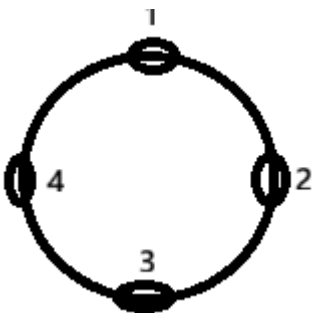


I-й етап Всеукраїнської олімпіади з фізики у Дніпропетровській області
25.10.2025 р. 9 клас

1. (10 балів) Міні-завдання

- 1.1** Провідник, який мав опір 10 Ом, розтягли в два рази без зменшення маси. Яким став опір провідника?
- 1.2** Два велосипедисти виїхали із міста Дніпро, щоб подолати відстань 20 км. Перший їхав зі швидкістю 0,01 км/с, а другий 15 футів за секунду. Який з велосипедистів першим досягне пункту призначення і на скільки раніше другого, якщо 1 фут становить 0,305 м?
- 1.3** Нобелівську премію з хімії 2025 року присудили Сусуму Кітагаві, Річарду Робсону та Омару Ягі за розробку металоорганічних каркасів (MOF). Ці пористі матеріали мають величезні порожнини та використовуються для уловлювання вуглекислого газу, отримання води з повітря, зберігання токсичних речовин та каталізу хімічних реакцій. У вказаних речовин високий питомий об'єм пор (pore volume), приблизно 0,5-2 см³/г, і залежить від конструкції пор. Розрахуйте скільки грам рідкого азоту зможе увібрати в себе 1 кг такої речовини, якщо питомий об'єм пор дорівнює 1 см³/г, а густина рідкого азоту 0,81 кг/дм³.
- 1.4** Для того, щоб занурити брусок пінопласту повністю під воду, учню довелося додатково стати на нього (маса учня 38 кг). При цьому він не замочив взуття. Визначте масу пінопласту, якщо його густина 50 кг/м³. Густина води 1000 кг/м³.
- 1.5** Обчисліть силу струму, яка виникає на Великому Гадронному Колайдері, де пучок із 10¹⁵ протонів рухаються по колу довжиною 27 км зі швидкістю 0,999с, де швидкість світла $c = 300\,000$ км/с. Елементарний заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

2. (10 балів) Для вивчення рівномірного руху тіл у космічній лабораторії створено макет: кругла шайба, що може літати у невагомості. До шайби прикріплено чотири легкі спеціальні «імпульсні двигуни», що розташовані у вершинах квадрата вписаного



в шайбу. Кожний двигун при вмиканні швидко штовхає шайбу так, що вона набуває додатково швидкості 1 м/с у радіальному напрямку і рухається поступально. Двигуни вмикають по черзі.

2.1 Визначте швидкість шайби в кінці досліду, якщо двигуни вмикали послідовно (1, 2, 3, 4) із інтервалом у 10 с.

2.2 Намалуйте траєкторію руху шайби за 40 с і визначте шлях, що пройшло тіло.

2.3 Визначте переміщення шайби за час руху.

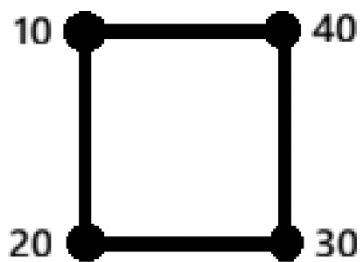
3. (10 балів) У наборі юного фізика було 3 резистори опорами 50, 100 та 200 Ом та з'єднувальні дроти, опором яких можна знехтувати.

3.1 Скільки різних опорів можна скласти з даного набору?

3.2 Яка з можливих схем виділить найбільшу теплоту за 1 хв, якщо підключити її до ідеального джерела напруги 12 В? Обчисліть відповідну найбільшу теплоту.

3.3 На якому із резисторів у схемі з пункту 3.2 виділяється найбільша потужність і чому?

4. (10 балів) Легкі стрижні довжиною 10 см використали, як сторони квадрата, у вершинах якого розмістили невеликі вантажі масами 10 г, 20 г, 30 г та 40 г так, як показано на рисунку. Цей квадрат як маятник підвісили за тягарець масою 10 г і відпустили (див. Рис.).



4.1 Визначте швидкості кульок-вершин квадрата у момент коли ребро 10-20 стане горизонтальним. Тертям та опором повітря знехтувати.

4.2 Яка кулька буде нижче, масою 20 г чи 40 г у рівноважному положенні.

4.3 Визначте відстані від центру мас квадрата до його сторін.

5. (10 балів) Учень почав нагрівати 96,5 г крижаної води із шматочком льоду 3,5 г у калориметрі послідовно кидаючи в нього нагріті до 50°C свинцеві кульки масою 5 г кожна. Питома теплоємність води $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг К}}$, теплота плавлення льоду $330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, питома теплоємність свинцю $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг К}}$. Тепловими втратами та теплоємністю калориметра знехтувати.

5.1 Знайдіть температури після вкидування першої та після другої кульки.

5.2 Визначте, яка температура встановиться після 50 кульок.

5.3 Визначте залежність температури після вкидування n —тої кульки від значення температури, яка встановилася після попередньої $n - 1$.

Задачі запропонував П. Є. Мінаєв, доцент кафедри геометрії та алгебри механіко-математичного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.