

Шифр	1	2	3	4	5	Сумма баллов	Процент выполнения	ФИО	Класс	Эксперты
10-1	6	8	8	8	8	38	95	Лешенко Роман Андреевич	10	Кудашкин 9 А-10 Куд Кудашкина И.З. И.И.И.

Председатель жюри:

Шулакова

~~Шулакова~~

О.Н.

### Задача ~ 1

В списке приведены названия карликовых планет и спутников планет Солнечной системы. Строго говоря, Плутон и Харон образуют систему с общим центром масс, значительно смещённым от центра Плутона, но, ввиду споров насчёт его статуса, считаю нужным его отнестись к спутникам.

Такие образцы, по признаку "спутники - карликовые планеты", надо исключить из приведённого списка: Церера, Макемаке<sup>+</sup>, Керейр<sup>?</sup>, Деметев, Харон, Луна, Робос, Камисто, Титан.

Примечание: Возможен другой вариант - "спутники / карликовые планеты и их спутники".

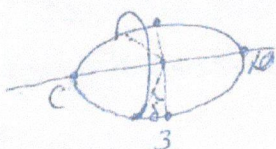
В таком случае Харон тоже должен быть исключён из списка, останутся только: Луна, Робос, Камисто, Титан.

65.

### Задача ~ 2

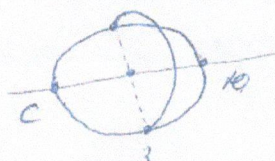
Полный рисунок

a)  $\delta = 23,5^\circ$



летнее солнцестояние

b)  $\delta = 0^\circ$



равноденствие

На рисунках а), б) изображены математический горизонт и небесная сфера. а) склонение Солнца  $\delta = 23,5^\circ$ ; б) склонение Солнца  $\delta = 0^\circ$  (равноденствие).



Вычислим угловую скорость:

10 - 1

$$\delta) \omega = \frac{2\pi}{T} = 15^\circ/\text{час} \quad (\text{в градусах и часах})$$

$$d) \omega = \frac{2\pi \cdot \cos \delta}{T} = 13,756^\circ/\text{час}$$

Таким образом, в случае d)  $\omega$  - угловая скорость - меньше, чем в день равноденствия.

Вычислим  $\Delta T$ , приняв  $d = 0,5^\circ$  по условию:

$$\Delta T = \frac{d}{13,756^\circ/\text{ч}} - \frac{d}{15^\circ/\text{ч}} = \frac{30'}{13,756^\circ/\text{мин}} - \frac{30'}{15^\circ/\text{мин}} = 2,1809 \text{ мин} - 2 \text{ мин}$$

$$= 0,1809 \text{ мин} = 10,85 \text{ с}$$

Отметим, что рефракция (по условию) не учитывалась

Ответ: на 10,85 с 85

### Задача - 3

Схема:

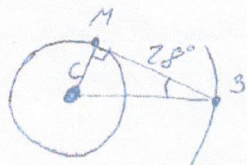


Схема показывает среднюю возможную конфигурацию планет.

Меркурий находится в максимальной элонгации  $28^\circ$  (западной или восточной - в задаче не важно), Юпитер в противоположности.

Из схемы следует, что Меркурий на небесной сфере не может находиться дальше  $28^\circ$  от Солнца, следовательно, после захода Солнца  $h_m \leq 28^\circ$ , учет градаульских сумерек добавит вычитет ещё несколько градусов из этой величины.

Юпитер, находясь в противоположности, с широты экватора в полночь по местному солнечному времени будет находиться вблизи зенита, то есть  $h \approx 90^\circ$ .

Таким образом, в темное время суток (с широты экватора по услов.) выше над горизонтом поднимается Юпитер. 85.



№ \_\_\_\_\_  
 Наим \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Задача ~ 4

Выпишем орбиты и перицентры для двух планет:

$$pe = a(1 - e) ; ap = a(1 + e)$$

Планета б:

$$pe = 0,091 \cdot (1 - 0,25) = 0,06825 \text{ а.е.} \quad ap = 0,091 \cdot (1 + 0,25) = 0,11375$$

Как видим, перицентр очень близко подходит к внутренней границе ответственности, а орбиты вообще выходят за внешнюю границу 0,110 а.е.

Условия для жизни неблагоприятные.

Планета с:

$$pe = 0,107(1 - 0,007) = 0,106251 \text{ а.е.} \quad ap = 0,107(1 + 0,007) = 0,107750$$

За этой планетой условия для жизни более благоприятны, и, кроме того, вокруг малого экзопланетного стабильны.

Ответ: Планета с более благоприятна для жизни, т.к. ни орбиты, ни перицентр планеты за зону ответственности ~~не~~ выходят.

Задача ~ 5

Запишем формулы для звездных величин:

$$m_1 = M - 5 + 5 \lg d_1 \quad m_2 = M - 5 + 5 \lg d_2 \Rightarrow m_1 - m_2 = 5(\lg d_1 - \lg d_2)$$

$$d_1 = \frac{1}{p} = \frac{1}{0,128''} = 7,8125 \text{ пк} ; m_1 - m_2 = 0,1 - (-1,0) = 1,1$$

$$\lg d_1 - \lg d_2 = 0,22 \Rightarrow \lg d_2 = \lg d_1 - 0,22 = 0,6723 \Rightarrow d_2 = 4,7075 \text{ пк}$$

$$\text{Выпишем } \Delta d = d_1 - d_2 = 3,105 \text{ пк}$$



В справочном материале не дано значение паруса,<sup>10-1</sup>  
вычисли его по значению  $\alpha$ .

$$L_{\text{пл}} = 206265 \alpha \cdot e. = 36,857 \cdot 10^{12} \text{ м} = 3,086 \cdot 10^{13} \text{ м}$$

$$t = \frac{\Delta d}{v} = \frac{9,582 \cdot 10^{13} \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 3,194 \cdot 10^5 \text{ с} = 101,2 \text{ года}$$

Ответ: 101,2 года.

(Примечание: значение можно легко проверить, учитывая тот факт, что скорость корабля в 10 раз меньше скорости света.)

85