

Памятка

В решении для всех вычислений должна быть представлена формула, где искомая величина записана в явном «буквенном» (общем) виде, записаны подставляемые значения и только потом ответ. Если численные значения получаются из рисунков/графиков, должно быть показано, что именно и где измерялось. Решения задач оформляются на бланках в клетку. Для задач №6 и №7 построения и измерения проводятся на специальных бланках.

1. Stephenson 2-18

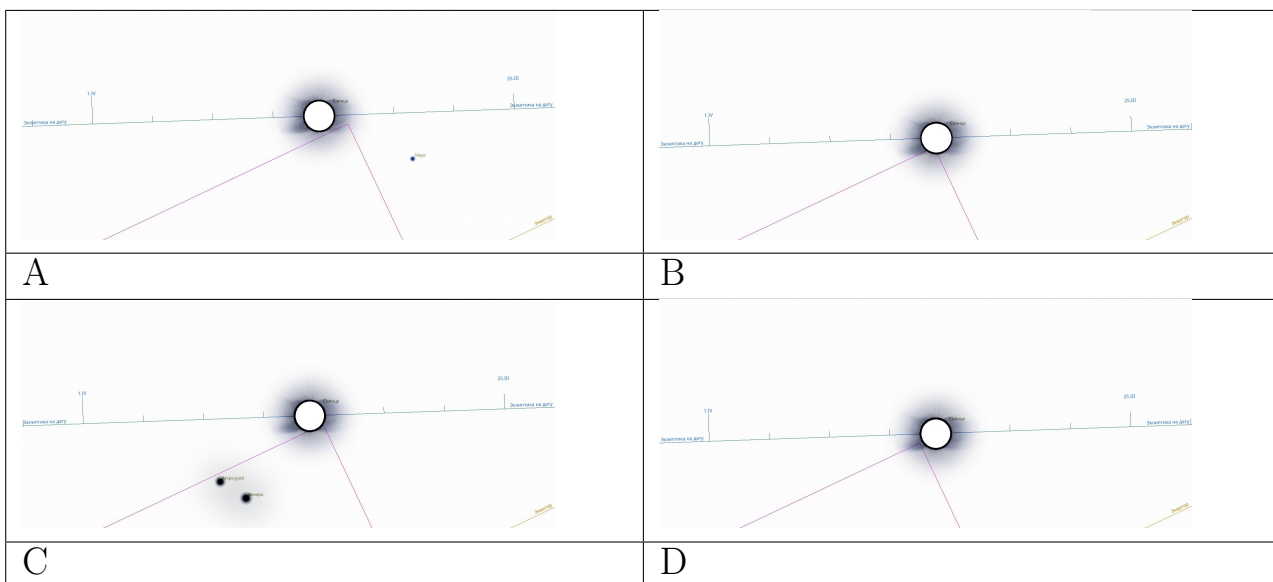
15 баллов

Звезда Stephenson 2 – 18 - это красный сверхгигант, радиус которого в 2200 раз превышает радиус Солнца. Какие большие планеты окажутся внутри нее, если эту звезду поместить вместо Солнца в центр Солнечной системы?

2. Солнце в Ките

15 баллов

Один раз в год Солнце на 12 часов заходит своим краешком в созвездие Кита. Вам даны схема звездного неба, на которой вы видите границы созвездий и эклиптику (видимый путь центра Солнца по небу). Все схемы даны на один и тот же день года, в одно и тоже время, начиная с 2027 по 2030 год. Определите какая схема относится к какому году. Обязательно укажите почему так происходит.



3. 3 спутника

15 баллов

Искусственные спутники Земли летают на разных высотах и от этого у них разный период обращения вокруг Земли. Три различных спутника Земли все время летают над экватором. У одного из них период 24 часа, у второго 16 часов, у третьего 10 часов. В некоторый момент все спутники одновременно оказались над одной и той же точкой на экваторе. Когда они снова окажутся над той же самой точкой Земли? Все спутники вращаются в стороны вращения Земли, считать период обращения Земли вокруг своей оси равным 24 часам.

4. Цербер

15 баллов

До утверждения единой звездной карты в разных странах существовали созвездия отсутствующие сейчас. Цербер (лат. Cerberus) — отменённое созвездие, введено Яном Гевелием в 1690 году в небесном атласе «Уранография». Перед вами фрагмент атласа с этим созвездием. Ответьте на следующие вопросы:

- Видно ли это созвездие в средних широтах северного полушария?
- В каком месяце самое благоприятное время для того, чтобы увидеть звезды этого созвездия?
- С какими созвездиями граничит это созвездие в северной своей части?

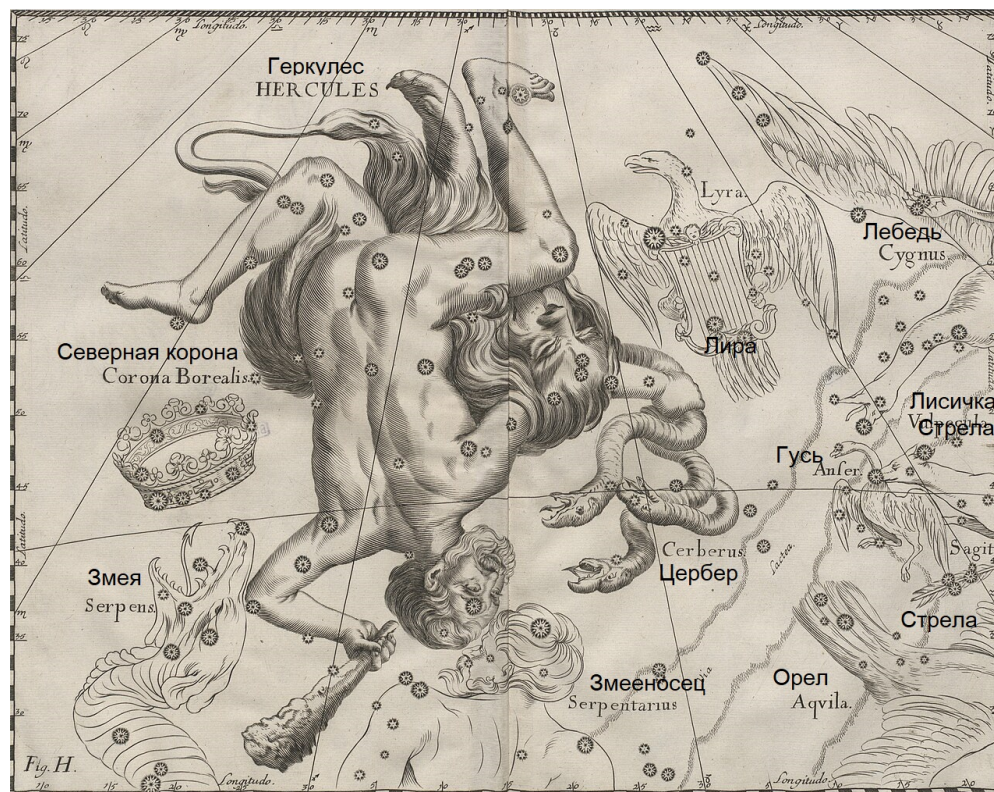


Рис. 1: К задаче «Цербер».

5. Дальняя Луна

15 баллов

В далеком будущем расстояние от Земли до Луны возросло на 25%, во сколько раз изменится скорость движения Луны по орбите вокруг Земли, если новый период обращения составит 37 дней и 18 часов? Каков станет новый угловой размер Луны, если текущий размер составляет $\theta = 0.5^\circ$?

6. Вечерняя антенна

20 баллов

Перед вами негатив фотографии радиотелескопа РТ-70, диаметр антенны которого составляет 70 м. Найдите расстояние до места съемки и размер кадра, если угловой размер Солнца на Земле составляет $\theta_\odot = 0.5^\circ$. В какую сторону света смотрит камера фотографа? Измерения и построения проводите на специальном бланке для решений с негативом фотографии, и сдайте его вместе с работой.



Рис. 2: К задаче «Вечерняя антенна».

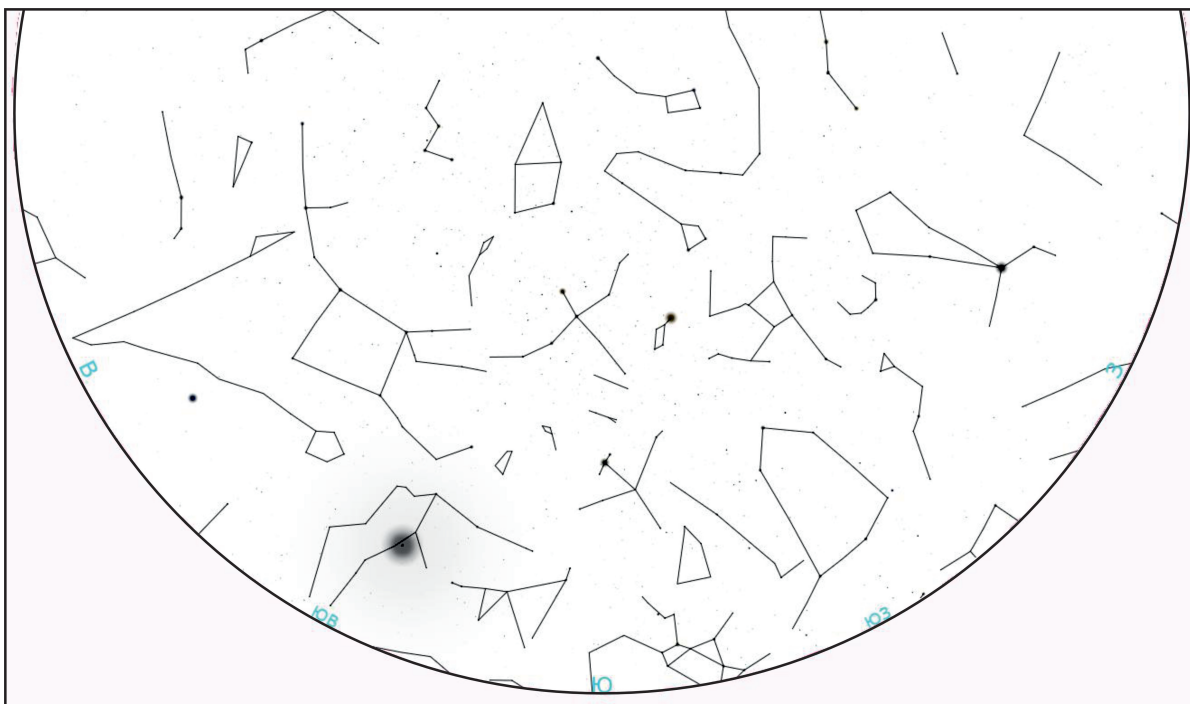
7. Сезоны года

20 баллов

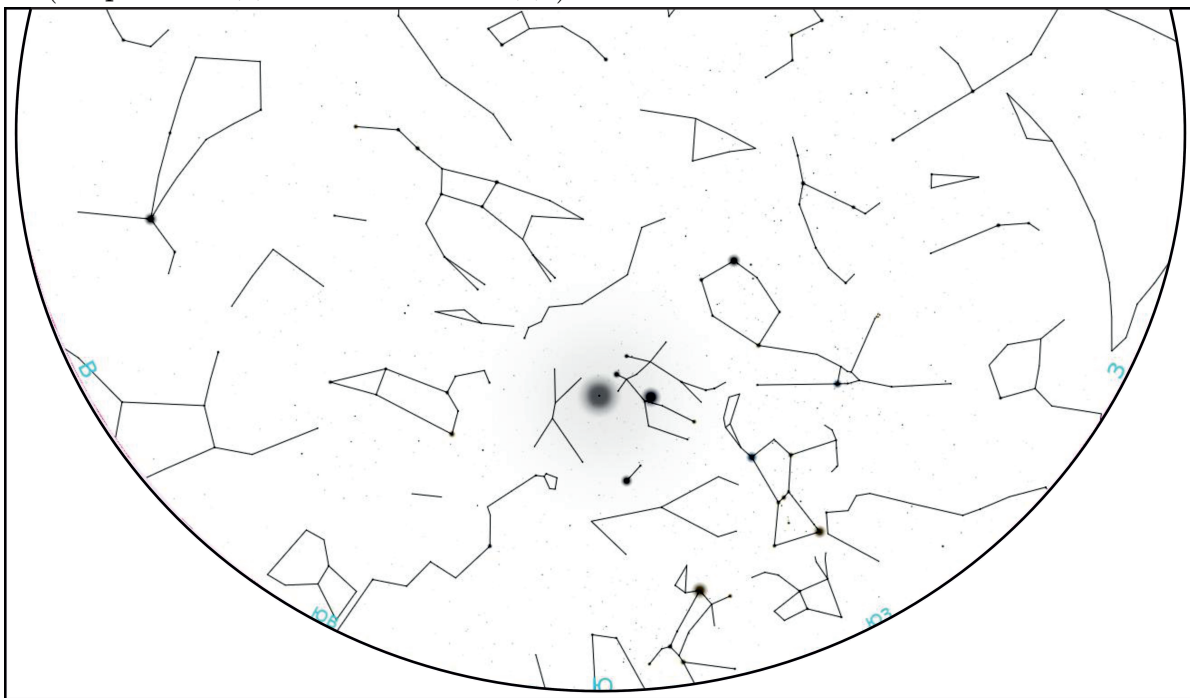
Перед вами вид звездного неба в направлении на юг около местной полночи в четырех разных временах года. Определите:

1. Последовательность видов начиная с начала года.
2. Какой из видов соответствует виду звездного неба летом?
3. В каком из них созвездие, в котором находится звезда Сириус заходит за горизонт, и как называется это созвездие?
4. В каких из них Луна находится на небесном меридиане, какова фаза Луны в этот момент?

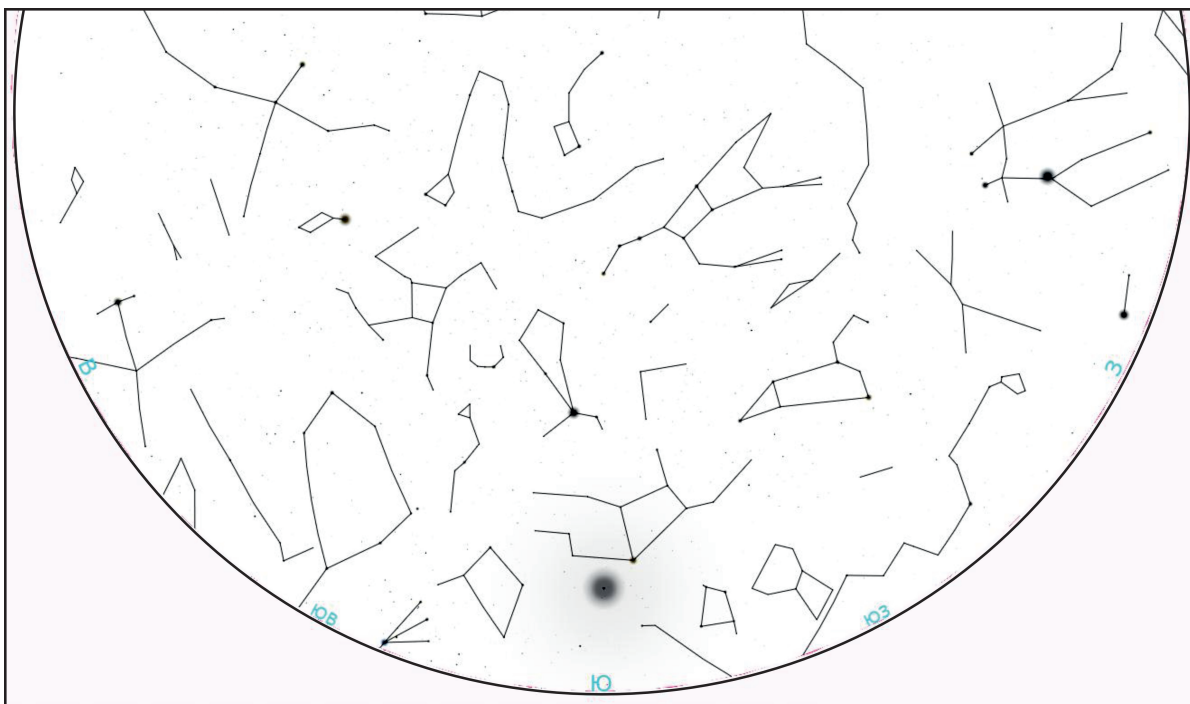
Измерения и построения проводите на специальном бланке для решений с картами, и сдайте их вместе с работой.



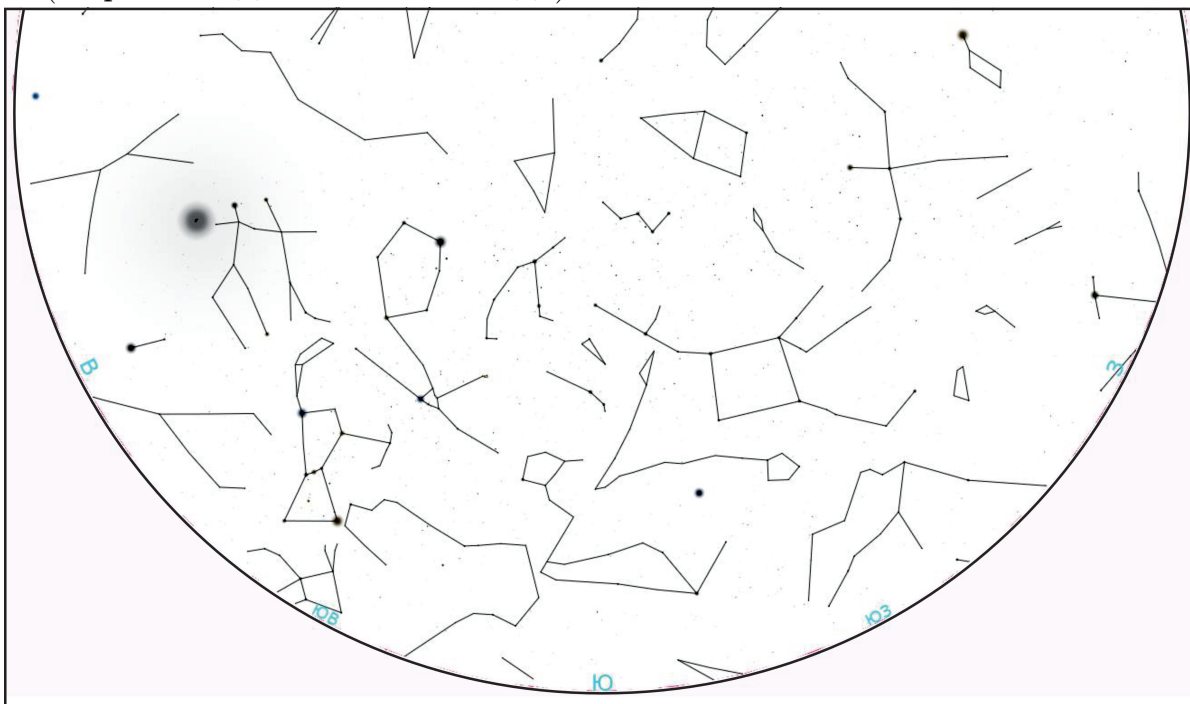
А (Карта к задаче «Сезоны Года»)



В (Карта к задаче «Сезоны Года»)



С (Карта к задаче «Сезоны Года»)



D (Карта к задаче «Сезоны Года»)

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Гравитационная постоянная	$G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$
Скорость света в вакууме	$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Парсек	$1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Данные о Солнце

Радиус	697000 км
Масса	$1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Данные о Земле и Луне

Тропический год	365.24219 суток
Период вращения	23 ч 56 мин 04 с
Наклон экватора к эклиптике (эпоха 2000)	$23^\circ 26' 21.45''$
Экваториальный радиус	6378.14 км
Масса	$5.974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
Среднее расстояние от Земли	384400 км
Сидерический период обращения Луны	27.321662 суток
Синодический период обращения Луны	29.530589 суток
Радиус Луны	1738 км
Масса Луны	$7.348 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ (1/81.3 массы Земли)

Сводные характеристики планет

Планета	Масса (Земля=1)	Радиус (км)	Период вращения	Наклон экватора (градусы)	Большая полуось (а.е.)	Орбитальный период
Меркурий	0.05271	2439.7	58.646 сут	0.00	0.3871	87.97 сут
Венера	0.81476	6051.8	243.019 сут**	177.36	0.7233	224.70 сут
Земля	1.00000	6378.1	23.934 ч	23.45	1.0000	365.26 сут
Марс	0.10745	3397.2	24.623 ч	25.19	1.5237	686.98 сут
Юпитер	317.94	71492	9.924 ч	3.13	5.2028	11.862 лет
Сатурн	95.181	60268	10.656 ч	25.33	9.5388	29.458 лет
Уран	14.535	25559	17.24 ч**	97.86	19.1914	84.01 лет
Нептун	17.135	24746	16.11 ч	28.31	30.0611	164.79 лет

** обратное вращение