



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ

ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101718088451

Титульный лист

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и гуманитарные науки
 Экономика и управление

Вариативный блок 1 2 3 4 5

Курс 1 2 3 4 5 отсутствует

Фамилия Б О Р О В К О В

Имя Е Л И С Е Й

Отчество А Л Е К С Е Е В И Ч

Дата рождения 1 6 0 9 2 0 0 2

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 2 0 1

Телефон 8 9 8 2 7 0 7 0 9 2 1

Дата 0 5 0 2 2 0 2 4

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Проверочный лист
Заполняется участниками

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и гуманитарные науки
 Экономика и управление
 Вариативный блок 1 2 3 4 5

Курс 1 2 3 4 5 отсутствует
 Город участия **ЕКАТЕРИНБУРГ**

Заполняется организаторами

Количество доп. листов _____ Количество черновиков к проверке : _____
 Время выхода с _____ до : _____

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	40	40								
Балл члена жюри №2	40	40								
Итоговый балл	80									

Подпись члена жюри №1 Рилатова Подпись члена жюри №2

Пример заполнения
 А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



ИНВАРИАНТИВНАЯ ЧАСТЬ.

$$M=7 \quad M_1=4 \quad M_2=3 \quad b_n = \frac{2}{n(n+2)} \quad t=2.$$

1) Дано, что мыса бесконечно много раз откусила от каждого куска. Согласно условию мыса сначала кусала 1 минуту, потом $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ и так далее. Отсюда следует вывод, что на каждый следующий укус уходит в 2 раза меньше времени, чем на предыдущий. Заметим также, что каждый раз суммарное время увеличивается и для некоего натурального n оно будет равно $\sum_{k=1}^n t_k$; т.е. для некоего времени t_n кусков 2 равно t_1+t_2 и т.д. Также, заметим, что каждый момент времени представлен в виде дроби с числителем 1. Посчитаем сумму для 2, 3, 4 укусов. $t_2 = \frac{3}{2}$; $t_3 = \frac{7}{4}$; $t_4 = \frac{15}{16}$. Отсюда делаем вывод, что каждый раз делая укус за какое-то время, до 2 минут остается ровно столько же времени, что и на укус, что можно упростить до вида $t_n = 2 - \frac{1}{n}$. А значит, что мыса никогда не сможет достигнуть 2 минут и откусит сделает бесконечно много укусов.

Проверка: $t=2 \quad t_n = \frac{2n-1}{n}$, исходя из t_2, t_3, t_4 представленных выше.

Допустим $t_n = t \Rightarrow \frac{2n-1}{n} = 2 \Rightarrow 2n-1 = 2n \Rightarrow -1 = 0$, что невозможно. Но, если $n \rightarrow \infty$, то мы получим, что $2 \cdot \infty - 1 = 2 \cdot \infty$, следовательно 1 не значима, и значит равенство достигнуто лишь при $n \rightarrow \infty$, где n - количество укусов.

2-й) Из условия задачи мы знаем, что после первого укуса у первого медвежонка осталось $M_2 - b_1$ сыра, после 2 укусов у 2 медвежонка осталось на $b_1 + b_2$ сыра меньше, так было. При последующих укусах, можно заметить, что оставшийся сыр у первого медвежонка и второго соответственно равны: $m_1 = M_1 - (1 + b_1 + b_2 + \dots + b_n)$; $m_2 = M_2 - (b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_n)$; т.к. n кусков бесконечно, а так $M_1 - 1 = M_2$, можно считать, что $m_1 = m_2 = M_2 - \sum_{n=1}^{\infty} b_n$. Значит мыса осталось сыра $M - m_1$
 $m_1 = M - 2m_2 = 7 - 6 + 2(b_1 + b_2 + \dots + b_n) = 1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} b_n = 5$
 $b_n = \frac{2}{n(n+2)} = \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2}$ Т.к. сумма $\frac{1}{n}$ при $n \rightarrow \infty$ стремится к 2; а сумма $\frac{1}{n+2}$ к $\frac{1}{2}$.



Бланк ответов

Можно предположить, что их ~~разность~~ ^{разность} $\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} = \frac{2}{n(n+2)} \rightarrow \frac{3}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \sum b_n = \frac{3}{2}$; а значит первой $m_1 = m_2 = 3 - \frac{3}{2} = \frac{3}{2}$; Отсюда узнаём, что $m_n = 7 - 2 \cdot \frac{3}{2} = 4$ ✓

ОТВЕТ: медвежатам досталось по 1,5 кг сыра, а mice 4 кг.

Чтобы первую медвежёнку досталось больше сыра, чем вторую, ~~мисе~~ ^{мисе} нужно сделать чётное кол-во укусов, ведь после каждого второго укуса у второго медвежёнка остаётся меньше сыра, чем у первого, следовательно $n=2k$, где $k=1,2,3...$ 40 Sem

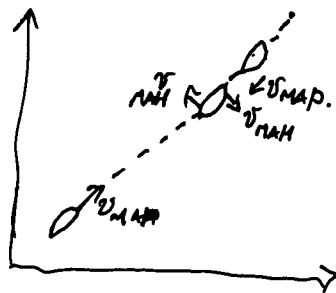
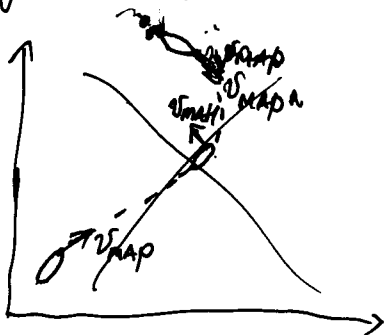
54. Алгоритм работы космического корабля.

55. Это Т.к. нам известны начальная и конечная точки маршрута, для оптимизации потребления топлива в первую очередь нужно развернуть корабль ~~к~~ ^{точно} макроскопически по направлению движения к конечной точке. Для этого сначала проверяем, является ли текущее положение правильным, а затем, ~~используя~~ ^{используя} маневровые двигатели, сначала для набора скорости, потом противоложные для снижения. Затем запускаем основной двигатель и при достаточной скорости выключаем его. Т.к. в космосе нет сопротивления воздуха, мы не теряем в скорости на протяжении всего пути, а значит нам необходимо будет развернуться в определённой точке, согласно текущему положению и скорости. Для разворота также включаем маневровые двигатели сначала для набора скорости поворота, потом противоложные для снижения. И в необходимой позиции, с учётом скорости корабля во время поворота ~~опять~~ ^{опять} запускаем маневровый двигатель для торможения. Для облегчения вращения и уменьшения затрат топлива, маневровые двигатели должны находиться как можно дальше от центра массы ракеты (правильно мыслю, чем длиннее опора, тем меньше нагрузка). Согласно данной конструкции маневровый двигатель включается 4 раза, а маневровые от 4 (если нетой микропроцессор в конце) до 6. Также ман. двигателями нужно располагать в обеих частях ракет, для компенсации смещения.



Демонстрация.

Допустим корабль летит по прямой.



В этом примере нам нужно лишь включить малые реактивные двигатели для поворота, второй для компенсации суммарной дрейфа и маршевый для старта в начале. И маршевый в конце.

Допустим ускорение $a = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, а скорость дрейфа $v = 8 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; а $v_{\text{мар}} = 2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; расход топлива 1 л на 8 км. Расстояние до цели 80 км

Чтобы получить скорость $8 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; мы разогнались 8 с прямоая 32 км за 8 секунд. $s = \frac{at^2}{2} = \frac{1 \cdot 8^2}{2} = 32 \text{ км}$ за 8 с . И за 1 секунду мы, попутно разворачиваясь для двигателями за 1 секунду и включая их, стабилизируемся противоположными двигателями. Затем, на расстоянии 32 км до конечной цели мы начинаем тормозить из-за разворота маршевого двигателя. И в момент достижения равновесия пути, мы выключим формулу пути наша скорость будет равна 0 , а цель достигнута. Итого мы потратили 10 литров.

Итого: 1 раз включим маршевый двигатель и 4 раза малые реактивные.

Схема 0,5 балла, расчеты нач. тест примера 1,5 б

Расчет баллажем 5 б

расчет баллажем 5 б

5 б

11-05 4/5

