

ВАРИТАНТ 1

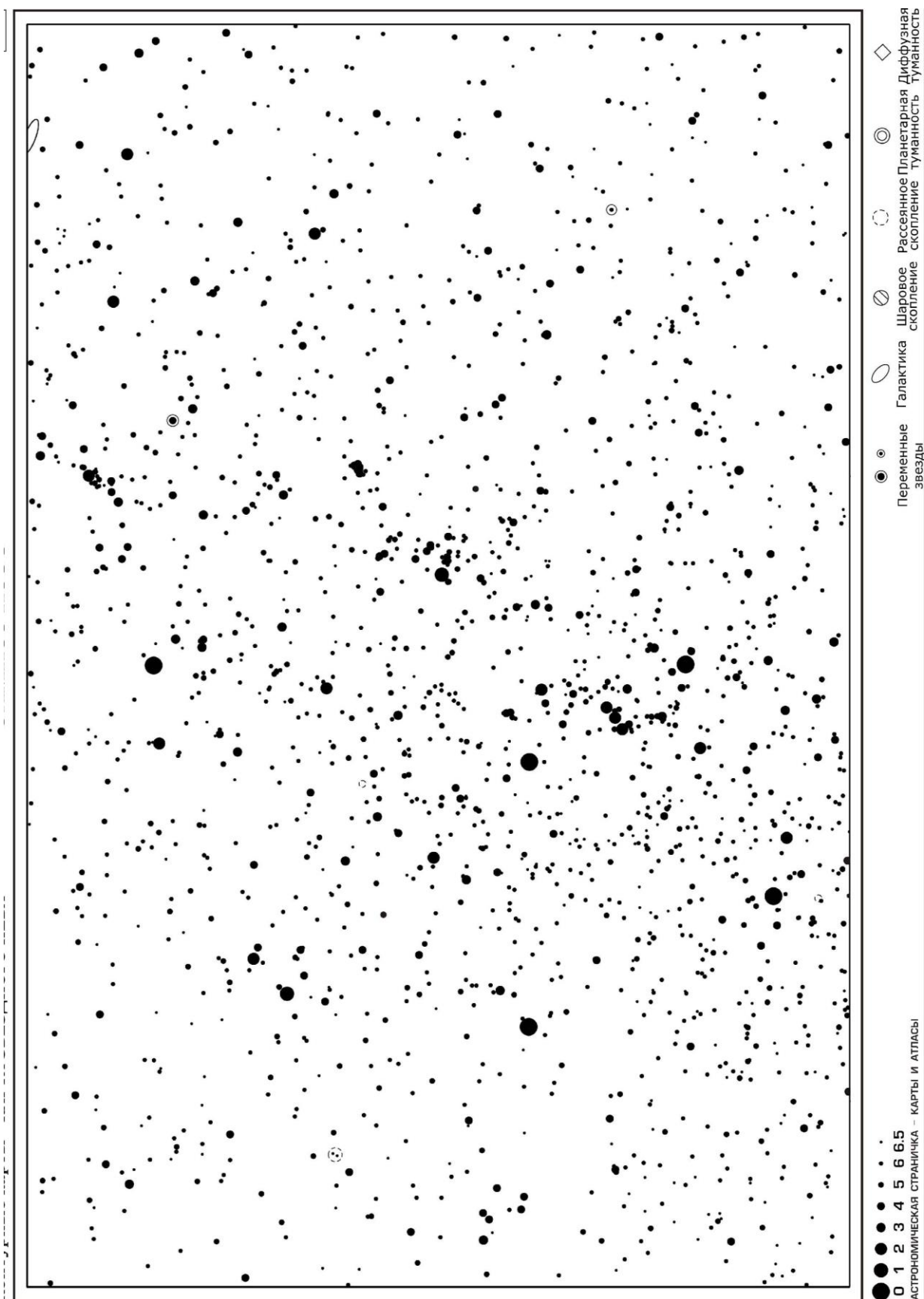
ЗАДАНИЕ 1 ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

На фрагмент карты звёздного неба:

- а) Нанесите координатную сетку (примерно).
- б) Обозначьте на карте и подпишите известные Вам созвездия (10 созвездий).
- в) Обозначьте цифрами известные Вам звезды (10 звезд). Составьте таблицу в которой приведите их имена собственные на русском языке и обозначения по каталогу Байера-Флемстида по аналогии с примером.

1	α Лирь	Вега	α Lyr
2			

- г) В какое время года лучше всего наблюдать созвездия, расположенные в центре карты? Почему?



ЗАДАНИЕ 2 НАБЛЮДЕНИЕ ЗВЕЗДЫ

Наблюдение звезды с координатами $(\alpha = 14^h 16^m, \delta = 19^\circ 11')$ из некоторой точки поверхности Земли показало, что под плоскостью математического горизонта она находится в течение одной трети звездных суток.

- А) Определите, чему равна географическая широта места наблюдения?
- Б) Во сколько раз в дни солнцестояний продолжительность дня в месте наблюдения больше продолжительности ночи?
- В) Какова максимально возможная продолжительность наблюдения этой звезды в течение года?
- Г) Когда (число, месяц) это возможно?
- Д) Предположим, что наблюдатель с географической широты φ переместился на широту $\varphi/2$. Во сколько раз время нахождения звезды под математическим горизонтом будет меньше звездных суток?

Указание: При решении задачи влияние атмосферы не учитывать.

ЗАДАНИЕ 3 НАБЛЮДЕНИЯ В ТЕЛЕСКОП

Одними из самых интересных объектов во Вселенной являются квазары. Недавно при проведении наблюдений был обнаружен квазар имеющий красное смещение $Z = 6,5$. Зная, что абсолютная звездная величина Нашей Галактики равна $M = -21$ определите:

- А) Скорость удаления от Нашей Галактики квазара?
- Б) Расстояние до квазара.
- В) Какую проникающую способность должен иметь телескоп, чтобы с расстояния квазара увидеть Нашу Галактику?
- Г) Чему при этом равна разрешающая способность телескопа?
- Д) Можно ли увидеть в этот телескоп шаровое скопление из $N=1000$ звёзд, звёздная величина которых $m_0=15$.

Е) При проведении астрономических наблюдений важное значение имеет температура воздуха и ее стабильность. Земля, двигаясь вокруг Солнца по эллиптической орбите, в январе бывает ближе к Солнцу почти на 5 млн. км, чем в июле. Так почему же в январе у нас холоднее, чем в июле?

Ж) Современные телескопы сооружают в необитаемых местах, вдали от цивилизации, дабы максимально исключить засветку, вибрации и атмосферные циркуляции. Представьте, что Вы оказались на такой изолированной астрономической обсерватории в день весеннего равноденствия. В истинный полдень Вам удалось установить, что длина тени от вертикального шеста равна четверти ее высоты. В этот момент Ваш мобильный телефон показывал 22.00 всемирного времени. Также Вы установили, что Солнце по небосводу движется справа налево. Определите географические координаты этой астрономической обсерватории.

ЗАДАНИЕ 4

АБЕРРАЦИЯ

Космический аппарат, имеющий прецизионный прибор для изучения абберационного смещения звезд, расположен в точке Лагранжа L2 некоторой планеты солнечной системы. За время одного оборота вокруг Солнца аппарат передал на Землю 10 значений абберационного угла β , измеренного для некоторой звезды при различном положении аппарата на своей орбите (см. таблицу). Положение аппарата на орбите определяется углом φ , аналогичным по смыслу гелиоцентрической эклиптической долготе планеты, однако отсчет угла φ начинается, когда скорость аппарата направлена на звезду.

Таблица. Значения абберационного угла β для различных положений космического аппарата на орбите

i	$\varphi, ^\circ$	$\beta, ''$
1	12	2,83
2	61	20,93
3	92	23,58
4	140	14,63
5	155	11,88
6	182	0,10
7	210	-12,48
8	229	-20,06
9	252	-23,32
10	348	-5,78

а) Используя график зависимости β от $\sin\varphi$, найдите постоянную k годичной абберации (с точностью до сотых долей угловой секунды).

б) Определите пространственную скорость v аппарата (в км/с; с точностью до сотых долей).

в) Установите, в точке Лагранжа L2 какой планеты находится космический аппарат.

ЗАДАНИЕ 5 ИЗЛУЧЕНИЕ КВАЗАРОВ

В рамках наблюдательного эксперимента по изучению темной энергии DESI, проводились спектрометрические наблюдения за двумя квазарами. При этом изучались эмиссионные спектральные линии некоторых атомов и ионов, характеристики которых, измеренные в наземной лаборатории, представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Обозначения и длины волн некоторых спектральных линий, наблюдаемых у квазаров

Атом (ион)	Название линии	Длина волны, нм
водород	Ly- α	121,57
гелий	HeII	153,65
углерод	CIV	154,94
углерод	CIII	190,92
магний	MgII	278,87
водород	H- γ	436,32
водород	H- β	486,11

После идентификации спектральных линий на спектрах квазаров, получены следующие результаты для измеренных длин волн линий квазаров (Таблица 2.)

Квазар 1		Квазар 2	
Линия	Длина на спектре квазара, нм	Линия	Длина на спектре квазара, нм
Ly- α	393,8	Ly- α	299,2
HeII	499,1	HeII	378,4
CIV	500,5	CIV	381,1
CIII	615,4	CIII	464,3
MgII	901,8	MgII	685,1
H- γ	1402,3	H- γ	1069,2
H- β	-	H- β	1189,4

- а) Считая, что смещение спектральных линий вызвано только космологическим красным смещением, построить модель линейной регрессии для определения красного смещения z обоих квазаров;
- б) Определить красное смещение z_1 для квазара 1 и красное смещение z_2 для квазара 2.
- в) Оцените погрешности найденных в пункте Б значений.
- г) Исходя из плоской модели Фридмана (без учета темной энергии) оцените, в какое время после Большого взрыва было испущено исследуемое излучение обоими квазарами. Время жизни Вселенной принять равным 14 млрд. лет. Излучение какого из двух квазаров было испущено раньше? На сколько лет?