

**Вказівки до розв'язків завдань II (районного) етапу Всеукраїнської
учнівської олімпіади з фізики 2019-2020 н.р.**

7 клас

1. Тим, хто займається будівництвом або землеробством, потрібно якось вимірювати площу ділянки. Англійці перевершили всіх оригінальністю та складністю у вирішенні цього завдання. Однією з основних одиниць земельної міри вони вибрали акр, який дорівнює тій площі, яку здатний зорати селянин на одному бичу за один день. У сучасній системі одиниць акр становить $4046,86\text{ м}^2$. Скільки биків потрібно, щоб зорати за сезон (який триває 15 днів) поле площею $2 \cdot 10^3$ соток? 1 сотка = 10^2 м^2 .

Площа поля: $2 \cdot 10^3$ соток = $2 \cdot 10^5\text{ м}^2 = 49,42$ акр.

Щоб зорати 49,42 акра за 15 днів потрібно не менше, ніж $\frac{49,42}{15} = 3,29$ биків в день. Тобто 4 бика.

Відповідь: 4 бика

2. Завгосп купив у їдальню велику пляшку рідкого мила. Через тиждень він помітив, що відвідувачі витратили все мило. Тоді завгосп купив таку саму нову пляшку мила, а з метою економії вирішив доливати в неї воду доверху кожен раз, коли рівень рідини опускається до третини. Відомо, що відвідувачі помічають розбавлення мила, та починають видавлювати в 3 рази більше рідини. Через скільки днів мило в пляшці закінчиться? Кожен день до їдальні приходить однакова кількість відвідувачів.

Спочатку у пляшці було тільки мило. Тоді кожен відвідувач видавлюючи об'єм V , витрачає рівно такий же об'єм мила.

Після першого розбавлення в пляшці знаходиться суміш мила та води, в якій $\frac{1}{3}$ мило та $\frac{2}{3}$ води. Тоді кожен відвідувач, видавлюючи об'єм V , витрачав би $\frac{V}{3}$ мила.

Однак, кожен відвідувач після розбавлення почав видавлювати об'єм $3V$ рідини і тому витрачати той же самий об'єм мила V , що й до розбавлення. Тому витрати мила не змінилися після першого розбавлення.

Відразу після другого розбавлення в пляшці знаходиться тільки $\frac{1}{9}$ частина мила та $\frac{8}{9}$ частин води. Тоді кількість мила, яке видавлюється, складає $\frac{1}{9}$ частину від об'єма рідини, яка видавлюється. Однак тепер відвідувачі видавлюють ще в три рази більше рідини, тобто в 9 разів більше, ніж спочатку.

Це означає, що вони знову кожен раз видавлюють таку ж кількість мила.

Витрати мила не змінюються і після другого розбавлення.

Витрати мила не змінюються при будь-якої кількості розбавлень.

Тому мило в плящі закінчиться за той же час, що й в випадку, коли його не розбавляли водою, тобто за тиждень.

Відповідь: через 7 днів. (через 7 діб, через тиждень)

3. Першу чверть шляху потяг проїхав зі швидкістю $60 \frac{\text{км}}{\text{год}}$. З якою швидкістю потяг проїхав решту шляху, якщо середня швидкість на всьому шляху становила $40 \frac{\text{км}}{\text{год}}$?

$$v_1 = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}}, \quad S_1 = \frac{1}{4} S, \quad v_{\text{сеп}} = 40 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$v_{\text{сеп}} = \frac{S}{t} \quad t = \frac{S}{v_{\text{сеп}}}$$

$$v_2 = \frac{S_2}{t_2} = \frac{S - S_1}{t - t_1} = \frac{S - S_1}{t - \frac{S_1}{v_1}} = \frac{S - \frac{1}{4}S}{\frac{S}{v_{\text{сеп}}} - \frac{\frac{1}{4}S}{v_1}} = \frac{\frac{3}{4}v_{\text{сеп}}v_1}{v_1 - \frac{1}{4}v_{\text{сеп}}} = \frac{3v_{\text{сеп}}v_1}{4v_1 - v_{\text{сеп}}}$$

$$v_2 = \frac{3 \cdot 60 \cdot 40}{4 \cdot 60 - 40} = 36 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Відповідь: $36 \frac{\text{км}}{\text{год}}$

4. У школярки Марії є терези, коробка з однаковими кубиками і коробка з однаковими кульками. На лівій шальці терезів - гиря невідомої маси. В першому досліді Марія почала викладати на праву шальку терезів кубики (по одному); вона побачила, що маса двох кубиків менша за масу гирі, а маса трьох кубиків вже більша за масу гирі. У другому досліді Марія прибрала кубики і почала викладати на праву шальку терезів кульки; вона помітила, що маса однієї кульки менша за масу гирі, а маса двох кульок - вже більша. Чому може дорівнювати відношення маси кульки до маси кубика?

$m_{\text{у}}$ - маса кульки, $m_{\text{к}}$ - маса кубика, M - маса гирі.

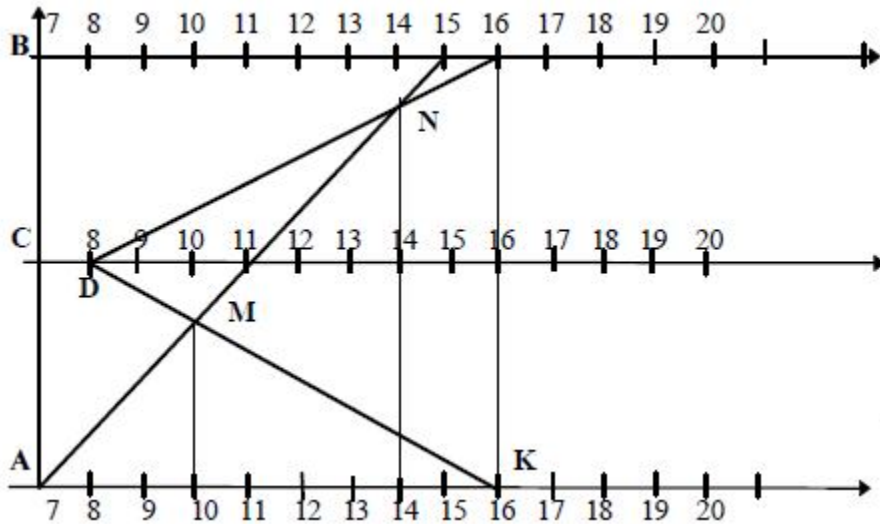
$$2m_{\text{к}} < M < 3m_{\text{к}} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{3}M < m_{\text{к}} < \frac{1}{2}M$$

$$m_{\text{у}} < M < 2m_{\text{у}} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{2}M < m_{\text{у}} < M$$

$$1 < \frac{m_{\text{у}}}{m_{\text{к}}} < 3$$

Відповідь: $1 < \frac{m_{\text{у}}}{m_{\text{к}}} < 3$

5. З пункту А до пункт В о 7 годині вийшов перший мандрівник, плануючи прийти в пункт В о 15 годині. О 8 годині з пункту С, розташованого по середині шляху між А і В, вийшов другий мандрівник в напрямку пункту А. Зустріч двох мандрівників сталася о 10 годині. О котрій годині перший мандрівник наздожене другого, якщо другий мандрівник піде з тією ж швидкістю не в напрямку пункту А, а до пункту В?



Відповідь: о 14 годині