Титульный лист

призера
регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников
2021 года по астрономии

Участник	Класс	Количество баллов
Герасимов П.Р.	10	19

Класс:	10
Задание:	1

Шифр:	А-10-03
Страница:	1

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

Класс:	10		Шифр:	А-10-03
Задание:	2		Страница:	1

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

Синодический период и периоды обращения Земли и астероида связаны следующим образом:

$\frac{1}{T_{син}} = \left| \frac{1}{T_З} - \frac{1}{T_а} \right|$. Учитывая, что $T_З = 365,2564$ сут и $T_{син} = 365,2422$ сут, решим получившееся уравнение для $T_а$. Единственным положительным корнем является $T_а \approx 182,62465$ сут, орбита астероида находится внутри орбиты Земли.

Из третьего закона Кеплера $\frac{a_З^2}{a_а^2} = \frac{T_З^3}{T_а^3}$, где $a_З$ и $a_а$ – большие полуоси орбит Земли и астероида соответственно. Отсюда

$$a_а = \sqrt{\frac{a_З^2 \cdot T_а^3}{T_З^3}} = a_З \sqrt{\frac{T_а^3}{T_З^3}} \approx 0,35354 \text{ а.е.}$$

Ответ: 0,35354 а.е.

Класс:	10		Шифр:	А-10-03
Задание:	3		Страница:	1

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

Класс:	10
Задание:	4

Шифр:	А-10-03
Страница:	1

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

Зная зависимость $R \sim \frac{1}{T}$ из условия, а также $L \sim AT^4$, $A \sim R^2$, $V \sim R^3$, где R – радиус звезды, T – температура её поверхности, L – её светимость, A – площадь её поверхности, V – её объём, выявим зависимость ~~L от V~~ L от V:

$$L \sim R^2 T^4 \sim \frac{1}{R^2} \sim \frac{1}{V^{\frac{2}{3}}}. \quad (1)$$

При неизменном расстоянии до звезды изменение её блеска на 1^m означает изменение её светимости в $\sqrt[5]{100}$ раз. Учитывая зависимость (1),

при $L_2 = \sqrt[5]{100} \cdot L_1$ $V_2 = 0{,}251 V_1 \Rightarrow V_1 = 3{,}981 V_2$.

Ответ: Объём звезды должен уменьшиться в 3,981 раз

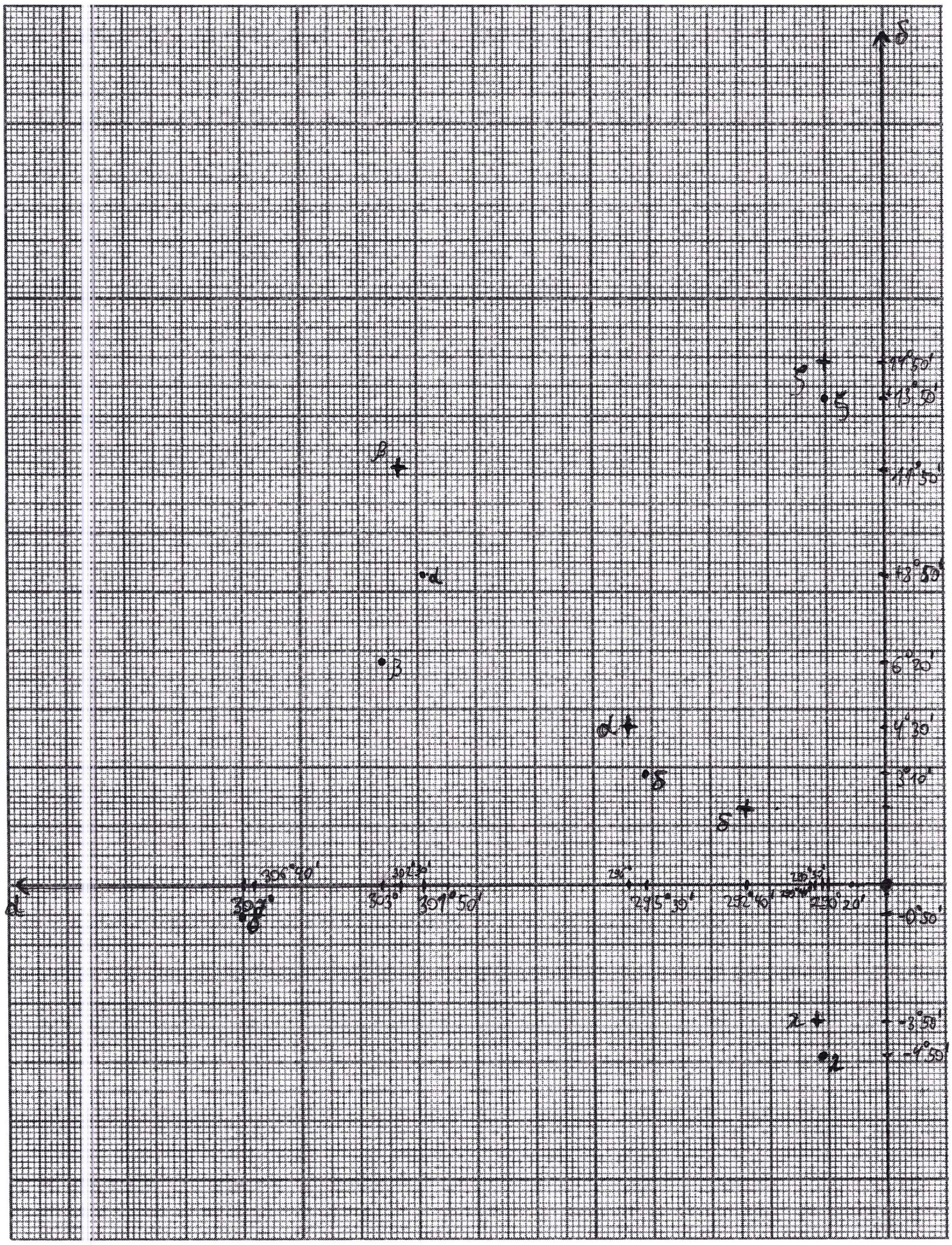
Класс:	10
Задание:	5

Шифр:	А - 10 - 03
Страница:	1

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

Класс:	10	Шифр:	А-10-03
Задание:	6	Страница:	1

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



Класс:	10
Задание:	6

Шифр:	А-10-03
Страница:	2

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

	α	δ	$\mu \cdot 40000$ лет	γ
α	[illegible]01° 50′ 5″	+8°52′	7°20′	53,7°
β	[illegible]02° 58′ 31,25″	+6°24′	5°23′20″	175,4°
δ	295°25′ 18,75″	+3°7′	2°58′40″	72,1°
ζ	290°49′ 37,5″	+13°52′	0°58′40″	183°
θ	3[illegible]7° 1′ 51,25″	−0°49′	0°26′40″	81,4°
λ	2[illegible]0° 31′47,5″	−4°53′	1°0′40″	191,9°

Координаты α' и δ' 40000 лет назад вычисляются по формулам:

$\alpha' = \alpha \cdot \mu \cdot \sin\gamma$

$\delta' = \delta \cdot \mu \cdot \cos\gamma$

Угловое расстояние между α и β Орла 40 000 лет назад:

$l = \sqrt{(\alpha'_\beta - \alpha'_\alpha)^2 + (\delta'_\beta - \delta'_\alpha)^2} \simeq 9°50'$, ответ можно подтвердить графически.

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
Региональный этап 2021 г.

Класс:	
Задание:	6

Шифр:	A-10-03
Страница:	1

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