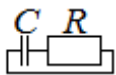


I-й етап Всеукраїнської олімпіади з фізики у Дніпропетровській області  
25.10.2025 р. 11 клас

1. (10 балів) Міні-завдання

1.1. Виразити в фарадах ємність конденсатора  $C = \frac{1}{1296000} \frac{(\text{мкА})^2 \cdot (\text{хВ})^4}{\text{г} \cdot (\text{см})^2}$ .

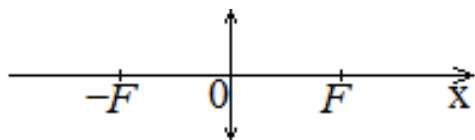
1.2. На основі закону Джоуля–Ленца виведіть вираз для розмірності опору через основні одиниці СІ: кг, м, А, с.



До задачі 1.3

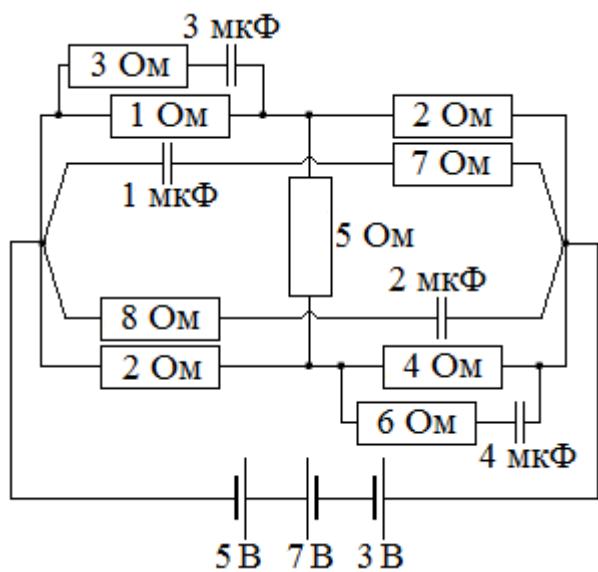
1.3. RC-ланцюжком називається послідовне з'єднання конденсатора ємністю  $C$  та резистора опором  $R$ . На основі міркувань розмірності запропонувати формулу для характерного часу розрядження конденсатора в RC-ланцюжку, якщо його замкнути сам на себе (див. рисунок).

1.4. Заряджена частинка з зарядом  $q = +10^{-10}$  Кл і масою  $m = 1,8 \cdot 10^{-5}$  кг обертається по колу радіуса  $r = 1$  см навколо нерухомої зарядженої частинки зі швидкістю  $v = 1$  м/с. Знайти заряд нерухомої частинки. Стала в законі Кулона  $k = 9 \cdot 10^9$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>.



До задачі 1.5

1.5. Фокусна відстань тонкої збиральної лінзи дорівнює  $F$ . Вздовж головної оптичної вісі (ГОВ) лінзи провели координатну вісь, як показано на рисунку, оптичний центр лінзи співпадає з початком координат. Маленьке тіло коливається на ГОВ лінзи за законом  $x(t) = -2F + 0,5F \cos(\omega t)$ . Знайти найбільшу відстань від зображення тіла до лінзи, що досягається при такому русі.



До задачі 2

2. (10 балів) Електричне коло складається зі з'єднання трьох ідеальних джерел ЕРС, резисторів та конденсаторів, див. рисунок.

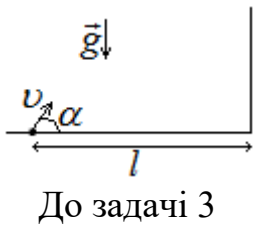
2.1. Знайти ЕРС з'єднання джерел.

Через тривалий час після початку роботи кола:

2.2. Вказати, через які резистори не протікатиме струм. Відповідь пояснити.

2.3. Вказати, через які резистори протікатиме найбільший струм. Відповідь пояснити.

2.4. Знайти загальну потужність, що виділяється в колі.



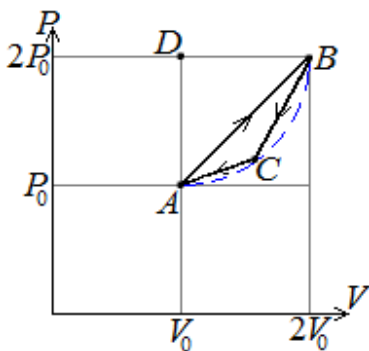
**3. (10 балів)** Маленьку кульку кидають з горизонтальної поверхні під кутом  $\alpha$  до горизонту, який може змінюватись від 0 до  $\pi/2$  в площині рисунку. Відстань від точки кидання до високої вертикальної стіни  $l = 7$  м, див. схематичний рисунок; початкова швидкість кульки дорівнює  $v = 10$  м/с. Удар кульки о стінку

абсолютно пружний, при дотику до поверхні кулька прилипає до неї. Вважати  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**3.1.** Знайти максимальну висоту підняття кульки, якщо  $\alpha = \pi/2$ .

**3.2.** Знайдіть можливі значення кута  $\alpha$ , якщо відстань від кульки до стінки не досягла значення  $s = 2$  м під час польоту.

**3.3.** Знайдіть можливі значення кута  $\alpha$ , якщо двічі під час польоту кулька знаходилась на відстані  $s = 2$  м від стінки.



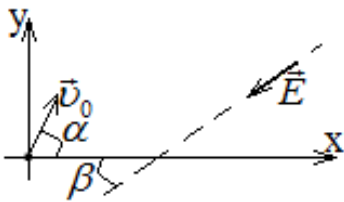
**4. (10 балів)** З одноатомним ідеальним газом зі сталою кількістю частинок відбувається термодинамічний цикл ABC, кожна ділянка якого є прямолінійною в координатах  $PV$ ; див. рисунок.

**4.1.** Знайти відношення найбільшої до найменшої абсолютної температури газу впродовж циклу.

**4.2.** Знайти теплоту, отриману газом на ділянці AB. Параметри  $P_0$  та  $V_0$  вважати заданими.

Точку C обирають на дузі кола AB з центром в точці D так, щоб ККД циклу був найбільш можливим.

**4.3.** Де має бути розташована точка C на дузі кола AB? Знайти відповідний найбільш можливий ККД.



**5. (10 балів)** Заряджена частинка з зарядом  $q = +10^{-6}$  Кл і масою  $m = 1$  г стартує з точки (0,0). Початкова швидкість частинки  $v_0 = 1$  м/с спрямована під кутом  $\alpha$  до Oх. Частинка рухається в однорідному електричному полі напруженістю

$E = 10^3$  В/м, кут між прямою, що містить вектор  $\vec{E}$  та Oх дорівнює  $\beta$ , див. схематичний рисунок. Поле тяжіння відсутнє, рух частинки припиняється, як тільки вона досягає Oх.

**5.1.** Знайти модуль прискорення частинки.

**5.2.** Записати в загальному вигляді залежності координат частинки від часу:  $x(t)$  та  $y(t)$ .

**5.3.** Знайти роботу сили, що діє з боку електричного поля на частинку, за весь час її руху, якщо  $\alpha = \pi/3$  та  $\beta = \pi/6$ .

**5.4.** Знайти часовий проміжок, на якому відстань від точки (0,0) до частинки спадає під час руху, якщо  $\alpha = \pi/3$  та  $\beta = \pi/3 - \arccos(17/18)$ .

Задачі запропонував В. М. Горєв, завідувач кафедри фізики Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».