

Завдання конкурсу «Школа Фізтеху 2023»

Варіант завдань №3

Рекомендований для 9-11 класів і дорослих

Завдання з математики

1. Школяр Вітя разом з батьками сів у машину в Києві та поїхав додому в Херсон. Довжина маршруту – 650 км, а їдуть вони зі швидкістю 130 км/год. Під час поїздки Вітя спитав у мами, скільки ще їхати. Вона відповіла, що вони проїхали 60% шляху.

а) (1 бал) Скільки кілометрів проїхав Вітя?

б) (2 бали) Скільки часу лишилося їхати?

2. (5 балів) Борис захопився спортом та знайшов програму щоденних віджимань. За перший тиждень Борис зробив 700 віджимань. Кожного наступного тижня Борис виконував на 140 віджимань більше. Скільки віджимань зробив Борис за 12 тижнів тренувань?



3. (5 балів) Волонтери закупають корм у притулки для котів. У першому притулку 3 кішки та 5 кошенят з'їдають 2 700 г корму за добу. У другому притулку 6 кішок і 9 кошенят з'їдають 5 040 г корму за добу. Вважайте, що в цих притулках щодня кожна кішка з'їдає однакову масу корму. Як і кожне кошеня. Скільки в цих притулках щодня з'їдає кішка, а скільки – кошеня? Якщо у відповіді вийде, що кошеня з'їдає більше, ніж кішка, поясніть, чому це може відбуватися.

4. (5 балів) Круглу медаль виготовили із заготовки у формі ромба зі стороною 10 см, описаного навколо кола радіусом 3 см. Обчисліть площу заготовки.

5. (5 балів) Інженер проектує піраміду, в основі якої лежить прямокутник з діагоналлю 24 см. Висота піраміди – 40 см, усі її бічні ребра рівні між собою. Обчисліть довжину бічного ребра.

6. Олівія вивчає радіохвилі. Працюючи над Wi-Fi роутером, вона виявила, що частота його хвиль змінюється з часом за формулою

$$F(t) = 5000 + 11 \sin\left(\frac{\pi t}{10}\right)$$
, де $F(t)$ – частота сигналу в мегагерцах, t – час в секундах з початку спостереження.



а) (5 балів) В який момент часу на відріжку $25 \leq t \leq 35$ частота складатиме 5 000 мегагерц?

б) (2 бали) Знайдіть максимальне та мінімальне значення частоти.

7. (10 балів) Пожежне відро має форму конуса. Твірна конуса дорівнює 41 см, а сума висоти та радіусу – 49 см. Знайдіть об'єм відра.



8. (12 балів) Максим має 7 монет по 5 центів, 9 монет по 10 центів і 4 монети по 25 центів.

Брат пропонує Максиму на вибір дві гри. Той, хто програв, заплатить за порцію морозива для переможця.



1) Дістати навмання по черзі дві монети та виграти, якщо номінал другої монети виявиться більшим, ніж у першій.

2) Дістати навмання дві монети та виграти, якщо хоча б одна монета виявиться 25-центовою.

У якій із цих ігор шанси Максима на перемогу більші?

9. (15 балів) В університеті працює студентське самоврядування, яке допомагає університету вирішувати навчальні та побутові проблеми. Самоврядування складається з 20 студентів, і щорічно обирає собі голову з 4-х кандидатів. Кожен із двадцятки голосує лише за одного кандидата. Наприкінці голосування члени самоврядування складають протокол, в якому записують кількість голосів кожного кандидата, але не вказують, хто за кого проголосував. Скільки різних варіантів протоколів може вийти?

Завдання з фізики

1. (4 бали) Михайло мріє стати професійним велогонщиком. Для цього він часто їздить на велосипеді своїм улюбленим маршрутом Тернопіль–Львів, довжина якого дорівнює 130 км. Вранці в суботу Михайло виїхав з Тернополя зі швидкістю 24 км/год і їхав 3 год, потім 1 год полежав у тіні, а потім відстань, що залишилася, проїхав за 2 год. Знайдіть середню швидкість руху Михайла.



2. (4 бали) Медики використовують ізотоп ітрію-90 для лікування деяких захворювань. Період напіврозпаду ізотопу становить 64 год. У скільки разів зменшиться кількість атомів ітрію-90 в деякому об'ємі через 8 діб?

3. (5 балів) Колібрі масою 5 г стоїть на столі. Площа кожної лапки птаці становить $0,25 \text{ см}^2$. Який тиск колібрі чинить на стіл?

4. (8 балів) Торін Дубощит наказав підгірним ювелірам виготовити золотий спис масою 15 кг. Для цього гномам потрібно розплавити 15 кг золота, яке знаходиться при температурі 14°C . У ювелірів є 3 магічні кулі, кожна з яких дає 1 МДж теплової енергії. Чи вистачить їх для розплавлення золота? Питома теплоємність золота – $130 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, питома теплота плавлення золота – $67 \text{ кДж}/\text{кг}$, температура плавлення золота – 1064°C .

5. На антарктичній станції "Академік Вернадський" вчений розглядає зразок за допомогою лупи з оптичною силою +5 дптр, розташувачи його на відстані 10 см від лупи.

Визначте:

а) (1 бал) фокусну відстань лінзи;

б) (4 бали) на якій відстані від лупи знаходиться зображення зразка;

в) (2 бали) дійсним або уявним є це зображення;

г) (4 бали) яке збільшення дає лупа.

6. На взуттєвому заводі знаходиться 5 кг хлору Cl_2 . При ізобарному розширенні температура газу збільшилася на $15^\circ C$.

а) (6 балів) Яку роботу виконав газ?

б) (6 балів) Збільшиться чи зменшиться його внутрішня енергія? На скільки?

Молярна маса атома хлору дорівнює $35,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, універсальна газова стала $-8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot^\circ\text{C}}$, питома теплоємність хлору при сталому тиску $-500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$.

7. (18 балів) Коло, схему якого наведено на малюнку, складено з 23 різних амперметрів, 23 різних резисторів і 23 однакових вольтметрів. Всі амперметри та вольтметри дають вірні покази, але невідомо, чи є ці прилади ідеальними. Перший амперметр показує 8 мА, другий — 7,5 мА, третій — 7,2 мА. Другий вольтметр показує 12 В. Визначте суму показів усіх 23 вольтметрів.

