



3101158571899

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Л О Б А Н О В С К А Я

Имя Е Л Е Н А

Отчество В Л А Д И М И Р О В И А

Дата рождения 2 6 0 6 2 0 0 7

Город участия П Е Р М Ь

Аудитория 1 1 5

Телефон + 7 9 8 1 8 9 8 8 6 3 0

Дата 0 1 0 2 2 0 2 5

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



3101158571899

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия П Е Р М Ь

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	7	2	5	15						
Балл члена жюри №2	7	2	5	15						

Итоговый балл 29

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

Задание 2

Дано:

Решение

$$R_B = 108 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$R_3 = 147 \cdot 10^6 \text{ км}$$

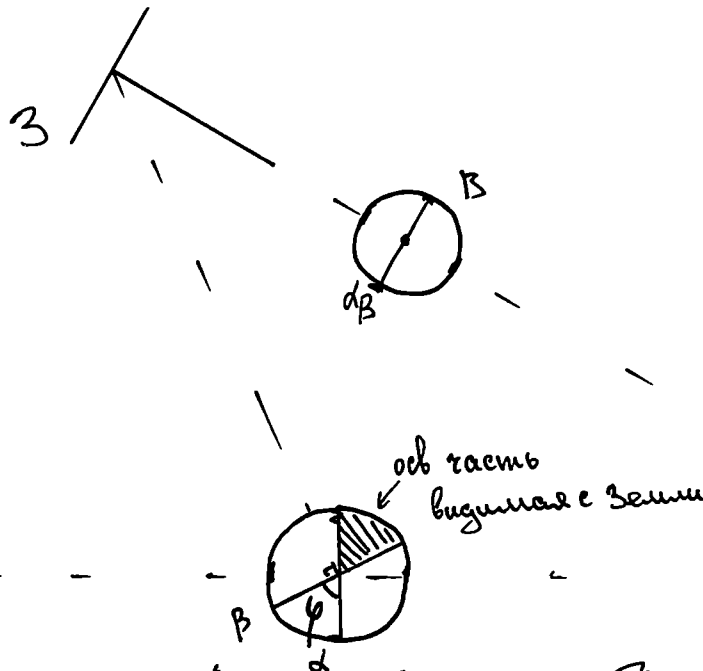
$$S = \pi r^2 (1 - \cos \varphi)$$

φ - угол между
ср. Венеры
 r - видимого
диска

Найти

$$S(x) = ?$$

$$(1) \text{ MAX} = ?$$



Солнце

1 Для MAX освещенной площади Венеры необходимо, чтобы

$(1 - \cos \varphi)$ было MAX, следовательно $\cos \varphi = \min$, φ должен быть как можно ближе к 90° (за φ возьмем вертикальный угол ось сектора)

2 X - расстояние между планетами $X_{\min} = R_3 - R_B = 39 \cdot 10^6 \text{ км}$
 $X_{\max} = R_3 + R_B = 255 \cdot 10^6 \text{ км}$

Но какого то расстояния X , освещенная часть Венеры будет увеличиваться, после чего Венера скроется за Солнцем и с Земли будет невидима

3 Заполним таблицу

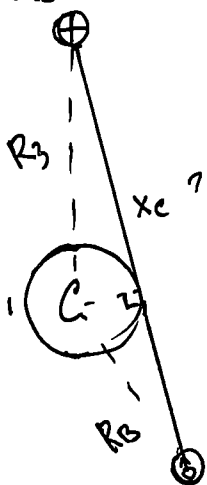
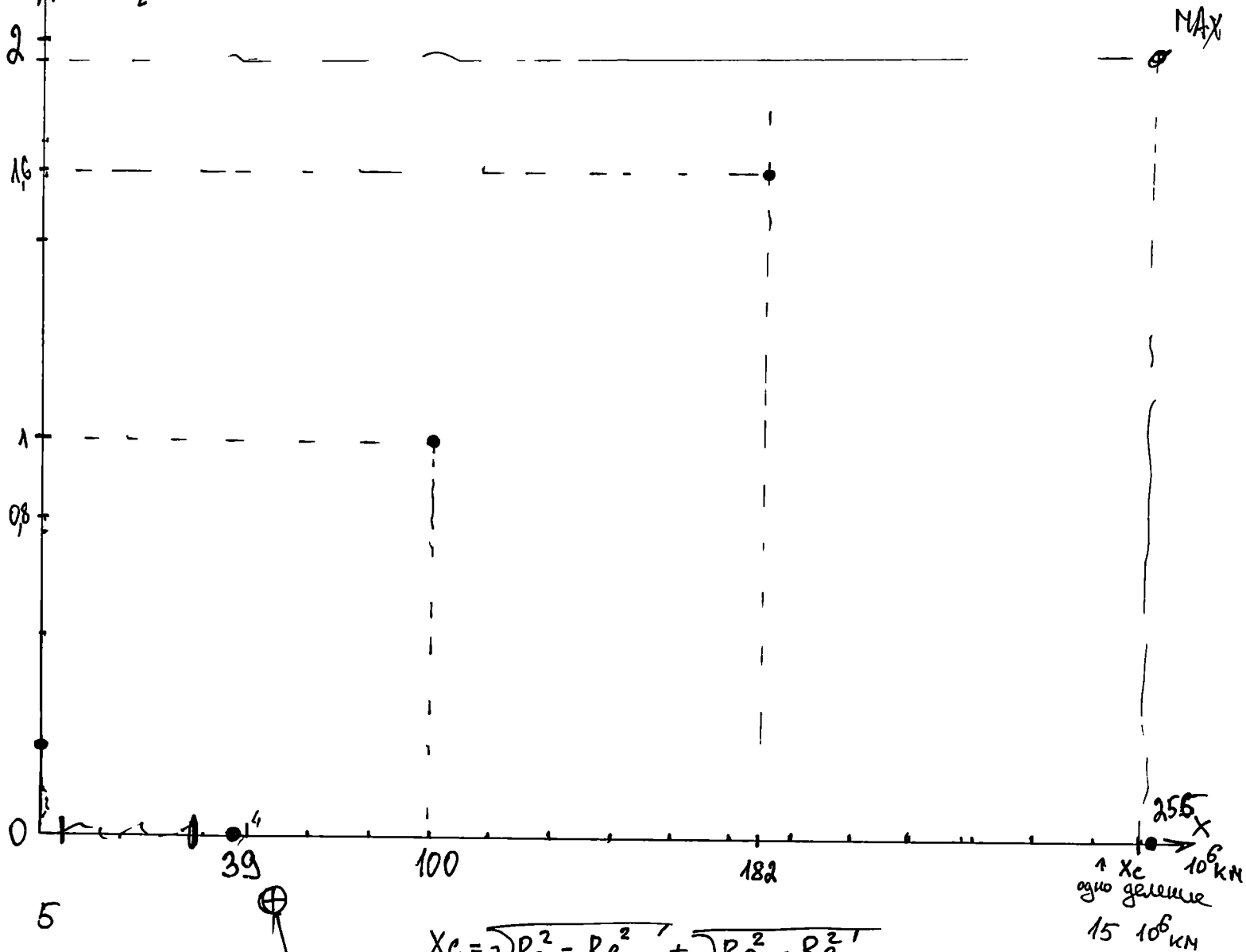
точки N	X , км	$\cos \varphi$	S , км ²
1	$39 \cdot 10^6$	1	$\frac{\pi r^2 (1 - \cos \varphi)}{2} = \frac{\pi r^2}{2} \cdot 0 = 0$
2	$100 \cdot 10^6$	0	$\frac{\pi r^2 (1 - \cos \varphi)}{2} = \frac{\pi r^2}{2} \cdot 1 = \frac{\pi r^2}{2}$
3	$182 \cdot 10^6$	$\approx -0,58961$	$\frac{\pi r^2 (1 - \cos \varphi)}{2} \approx \frac{1,6 \pi r^2}{2} = 0,8 \pi r^2$
4	$255 \cdot 10^6$	-1	из за солнца не πr^2 , а 0

см на обороте →

4 Заметим, что светимость $\sim S \sim \cos \varphi \sim X$,
 а значит до X_{c1} - линейная возрастающая зависимость, с
 ~~X_{c2} зависимость станет линейно убывающей и симметричной с~~
 возрастающим отрезком

точки X_{c1} наступает от-вие видности из за болнца, тогда

график
 $S(\frac{\pi r^2}{2})$



$$X_c = \sqrt{R_3^2 - R_c^2} + \sqrt{R_B^2 - R_c^2}$$

т.к. $R_c \ll R_3$ и $R_c \ll R_B$ мы можем их
 пренебречь, тогда

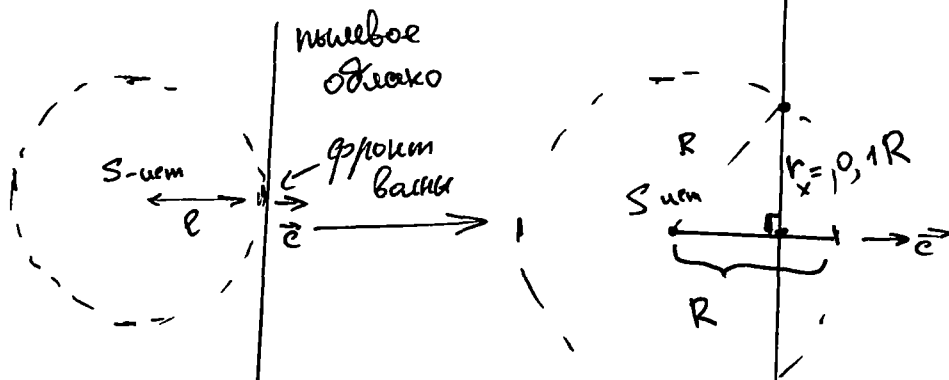
$$X_c \approx 254,9$$

Ответ MAX яркости находится в секторе ~~от~~
 перед тем, как лун коснется Солнца (от 175° до 180°)

Задание 4

Дано
 $r_x = 0,1R$
 c
 Найти
 $v_{\text{фронт}}$

Решение

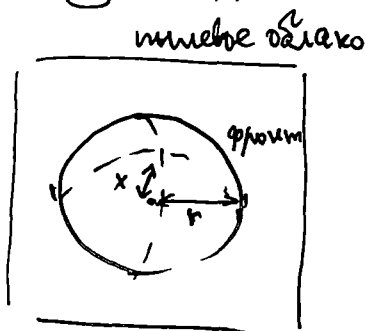


1. R (радиус фронта волны) увеличивается равномерно со скоростью c

$$R = ct + l \quad (l - \text{расстояние от источника до фронта})$$

2. В момент $r_x = 0,1R$, R снаружи фронта равна R (фронта)

За время t_0 с начала распространения длина появившегося отрезка $x = ct_0$, x - высота "кулака"



$$\begin{aligned} r &= \sqrt{R^2 - (R-x)^2} = \sqrt{R^2 - R^2 + 2Rx - x^2} = \\ &= \sqrt{2(ct+l)(ct) - (ct)^2} = \sqrt{2(ct)^2 + 2ctl - (ct)^2} = \\ &= \sqrt{(ct)^2 + 2ctl} \end{aligned}$$

Знаем в момент когда $r = r_x$

$$\begin{aligned} r(t) &= ((ct)^2 + 2ctl)^{\frac{1}{2}} \\ ((ct)^2 + 2ctl)^{\frac{1}{2}}' &= v_r(t) = \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{(ct)^2 + 2ctl}} \cdot (2ct + 2l) = \frac{ct + l}{\sqrt{(ct)^2 + 2ctl}} = \\ &= \frac{R}{\sqrt{x^2 + 2x(R-x)}} = \frac{R}{\sqrt{(0,05R)^2 + 0,9R}} = \frac{1}{\sqrt{(0,05)^2 + 0,995}} \approx 0,3194 \end{aligned}$$

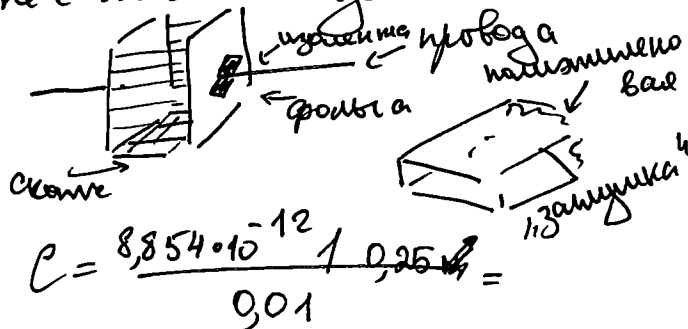
Ответ: 0,3194

Задание 3

- 1 Конденсатор - это две проводящие пластины-накопителя, между которыми должен быть расположен диэлектрик
- 2 На выбор у радиолобзителя всего два диэлектрика - напэтилен и воздух, то есть изменить емкость конденсатора радиолобзитель сможет изменив диэлектрик или увеличив расстояние между пластинами конденсатора
- 3 Пластины предлагаю вырезать из фольги, воспользовавшись ножницами и линейкой для того, чтобы сделать пластины максимально схожими (пусть $S = 0,25 \text{ м}^2$)
- 4 Провода прикрепить при помощи скотч изоленты, предварительно зачистив кончики
- 5 Широким скотчем зафиксировать пластины на определенном расстоянии d (пусть будет 1 см)
- 6 Наклеить скотч-лентки под получившийся разъем, но так чтобы она подгибалась не свободно и не с большим усилием
конденсатор готов

то емкость $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$

тогда в случае с воздухом



$$C = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 0,25}{0,01} =$$

$$= 0,22135 \cdot 10^{-9} (\text{Ф})$$

в случае с напэтиленом $C = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25 \cdot 0,25}{0,01} =$

$$= 0,49804 \cdot 10^{-9} (\text{Ф})$$

Ответ емкость примерно в диапазоне $[0,22, 0,49] \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$

см на обороте задание 1 $\rightarrow$

Задание 1

Дано

$$M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг} - \text{const}$$

$$v = \text{const} = 20000 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\lambda = c \cdot \text{воз}$$

$$R = 300 \text{ км}$$

$$E_{\text{ном}} = -\frac{GMm}{R}$$

$$G = 66743 \cdot 10^{11} \frac{\text{Н}^2}{\text{кг}^2 \text{с}^2}$$

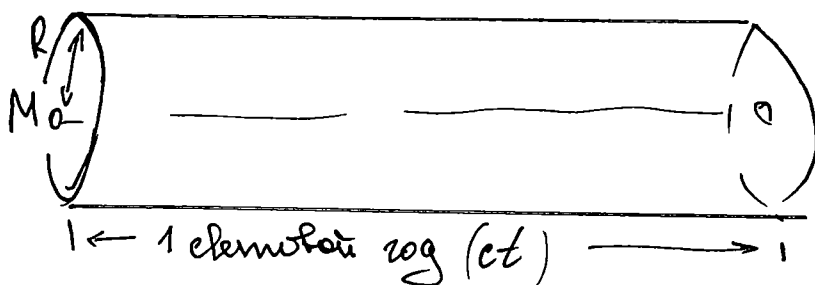
$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h = 10^4 \cdot 10^6 \frac{\text{з}}{\text{с}} = 10^{10} \cdot 10^9 \frac{\text{з}}{\text{с}} = 10^{19} \frac{\text{з}}{\text{с}}$$

Найти

м в ба

Решение



$$1 \quad S = c \cdot t = c \cdot 31536000 = 94608 \cdot 10^{11} (\text{м}) = 94608 \cdot 10^8 \text{ км}$$

$$2 \quad V_{\text{выпущенный}} = S \cdot \pi R^2 = 2673622 \cdot 10^{12} (\text{км})$$

$$3 \quad N_{\text{раствы}} = n \cdot V = 2673622 \cdot 10^{31} (\text{раствы})$$

4

7