

## ВАРИАНТ 1

### ЗАДАНИЕ 1

Ниже в таблице приведен перечень ярких звезд на русском языке. Дополните таблицу, запишите их имена собственные на русском языке и обозначения по каталогу Байера-Флемстида по аналогии с примером.

	$\alpha$ -Большого Пса	Сириус	$\alpha$ СМа
--	------------------------	--------	--------------

№	Название на русском языке	Собственное имя	обозначение по каталогу Байера-Флемстида
1	$\alpha$ Льва		
2	$\alpha$ Девы		
3	$\alpha$ Лиры		
4	$\alpha$ Эридана		
5	$\alpha$ Южной Рыбы		
6	$\alpha$ Возничего		
7	$\alpha$ Орла		
8	$\alpha$ Персея		
9	$\alpha$ М. Пса		
10	$\alpha$ Ориона		
11	$\alpha$ Киля		
12	$\alpha$ Тельца		
13	$\alpha$ Б. Медведицы		
14	$\alpha$ Волопаса		
15	$\alpha$ Андромеды		
16	$\alpha$ Лебедя		
17	$\alpha$ Скорпиона		
18	$\alpha$ Гидры		
19	$\alpha$ Кассиопеи		
20	$\beta$ Близнецов		
21	$\beta$ Ориона		
22	$\beta$ Центавра		
23	$\beta$ Льва		
24	$\beta$ Б. Медведицы		
25	$\beta$ М. Медведицы		
26	$\beta$ Рыбы		

27	$\varepsilon$ Б. Пса		
28	$\xi$ Б. Медведицы		
29	$\lambda$ Скорпиона		
30	$\gamma$ Ориона		

## ЗАДАНИЕ 2

Луна. Единственное небесное тело (кроме Солнца), которое мы можем хорошо рассмотреть невооруженным глазом в ночное время. Столь близкое соседство с древнейших времен вызывало пристальный интерес жителей нашей планеты к Луне. Что и кто там? Луна покрыта золотом или сыром? Там живут люди или демоны? Самые невообразимые теории и множество вопросов...

Конечно, когда более полувека назад люди впервые ступили на поверхность Луны, многие вопросы отпали, да и интерес к спутнику Земли поугас. Только фантасты за долгие годы не раз выстраивали причудливые версии и концепции использования Луны.

Уважаемые участники олимпиады! Вы, наверное, также неоднократно наблюдали за Луной и хорошо ее изучили. Ответьте тогда на следующие вопросы:

1. В какой фазе мы можем наблюдать Луну утром сразу после восхода Солнца?
2. Что такое Сарос?
3. Что такое пепельный цвет Луны и когда его можно наблюдать?
4. Что такое терминатор? У какого небесного тела его можно наблюдать невооруженным глазом?
5. Как называется самый крупный кратер на Луне и каковы его размеры?
6. Почему Луна обращена к Земле одной стороной?
7. Где расположен центр масс системы Земля-Луна?
8. Известна такая загадка о Луне: «Всю ночь за облаками светил фонарь с рогами». Найдите в загадке астрономическую ошибку.
9. Что такое либрация Луны?

10. В какое время суток мы видим Луну неделю спустя после новолуния?
11. Почему Луна у горизонта кажется более красной?
12. Почему во время лунных затмений Луна приобретает красный (кровавый) вид?
13. Что такое суперлуние?
14. На фоне звезд Луна движется с запада на восток, а заходит ежедневно в западной части неба. Почему?
15. Если бы Луна не вращалась вокруг своей оси, то к какому наблюдательному эффекту это могло бы привести?
16. Чем отличаются лунные кратеры от лунных цирков?
17. Как образовались лунные моря?
18. Как изменяется температура поверхности Луны в разных точках лунного диска?
19. Какова максимальная высота гор на видимой стороне Луны?
20. На приведенном ниже рисунке художник изобразил убывающую Луну на фоне звездного неба. Что на этом рисунке изображено неправильно и почему?



### ЗАДАНИЕ 3

Наиболее крупным в обозримом будущем будет Чрезвычайно Большой Телескоп (*Extremely Large Telescope, ELT*) диаметр зеркала которого составит 39,3 метра. Его полная стоимость превысит 1,5 млрд. долларов, а строительство займет более 10 лет. Строительные работы начались в 2014 году на горе Армасонес в пустыне Атакама в Чили. 12 ноября 2015 года прошла церемония закладки первого камня в сооружение телескопа.

а) Определить увеличение, светосилу, разрешающую способность, проникающую силу, поле зрения этого телескопа если фокусное расстояние главного зеркала будет находиться в диапазоне 420-840 метров для 20 миллиметрового окуляра.

б) Во сколько раз светособирающая площадь этого телескопа больше светособирающей площади объектива космического телескопа «Хаббл» ( $D=2,5$  м)? 10-метрового телескопа «Кека»?

в) Во сколько раз возрастёт объём пространства, в котором ELT сможет наблюдать те же типы объектов, что телескопы «Хаббл» и «Кека»?

г) Как изменится разрешающая способность телескопа ELT при переходе с зеленых лучей ( $\lambda_z = 550$  нм) на красные ( $\lambda_k = 700$  нм) ?

д) От звезды 5-й звездной величины на  $1 \text{ см}^2$  земной поверхности падает ежесекундно около  $10^4$  фотонов. Сколько фотонов падает на фотоприемник телескопа ELT за 2 часа от звезды 25-й звездной величины? Потери в оптике не учитывать.

е) Сможет ли разрешить телескоп ELT двойную звездную систему используя ПЗС матрицу с размером пикселей в 40 мкм если угловое расстояние между компонентами составляет  $0,04''$ .

### ЗАДАНИЕ 4

Транзитный метод, используемый телескопом Kepler при поиске экзопланет, позволил подтвердить существование у звезды Kepler-90 (G0V,  $\pi = 0,00117''$ ) планетной системы с рекордным на сегодняшний день количеством экзопланет. В таблице ниже приведены значения больших полуосей  $a$  и периодов обращения  $P$  планет системы Kepler-90.

а) Определите массу  $M$  звезды (в массах Солнца).

б) Считая звезду Kepler-90 желтым карликом главной последовательности, вычислите температуру  $T$  поверхности звезды.

в) Вычислите расстояние (в а.е.) от звезды, на котором  $1 \text{ м}^2$  поверхности, ориентированной перпендикулярно световым лучам, будет получать мощность излучения, равную солнечной постоянной  $W_C = 1361 \text{ Вт/м}^2$ .

$i$	Экзопланета	$a$ , а.е.	$P$ , сут
1	Kepler-90 b	0,074	7,008
2	Kepler-90 c	0,089	8,719
3	Kepler-90 d	0,320	59,737
4	Kepler-90 e	0,420	91,939
5	Kepler-90 f	0,480	124,914
6	Kepler-90 g	0,710	210,594
7	Kepler-90 h	1,010	331,601
8	Kepler-90 i	0,118	14,449