



Астрономическое
образование

2026, № 2

Астрономические олимпиады

Ключевые слова:

олимпиадные задачи, система
оценивания, методика преподавания
астрономии, качество
учебно-методических материалов

Сокращения:

ВсОШ — Всероссийская
олимпиада школьников,
СПбАО — Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада

*andreyazhakin@yandex.ru

Методические риски использования официальных решений олимпиадных задач по астрономии для самостоятельной подготовки

А. М. Ажакин*, М. И. Измайлова

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Аннотация

Официальные решения олимпиадных задач составляются для членов жюри, а после публикации используются школьниками и педагогами для подготовки к олимпиадам. На примере материалов регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников и Санкт-Петербургской астрономической олимпиады рассмотрены четыре вида методических рисков: неявный выбор модели, терминологическая неоднозначность, несогласованность критериев с допустимыми способами решения и ошибки в опубликованном разборе. Обсуждаются педагогические последствия таких дефектов. Предлагаются меры для повышения качества материалов олимпиад, в том числе после их опубликования.

1. Введение

Официальные материалы олимпиад имеют двойное назначение. Решения олимпиадных заданий и критерии оценивания работ участников составляются прежде всего для членов жюри, должны обеспечивать единообразное оценивание. Однако после публикации те же материалы становятся учебными — образцами рассуждения для следующих «поколений» участников. Особенно велика их роль в случае самостоятельной подготовки к олимпиадам. Ошибка или спорный комментарий становятся прецедентом: читатель может принять их за норму, и эта норма может закрепиться.

Задачи прошлых лет используются и в официальных образовательных ресурсах. Например, курс по практическим задачам по астрономии включает разбор практического тура СПбАО 2025 года [1]. Методическая роль официальных решений обсуждалась и ранее на страницах этого журнала [2, с. 56].

Цель статьи — на конкретных примерах показать риски, возникающие при использовании опубликованных решений и критериев для самостоятельной подготовки. Работа представляет качественный анализ отдельных случаев; частота ошибок не оценивается, как не обсуждаются и оптимальные траектории олимпиадной подготовки.

2. Материалы исследования

Материал исследования составили условия, решения и критерии оценивания задач регионального этапа ВсОШ по астрономии 2026 года для 9–11-х классов [3–10], практического тура XXXII Санкт-Петербургской астрономической олимпиады 2025 года [11]. При анализе также использованы материалы заключительного этапа ВсОШ 2021 года [12] и методическая программа ВсОШ по астрономии [13]. При обсуждении уникальности конфигурации неба в задаче практического тура СПбАО применялся виртуальный планетарий Stellarium.

Поступило в редакцию	09.04.2026
После доработки	27.05.2026
В печать	09.08.2026
Опубликовано	12.08.2026

ISSN 3033-7917
journal.astroedu.ru

3. Методический анализ олимпиадных материалов

В исследовании выделены четыре типа методических рисков:

- *модельный* — неявное навязывание приближения, не следующего из условия, хотя условие допускает несколько разумных предположений;
- *терминологический* — неоднозначность формулировки, допускающей разные естественные прочтения;
- *оценочный* — несогласованность критериев с допустимыми альтернативными решениями;
- *ошибка в разборе* — неверный или недоказанный переход либо комментарий.

3.1. Усыхающий Нептун (РЭ ВсОШ, 2026, № 11.3) [8]

Тип риска: модельный и оценочный.

Известно, что Нептун излучает в единицу времени в 2.5 раза больше энергии, чем получает от Солнца. Оцените, на какую величину изменяется радиус Нептуна за один его оборот вокруг Солнца, если известно, что вид зависимости плотности от радиуса у него при этом не изменяется.

Содержательная идея решения понятна: дополнительное излучение Нептуна связывается с медленным гравитационным сжатием. В авторском решении гравитационная энергия Нептуна записывается в виде

$$\Phi = -\kappa \frac{GM^2}{R}, \quad (1)$$

где κ — коэффициент, зависящий от распределения плотности внутри шара, во всех „естественных“ случаях $\kappa \approx 1$.

Спорным остаётся выбор коэффициента κ . В критериях за выбор $\kappa = 1$ предусмотрено 2 балла, а за значение $\kappa = 3/5$, соответствующее модели однородного шара, — 1 балл. Итоговый ответ принимается с порядковой точностью от 1 до 10 см.

Условие фиксирует форму профиля плотности при сжатии, но самого профиля не задаёт, поэтому определить единственное значение κ невозможно. При выборе модели однородного шара получается $\kappa = 3/5$ — вполне допустимое значение для оценочной задачи. Тем не менее за него снижается оценка.

Из оценки гравитационной энергии Нептуна в работе [14] следует эффективный коэффициент $\kappa_{\text{real}} \approx 0.76$, что подтверждает допустимость выбора $\kappa = 3/5$ (по меньшей мере, по сравнению с $\kappa = 1$).

Логичнее оценивать *понимание* модельного характера коэффициента: полный балл давать за *явно сформулированное* допущение и *разумное значение* κ . Совпадение с авторским выбором само по себе такого понимания не показывает.

Авторский подход противоречит и более ранней практике ВсОШ. В материалах заключительного этапа 2021 года для аналогичного выражения прямо оговаривалось, что коэффициент в разумном интервале от 0.6 до 1 принимается без снижения оценки [12].

3.2. Подобрать окуляр (РЭ ВсОШ, 2026, № 10.4) [5]; Концентратор для Волос (РЭ ВсОШ, 2026, № 11.6) [9]

Тип риска: модельный и терминологический.

10.4. У двойной системы, состоящей из одинаковых звёзд, суммарный блеск равен 13.5^m , а угловое расстояние между компонентами $1.0''$. Проводятся визуальные наблюдения этой системы в телескоп с диаметром $D = 20$ сантиметров и относительным отверстием $1/5$. Определите диапазон увеличений, при которых звезду видно глазом в окуляр телескопа. Разрешающая способность глаза $1'$. Предельная звёздная величина для глаза 6^m . Влиянием атмосферы пренебречь.

Разрешение порядка $1'$ обычно достигается в благоприятных условиях при наблюдении сравнительно ярких объектов. Здесь же двойная система с суммарной звёздной величиной 13.5^m близка к пределу проникновения телескопа. Для слабого освещения в работе [15] приведены характерные значения $10' \div 20'$.

В официальном разборе условие разрешения пары задаёт верхнюю границу увеличения — $\Gamma_0 = 60$, откуда получается диапазон $[32; 60]$. При разрешении $10'$ та же оценка даёт $\Gamma_0 \approx 600$. Верхняя граница увеличения меняется на порядок.

Сопоставим этот подход с применявшимся при решении другой задачи комплекта регионального этапа ВсОШ того же года:

11.6. Шаровое скопление состоит по количеству на 60 % из звёзд массы $0.8M_\odot$ и на 40 % из звёзд массы $1M_\odot$, все звёзды находятся на Главной последовательности. [...] С какого максимального расстояния можно увидеть такое скопление невооруженным глазом, если наблюдается оно в созвездии Волос Вероники?

Согласно авторскому решению скопление можно видеть невооружённым глазом с расстояния порядка $r \approx 4.6 \cdot 10^3$ пк, а его угловой размер при этом (с учётом заданного радиуса в 12 пк) составляет

$$\alpha \approx \frac{2 \times 12 \text{ пк}}{4600 \text{ пк}} \approx 5.2 \cdot 10^{-3} \text{ рад} \approx 18'. \quad (2)$$

В решении используется предельная звёздная величина 6^m , то есть скопление фактически рассматривается как единый источник. При разрешении $1'$ объект диаметром $18'$ был бы протяжённым, а его свет распределялся бы по множеству разрешаемых элементов. Если величина 6^m относится к одному элементу размером $1'$, то простая оценка даёт

$$\begin{aligned} m_{18'} &= m_{1'} - 2.5 \lg \frac{\pi D_{\text{скопл}}^2/4}{\pi D_{\text{разреш}}^2/4} = \\ &= 6^m - 2.5 \lg 18^2 \approx -0.3^m, \end{aligned} \quad (3)$$

а соответствующее предельное расстояние равно

$$r \approx 10^{0.2(-0.3+7.3+5)} \approx 2.5 \cdot 10^2 \text{ пк}, \quad (4)$$

то есть всего около 250 пк вместо 4.6 кпк.

Но и оценка в четверть килопарсека также некорректна. На «новом» расстоянии до скопления его угловой размер выше $18'$, поэтому его свет распределяется по большему числу участков размером $1'$. Если считать поверхностную яркость скопления однородной, блеск каждого такого участка вообще не зависит от расстояния: увеличение сигнала в точности компенсируется увеличением видимой площади. Поэтому в этом приближении определить максимальное расстояние нельзя. Если же учесть заданное сгущение звёзд к центру (приводящее к тому, что поверхностная яркость в центре превышает среднюю) и потребовать, чтобы центральный круг диаметром $1'$ имел звёздную величину 6^m , получится оценка порядка 400 пк.

В задаче 10.4 разрешение в $1'$ используется как жёсткая константа даже для слабого объекта, а решение задачи 11.6 предполагает гораздо более грубое ночное разрешение. Без необходимых пояснений одни и те же характеристики глаза трактуются в «соседних» задачах по-разному.

Наконец, слово «звезда» в задаче 10.4 можно отнести как к двойной системе, так и к отдельной компоненте. Корректнее было бы спросить, при каких увеличениях система в принципе видна, хотя бы и как одно светило.

3.3. Вдали от Солнца (РЭ ВсОШ, 2026, № 10.5) [6]

Тип риска: оценочный, модельный, терминологический, ошибка в разборе.

Вам предоставлен негатив (рис. 1) нарисованного художественного изображения карликовой планеты — Эриды. На каком расстоянии от Эриды находился бы космический аппарат, если бы он мог видеть такую же картину? Радиус Эриды — 1150 км.

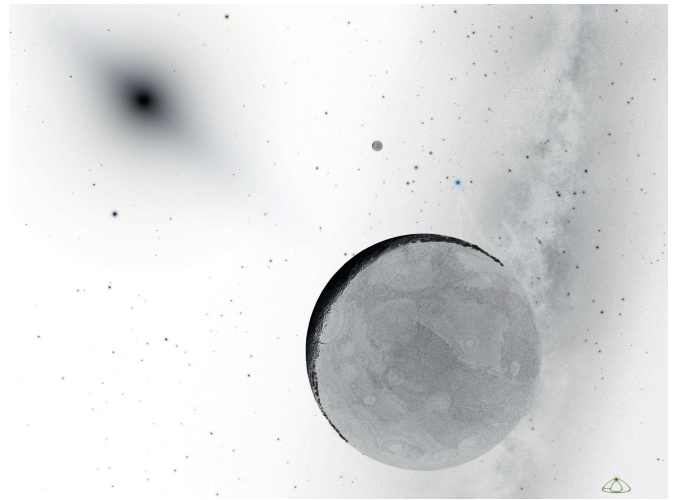


Рис. 1. Изображение к задаче «Вдали от Солнца». NASA/ESA/STScI

Официальное решение восстанавливает фазу Эриды по толщине освещённого серпа, затем находит фазовый угол, угловой радиус и расстояние до карликовой планеты.

В авторском решении линейная фаза определяется как доля освещённого диаметра:

$$\Phi = \frac{l}{D} = \frac{3.5}{54} \approx 0.0652, \quad (5)$$

где l — измеренная на рисунке толщина освещённого серпа, а D — измеренный диаметр изображения Эриды. Затем используется стандартная связь фазы и фазового угла:

$$\Phi = \frac{1 + \cos \varphi}{2}, \quad (6)$$

$$\varphi = \arccos(2\Phi - 1) \approx 150^\circ. \quad (7)$$

После этого угол между Солнцем и центром Эриды на небе принимается равным

$$\lambda = 180^\circ - \varphi \approx 30^\circ. \quad (8)$$

Сравнивая расстояния на рисунке, авторы получают угловой радиус Эриды

$$\rho = \frac{27}{88} \cdot 30^\circ \approx 9^\circ, \quad (9)$$

и затем

$$L = \frac{R}{\sin \rho} \approx \frac{1150}{\sin 9^\circ} \approx 7300 \text{ км.} \quad (10)$$

Метод чувствителен к погрешности измерения малой толщины серпа. Заметная неопределённость определения толщины $l = 3.5 \pm 0.5$ мм (при распечатке в оригинальном масштабе) даёт относительную погрешность определения фазы

$$\frac{\Delta \Phi}{\Phi} \approx \frac{0.5}{3.5} \approx 14\% \quad (11)$$

и приводит к погрешности расстояния порядка 7 %.

Альтернативный подход. Критерии оценивания обсуждают определение масштаба по звёздной карте:

Отдельно стоит проговорить варианты решения данной задачи через нахождение каких-либо угловых расстояний по звёздной карте. Такие решения противоречат условию задачи, в котором указано, что задача на изображение карликовой планеты. Тем не менее, возможны интересные случаи, которые мы и рассмотрим.

Для пар Антарес — Арктур и Антарес — Спика в материалах приведены угловые расстояния 56° и 45° соответственно, которым на рисунке соответствуют 81 и 66 мм (также в оригинальном масштабе). Описанный способ даёт итоговый ответ в 3.6 тыс. км и оценивается максимум в 14 баллов из 20 возможных.

Звёздный фон входит в предоставленное изображение, а запрета использовать его масштаб в условии нет. Поэтому такое решение соответствует условию. Более того, этот способ устойчивее и к ошибкам измерения. Для отрезков длиной 81 и 66 мм погрешность 0.5 мм составляет соответственно 0.6 % и 0.8 %; для серпа — 14%. Разница особенно существенна при некачественной печати.

Недостаток модели. Используемая без дополнительных пояснений связь между фазой и фазовым углом

$$\Phi = \frac{1 + \cos \varphi}{2} \quad (12)$$

справедлива лишь для удалённого наблюдателя, в случае $R/L \ll 1$. В авторском ответе $R/L \approx 0.16$, поэтому используемая требует проверки.

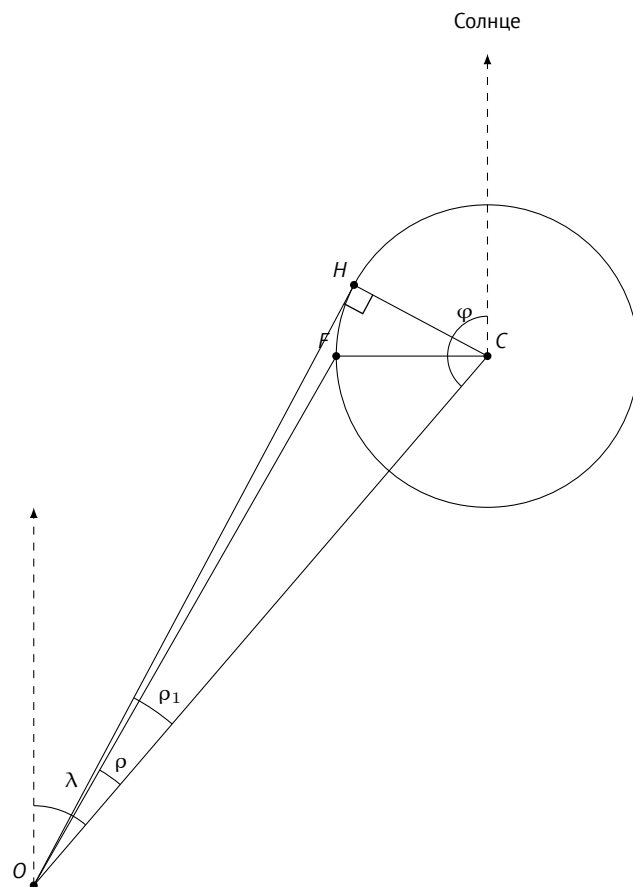


Рис. 2. Геометрическая схема задачи

Геометрическая схема задачи приведена на рис. 2. Пусть O — точка наблюдения, C — центр Эриды, R — радиус Эриды, $r = OC$ — расстояние от наблюдателя до центра Эриды, ρ — видимый угловой радиус Эриды, а λ — угловое расстояние между направлением на Солнце и направлением на центр Эриды на изображении. Точка F обозначает границу освещённой части диска в направлении на Солнце, а H — соответствующую точку края видимого диска, используемую в геометрическом построении. По измерениям из авторского решения задачи отношение углов составляет примерно

$$\lambda \approx \frac{10}{3} \rho. \quad (13)$$

Обозначим через ρ_1 угловое расстояние от центра видимого диска до границы освещённой части в направлении на Солнце. Тогда линейная фаза на изображении выражается как

$$\Phi = \frac{\rho - \rho_1}{2\rho}, \quad \rho_1 = \rho(1 - 2\Phi). \quad (14)$$

Из геометрии треугольника, образованного наблюдателем, центром Эриды и соответствующей точкой края

диска, получается соотношение

$$\frac{R}{r} = \sin \rho = \frac{\sin(\rho(1 - 2\Phi))}{\cos\left(\rho\left(\frac{7}{3} + 2\Phi\right)\right)}. \quad (15)$$

Численное решение этого уравнения при $l \in \{3.0; 3.5; 4.0\}$ мм даёт соответственно

$$\rho \approx \begin{cases} 11.09^\circ, & r \approx 5\,970 \text{ км}, \\ 11.92^\circ, & r \approx 5\,570 \text{ км}, \\ 12.65^\circ, & r \approx 5\,250 \text{ км}. \end{cases} \quad (16)$$

Итак, при толщине серпа 3–4 мм расстояние составляет 5.3–6.0 тыс. км вместо 7.3 тыс. км. Расхождение существенное.

Требуется уточнения и искомое расстояние. Из соотношения

$$L = \frac{R}{\sin \rho} \quad (17)$$

авторы задачи находят расстояние до центра Эриды, тогда как условие требует найти «расстояние от Эриды». При нескольких радиусах разница между расстоянием до центра и до поверхности существенна.

В других задачах ВсОШ это различие формулируется явно: «высота над поверхностью планеты», «высота спутника над поверхностью Земли» или «расстояние аппарата от центра Марса» [16–18]. Такая точность нужна и здесь.

3.4. Лазер вдогонку (РЭ ВсОШ, 2026, № 9.8) [3]

Тип риска: ошибка в разборе.

Предположим, что на полюсе Земли установлен лазерный локатор, для наведения которого соосно с направлением луча установлен телескоп. При проведении локации спутника с высотой круговой полярной орбиты 400 км лазер наводится точно на видимое в телескоп положение спутника. Определите минимальный диаметр лазерного луча на расстоянии спутника, при котором можно получить отраженный сигнал при измерении в зените и вблизи горизонта.

В официальном решении для наблюдения вблизи горизонта получены расстояние до спутника $L_2 \approx 2\,300$ км, поперечная скорость $u \approx 2.6$ км/с и минимальный диаметр пучка порядка 80 м. В отдельном замечании к решению дополнительно указано:

За это время Земля поворачивается на угол $1.12 \cdot 10^{-6}$ рад $\approx 0.23''$, что соответствует

длине дуги 2.6 м на расстоянии спутника. Это смещение в 20 раз меньше l_2 и не оказывает существенного влияния на ответ.

Основной расчёт диаметра пучка от этого замечания не зависит. Ошибка содержится в комментарии о вращении Земли. В инерциальной геоцентрической системе наблюдатель на полюсе находится на оси вращения, поэтому его линейная скорость вследствие суточного вращения равна нулю. В системе отсчёта, связанной с Землёй, движение спутника и луча необходимо описывать последовательно. Кажущаяся поперечная скорость спутника порядка ΩL_2 за один проход сигнала даёт

$$\Delta_{\text{sat}}^{(1)} \sim \Omega L_2 \frac{L_2}{c} = \frac{\Omega L_2^2}{c}, \quad (18)$$

где c — скорость света. Для пути туда и обратно смещение составляет

$$\Delta_{\text{sat}}^{(2)} \sim 2 \frac{\Omega L_2^2}{c} \approx 2.6 \text{ м}. \quad (19)$$

Однако в этой системе луч отклоняется на величину того же порядка,

$$\Delta_{\text{ray}}^{(2)} \sim 2 \frac{\Omega L_2^2}{c}. \quad (20)$$

Кажущееся смещение спутника и отклонение луча — два следствия перехода к неинерциальной системе; учитывать одно из них в отрыве от другого нельзя. Численно поправка мала по сравнению с 80 м, но способ её учёта в авторском замечании неверен.

3.5. Практический тур СПБАО 2025 года, 9 класс [11]

Тип риска: ошибка в разборе.

Определите возможные географические координаты места, где была сделана фотография (рис. 3), а также возможные даты и примерное местное время съёмки.

В авторском решении после нахождения широты и звёздного времени выбираются два календарных интервала: окрестность осеннего равноденствия и окрестность зимнего солнцестояния. Далее по наличию снега предпочтение отдаётся декабрьской интерпретации, а в конце разбора дополнительно сообщается фактическая дата и место съёмки:

Эта фотография снята 21 декабря 2023 года в точке с координатами 65° северной широты, 21° восточной долготы (северная часть Швеции).



Рис. 3. Изображение к задаче СПбАО. Фото: Magnus Winbjork

До определения звёздного времени разбор последователен: по фотографии оцениваются широта, положение Луны и звёздное время S . Конфигурации при $S \approx 18^h$ соответствует множество дат. Переход к двум календарным интервалам не даёт единственного ответа. Фактическая дата в конце решения сообщается как известный факт; из условия она не выводится. Проверка в Stellarium даёт и другие сходные конфигурации (рис. 4 и 5), например 22.09.2012 и 05.11.2046 (начало ноября!).

Разбор включён и в онлайн-курс на портале «Астрономическое образование» [1]. В видеоверсии после корректной начальной части следует монтажная склейка, а затем предъявляется готовый авторский ответ. Требуемый логический переход остаётся за кадром.

3.6. Сверхновая задача (РЭ ВСОШ, 2026, № 11.10) [10]

Тип риска: модельный и оценочный.

В условии задачи дана формула для меры дисперсии остатка сверхновой. Указано:

...считать, что остаток сверхновой полностью ионизован и находится на стадии свободного расширения.

В пункте С задачи требуется определить скорость расширения оболочки при «энергии взрыва» $E_0 = 2 \cdot 10^{44}$ Дж. В официальном решении эта величина фактически отождествляется с кинетической энергией оболочки:

Энергия взрыва E_0 идет на разгон оболочки массы M до скорости v : $E_0 = Mv^2/2$.

Критерии оценивания требуют «явное утверждение о том, что энергия E_0 является кинетической энергией оболочки, или неявное использование этого утверждения».

Однако «энергия взрыва» и «кинетическая энергия оболочки» — разные величины: энергия распределяется между несколькими каналами. Свободное расширение задано условием; остаётся спорным отождествление энергий.

Альтернативный подход. Допустим другой ход решения. Из заданной нормировочной формулы определяется масса выброса, а для полностью ионизованного остатка

$$DM = \frac{N_e}{4\pi R^2}, \quad (21)$$

где N_e — число свободных электронов в оболочке, а R — её радиус. Если m_p — масса протона, а $\mu_e m_p$ — средняя масса вещества, приходящаяся на один свободный электрон, то

$$N_e = \frac{M}{\mu_e m_p}, \quad (22)$$

$$DM = \frac{M}{4\pi R^2 \mu_e m_p}. \quad (23)$$

Отсюда

$$R = \sqrt{\frac{M}{4\pi \mu_e m_p DM}}. \quad (24)$$

При свободном расширении $R = vt$, следовательно,

$$v = \frac{1}{t} \sqrt{\frac{M}{4\pi \mu_e m_p DM}}. \quad (25)$$

При $\mu_e = 1.2$ получаем

$$v \approx 3.0 \cdot 10^3 \text{ км/с}. \quad (26)$$

Здесь $v \propto \mu_e^{-1/2}$, поэтому разумный выбор μ_e слабо влияет на результат:

$$\begin{aligned} v(\mu_e = 1.0) &\approx 3.3 \cdot 10^3 \text{ км/с}, \\ v(\mu_e = 1.2) &\approx 3.0 \cdot 10^3 \text{ км/с}, \\ v(\mu_e = 1.5) &\approx 2.7 \cdot 10^3 \text{ км/с}. \end{aligned} \quad (27)$$

Этот способ даёт скорость, близкую к авторскому значению, и обходится без дополнительного отождествления полной энергии взрыва с кинетической энергией оболочки. В условии стоило определить E_0 как кинетическую энергию выброса либо предусмотреть в критериях альтернативный вывод через меру дисперсии.



3.7. Половина эклиптики (РЭ ВСОШ, 2026, № 10.9) [7]**Тип риска:** оценочный.

Астрономы проводили наблюдения за звездой, находящейся на эклиптике. В моменты кульминации звезды была измерена её лучевая скорость. [...] Во время обоих сеансов наблюдений экваториальные координаты звезды были одинаковыми. Считая орбиту Земли круговой, определите эклиптические координаты звезды и полную гелиоцентрическую скорость звезды.

В основном варианте официального решения изменение лучевой скорости объясняется движением Земли по круговой орбите. Из двух измерений получаются гелиоцентрическая лучевая скорость $V_r = -15$ км/с, проекция скорости Земли на луч зрения -20 км/с, эклиптическая широта $b = 0^\circ$, долготы $l = 222.3^\circ$ или 317.7° , а затем из компенсации собственного движения и параллакса выводится полная скорость $V = 19.7$ км/с.

Затем авторы отдельно рассматривают более полный вариант, «в котором участник учитывал все возможные эффекты — аберрацию, прецессию, собственное движение и параллакс». Критерии для этого варианта применяются только при явном учёте прецессии и аберрации. Далее отдельно оценивается запись дополнительных эффектов и получение минимальной полной скорости:

К4. Оценка величины полной гелиоцентрической скорости.

Верная запись для всех эффектов (ξ , γ и π), которые меняют координаты — 3×1 .

Выражение связи всех эффектов — 1.

Определение значения минимальной полной скорости — 2.

Здесь используются обозначения авторского решения: ξ — прецессионное смещение, γ — аберрационное смещение, π — параллактическое смещение.

Схема оценивания получается немонотонной: за уточнение модели участник может получить меньше баллов, чем за грубое приближение. Корректный частичный учёт дополнительных эффектов не должен снижать баллы, уже полученные за базовое решение. Если прецессия и аберрация принципиальны, их следует включить в требования к основному варианту.

3.8. Радуга (РЭ ВСОШ, 2026, № 10.1) [4]**Тип риска:** терминологический.

Наблюдатель на поверхности Земли 1 октября видит радугу, пересекающую горизонт в точках с азимутами 51° и 129° . Определите широту наблюдателя и среднее солнечное время в момент наблюдения.

Радуга пересекает горизонт в двух точках. Среднее направление соответствует азимуту 90° . В авторском решении это направление названо западным:

Значение азимута в 90 градусов говорит нам про направление на запад, значит, Солнце находится на первом вертикале над или под точкой востока.

Астрономическая система горизонтальных координат входит в методическую программу ВСОШ [13]. Однако в школьном курсе географии принята другая конвенция, поэтому термин «азимут» без дополнительных пояснений может быть понят двояко. Прилагательное «астрономический» устранило бы эту неоднозначность.

4. Обсуждение результатов

Рассмотренные примеры неоднородны. В одних случаях авторы задачи фиксируют модель, которая прямо не задана условием; в других решение содержит ошибочный комментарий или недоказанный переход. Встречаются также терминологическая неоднозначность и несогласованность моделей и допущений внутри одного комплекта.

Общим остаётся педагогический вывод: официальный текст порой закрепляет сомнительный способ рассуждения.

Проведённый разбор подтверждает необходимость более тщательного рецензирования и редактуры олимпиадных материалов. При этом предварительная проверка полностью ошибок и неточностей не исключает. Для опубликованных материалов необходим прозрачный порядок исправлений с версионированием.

Участнику полезно *проверять* авторское решение задачи и не доверять ему слепо: сопоставлять модели, оценивать чувствительность результата и отделять физическое допущение от редакционного выбора. Эту работу лучше проводить вместе с опытным педагогом.

Список литературы

- [1] *Игнатьев В. Б.* Занятие 10. Задача 2 : Практические задачи в астрономии и астрофизике. Часть 1. Изображения в астрономии. ВК Видео. URL: https://vkvideo.ru/video-189976777_456239191 ; Онлайн-курс размещён на портале «Астрономическое образование».
- [2] Практические задачи по астрономии как форма учебного исследования : I. Концептуальная рамка / И. А. Утешев [и др.] // Астрономическое образование. 2026. Т. 1, № 1. С. 53–64.
- [3] *Васильев К. И.* 9 класс, задача № 8 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [4] *Игнатьев В. Б.* 10 класс, задача № 1 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [5] *Игнатьев В. Б.* 10 класс, задача № 4 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [6] *Игнатьев В. Б.* 10 класс, задача № 5 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [7] *Игнатьев В. Б.* 10 класс, задача № 9 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [8] *Тараканов П. А.* 11 класс, задача № 3 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [9] *Веселова А. В.* 11 класс, задача № 6 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [10] *Костина М. В.* 11 класс, задача № 10 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2026. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [11] *Тараканов П. А.* Практический тур, 9 класс // Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада. 2025. URL: <https://school.astro.spbu.ru>.
- [12] *Угольников О. С.* Базовый тур. 11 класс, задача № 3 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Заключительный этап. 2021. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [13] Методическая программа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии / Центральная предметно-методическая комиссия ВСОШ по астрономии. 2019. URL: <https://vos.astroedu.ru/syllabus>.
- [14] *Burša M., Hovorková O.* Gravitational Potential Energy of the Major Planets // Earth, Moon, and Planets. 1994. Т. 65, № 2. С. 119–128. ISSN 0167-9295. DOI: 10.1007/BF00644895.
- [15] Individual Differences in Scotopic Visual Acuity and Contrast Sensitivity : Genetic and Non-Genetic Influences / A. J. Bartholomew [и др.] // PLOS ONE. 2016. 17 февр. Т. 11, № 2. DOI: 10.1371/journal.pone.0148192.
- [16] *Акинъщиков А. Н.* 9 класс, задача № 3 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Региональный этап. 2018. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [17] *Угольников О. С.* Базовый тур. 9/10 класс, задача № 1 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Заключительный этап. 2022. URL: <https://vos.astroedu.ru>.
- [18] *Угольников О. С.* Практический тур. 9 класс, задача № 1 // Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. Заключительный этап. 2017. URL: <https://vos.astroedu.ru>.

Комментарий редакции. Мнение редакции относительно степени «тяжести» тех или иных недостатков авторских решений, обсуждаемых в данной статье, может не совпадать с мнением авторов.

Убеждены, что честное обсуждение недочётов будет способствовать повышению качества и авторитета интеллектуальных соревнований. Приглашаем разработчиков олимпиадных заданий к диалогу.

Астрономическое образование, 2026. Материал предоставлен на условиях лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 (С указанием авторства — С сохранением условий). Разрешено свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материал на любом носителе и в любом формате в любых целях, включая коммерческие; адаптировать (создавать производные материалы) — делать ремиксы, видоизменять и создавать новое, опираясь на этот материал в любых целях, включая коммерческие; при условии обеспечения соответствующего указания авторства, предоставления ссылки на лицензию и обозначения изменений, если таковые были сделаны. Производные материалы должны распространяться на таких же условиях.