

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии

для 6-7 классов

2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 80

Задание № 1.1

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Планетарные туманности больше галактик
- Расстояния между галактиками, как правило, существенно больше их размеров
- Большинство галактик состоят из нескольких сотен звёзд
- Мы живём в галактике под названием Млечный Путь
- Некоторые галактики плоские, как диск
- Большинство известных галактик хорошо видны без телескопа
- Галактики не могут сближаться или сталкиваться между собой

За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 1 балл

Максимальный балл за задание — 6

Решение.

Галактика — гравитационно-связанная система из звёзд, межзвёздного газа, пыли и тёмной материи. Даже самые маленькие галактики состоят из миллионов звёзд. Большинство галактик — очень далёкие объекты, поэтому не видны без телескопа. Расстояния между галактиками существенно больше их размеров. Галактики бывают разных типов. Некоторые из них

представляют собой тонкий диск, как, например, наша Галактика — Млечный Путь. Галактики движутся в пространстве и могут взаимодействовать между собой. Так, галактика Андромеды приближается к Млечному Пути со скоростью около 300 км/с и через некоторое время они столкнутся между собой.



Планетарные туманности — это вид объектов, наблюдаемых в нашей Галактике. Они представляют собой итог эволюции звёзд средней массы. К планетам эти туманности не имеют отношения: их назвали «планетарными» за округлую форму, которая при наблюдении в телескоп делает их похожими на диски планет.

Задание № 1.2

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Большинство известных галактик не видны без телескопа
- Расстояния между галактиками, как правило, существенно меньше их размеров
- ✓ Некоторые галактики плоские, как диск
- Большинство галактик состоят из нескольких сотен звёзд
- ✓ Галактики могут сближаться и сталкиваться между собой
- Мы живём в галактике под названием Туманность Андромеды
- Планетарные туманности больше галактик

За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 1 балл

Максимальный балл за задание — 6

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 2

Условие:

Выберите объекты, которые могут оказаться ближе к Солнцу, чем Юпитер:

Ответ:

- Комета Галлея
- Проксима Центавра
- Венера
- Плутон
- Вега
- Уран
- Луна
- Ио

За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 1 балл

Максимальный балл за задание — 8

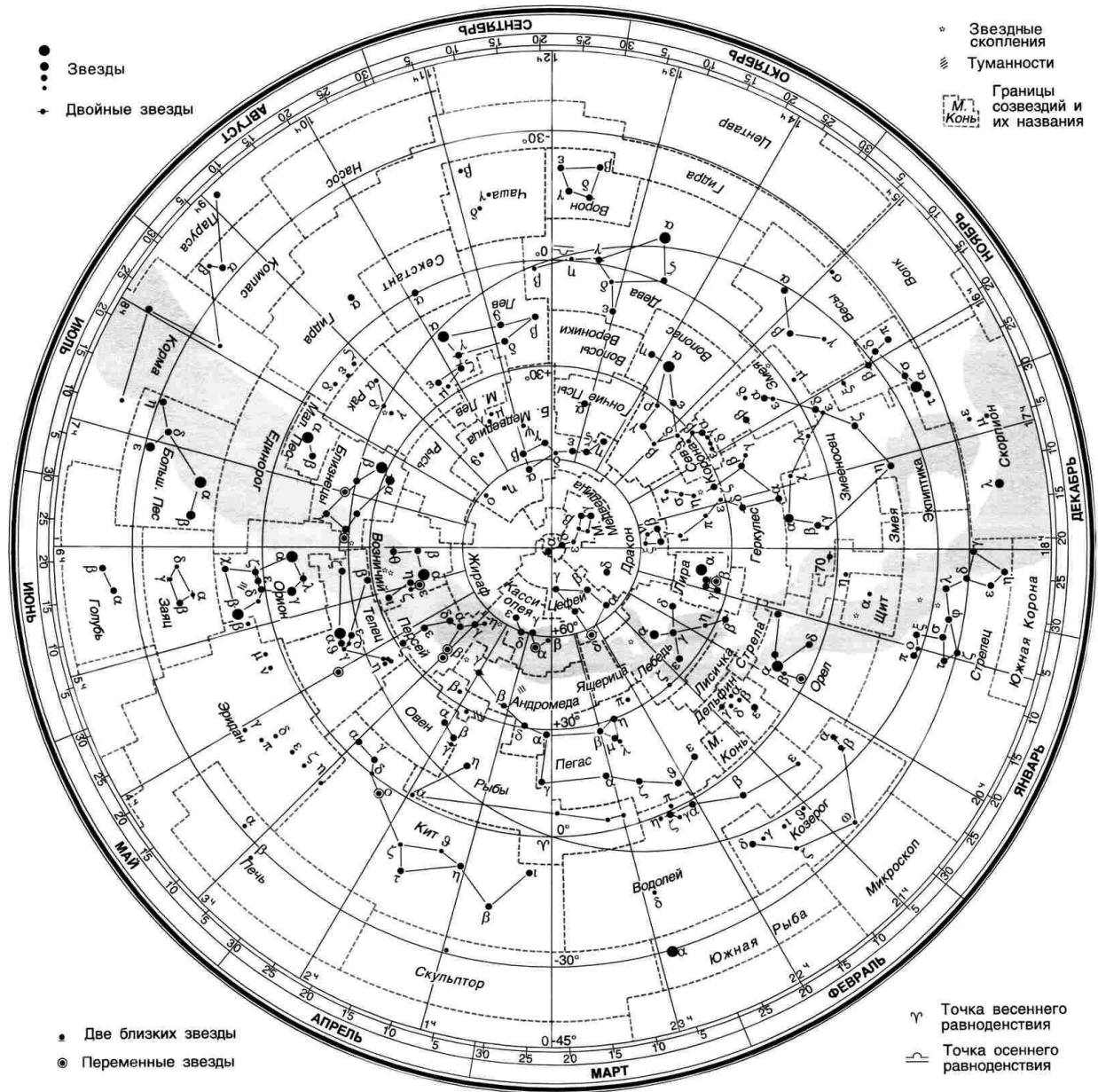
Решение.

Венера — внутренняя планета, то есть она находится ближе к Солнцу, чем Земля; а Земля, в свою очередь — ближе к Солнцу, чем Юпитер. Ио — спутник Юпитера; в положении, аналогичном новолунию, Ио находится ближе к Солнцу, чем Юпитер. Комета Галлея — одна из самых знаменитых комет; логично предположить, что в максимуме яркости она должна находиться достаточно близко к Земле (иначе бы она просто не была настолько известной). Уран и Плутон находятся дальше от Солнца, чем Юпитер, а звёзды Вега и Проксима Центавра — вообще за пределами Солнечной системы.

Задание № 3

Общее условие:

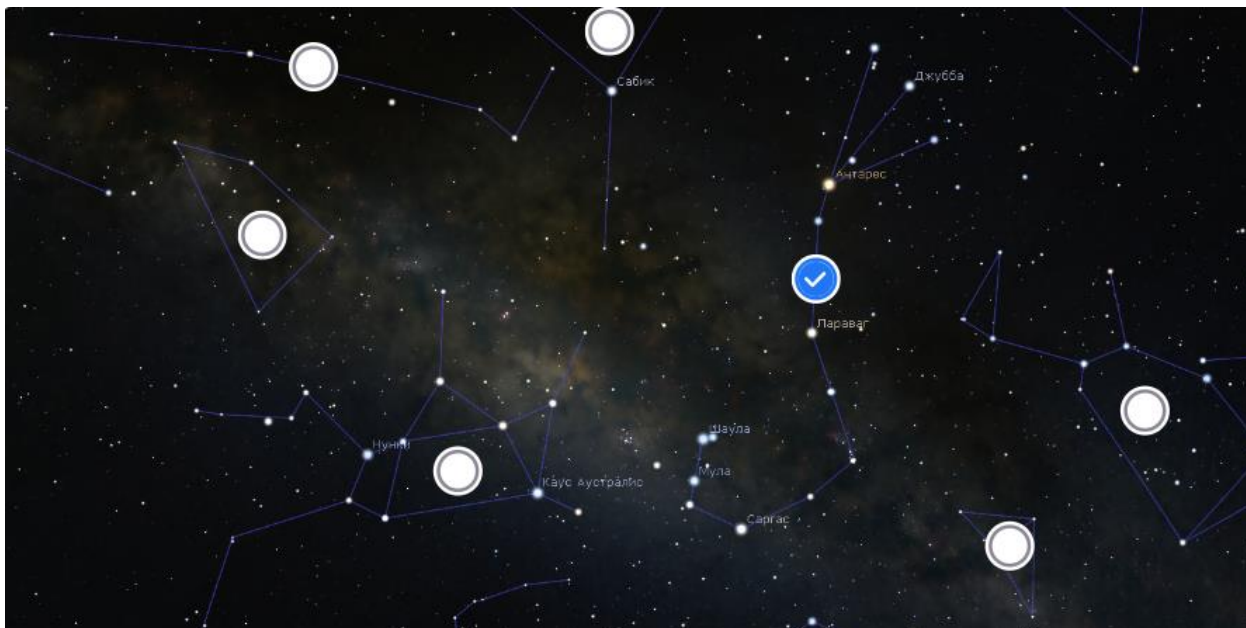
В этом задании вы можете использовать карту звёздного неба.



Условие:

Отметьте на изображении созвездие Скорпиона:

Ответ:



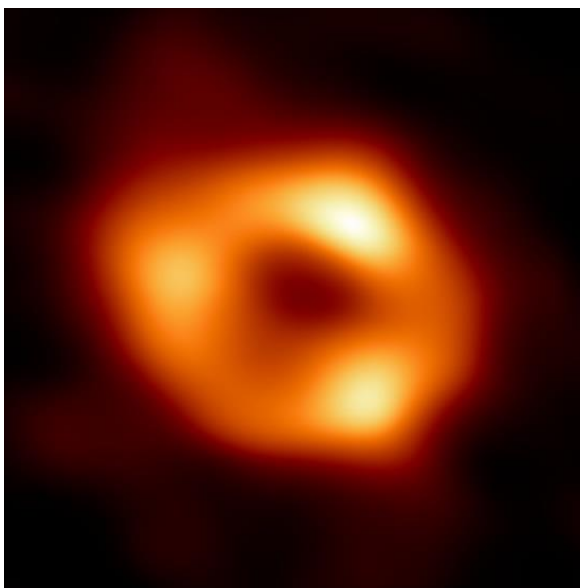
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Созвездие Скорпиона легко найти по характерному астеризму. Оно находится правее центра изображения и содержит яркие звёзды, такие как Антарес и Шаула.

Условие:

Рассмотрите фотографию космического объекта.



Он располагается в месте, отмеченном стрелкой на изображении ниже.



Выберите правильные утверждения об этом объекте:

Ответ:

- Это сверхмассивная чёрная дыра
- Это планета
- Этот объект можно увидеть без телескопа
- Этот объект существенно больше Солнечной системы
- Этот объект находится в центре Млечного Пути
- Свет от этого объекта идёт до Земли примерно 27 тысяч лет
- Свет от этого объекта идёт до Земли несколько часов
- Этот объект находится в созвездии Стрельца

За каждый верный ответ — 2 балла

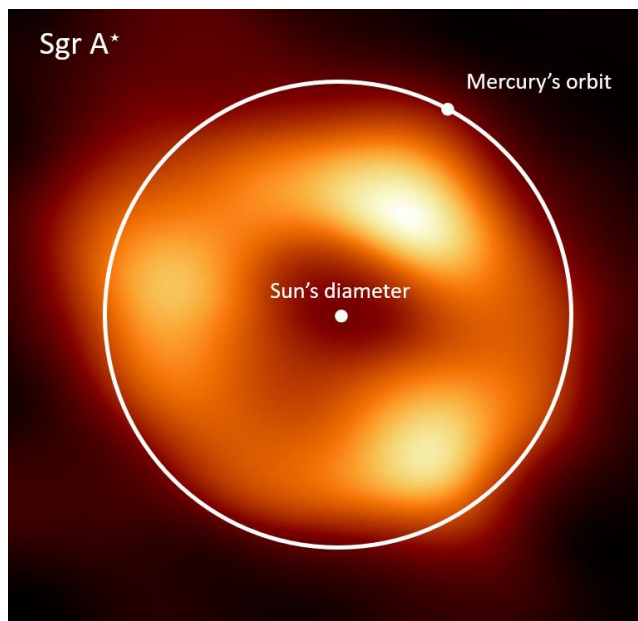
За каждую ошибку снимается 1 балл

Максимальный балл за задание — 11

Решение.

Стрелкой обозначено направление на центр Галактики, который находится в созвездии Стрельца. В центре Галактики, на расстоянии около 27 тысяч световых лет от нас, находится сверхмассивная чёрная дыра Стрелец A* — именно её изображение, полученное в радиодиапазоне Телескопом горизонта

событий (англ. Event Horizon Telescope, ЕНТ), представлено на фотографии, опубликованной в 2022 году.



Это одно из первых в истории изображений чёрных дыр. Несмотря на огромную массу, чёрная дыра и окружающее её облако горячего газа по размеру не превышают орбиту Меркурия.

Задание № 4

Условие:

Установите соответствие между объектами и созвездиями, в которых они находятся.

Ответ:

Туманность Андромеды	Андромеда
Солнце в день весеннего равноденствия	Рыбы
Полная Луна в день весеннего равноденствия	Дева
Плеяды	Телец
Сириус	Большой Пёс

За каждую верную пару — 2 балла.

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Туманность Андромеды находится, конечно, в созвездии Андромеды. Сириус — α Большого Пса, самая яркая звезда на ночном небе Земли. Плеяды — рассеянное звёздное скопление в созвездии Тельца. В день весеннего равноденствия, которое приходится примерно на 20 марта, Солнце находится в созвездии Рыб, а полная Луна — в противоположной ему точке, вблизи точки осеннего равноденствия в созвездии Девы.

Задание № 5.1

Общее условие:

Рассмотрим характеристики объектов Солнечной системы.

Условие:

Установите соответствие между типами и характерными диаметрами объектов Солнечной системы.

Ответ:

6.8 тыс. км	Планета земной группы
140.0 тыс. км	Планета-гигант
0.5 тыс. км	Астероид
1.5 тыс. км	Карликовая планета

За каждую верную пару — 2 балла. Всего — 8 баллов

Решение.

Указанные объекты легко отсортировать по размеру. Самыми большими являются планеты-гиганты, затем идут планеты земной группы. Ещё меньше карликовые планеты. Самыми маленькими являются астероиды.

Условие:

Сколько планет Солнечной системы по размерам меньше Земли, не считая карликовых планет?

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Земля — самая большая планета земной группы. Соответственно, все планеты-гиганты (их 4) больше Земли, а все остальные планеты земной группы (их 3, не считая Земли) — меньше.

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Меркурий — самая массивная планета земной группы
- Юпитер не может находиться в созвездии Овна
- ✓ Уран не может находиться в созвездии Пегаса
- ✓ У Марса больше естественных спутников, чем у Земли
- Венера может оказаться на земном небе в точке, противоположной Солнцу
- ✓ Самая высокая гора в Солнечной системе расположена на Марсе
- Сатурн — самая яркая планета на небе Земли
- ✓ У Нептуна есть кольца
- Большое красное пятно — атмосферный вихрь на Венере

За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 1 балл

Максимальный балл за задание — 19

Решение.

Планеты движутся примерно в плоскости эклиптики, то есть по зодиакальным созвездиям. Соответственно, они могут находиться в созвездиях Овна и Козерога, а в созвездиях Пегаса или Кассиопеи — нет. При этом внутренние планеты, Меркурий и Венера, не могут далеко отходить от Солнца на небе Земли, а все внешние планеты могут располагаться в любой точке эклиптики вне зависимости от положения Солнца.

Самая яркая планета на земном небе — это Венера. А на Марсе расположена самая высокая гора Солнечной системы — потухший вулкан Олимп высотой 26 км. Также у Марса есть два небольших спутника — Фобос и Деймос. У Земли только один естественный спутник — Луна. У Меркурия и Венеры спутников нет.

На Юпитере бушуют атмосферные вихри. Самый известный из них — Большое красное пятно. Оно наблюдается уже более 350 лет, а его размеры превышают размеры Земли — самой большой и массивной планеты земной группы. У всех планет-гигантов Солнечной системы есть система колец, но, в отличие от Сатурна, у Юпитера, Урана и Нептуна кольца не слишком заметны.

Задание № 5.2

Общее условие:

Рассмотрим характеристики объектов Солнечной системы.

Условие:

Установите соответствие между типами и характерными диаметрами объектов Солнечной системы.

Ответ:

116.4 тыс. км	Планета-гигант
0.4 тыс. км	Астероид
12.1 тыс. км	Планета земной группы
2.3 тыс. км	Карликовая планета

За каждую верную пару — 2 балла. Всего — 8 баллов

Условие:

Сколько планет Солнечной системы по размерам меньше Земли?

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Венера не может находиться в созвездии Кассиопеи
- Марс — самая массивная планета земной группы
- Юпитер не может находиться в созвездии Козерога

- У Меркурия больше естественных спутников, чем у Земли
- ✓ Сатурн может оказаться на земном небе в точке, противоположной Солнцу
- Самая высокая гора в Солнечной системе расположена на Луне
- Большое красное пятно — особенность рельефа на Марсе
- ✓ Венера — самая яркая планета на небе Земли
- ✓ У Урана есть кольца

За каждый верный ответ — 2 балла

За каждую ошибку снимается 1 балл

Максимальный балл за задание — 19

Решение по аналогии с заданием 5.1

Задание № 6

Общее условие:

Пулковская обсерватория, ныне Главная астрономическая обсерватория Российской академии наук, была открыта в августе 1839 года вблизи города Санкт-Петербург.



Условие:

Сколько лет исполнилось Пулковской обсерватории в 2024 году?

Ответ: 185

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение.

В 2024 году Пулковской обсерватории исполнилось $2024 - 1839 = 185$ лет.

Условие:

Первым директором Пулковской обсерватории стал Василий Яковлевич Струве (15.04.1793 — 23.11.1864). Сколько полных лет было Струве, когда он возглавил только что открывшуюся обсерваторию?



Ответ: 46

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение.

На момент открытия обсерватории В. Я. Струве было $1839 - 1793 = 46$ лет. (Здесь мы учли, что Струве родился в апреле, а обсерватория открылась в августе — то есть день рождения уже прошёл.)

Условие:

Одним из самых известных достижений Василия Струве считается измерение формы и размеров Земли, благодаря которому было доказано, что Земля не является идеальным шаром, а сплюснута с полюсов. Полученные Струве результаты были очень точны (погрешность составила всего 12 м на более чем 2820 км, то есть около 4 мм на 1 км) и использовались в науке более 130 лет.

Измерения проводились с помощью цепи из 265 опорных пунктов, протянувшейся от Северного Ледовитого океана до Чёрного моря. Какое название она имеет сейчас?

Ответ:

- Пулковский меридиан
- Дуга Струве
- Гринвичский меридиан
- Линия перемены дат
- Экватор
- Курская дуга

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 11

Решение.

Сеть опорных пунктов называется дугой Струве. Пулковский и Гринвичский меридианы — это географические меридианы, проходящие через одноимённые обсерватории. Линия перемены дат находится в Тихом океане вблизи границы Восточного и Западного полушарий Земли. Курская дуга — стратегический выступ линии фронта вблизи города Курска во время Великой Отечественной войны, место Курской битвы — величайшего танкового сражения в истории.

Задание № 7.1

Общее условие:

Известно, что высота Полярной звезды над горизонтом (угол между направлениями на Полярную звезду и точку севера) примерно равна географической широте места наблюдения. При перемещении вдоль географического меридиана на 111 километров высота Полярной звезды изменяется на 1 градус.

Условие:

Наблюдатель находился на 43° с. ш. На какой высоте он увидит Полярную звезду, после того как переместится на 222 километра на север? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 45

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Решение.

Так как высота Полярной звезды равна широте места наблюдения, то на широте 43° высота Полярной звезды также будет равна 43° . Перемещение на 222 км на север соответствует изменению высоты Полярной звезды на $222 \div 111 = 2^\circ$, причём в большую сторону, так широта местонахождения наблюдателя увеличивается. Таким образом, он увидит Полярную на высоте $43^\circ + 2^\circ = 45^\circ$.

Условие:

Наблюдатель находился на 43° с. ш. На какой высоте он увидит Полярную звезду, после того как переместится на 222 километра на восток? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 43

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Перемещение на восток или запад — это перемещение вдоль географической параллели, широта при этом не изменяется. Соответственно, высота Полярной звезды также не изменится и останется равной 43° .

Задание № 7.2

Общее условие:

Известно, что высота Полярной звезды над горизонтом (угол между направлениями на Полярную звезду и точку севера) примерно равна географической широте места наблюдения. При перемещении вдоль географического меридиана на 111 километров высота Полярной звезды изменяется на 1 градус.

Условие:

Наблюдатель находился на 56° с. ш. На какой высоте он увидит Полярную звезду, после того как переместится на 222 километра на север? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 58

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Наблюдатель находился на 56° с. ш. На какой высоте он увидит Полярную звезду, после того как переместится на 222 километра на запад? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 56

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 7.1

Задание № 7.3

Общее условие:

Известно, что высота Полярной звезды над горизонтом (угол между направлениями на Полярную звезду и точку севера) примерно равна географической широте места наблюдения. При перемещении вдоль географического меридиана на 111 километров высота Полярной звезды изменяется на 1 градус.

Условие:

Наблюдатель находился на 61° с. ш. На какой высоте он увидит Полярную звезду, после того как переместится на 222 километра на юг? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 59

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Условие:

Наблюдатель находился на 61° с. ш. На какой высоте он увидит Полярную звезду, после того как переместится на 222 километра на восток? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 61

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 7.1

Задание № 8.1

Условие:

Интенсивность метеорных потоков характеризуется величиной под названием «зенитное часовое число» (англ. Zenithal Hourly Rate, ZHR), которую можно грубо описать как количество метеоров, которые мог бы увидеть в течение часа наблюдатель, находящийся в идеальных условиях.



Какое максимальное количество метеоров может увидеть наблюдатель в течение 3 часов, если $ZHR=45$?

Ответ: 135

Точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

Так как ZHR — это количество метеоров за 1 час, то за $t = 3$ часа наблюдатель зафиксирует $ZHR \cdot t = 45 \cdot 3 = 135$ метеоров.

Матрица ответов к версиям задания 8.

№ задания	Время наблюдения (в часах)	ZHR	Ответ
8.1	3	45	135
8.2	4	50	200
8.3	5	55	275
8.4	6	60	360
8.5	7	65	455
8.6	8	70	560
8.7	2	76	152
8.8	3	71	213
8.9	4	66	264
8.10	5	61	305
8.11	6	56	336
8.12	7	51	357
8.13	8	46	368
8.14	2	78	156
8.15	3	73	219
8.16	4	68	272
8.17	5	63	315
8.18	6	58	348
8.19	7	53	371
8.20	8	48	384