

**Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
(2021-2022 навчальний рік)
10 клас**

Завдання 1 (10 клас)

У чайник зі свистком налили 1 кг води при 20°C і поставили на електричну плитку. Через 7 хв. пролунав свисток. Скільки води залишиться в чайнику після її кипіння протягом 2 хв.? Питома теплоємність води $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$. Питома теплота пароутворення води $2,3 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$.

Розв'язок

Дивись розв'язок завдання 1 (9 клас).

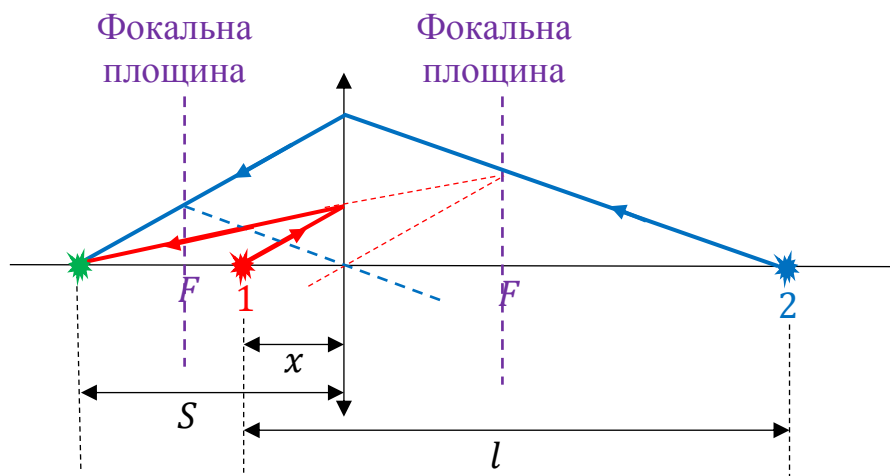
Завдання 2 (10 клас)

Відстань між двома точковими джерелами світла 24 см. Де між ними треба розмістити збиральну лінзу з фокусною відстанню 9 см, щоб дістати зображення обох джерел в одній точці?

Розв'язок

Щоб отримати зображення, утворені збиральною лінзою, у одній точці, необхідно, щоб одне зображення було дійсним, а інше – уявним. Розмістимо перше джерело світла між фокусом і лінзою з лівої сторони від лінзи, а друге – за фокусом лінзи з її правої сторони.

Зображення першого джерела буде уявним та знаходитися з лівої сторони від лінзи. Зображення другого джерела – дійсним, і теж сформується з лівої сторони від лінзи на відстані, меншій за фокусну відстань лінзи.



Нехай зображення знаходяться на відстані S , джерело 1 – на відстані x від лінзи.

Запишемо формулу тонкої лінзи.

Для джерела 1: $\frac{1}{F} = \frac{1}{x} - \frac{1}{S} \rightarrow \frac{1}{S} = \frac{1}{x} - \frac{1}{F}$. [1]

Для джерела 2: $\frac{1}{F} = \frac{1}{l-x} + \frac{1}{S} \rightarrow \frac{1}{S} = \frac{1}{F} - \frac{1}{l-x}$. [2]

Прирівняємо вирази [1] та [2]:

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{l-x};$$

Перетворивши вираз, отримаємо квадратне рівняння:

$$x^2 - xl + \frac{lF}{2} = 0.$$

Коренями рівняння є $x_1 = 18$ см, $x_2 = 6$ см.

Отже, лінза повинна розташовуватися на відстані 6 см або 18 см від першого джерела.

Завдання 3 (10 клас)

Побудуйте графік залежності координати тіла від часу для прямолінійного руху, який задовольняє дві умови:

- а) середня швидкість руху тіла в інтервалі від 2 до 6 с дорівнює 5 м/с;
- б) максимальна швидкість у тому ж проміжку часу дорівнює 15 м/с.

Розв'язок

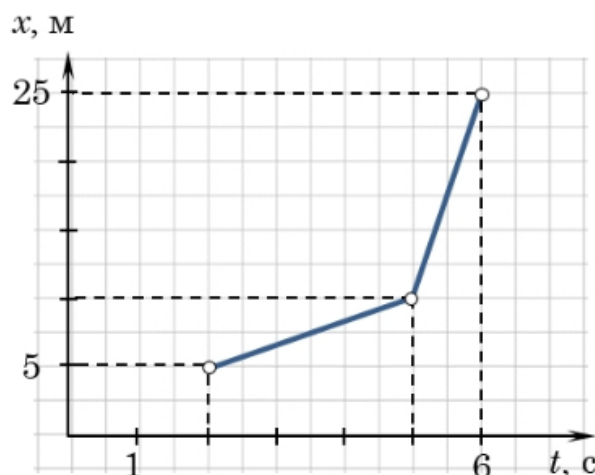
Для виконання першої умови задачі необхідно, щоб за вказаний інтервал часу від 2 до 6 с координата тіла змінилася на 20 м. Тоді

$$v_{\text{сер}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 \text{ м}}{4 \text{ с}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Для виконання другої умови задачі необхідно, щоб у деякому інтервалі часу Δt зміна координати Δx була такою, щоб $\text{tg} \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 15$.

Один з варіантів графіка подано на малюнку: за інтервал час від 5 с до 6 с координата змінюється лінійно на 15 м. У кожній точці прямої у заданому інтервалі часу швидкість дорівнює 15 м/с.

Інші варіанти графіків повинні містити зміну координати за вказаний час на 20 м та найбільший нахил дотичною в точці 15 м/с.



Завдання 4 (10 клас)

Спіраль електричної плитки включили й виміряли її опір. Потім спіраль випрямили, уключили й знову виміряли опір. Чи змінилося значення опору? Якщо змінилося, то яке значення опору більше й чому?

Розв'язок

Дивись розв'язок завдання 4 (9 клас).