

**ЗАДАНИЯ ФИНАЛЬНОГО ЭТАПА
ОЛИМПИАДЫ «ЛОМОНОСОВ» ПО КОСМОНАВТИКЕ 2025**

КЛАССЫ 9 И 10

Задача 1. $P(x)$ — многочлен третьей степени вида $x^3 + ax^2 + bx + c$. Известно, что он имеет три вещественных корня, причем сумма всех его корней равна их произведению. Кроме того, известно, что $P(1) = 1$. Найдите $P(2) - P(0)$.

Задача 2. Космонавты провели эксперимент на МКС: в плоскую чашку Петри поместили четыре посева одинаковых микроорганизмов в четыре разные точки. Колонии микроорганизмов стали расти, формируя четыре круга C_1, C_2, C_3 и C_4 одинакового радиуса. По условиям эксперимента питательная среда в чашке заполняла не всю чашку Петри, а лишь круговое кольцо с внутренним радиусом r и внешним радиусом $R = 5$ см (центры окружностей совпадают). Каким надо взять число r и как надо расположить точки посева, чтобы круги C_1, C_2, C_3 и C_4 одновременно достигли внутренней границы питательной среды, ее внешней границы и при этом еще и попарно коснулись: C_1 с C_2 и C_4 ; C_2 с C_1 и C_3 ; C_3 с C_2 и C_4 ; C_4 с C_3 и C_1 ?

Задача 3. Российский космонавт решил сыграть в гольф на поверхности Луны. Космонавт находится на Северном полюсе и запускает мяч в сторону южного полюса с начальной скоростью равной 4 км/с. Оцените, через сколько минут мяч упадет на Луну. Рельефом Луны пренебрегите.

Задача 4. В ходе своего орбитального движения Юпитер время от времени затмевает различные звезды с точки зрения наблюдателя на Земле. Оцените приблизительно время покрытия звезды Юпитером, если Юпитер находится в противостоянии, а покрытие (затмение) началось и закончилось в экваториальной области Юпитера.

Задача 5. Долгими орбитальными вечерами космонавт Василий перебирает карточки с буквами и составляет из них слова. Составив очередное слово, космонавт Василий пытается понять, сколько других слов (не обязательно осмысленных) можно составить из букв этого слова. Напишите программу на вашем любимом языке программирования, находящую ответ на этот вопрос.

Входные данные.

Вводится слово, строка из маленьких латинских букв не длиннее 15 символов.

Выходные данные.

Выведите одно целое число — искомое количество слов.

Пример

Входные данные

solo

Выходные данные

34

Пояснение. Можно составить слова s, o, l, so, sl, ol, oo, lo, os, ls, sol, slo, ols, osl, los, lso, soo, oso, oos, olo, ool, loo, solo, sloo, sool, osol, oslo, ools, oosl, olos, also, lsoo, loso, loos.

Задача 6. Климат нашей планеты в основном определяется тепловым равновесием, связанным с поглощением солнечного света и его переизлучением в космическое пространство в более длинноволновой, инфракрасной области спектра. Найдите равновесную температуру Земли $T_{Зр}$, если заданы: эффективная (соответствующая приближению абсолютно черного тела) температура Солнца $T_C = 5780 \text{ K}$; радиус Солнца $R_C = 6,96 \cdot 10^5 \text{ км}$; среднее расстояние Земли от Солнца (астрономическая единица) $a = 1,496 \cdot 10^8 \text{ км}$; интегральное сферическое альbedo Земли (альbedo Бонда) $A_Z = 0,306$ (отношение всего отраженного, в том числе атмосферой, излучения Солнца к полному падающему на Землю потоку солнечного излучения). Орбиту Земли считайте круговой. Примите, что атмосфера и гидросфера Земли обеспечивают полное выравнивание температуры по поверхности.

Сравните полученное значение $T_{Зр}$ с известным средним значением температуры поверхности Земли, равным $+14^\circ$. Чем можно объяснить расхождение в этих значениях? Предложите максимально подробное объяснение.