**Міністерство освіти і науки України**

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

**Український фізико-математичний ліцей Київського національного університету імені Тараса Шевченка**

**XXIV Всеукраїнська учнівська Інтернет-олімпіада з фізики   
2024/2025 навчального року**

**І (заочний) етап ІІ тур**

1. **клас**

***1. «Поневолений заряд»***

Усередину тонкої металевої сфери радіуса R, повний заряд якої рівний Q, та яка віддалена від всіх інших об’єктів, поміщено точковий заряд q на відстань від центру сфери. Маса заряду m, маса сфери M.

А) **Опишіть розподіл** електричного поля за межами сфери та знайдіть її потенціал.

Б) Знайдіть відносне **прискорення**, з яким в даному положенні рухаються заряд та сфера.

**Изображение выглядит как текст, диаграмма, круг, снимок экрана

Автоматически созданное описание**

2***. «Індуктивність»***

**Визначте індуктивність** двох систем завдовжки , поперечні перерізи яких показані на рисунку: А) двосмугової електричної шини (); Б) коаксіального кабелю.

*Вказівки.*

1. *Магнітна проникність усіх застосованих матеріалів дорівнює одиниці, а струм розподіляється по перерізу провідників рівномірно.*
2. *В обох пунктах можна вважати, що магнітне поле струму зосереджене всередині системи (практично не виходить назовні).*
3. *Для визначення магнітного поля радимо скористатися законом повного струму (теоремою про циркуляцію магнітного поля).*

**Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание**

**3. *«Термодинамічна карта»***

На рисунку наведений графік процесу з ідеальним газом (розрідженим вуглекислим газом) у координатах U, Q (тут U — внутрішня енергія газу, Q— отримана газом кількість теплоти). Накресліть графік цього процесу в координатах ( — тиск газу,V — його об’єм). Дотримуйтесь правильного співвідношення між координатами характерних точок. Опишіть характер кожного з етапів процесу.

***Підказка 1.*** *Існують газові процеси, які називають політропними — це процеси, під час яких теплоємність  газу є сталою. Для таких процесів виконується рівняння , де .*

***Підказка 2 (в першу чергу для тих, хто працює на маленькому екрані).*** *Координати точок на графіку (надані в кДж): точка 1 (0; 40), точка 2 (–28; 20), точка 3 (32; 80), точка 4 (43; 80), точка 5 (78; 105), точка 6 (78; 80).*

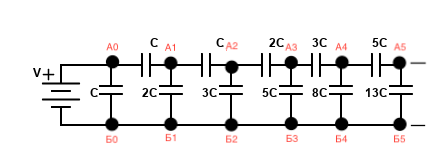
**4. «*Терези Тараса».***

У всесвітньо відомій книжці Тім Тома «Наукові забави. Фізика: досліди, фокуси, розваги» пропонується зробити терези з нитки, кінці якої прикріпити на однаковій висоті, а однакові шальки терезів підвісити симетрично (див. Рис.). Пропонується під час зважування врівноважувати тіло тягарцями. Тарас зробив вдома такі терези з міцної нитки і вирішив перевірити масу великого батону хлібу. Всі тягарці, які йому вдалося знайти вдома (загальною масою 183 г), Тарас поклав на ліву шальку терезів, а хліб на праву, але той все одно переважив і нахилив середню «горизонтальну» частину нитки на 30°. При цьому ліва частина нитки нахилилася до горизонту на кут 45° до горизонту, а права на 60°.

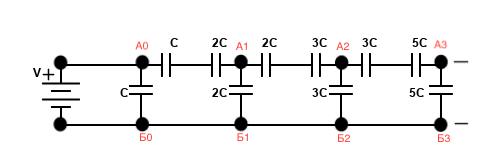
А) Нехтуючи масою шальок, **знайдіть масу** батону.

Б) Тарас обережно змістив групу тягарців на 5 см вздовж діагоналі квадрату який утворюють точки прикріплення ниток до шальки, від чого основа лівої шальки нахилилася на кут 10. **Знайдіть масу шальки** й **уточніть масу батону**. Довжина кожної з чотирьох ниток, прикріплених до шальки у кутах квадрату (з діагоналлю 20 см), дорівнює 26 см.

В) Уявіть, що маси шальок з навантаженням зосереджені у місцях їх приєднання до основної нитки у вигляді точкових тіл, і цим тілам надали електричні заряди і . **За** **якого добутку зарядів**  період малих коливань у вертикальній площині нитки не залежатиме від зарядів? Чому цей **період** дорівнюватиме? Довжина середньої частини нитки 50 см. Прискорення вільного падіння 9,8 м/с2.



5. ***«Коло конденсаторів від Фібоначчі»***

На рисунку зображене нескінченне коло з конденсаторів. Ємності конденсаторів між точками АіАі+1 та АіБі мають вам нагадати числовий ряд Фібоначчі. Відомо, що ємність кола дорівнює **α·С**, де **α** - відомий коефіцієнт, **С –** ємність першого конденсатора. Замінимо кожен з конденсаторів між точками АіАі+1 на два з’єднаних послідовно конденсатори, ємності яких дорівнюють наступним двом за значенням числам в ряду Фібоначчі (див. рис.). Спробуйте якомога точніше **знайти ємність нової схеми** у вигляді **С∞=f(α)·С .**

**Задачі запропонували: 1.Олійник А.О. 2-3. Гельфгат І.М. 4. Орлянський О.Ю.**

**5. Абдулханов А.М.**