



1302184565584

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия И Е Х О Н О В

Имя А Л Е К С Е Й

Отчество В Л А Д И М И Р О В И Ч

Дата рождения 1 0 0 8 2 0 0 7

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 3 5 0 7

Телефон + 7 9 8 2 6 6 8 6 3 0 4

Дата 0 1 0 2 2 0 0 7

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



1302184565584

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ЕКАТЕРИИБУРГ

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Количество черновиков к проверке

Время выхода с

до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	10	10	15						
Балл члена жюри №2	—	10	—	15						

Итоговый балл 25

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Ч $r = 0,1R$, где R - радиус сферического фронта волны, тогда $R = 10r$

Нам известно, что фронт световой волны распространяется во все стороны со скоростью света $\Rightarrow$

$|\vec{c}_p| = c$, $\vec{c}_p \perp \Delta$, где Δ - плоскость касательная для точки, $\vec{c}_p$ - вектор скорости распространения

1) O - центр фронта, $\vec{c}_p \in (O, R)$

A - произвольная точка на фронте

Точка A перемещается на расстояние

$$\Delta R = \vec{c}_p t \text{ за время } t$$

Точка принадлежит и в другой точке на экваторе диаметра сечения фронта, то есть увеличение R за время t $\Delta R = \vec{c}_p t \nrightarrow \vec{c}_p t$

Рассмотрим точку B на кольце пересечения с пылевым облаком, O_1 - центр кольца

Пусть взятое нами диаметрально сечение параллельно кольцу, тк одно из сечений ~~тоже~~ будет // кольцу

Пусть $\vec{v}$ - вектор скорости расширения кольца r , тогда $\Delta r = \vec{v} t$, где $\vec{v} \in (O_1, R)$

$$\left. \begin{array}{l} \vec{c}_p \in (O, R), \vec{v} \in (O_1, r) \\ (O, R) \parallel (O_1, r) \\ \vec{c}_p \perp \Delta \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{v} \perp \Delta \Rightarrow \vec{c}_p \parallel \vec{v}$$

систему координат

Введем ~~$Ox \perp \Delta$ и $Oy \parallel \Delta$~~ $Ox \perp \Delta$, где

$Oy \parallel \Delta$, а $Ox \perp \Delta$, тогда $\bar{c}(c, 0)$, а $\bar{v}(v, 0)$

Запишем уравнения расширений R и r (с учетом $Ox \perp \Delta$)

$$Ox \Delta R = ct \quad \text{где}$$

$$Ox \Delta r = vt$$

$$\Delta R = R_k - R_n, \quad \Delta r = r_k - r_n$$

Пусть $t \rightarrow 0$, тогда $R_k \rightarrow R_n, r_k \rightarrow r_n \Rightarrow r_k = r_n = r, R_k = R_n = R = 10r \Rightarrow \Delta R = 10 \Delta r$, тогда

$$\begin{cases} 10 \Delta r = ct \\ \Delta r = vt \end{cases}$$

$$10 = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{10}$$

Ответ $\frac{c}{10}$

2. r -расстояние между Землей и Венерой

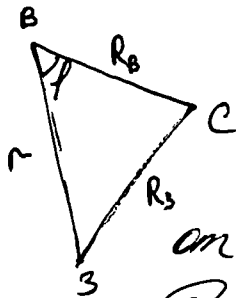
Сначала рассмотрим случаи, когда $S=0$

1) Если $r = R_3 - R_0$, то есть в тот момент, когда Венера перекрывает Солнце

2) если $r = R_3 + R_0$, то есть Солнце перекрывает Венеру

$$S = \pi R_0^2 (1 - \cos f) \frac{1}{2}$$

Найдем $\angle f$ от r , где r - расстояние между Землей и Венерой



$\angle f$ равен линейному углу между перпендикулярами от Солнца к Венере и от Земли к Венере

Рассм $\triangle(BCS)$

$$S = \frac{1}{2} R_B r \sin f = 54 \cdot 10^6 r \sin f$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{R_B + R_3 + r}{2}\right) \left(\frac{R_B + R_3 - r}{2}\right) \left(\frac{R_B + r - R_3}{2}\right) \left(\frac{r + R_3 - R_B}{2}\right)} = \sqrt{\left(127,5 \cdot 10^6 + \frac{r}{2}\right) \left(127,5 \cdot 10^6 - \frac{r}{2}\right)}$$

$$\left(\frac{r}{2} - 19,5 \cdot 10^6\right) \left(\frac{r}{2} + 19,5 \cdot 10^6\right) = \sqrt{\left((127,5 \cdot 10^6)^2 - \left(\frac{r^2}{4}\right)\right) \left(\left(\frac{r^2}{4}\right) - (19,5 \cdot 10^6)^2\right)}$$

$$\sin f = \frac{S}{54 \cdot 10^6 r} = \frac{\sqrt{\left((127,5 \cdot 10^6)^2 - \frac{r^2}{4}\right) \left(\frac{r^2}{4} - (19,5 \cdot 10^6)^2\right)}}{54 \cdot 10^6 r}$$

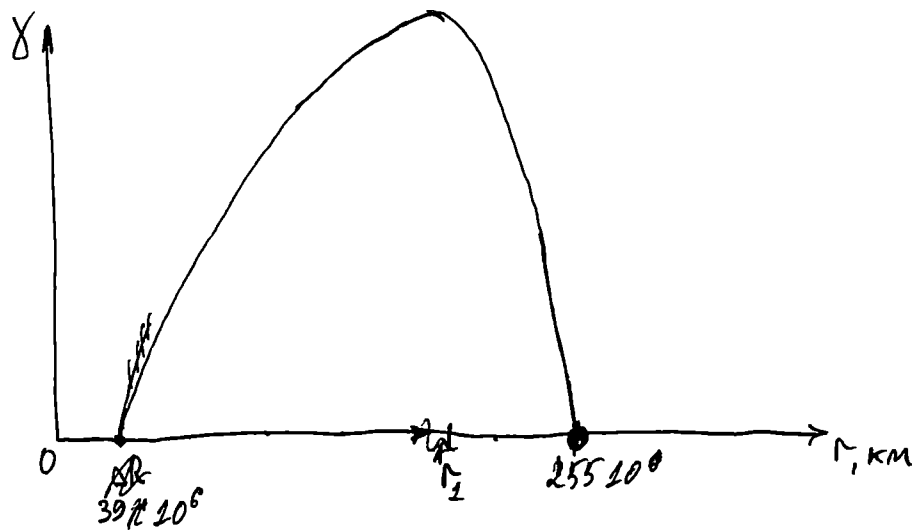
$$\cos f = \sqrt{1 - \sin^2 f} = \sqrt{1 - \frac{\left((127,5 \cdot 10^6)^2 - \frac{r^2}{4}\right) \left(\frac{r^2}{4} - (19,5 \cdot 10^6)^2\right)}{(54 \cdot 10^6)^2 r^2}}$$

$$S = \pi R_B^2 (1 - \cos f) \frac{1}{2}$$

$$S(r) = \frac{1}{2} \pi R_B^2 \cdot 10^8 \cdot 10^{22} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\left((127,5 \cdot 10^6)^2 - \frac{r^2}{4}\right) \left(\frac{r^2}{4} - (19,5 \cdot 10^6)^2\right)}{(54 \cdot 10^6)^2 r^2}}\right)$$

- данная функция при упрощении на некую безразмерную константу становится функцией яркости Венеры от ^{ее} расстояния до Земли, т.к. яркость $\sim S$ (по усл.), причем $r \in [\Delta R, R_3 + R_B]$, где $\Delta R = R_3 - R_B = 39 \cdot 10^6$ (км), $R_3 + R_B = 255 \cdot 10^6$ (км), ~~и является~~

Пусть χ - яркость Венеры, тогда график $\chi(r)$



Наибольшая яркость будет в тот момент, когда ~~солнце~~ круг Солнца не накладывается на круг Венеры, но будет на расстоянии минимальном расстоянии от него при взгляде с Земли
 где $CK \rightarrow R_c$, где R_c - радиус Солнца



Бланк ответов

