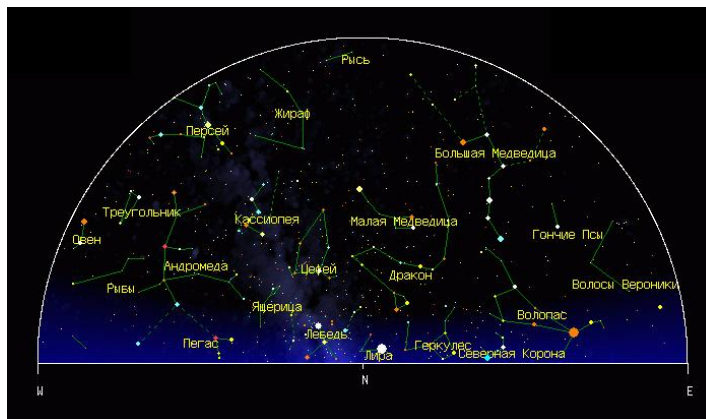
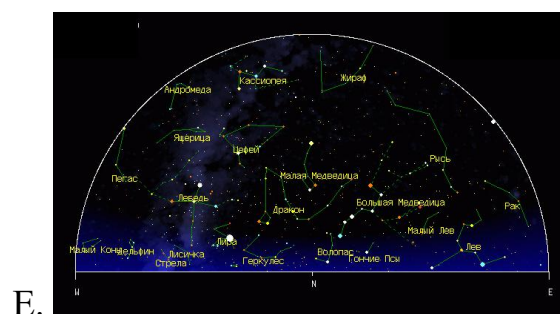
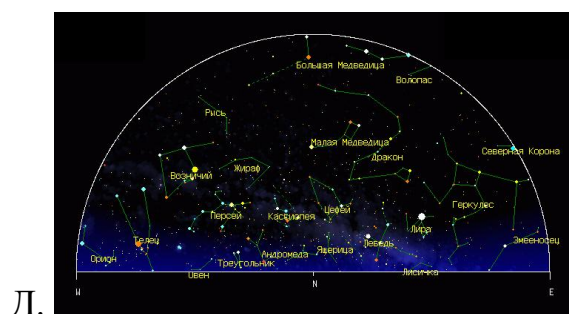
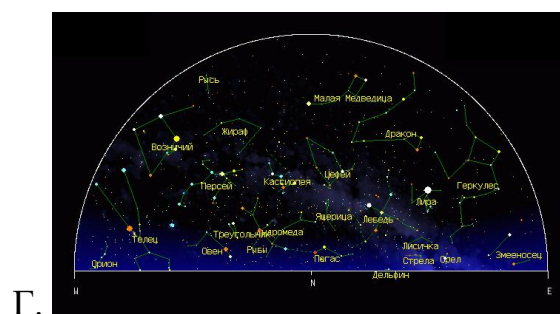
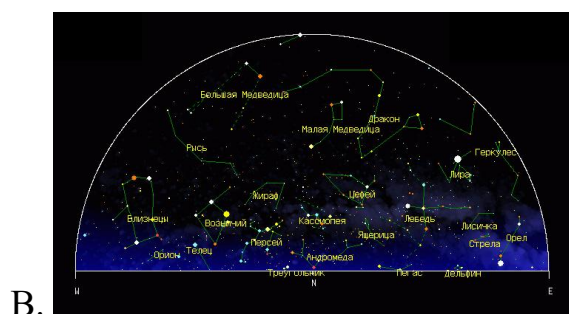
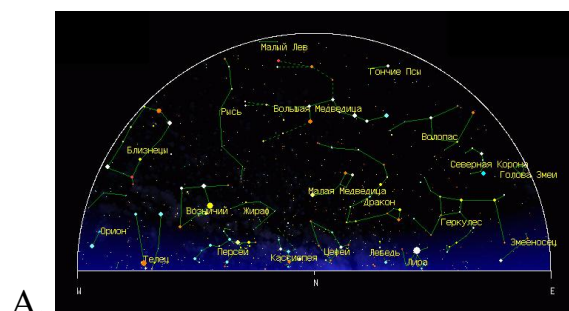


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
АСТРОНОМИЯ. 2025–2026 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Задача 1. На рисунке* показан вид звёздного неба на широте Москвы в некоторый момент времени.



Какая из приведённых ниже зарисовок соответствует виду неба в том же месте спустя 4 часа?



* Источник изображений: сайт astronet.ru

Задача 2. Во внегалактической астрономии часто используется величина, называемая постоянной Хаббла. Она показывает, на сколько увеличивается скорость разбегания галактик при увеличении расстояния до них на 1 мегапарсек. Её значение уточняли многие годы. Некоторое время считалось, что она равна $120 \frac{\text{км/с}}{\text{Мпк}}$. Из приведённой размерности постоянной видно, что при переводе её в единицы Си размерность становится равна размерности частоты $\left[\frac{1}{\text{с}}\right]$. Выразите приведённое в условии значение в единицах $\left[\frac{1}{\text{год}}\right]$ в стандартном виде. Мантиссу округлите до десятых. Известно, что $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а. е.}$

Задачи 3-4. У оформителя сайта с прогнозом погоды на 2 недели для Москвы перемешались картинки для разных дней с временем восхода/захода Солнца и соответствующие этим датам изображения фаз Луны.

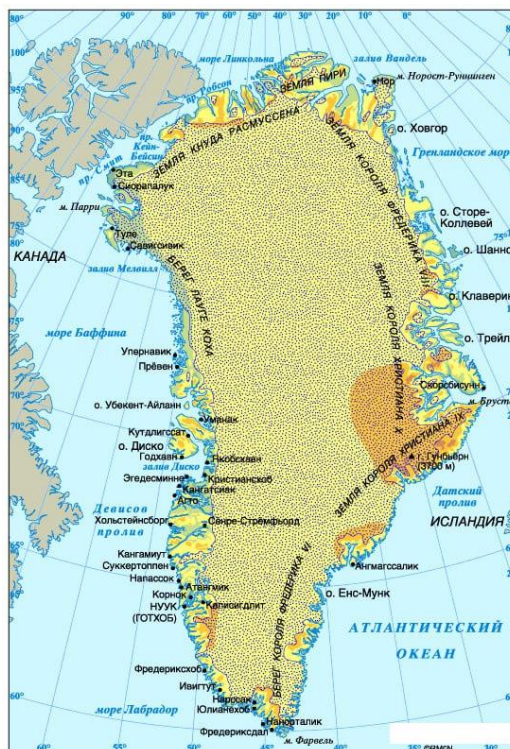
3. Сопоставьте эти картинки друг другу, имея в виду, что речь идёт о первой половине года.

 восход 06:06 заход 18:39	
 восход 05:59 заход 18:48	
 восход 05:53 заход 18:56	
 восход 06:20 заход 18:19	
 восход 06:12 заход 18:31	
 восход 06:03 заход 18:44	

4. Для какого месяца составлялся календарь?

- январь
- февраль
- март
- май
- июнь

Задача 5. Перед вами географическая карта Гренландии*. Радиус Земли считать равным 6400 км.



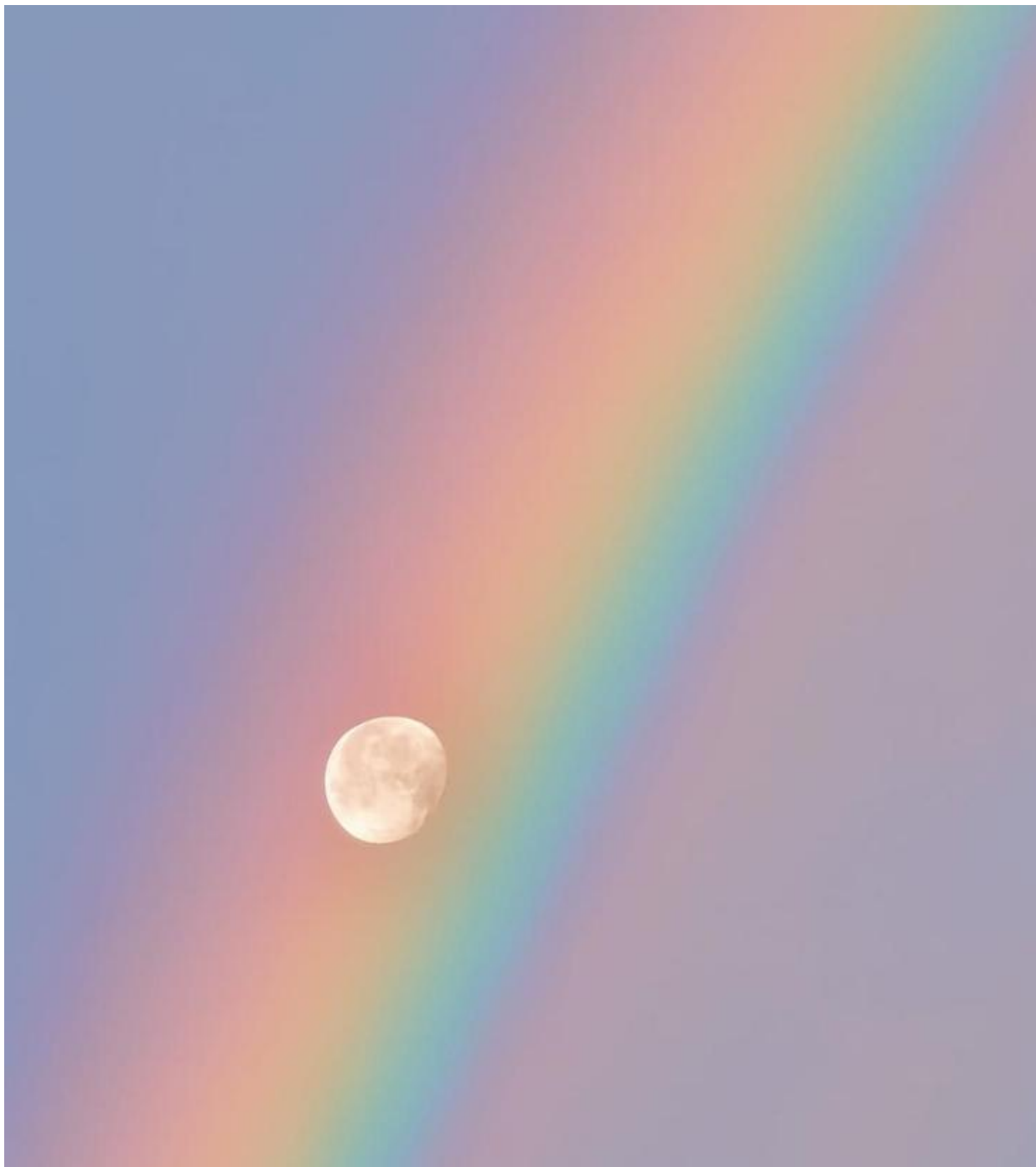
Чему равны географические координаты восточной оконечности мыса Брустера? Ответ приведите в градусах, округлите до целого.

Чему равно расстояние от восточной оконечности мыса Брустера до северного полюса Земли? Ответ приведите в километрах.

Какой путь надо проделать, чтобы, следуя вдоль параллели, добраться от восточной оконечности мыса Брустера до восточного побережья Канады? Ответ приведите в километрах.

* Источник изображения сайт <http://planetolog.ru/map-country.php?country=GL>

Задача 6. Известно, что радуга – это атмосферное явление, вызванное преломлением солнечного света капельками воды, висящими в воздухе. Радуга представляет собой дугу, являющуюся частью окружности диаметром 84° . Размер видимой части этой окружности зависит от высоты Солнца над горизонтом.



Чему равно угловое расстояние между Луной и Солнцем в момент получения фотографии (выберите наиболее близкий ответ)?

- 10°
- 23.5°
- 36.6°
- 42°
- 53°
- 84°
- 90°
- 118°
- 138°
- 180°

В какой фазе находится Луна?

- новолуние
- между новолунием и первой четвертью
- первая четверть
- между первой четвертью и полнолунием
- полнолуние
- между полнолунием и последней четвертью
- последняя четверть
- между последней четвертью и новолунием

Задача 7. На фотографии запечатлён момент пролёта самолёта по диску Солнца во время частной фазы полного центрального затмения.



Фаза затмения, запечатлённого на фотографии, равна закрытой доли диаметра диска Солнца. Чему равна фаза затмения на фотографии? Ответ округлите до десятых.

Известно, что угловой диаметр диска Солнца на фотографии равен $31.5'$, длина фюзеляжа самолёта равна 48 м, а направление его полёта совпадает с картинной плоскостью. Считая, что самолёт только что коснулся края диска Солнца, определите расстояние до него. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Через сколько минут наступит максимальная фаза затмения? Ответ округлите до целых.

Матрица параметров к вариантам задачи 7.

Вариант	Длина фюзеляжа самолёта, м
2	60
3	72

Задачи 8-13. В некоторый момент времени где-то на широте Ярославля ($\varphi = 58^\circ$ с. ш.) вблизи верхней кульминации наблюдались расположенные точно на небесном экваторе звёзды А (прямое восхождение $\alpha = 23^{\text{h}}57^{\text{m}}$), Б (прямое восхождение $\alpha = 23^{\text{h}}59^{\text{m}}$), В (прямое восхождение $\alpha = 00^{\text{h}}01^{\text{m}}$), Луна (прямое восхождение $\alpha = 00^{\text{h}}05^{\text{m}}$) и Солнце (прямое восхождение $\alpha = 00^{\text{h}}00^{\text{m}}$).

8. На какой высоте наблюдалась верхняя кульминация звезды А? Ответ выразите в градусах.

9. Чему равно склонение этих звёзд?

- 0°
- 10°
- -10°
- 23°
- -23°
- 90°
- Невозможно указать сразу для всех, т. к. склонение у них будет разным.

10. Какое из перечисленных небесных тел на следующий день в этом же пункте наблюдения взойдёт раньше других?

- звезда А
- звезда Б
- звезда В
- Солнце (центр диска)
- Луна (центр диска)

11. Расставьте объекты в порядке их восхода на следующий день.

12. Чему будет равно склонение Солнца на следующий день на восходе? Ответ выразите в угловых секундах с учётом знака.

13. В каком месяце происходит описываемая ситуация?

- январь
- февраль
- март
- апрель
- май
- июнь
- июль
- август
- сентябрь
- октябрь
- ноябрь
- декабрь

Матрица параметров к вариантам задачи 8.

Вариант	Город	Широта
2	Пятигорск	44° с. ш.
3	Благовещенск	50° с. ш.
4	Мурманск	69° с. ш.
5	Анадырь	65° с. ш.

Задача 14. Вариант 1. Вокруг звезды обращаются 4 экзопланеты b, c, d, e, получившие такие обозначения по порядку их открытия. Периоды обращения этих планет приведены в таблице.

Планета	Период обращения, земные сутки
b	12.5
c	100.1
d	56.7
e	433.4

Расставьте планеты в порядке увеличения их орбитальной скорости движения.

Вариант 2

Вокруг звезды обращаются 4 экзопланеты b, c, d, e, получившие такие обозначения по порядку их открытия. Периоды обращения этих планет приведены в таблице.

Планета	Период обращения, земные сутки
b	433.4
c	100.1
d	12.5
e	56.7

Расставьте планеты в порядке увеличения их орбитальной скорости движения.

Задача 15. Как известно, Земля проходит перигелий, ближайшую к Солнцу точку своей орбиты, в январе. Как изменился бы климат планеты (на планете стало бы холоднее, теплее или ничего не поменялось бы), если бы она проходила в январе через афелий – самую далёкую точку своей орбиты? Дайте развёрнутый ответ с объяснением. Ответ без объяснений не оценивается. Рекомендованная длина ответа – 200 символов.

Максимальный балл за работу – 100.