

LXXX Московская астрономическая олимпиада

Теоретический тур. 2026 г.

8 класс

В решении для всех вычислений должна быть представлена формула, где искомая величина записана в явном «буквенном» виде, записаны подставляемые значения и только потом ответ. Если численные значения получаются из рисунков/графиков, должно быть показано, что именно измерялось.

Задача 1

В 1838 году Фридрих Вильгельм Бессель впервые измерил годичный параллакс звезды 61 Лебедя. Измеренное им значение составило $p_B = 0.3136''$; при этом астроном указал, что свет от звезды до Земли идёт 10.28 года. Опираясь на эти данные и учитывая, что в ту эпоху горизонтальный параллакс Солнца на экваторе принимался равным $\pi_\odot = 8.6''$, найдите величину скорости света, которую использовал Бессель, в астрономических единицах за год и в километрах в секунду. Современное значение параллакса этой звезды $p_0 = 0.2860''$. Во сколько раз дольше идёт свет от 61 Лебедя, чем предполагал Бессель?

Задача 2

В некотором году полнолуние пришлось точно на день весеннего равноденствия (в ночь с 19 на 20 марта). В этом году вы планируете выезд на наблюдения в место (в России) с тёмным небом, чтобы с телескопом изучать слабые туманные объекты: галактики, туманности. Вам предлагают выбрать одну из двух ночей — с 12 на 13 марта или с 26 на 27 марта. Метеоусловия в обе даты будут идеальными. Какую ночь целесообразнее выбрать для наблюдений и почему?

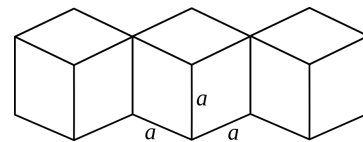
Задача 3

Астроном на спутнике Юпитера Амальтея проводит регулярные наблюдения спутника Ио в моменты, когда Ио располагается на небе в противоположном Юпитеру направлении. Однажды он в нужный момент не смог увидеть Ио на небе. Определите, как часто проводит наблюдения за Ио астроном и спустя какое минимальное время он опять не сможет во время таких наблюдений разглядеть Ио. Считайте, что спутники движутся в плоскости экватора Юпитера, а ось вращения планеты перпендикулярна плоскости его орбиты.

Спутник	Радиус орбиты, км	Период обращения
Амальтея	181 400	12 ч
Ио	421 800	1.7627 сут

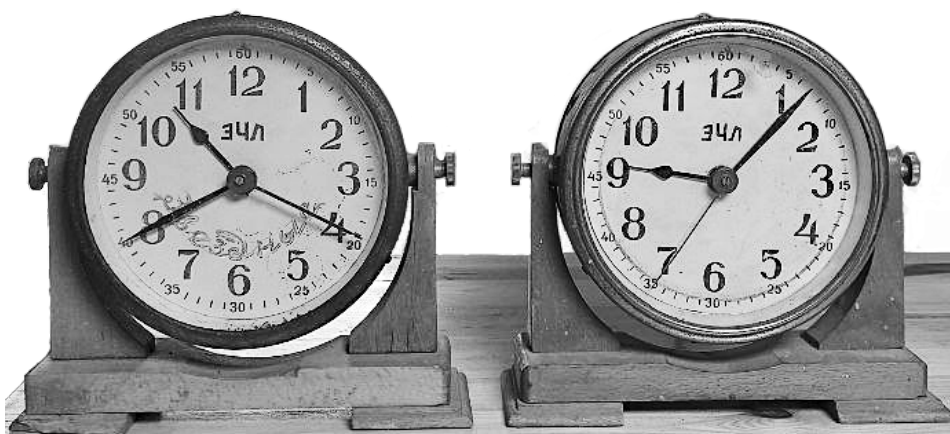
Задача 4

Весёлые инопланетяне решили сделать новогоднюю гирлянду вокруг Солнца. Для этого они всю карликовую планету Цереру переработали на множество кубиков, которые соединили рёбрами, как показано на рисунке. Радиус этой замкнутой цепочки равен радиусу орбиты Цереры ($R = 2.77 \text{ а.е.}$). Масса Цереры равна $M = 9.38 \cdot 10^{20} \text{ кг}$, а её средняя плотность $\rho = 2.16 \text{ г/см}^3$. Определите длину ребра одного кубика a и число кубиков, составивших гирлянду.



Задача 5

На фотографии представлены до сих пор работающие часы, которые раньше использовались при наблюдениях на Крымской астрономической станции Московского университета. Слева — часы, идущие по звёздному времени, справа — по солнечному. В какую дату 2024 года была сделана эта фотография?



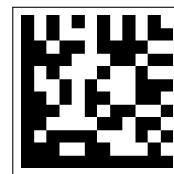
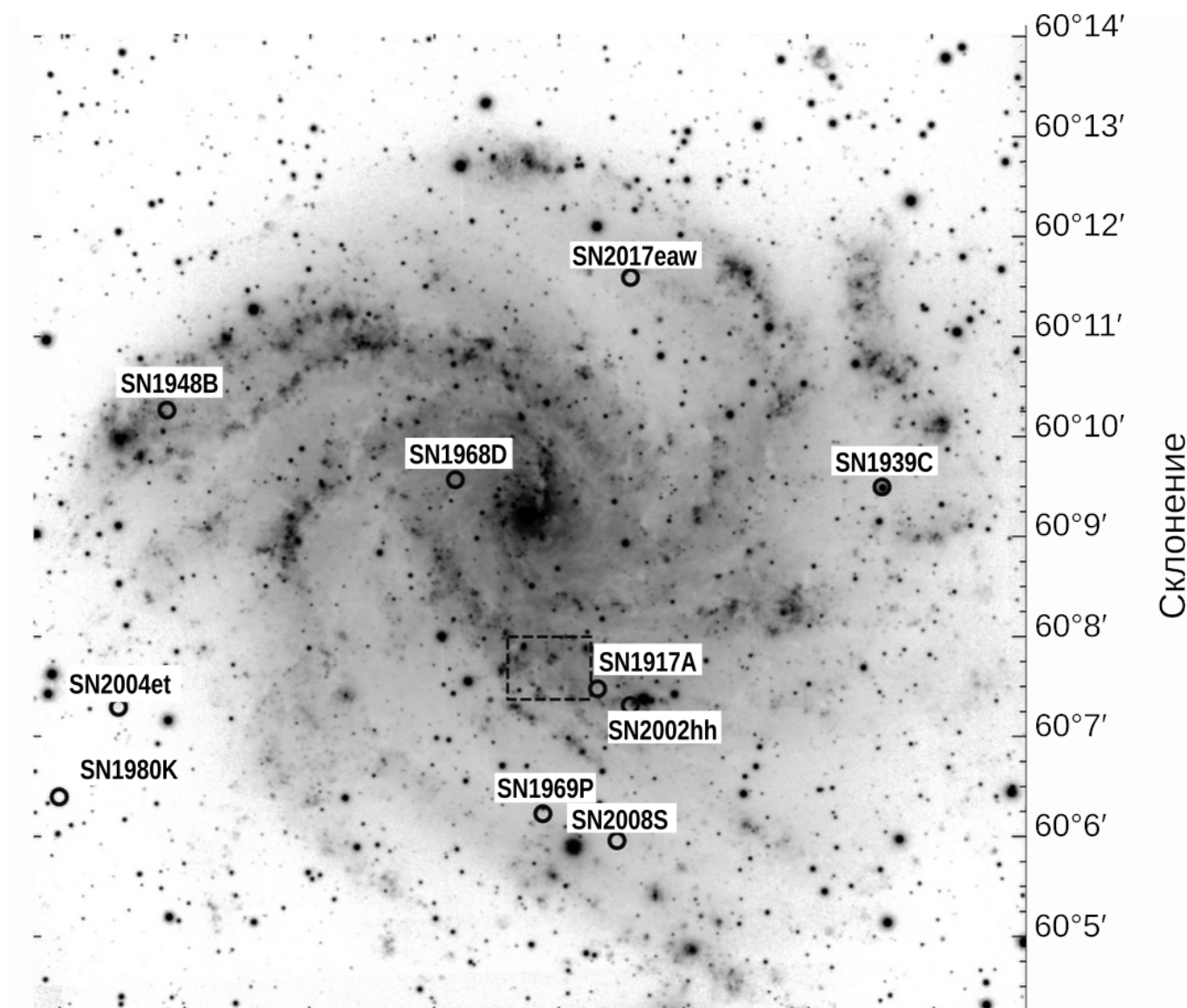
Задача 6

Галактика NGC 6946 известна под названием «Фейерверк», поскольку за последние сто лет в ней наблюдалось 10 вспышек сверхновых — необычайно высокая частота таких событий. Вам дано негативное изображение этой галактики, на котором отмечены места вспышек сверхновых. Четыре цифры в обозначении сверхновых соответствуют году её вспышки при наблюдении с Земли. Расстояние до галактики составляет $L = 6.9 \text{ Мпк}$. Считая, что все сверхновые находились в галактическом диске, который виден плашмя (лежит в картинной плоскости), определите, в каком порядке и через какие временные интервалы вспышки сверхновых регистрировались бы гипотетическим наблюдателем, находящимся около места вспышки SN1968D.

8
класс

ID заявки

лист ____ из ____

*Сдайте этот лист вместе с работой!*

Прямое восхождение

К задаче 6

Справочные данные

Данные о Солнце, Земле, Луне и Галактике

Светимость Солнца	$L_{\odot} = 3.827 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
Видимая звёздная величина Солнца	$m_{\odot} = -26.78^{\text{м}}$
Абсолютная болометрическая звёздная величина Солнца	$M_{\odot} = 4.72^{\text{м}}$
Эффективная температура Солнца	$T_{\odot} = 5800 \text{ К}$
Солнечная постоянная	$E_{\odot} = 1360.8 \text{ Вт м}^{-2}$
Тропический год	$= 365.24219 \text{ сут}$
Звёздные сутки	$T_{\zeta} = 23 \text{ ч } 56 \text{ мин } 04 \text{ с}$
Наклон экватора к эклиптике	$\varepsilon = 23^{\circ} 26' 21.45''$
Средняя плотность Земли	$\rho_{\oplus} = 5515 \text{ кг/м}^3$
Синодический месяц	$S_{\zeta} = 29.530 59 \text{ сут}$
Видимая звёздная величина полной Луны	$m_{\zeta} = -12.7^{\text{м}}$
Число звёзд в нашей Галактике	$= 1 \cdot 10^{11}$
Радиус диска нашей Галактики	$= 20 \text{ кпк}$
Масса нашей Галактики (в массах Солнца)	$= 2 \cdot 10^{12}$

Астрономические и физические постоянные

Гравитационная постоянная	$G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$
Скорость света в вакууме	$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м с}^{-1}$
Масса протона	$m_{\text{p}} = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	$m_{\text{e}} = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Астрономическая единица	$1 \text{ а. е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Парсек	$1 \text{ пк} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Характеристики Солнца, планет и некоторых спутников

Объект	Радиус орбиты, а.е.	Орбитальный период	Масса, кг	Радиус, тыс. км	Осевой период
Солнце			1.989×10^{30}	696	25.38 сут.
Меркурий	0.3871	87.97 сут.	3.302×10^{23}	2.44	58.65 сут.
Венера	0.7233	224.70 сут.	4.869×10^{24}	6.05	243.02 сут.
Земля	1	365.26 сут.	5.974×10^{24}	6.37	23.93 ч
Луна	0.002 57	27.32 сут.	7.348×10^{22}	1.74	27.32 сут
Марс	1.5237	686.98 сут.	6.419×10^{23}	3.40	24.62 ч
Юпитер	5.2028	11.862 лет	1.899×10^{27}	69.9	9.92 ч
Сатурн	9.5388	29.458 лет	5.685×10^{26}	60.3	10.66 ч
Титан	0.008 17	15.945 сут	1.345×10^{23}	2.57	15.945 сут.
Уран	19.1914	84.01 лет	8.683×10^{25}	25.6	17.24 ч
Нептун	30.0611	164.79 лет	1.024×10^{26}	24.7	16.11 ч