

Титульный лист

призера
регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников
2021 года по астрономии

Участник	Класс	Количество баллов
Артёмов И.М.	10	13

Класс:	10
Задача:	1

Шифр:	A-10-01
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Класс:	10
Задача:	2

Шифр:	A-10-01
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.

При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Астероид движется в массовом направлении \Rightarrow то же самое
орбиты совпадают с массой орбиты Земли. К тому же,
но орбита Меркурия, потому что для Меркурия
период астероида справедливо а также синодический период
его равен троп. году (что означает, что он вращается вокруг
Солнца в ту же сторону, что и Земля: значит этот период был бы
почти, меньше периода синодического периода Земли
(троп. года) (такое то означает, что период орбиты Земли
был бы меньше периода астероида: для Сид. пер. было бы
так, то синодический период был бы больше синодического периода Земли,
потому что формула: $\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$, где T - синодический
период астероида, T_0 - Земли, S - синодический период Сатурна. Отсюда
получается $S = 1 \text{ троп. г.} = T_0$, получаем: $T = \frac{T_0}{2}$. Тогда по 3-му
Кеплера: $\frac{T^2}{T_0^2} = \frac{R^3}{R_0^3}$, где R - радиус орбиты астероида, R_0 - средний
радиус орбиты Земли (1 а.е.) (ведь, здесь в задаче дано R_0 - это
масса планеты орбиты Земли, но в силу малости α не считаем
ее, можно взять и средний радиус орбиты). Тогда $R = R_0 \left(\frac{T}{T_0}\right)^{\frac{2}{3}} =$
 $= R_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \approx 0,63 \text{ а.е.} \approx 9,42 \cdot 10^{10} \text{ м.}$

Ответ: $R = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \text{ а.е.} \approx 0,63 \text{ а.е.}$

Класс	10
Задача:	3

Шифр:	A - 10 - 01
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.



Если радиусы Солнца и Земли равны R , то
если α — угол зрения, то
из геометрии, если Земля находится
в центре Солнца, то площадь в зени-
те, то его широта. $\varphi = \delta = 23^\circ 26' 21.45''$

Класс	10
Задание:	4

Шифр:	A-10-01
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.

При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Чтобы звезда стала ярче на 1^m , ее светимость должна увеличиться в 2,512 раз. По 3-му Стефану-Больцману: $L \sim R^2 T^4$, где R - радиус звезды, T - температура ее поверхности. Но поскольку $T \sim \frac{1}{R}$, $\Rightarrow R^2 T^4 \sim R^2 \frac{1}{R^4} = \frac{1}{R^2} \Rightarrow L \sim \frac{1}{R^2}$, или наоборот: радиус звезды R_0 , а конечный (при увеличении яркости на 1^m) равен R_1 , т.е. $2,512 = \frac{1}{R_1^2} = \left(\frac{R_0}{R_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_0}{R_1} = (2,512)^{\frac{1}{2}}$. Объем звезды $V \sim R^3 \Rightarrow$ объем звезды $\frac{R_0^3}{R_1^3} = (2,512)^{\frac{3}{2}}$ раз увеличится в $\frac{R_0^3}{R_1^3} = (2,512)^{\frac{3}{2}}$ раз, т.е. приблизится в 3,98 раз.

Ответ: $(2,512)^{\frac{3}{2}} \approx 3,98$ раз

Класс	10
Задание:	5

Шифр:	A-10-01
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.

При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Чтобы можно было увидеть звезды
спонная, от разн. массовости тисского джана
Джм. тмт. Ланне тмлого растаяния кифу
всидания звездных. Джрн. сплостность тисского!
 $H = \frac{D}{D_0}$, где D - diam. звезды, $D_0 = 550 \text{ нм}$ - длина
волны видимого света.

Класс	10
Задание:	6

Шифр:	A-10-01
Страница:	2

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.

При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

~~Примерное решение:~~
~~Современная модель галактики имеет форму диска с радиусом $R = 17$ световых лет и толщиной $h = 13$ световых лет.~~



Решение. Изобразим небесную сферу (по рис. только половина, для удобства). Движение светила можно разложить на два: вдоль меридиана, к точке Северного полюса мира, и параллельно кривой АВ (т.е. перпендикулярно МР). При этом тангенциальная скорость светила будет равна векторной сумме угловых скоростей при движении в этих направлениях. Тогда координаты увидит

показанный угол δ (см. рис.). Из векторного сложения вдоль линии МР (см. рис.):
 $\mu \delta = \mu \sin \delta$ - показанное движение вдоль линии МР (см. рис.);
 $\mu \alpha = \mu \sin \alpha$ - показанное движение вдоль параллели АВ.

А тогда за время Δt угловые координаты светила α :
 $\Delta \alpha = \mu \sin \alpha \Delta t = \mu \sin \alpha \Delta t$, $\Delta \delta = \mu \sin \delta \Delta t = \mu \sin \delta \Delta t$, и новые координаты:
 $\alpha = \alpha_0 + \Delta \alpha$, $\delta = \delta_0 + \Delta \delta$, где α_0 и δ_0 - нач. координаты.

У нас $\Delta t = 40000$ лет, μ , δ , α для каждого светила даны \Rightarrow можно определить координаты светила 40000 лет назад ($\alpha_0 = \alpha - \Delta \alpha$, $\delta_0 = \delta - \Delta \delta$).
Для вычисления координат нужно не забывать брать отсчет от звезды на 30° (для δ) и на 360° (для α), предварительно переводя α в градусы (цифры на $\frac{360}{24} = 15$).

Класс:	10
Задание:	6

Шифр:	A-10-01
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.

При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

