

Министерство просвещения Российской Федерации
Центральная предметно-методическая комиссия по астрономии
Всероссийской олимпиады школьников

XXVI Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

Заключительный этап
г. Самара, 19-24 марта 2019 г.

Блиц-тест



Общие правила



Проверка производится компьютером,
исходя из ответов, вписанных в клетки;

Основанием для подачи апелляции может быть:

- ошибка при вводе ответа в компьютер;
- ошибка при подсчете оценки (программы тестированы);
- ошибка при переносе оценки в протокол
(производится автоматически).

Расставьте четыре города России в порядке возрастания долготы светового времени в день весеннего равноденствия: Владивосток ($43^{\circ}07'$ с.ш., $131^{\circ}54'$ в.д., А), Красноярск ($56^{\circ}01'$ с.ш., $92^{\circ}52'$ в.д., В), Махачкала ($42^{\circ}59'$ с.ш., $47^{\circ}00'$ в.д., С), Москва ($55^{\circ}45'$ с.ш., $37^{\circ}38'$ в.д., D). Рельеф и разность состояния атмосферы не учитывать. Считать световым время, в течение которого хотя бы часть диска Солнца располагается над видимым горизонтом.

1	2	3	4

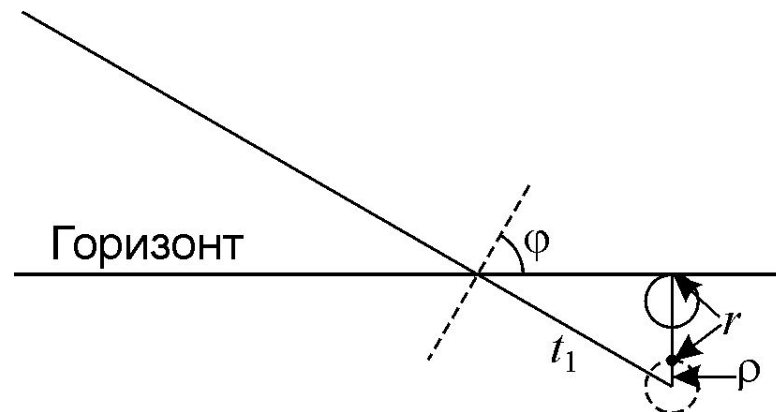
Эффект 1: Солнце заходит позже (а восходит раньше), чем точечный объект при отсутствии атмосферы.

$$t_1 = \frac{r + \rho}{\cos \varphi}.$$

Широта 43° : 4.64 минуты;

Широта 56° : 6.08 минуты;

Разница: 1.44 минуты.



Эффект 2: Склонение Солнца не равно строго нулю. Общая часть:

$$t_2 = \delta \operatorname{tg} \phi.$$

Возможно: $\delta < 0$, но до момента равноденствия меньше 1 суток.

Склонение Солнца:

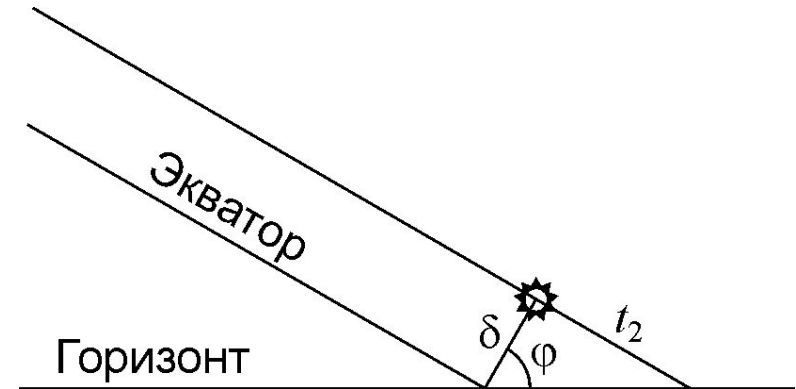
$$\delta > -\delta_D = -1^\circ \sin 23.4^\circ = -0.4^\circ.$$

$$t_2 > -t_{2D} = -\delta_D \operatorname{tg} \phi$$

Широта 43° : > -1.49 минуты;

Широта 56° : > -2.37 минуты;

Разница: > -0.88 минуты.



$$t_1 + t_2: > +0.56 \text{ минуты для широты } +56^\circ.$$



Эффект 2: Склонение Солнца не равно строго нулю. Разные долготы:

$$t_2 = \delta \operatorname{tg} \phi.$$

Владивосток – Махачкала:

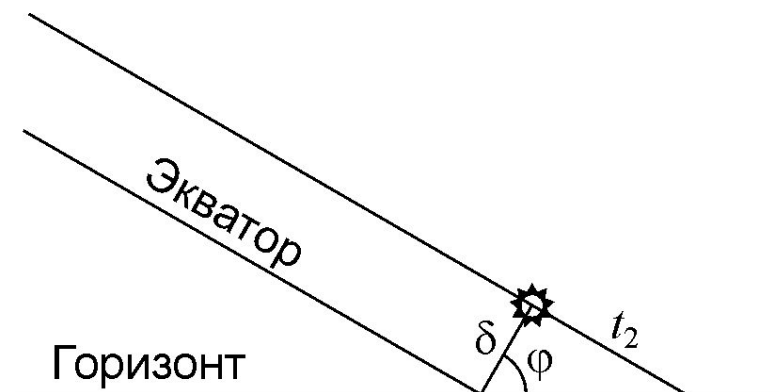
$$\Delta\lambda = 85^\circ (0.236 \text{ дуги});$$

$$\Delta t_2 = 0.236 t_{2D} (\phi) = -0.35 \text{ мин.}$$

Красноярск – Москва:

$$\Delta\lambda = 55^\circ (0.152 \text{ дуги});$$

$$\Delta t_2 = 0.152 t_{2D} (\phi) = -0.36 \text{ мин.}$$



1	2	3	4
A	C	B	D

Владивосток Махачкала Красноярск Москва



Ответ:

1	2	3	4
A	C	B	D

Алгоритм оценивания:

$A \rightarrow C, A \rightarrow B, A \rightarrow D, C \rightarrow B, C \rightarrow D, B \rightarrow D.$

Пары	Баллы	Пары	Баллы
0	0		
1	1	4	6
2	2	5	7
3	4	6	8



Дублирующие пары:

1	2	3	4
B	D	B	D

Ни одна пара не засчитывается

1	2	3	4
A	A	B	B

Засчитывается только одна пара

То же самое в заданиях 2 и 3



27 февраля 1953 года до нашей эры состоялось Великое соединение планет – Меркурий (А), Венера (В), Марс (С) и Сатурн (D) поместились на небе Земли в область с диаметром 0.5° . При этом угловое расстояние планет от Солнца было максимально возможным для такого соединения, а фаза Меркурия была наименьшей из всех четырех планет. Расположите четыре планеты А, В, С, D по возрастанию их видимого диаметра на Земле в этот момент, от самого малого до самого большого.

1	2	3	4



Stellarium:

Солнце

Звёздная величина: **-26.73**
Абсолютная звёздная величина: 4.83
Прямое восхождение/Склонение (J2000.0): 0h58m47.2s/+6°23'19.0"
Прямое восхождение/Склонение (по дате): 21h32m42s/-14°27'31"
Часовой угол/Склонение: 20h05m56s/-14°27'31"
Азимут/высота: +124°04'18"/+4°29'10"
Эклиптические геоцентр. координаты (по дате): +320°48'56.5"/+0°24'22.6"
Наклонение эклиптики (по дате): +23°55'08.7"
Расстояние: 1.00454124 а.е.
Видимый диаметр: +0°31'50.6"



Меркурий – расстояние от Солнца: $r_A = a_A (1 + e_A) = 0.467$ а.е.

Угловой диаметр: $\delta_A = \arcsin \frac{d_A}{l_1} = \arcsin \frac{d_A}{\sqrt{a_0^2 - r_A^2}} = 7.6''$.

Венера – расстояние $l_1 + l_2 = 1.44$ а.е.,
Угловой диаметр $\delta_B = 11.5''$.

Марс: $\delta_C < 5''$;

Сатурн: $\delta_D > 15''$.

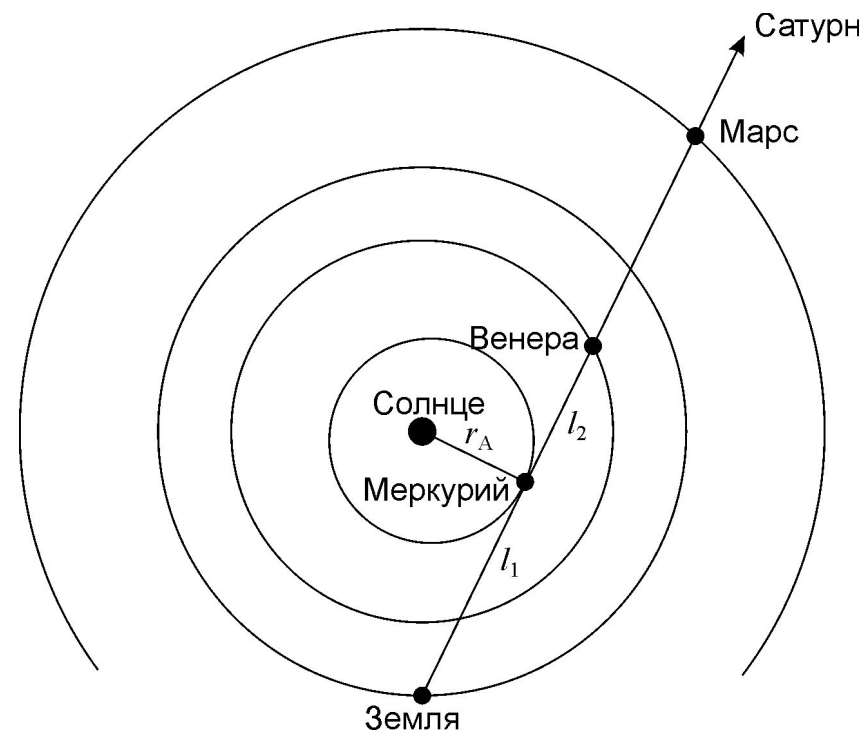
1	2	3	4
C	A	B	D

Марс
4.3''

Меркурий
7.8''

Венера
11.4''

Сатурн
16.1''





Ответ:

1	2	3	4
C	A	B	D

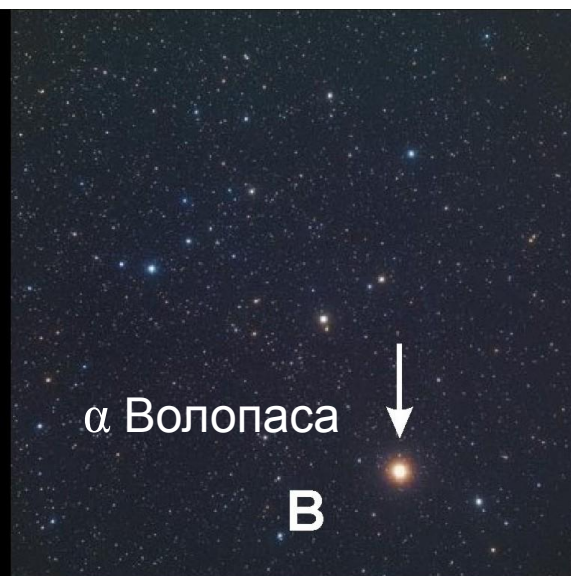
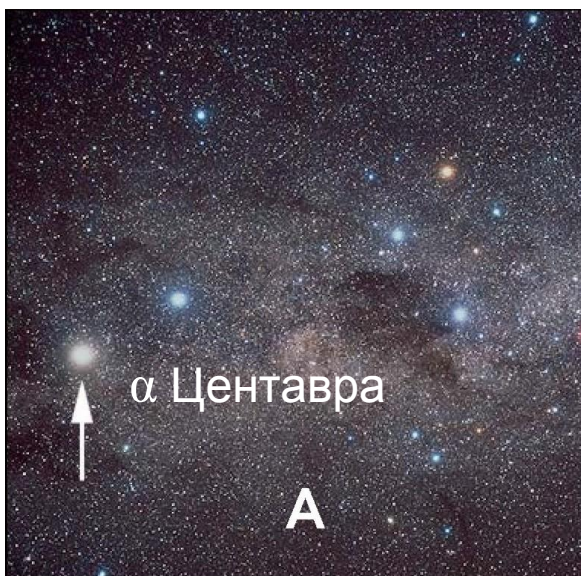
Алгоритм оценивания:

$C \rightarrow A$, $C \rightarrow B$, $C \rightarrow D$, $A \rightarrow B$, $A \rightarrow D$, $B \rightarrow D$.

Пары	Баллы	Пары	Баллы
0	0		
1	1	4	6
2	2	5	7
3	4	6	8

Перед Вами четыре фото звезд, схожих по массе с Солнцем. Расположите их в порядке этапов эволюции звезды, от самого раннего к самому позднему. Считать, что все звезды на фото С образовались одновременно.

1	2	3	4





Ответ:

1	2	3	4
C	A	B	D

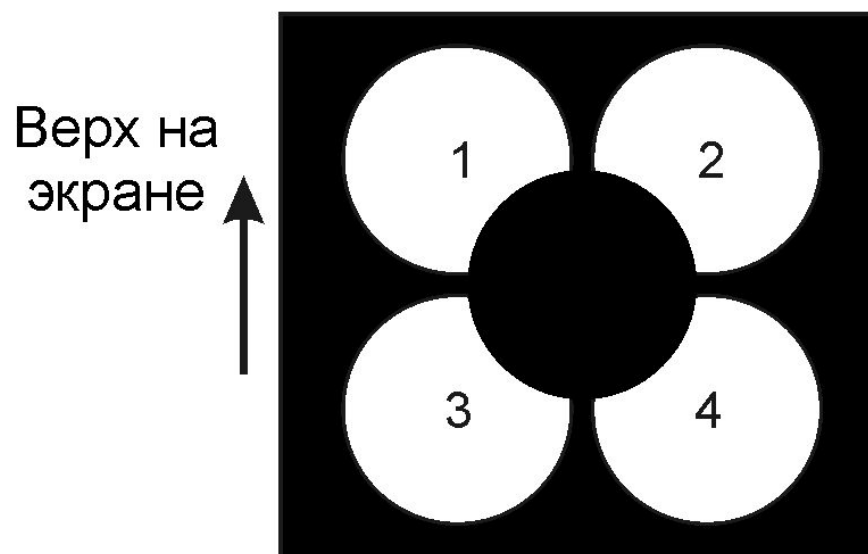
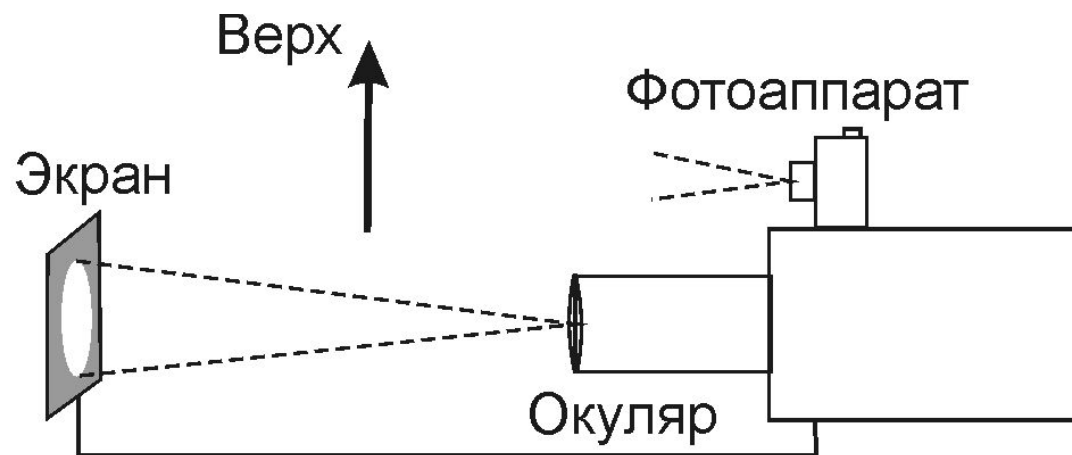
Алгоритм оценивания:

$C \rightarrow A$, $C \rightarrow B$, $C \rightarrow D$, $A \rightarrow B$, $A \rightarrow D$, $B \rightarrow D$.

Пары	Баллы	Пары	Баллы
0	0		
1	1	4	6
2	2	5	7
3	4	6	8

Перед Вами фото частного солнечного затмения (прямое изображение) и четыре фотографии изображения Солнца на непрозрачном солнечном экране, сделанные в этот же момент в этом же пункте со стороны трубы телескопа вдоль оптической оси окуляра с помощью обычного фотоаппарата в нормальном (неперевернутом) положении, см. рисунок. В телескопе используется простой однолинзовый положительный окуляр Кеплера. Отметьте, какое из этих четырех фото было сделано с использованием рефлектора системы Грегори (А), системы Кассегрена (В), системы Ломоносова-Гершеля (телескоп только с главным зеркалом и окуляром, С), а какое фото не могло быть сделано ни с одним из этих трех телескопов (D).

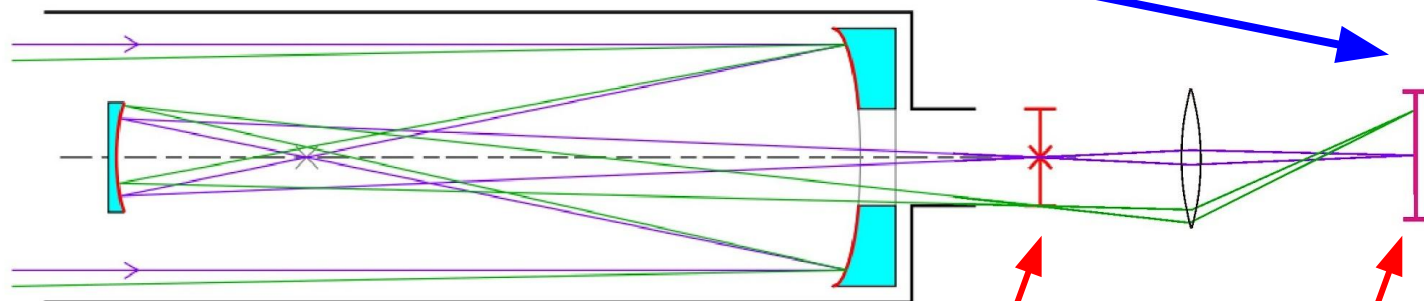
1	2	3	4





Телескоп системы Грегори:

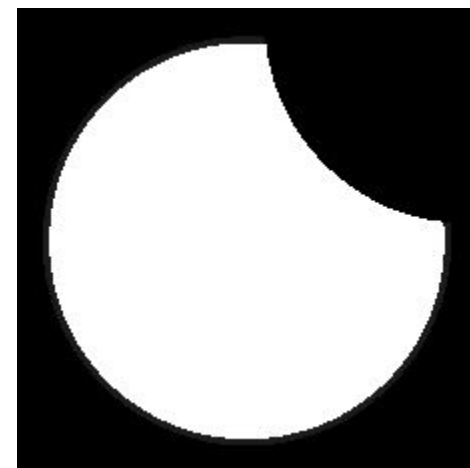
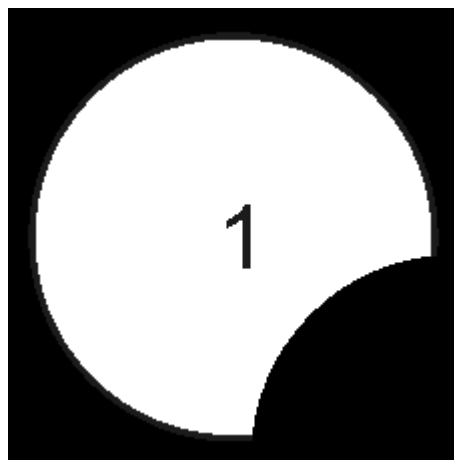
*Перевернутое
зеркальное*



A

*Прямое
незеркальное*

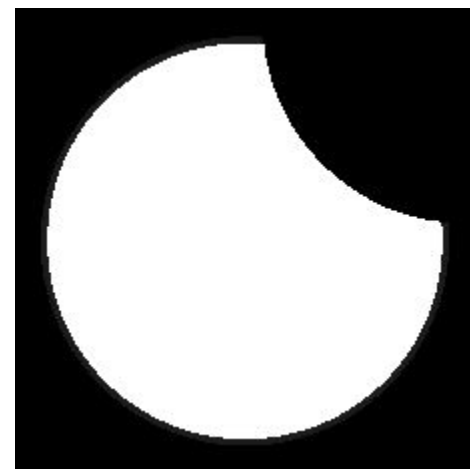
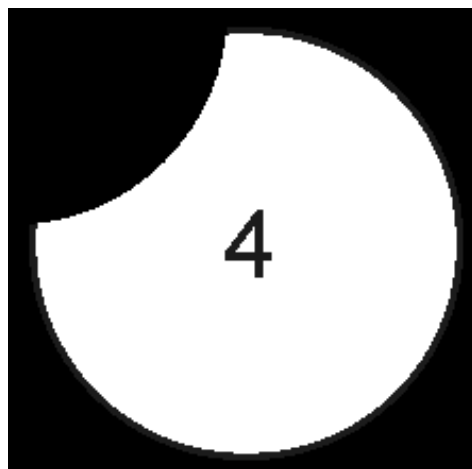
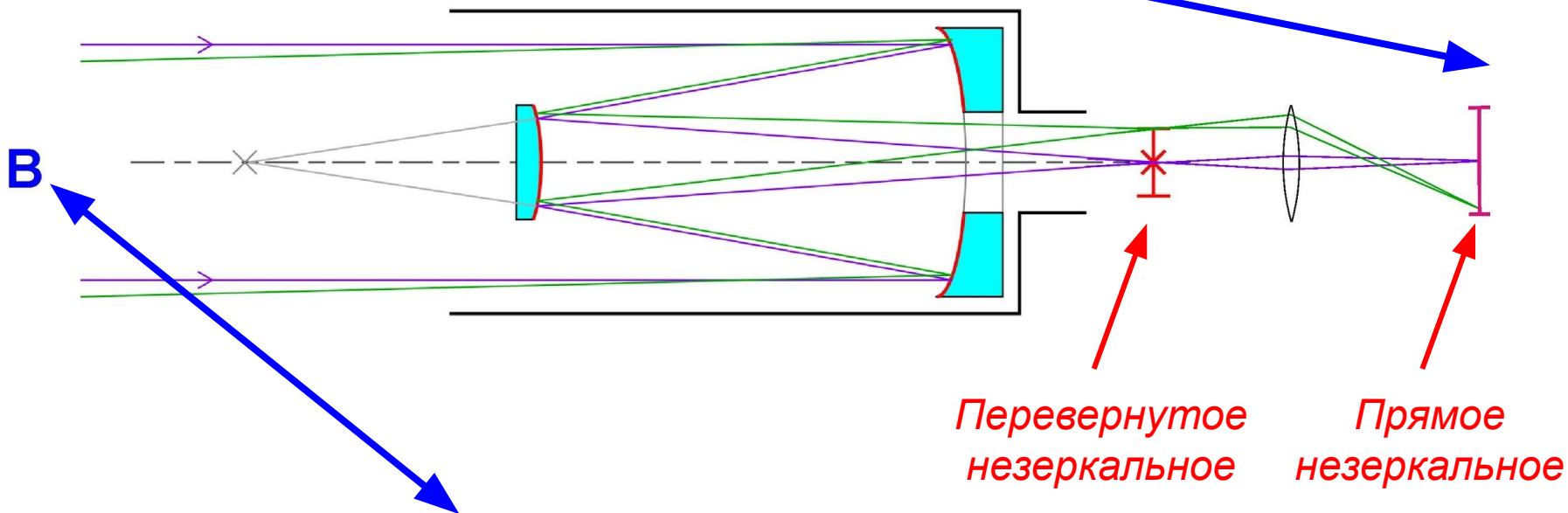
*Перевернутое
незеркальное*





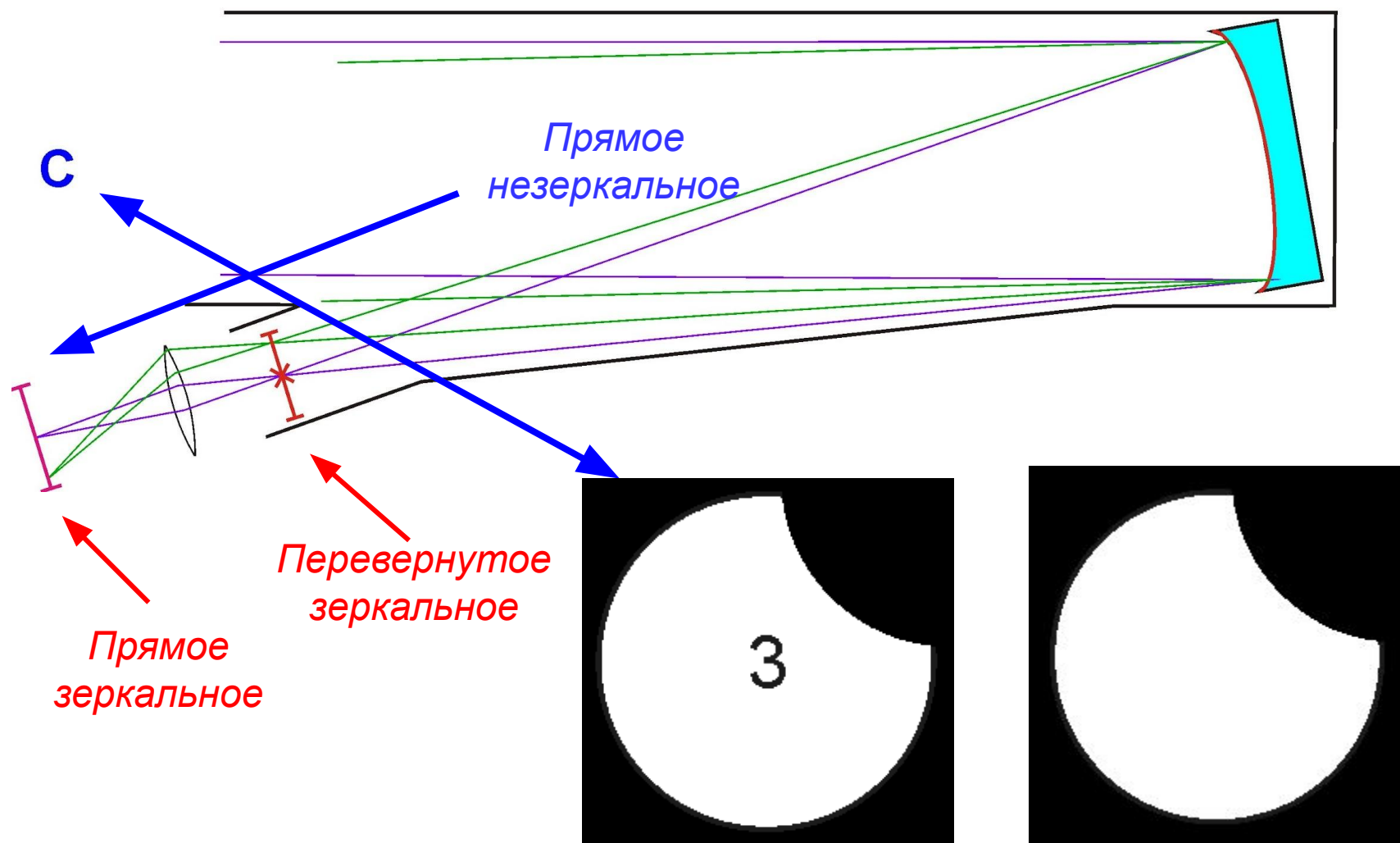
Телескоп системы Кассегрена:

Прямое
зеркальное





Телескоп системы Ломоносова-Гершеля:





Ответ:

1	2	3	4
A	D	C	B

Алгоритм оценивания:

Ответ	1	2	3	4
A	2	0	0	1
B	1	0	0	2
C	0	1	2	0
D	0	2	1	0

Повтор ответов A, B, C – **все ответы** не засчитываются;
Повтор ответа D – засчитывается один наилучший.