

Памятка

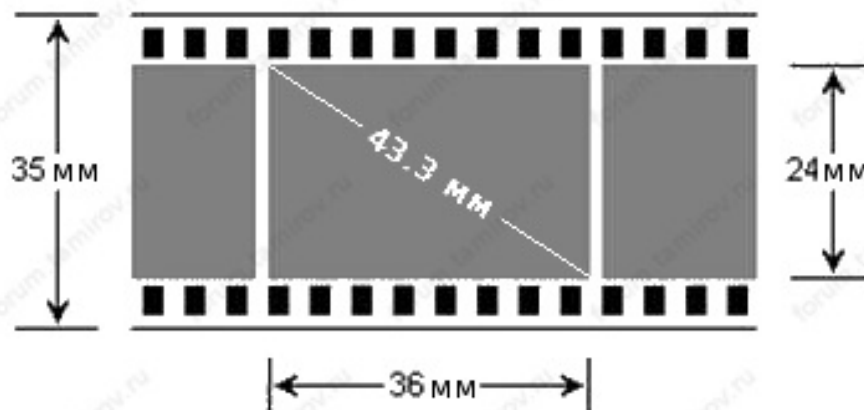
В решении для всех вычислений должна быть представлена формула, где искомая величина записана в явном «буквенном» (общем) виде, записаны подставляемые значения и только потом ответ. Если численные значения получаются из рисунков/графиков, должно быть показано, что именно и где измерялось. Решения задач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

1. Астрофотография

15 баллов

Астроном любитель решил сфотографировать объекты звездного неба при помощи фотопленки в телескоп с фокусным расстоянием один метр. Каков будет угловой размер поля зрения по ширине и высоте на фотопленке, схематическое устройства кадрированной фотопленки представлено на рисунке. Какие из объектов поместятся на такой снимок: галактика М81, планетарная туманность М76, Луна, Рассеянное скопление Плеяды. Параметры объектов даны в таблице:

М81	24.9'x11.5'
М76	2.7'x1.8'
Плеяды	$D = 110'$
Луна	$D = 31'$

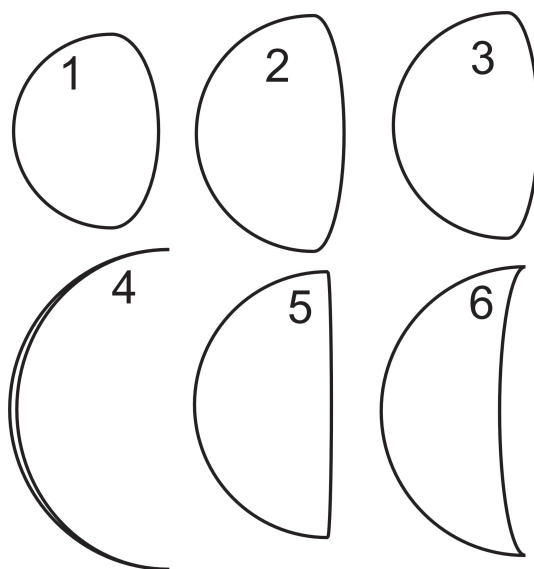


2. Наблюдаемая планета

15 баллов

Космический путешественник проводил наблюдения Земли с некоторой планеты в небольшой телескоп и схематично зарисовывал, в одном масштабе, видимую фазу наблюдаемой планеты на одинаковые карточки. Изображение с карточек представлены ниже. Определите:

- А. На какой планете проводилось наблюдение?
 В. Какое расстояние разделяло наблюдателя и планету в момент второго наблюдения?

**3. Однажды в Каире**

15 баллов

В Каире ($\varphi = 30$ с.ш.) 21 июня верхняя кульминация Солнца произошла спустя 6 часов после нижней кульминации Юпитера.

- А. Определите горизонтальные координаты Солнца и Юпитера в этот момент.
 В. Чему равно расстояние до Юпитера?

Считайте, что орбиты всех планет лежат в плоскости эклиптики.

4. Звездное скопление

15 баллов

Из скольких одинаковых звезд $m = 10^m$ должно состоять звездное скопление, чтобы оно стало видно невооруженным глазом? К какому типу звездных скоплений оно относится?

5. Планета Шелезяка

15 баллов

Люди будущего решили собрать весь мусор в одну мини-планету и назвали её Шелезяка. Получился шар с диаметром ровно в 10 раз меньше диаметра Венеры. Чтобы он не столкнулся с нашей планетой, Шелезяку отправили в точку на орбите Земли, опережающую Землю на некоторую долю периода. В момент, когда планета и Венера оказались в тесном соединении, угловой размер Венеры был ровно в 20 раз больше углового размера Шелезяки.

- A. В какой видимости находилась Венера в этот момент?
- B. Найдите угловой размер Венеры в этот момент
- C. Когда будет нижнее соединение Венеры с Солнцем при наблюдении с Шелезяки?
- D. На сколько дней опережает Землю Шелезяка?

6. Луна у горизонта

20 баллов

Перед вами негатив фотографии Луны у горизонта в середине марта. По изображению определите:

- A. широту места, где была поучена фотография.
- B. суммарное время, за которое получено изображение,
- C. угловой размер фотографии в градусах по ширине и высоте.

Считать орбиту Луны круговой, и лежащей в плоскости эклиптики. Измерения и построения проводите на специальном бланке для решений с негативом фотографии, и сдайте его вместе с работой.



7. Звездное небо

20 баллов

Перед вами вид звездного неба на 6:00 местного времени, укажите на бланке с картой:

- A. Обозначьте точку зенита символом Z и стороны света (Север, Юг, Запад, Восток) символами N , S , W , E .
- B. Обозначьте полюс мира символом P
- C. Проведите эклиптику и небесный экватор и подпишите символами E и Q
- D. Проведите небесный меридиан и обозначьте его символом M
- E. Обозначьте на карте точки весеннего, осеннего равноденствия символами (γ и Ω)
- F. Обозначьте контуры известных вам созвездий номерами и напишите под картой соответствие номер-название.
- G. Определите широту места наблюдения.

Н. Обозначьте на карте символами следующие звезды: S_1 - Капеллу, S_2 - Арктур, S_3 - Спикку, S_4 - Вега, S_5 - Денеб, S_6 - Дубхе Регул, S_7 - Альтаир, S_8 - Антарес.

И. Обозначьте на карте символом Л - Луну, и символом V - Венеру

Проекция звездного неба стереографическая. Измерения и построения проводите на специальном бланке для решений с картами, и сдайте его вместе с работой.

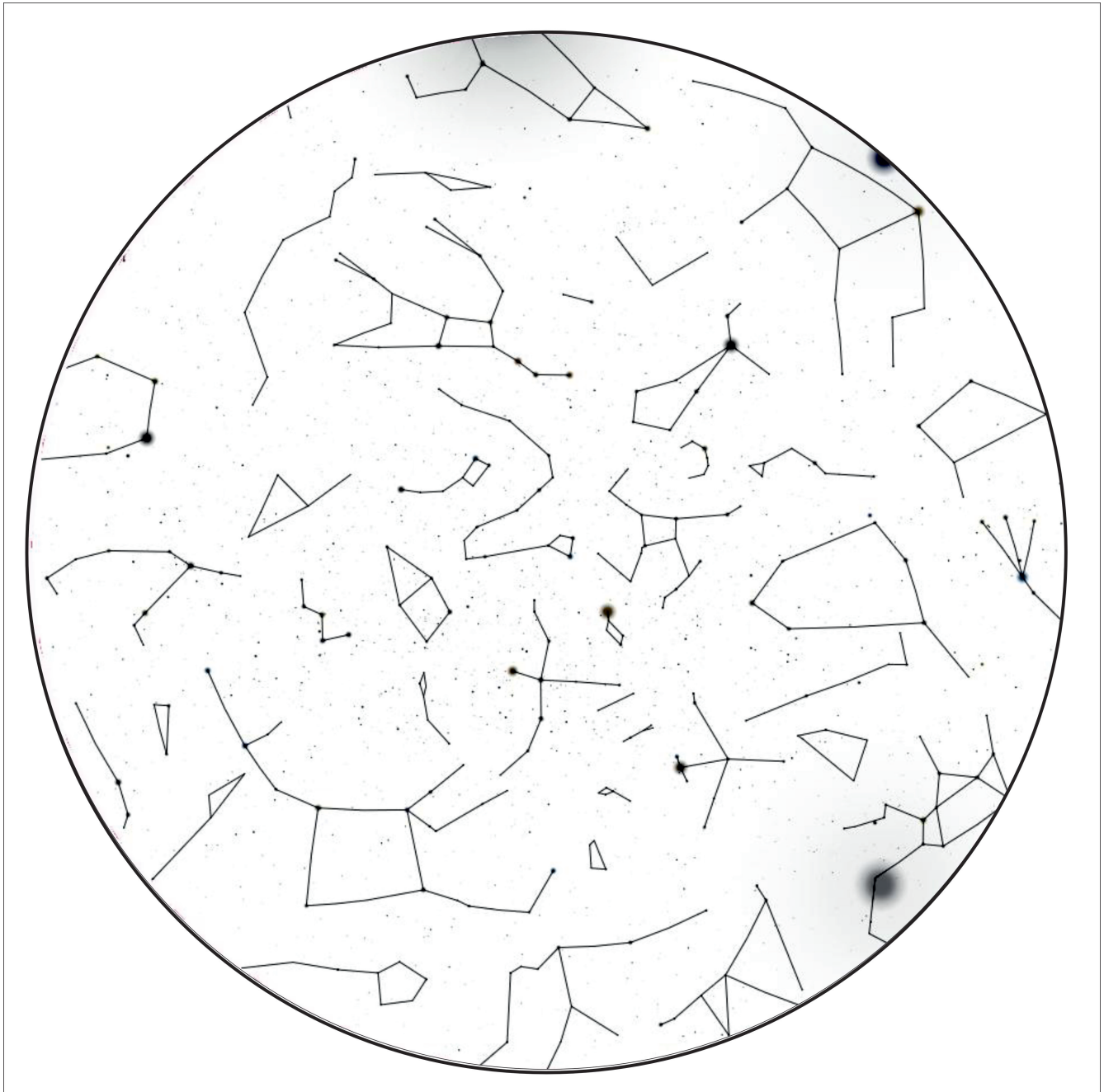


Рис. 1: Рисунок к задаче «Звездное небо»

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