебувати у рівновазі? Масами блоків і вірвовки можна знехтувати та вважати, що прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .

Мавпа вирішила опуститися, дозволяючи вірвовці ковзати крізь долонь, і послабила хват своєї руки вдвічі менше мінімального, яким утримувала себе до цього у рівновазі.

3.2. З яким прискоренням спускатиметься мавпа?

3.3. Побудуйте графік залежності теплової потужності, що виділятиметься за рахунок тертя між долоню мавпи і вірвовкою, від часу.



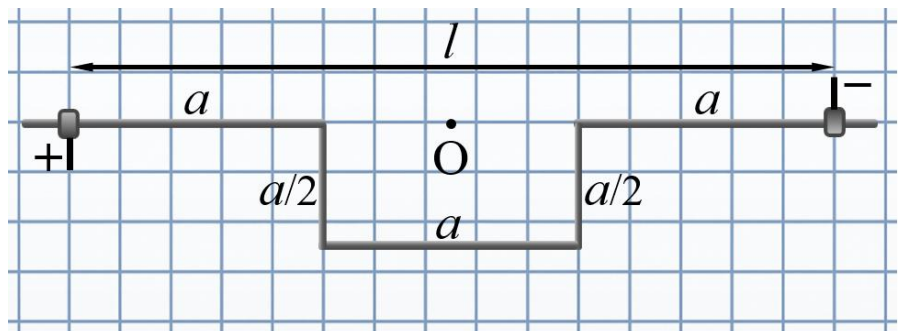
4. (10 балів)

4.1. Яку мінімальну швидкість слід надати каменю, щоб він піднявся на висоту даху будинку, яка дорівнює 12 м? Уважати, що камінь відривається від руки людини на висоті 2 м над поверхнею землі. Розмірами каменю та опором повітря знехтувати. Прискорення вільного падіння $9,8 \text{ м/с}^2$.

4.2. Яку максимальну відстань по горизонталі може подолати камінь до іншої точки на висоті 2 метри, якщо кинути його з цією швидкістю під кутом до горизонту?

4.3. Яку мінімальну швидкість слід надати каменю, щоб він перелетів горизонтальний дах цього будинку шириною 25 м?

5. (10 балів) У два затискувачі вставили ніхромовий дріт, вигнутий посередині у вигляді половини квадрату (див. Рис.1), і подали на затискувачі напругу 3,6 В.

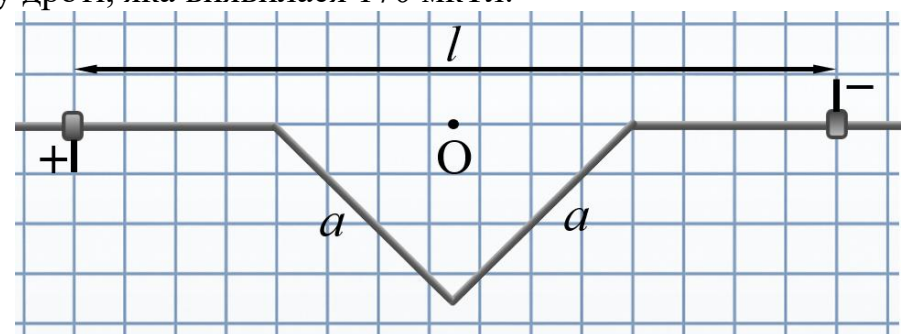


5.1. Знайдіть струм у дроті.

Питомий опір ніхрому $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, площа перерізу дроту 1 мм^2 , відстань між затискувачами $l = 15 \text{ см}$.

У точці О посередині між затискувачами спеціальним магнітометром виміряли магнітну індукцію від струму у дроті, яка виявилася 170 мкТл .

5.2. Вкажіть напрямок, у якому спрямована в точці О магнітна індукція від дроту зі струмом.



Потім вимкнули напругу, дріт витягли із затискачів, півквадрат вигнули у два катети прямокутного

трикутника, вставили дріт назад у ті ж затискачі так, щоб точка О опинилася на однаковій відстані від катетів (Рис.2), і подали на затискачі ту ж саму напругу 3,6 В.

5.3. Визначте магнітну індукцію у точці О в цьому випадку.

Задачі запропонував Олег Орлянський, вчитель фізики Дніпровського наукового ліцею інформаційних технологій