



1302863565863

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Г У Б А Н О В

Имя Г Л Е Б

Отчество Ю Р Ь Е В И Ч

Дата рождения 1 7 0 9 2 0 0 7

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Э 5 0 7

Телефон 8 9 1 2 2 5 4 9 1 7 8

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



1302863565863

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

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	12	14	14	15						
Балл члена жюри №2	12	-	-	15						

Итоговый балл 27

Подпись
члена жюри №1

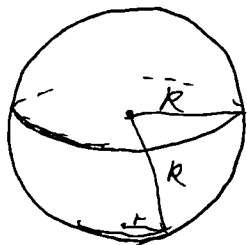
Подпись
члена жюри №2

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

~ 4

Граничную величину можно представить как сферу, а границу пылевого облака как плоскость, пересекающую эту сферу. Угрозы момент, когда радиус сечения плоскости стал равен 0,1 радиусу сферы, (путь R - радиус сферы $\Rightarrow r = \frac{R}{10}$, $R = 10r$)



Плоскость вектора ~~плоскости~~ Из центра вихря
можно провести перпендикуляр к секущей плоскости,
который будет падать в центр этой окружности
этой плоскости. Данный перпендикуляр можно считать
расстоянием от центра вихря до границы облака и
его длину это расстояние равно S Мы найдем приклад-
ный 10 ~~сторонам~~ S и $4r$ и гипотенузой R
 $\sqrt{100r^2 - r^2} = \sqrt{99r^2} = 3\sqrt{11} r^2$ (по теореме Пифагора)

$$S = \sqrt{R^2 - r^2} = \sqrt{100r^2 - r^2} = \sqrt{99r^2} = 3\sqrt{11} r^2 \quad (\text{по теореме Пифагора})$$

~~R увеличивается с потяжкой (крошится веник)~~

~~S. H. H. H.~~

Flugzeug

~~Защита должна немедленно возобновляться на огры и т.~~

Радиус сферы увеличивается с постоянной скоростью, а расстояние от центра вихря Ω до точки ρ в плоскости диска не меняется

Используя тот факт, что S , радиус сферы в произвольный момент и радиус окружности в произвольный момент формируются тригонометрической функцией, можно задать так можно задать такое уравнение

$$r_x = \sqrt{R^2 - S}$$

$r_x = \sqrt{R_x^2 - S}$ (где R_x - радиус сферы в произвольный момент, r_x - радиус сечения в произвольный момент)

$R_x \approx R_x = ct$, (где t - время, прошедшее с момента возникновения $\Rightarrow$ $\Rightarrow \sqrt{x} = \sqrt{2}$ скорость ветровой волны) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow r_x = \sqrt{c^2 t^2 - s^2}$$

Скорость изменения Γ_x равна производной $\Gamma_x \Rightarrow$ к к С и S - катодные
 $\Rightarrow \sqrt{eU} \cdot \frac{d\Gamma_x}{dt}$ Величину, про t - единичное значение, от которого
 зависит Γ_x

$$\frac{1}{2} (\sqrt{c^2 t^2 - s^2})' = \frac{1}{2} ((c^2 t^2 - s^2)^{\frac{1}{2}})' = \frac{1}{2} \frac{(c^2 t^2 - s^2)'}{(c^2 t^2 - s^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{c^2 (t^2)'}{2 \sqrt{c^2 t^2 - s^2}} = \frac{2 c^2 t}{2 \sqrt{c^2 t^2 - s^2}} = \frac{c^2 t}{\sqrt{c^2 t^2 - s^2}}$$

Время t_r — это время, которое прошло с момента выстрела и до момента, когда $r = \frac{R}{10} \Rightarrow$

$$\Rightarrow R = ct_r = 10r \Rightarrow t_r = \frac{10r}{c}, \quad \Gamma'_x(t_r) - \text{скорость в м/сек, когда } r = \frac{R}{10}$$

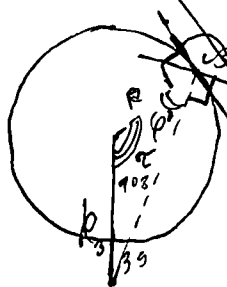
$$\Gamma'_x(t_r) = \frac{c^2 t_r}{\sqrt{c^2 t_r^2 - S^2}} = \frac{c^2 \cdot \frac{10r}{c}}{\sqrt{c^2 \left(\frac{10r}{c}\right)^2 - S^2}} = \frac{10rc}{\sqrt{(100r^2 - 99r^2)^{\frac{1}{2}}}} = \frac{10rc}{\sqrt{r^2}} = 10c = c^2 \frac{10r}{c} \sqrt{R^2 - S^2} = \frac{10rc}{r} = 10c \quad \text{Ответ: } r$$

Ответ: скорость будет увеличиваться со скоростью $10c$ в м/сек, когда $r = \frac{R}{10}$

~ 2

III. Все процессы радиотрассировки относительно земли, представим, что земля — это неподвижная точка

Ищем радиус орбиты Венеры



Представим Венеру в произвольной точке. Плоскости 2 перпендикулярны плоскости 1. Плоскость 2 — плоскость Венеры, перпендикулярна к Солнцу, а плоскость Венеры перпендикулярна к Земле $\Rightarrow$ угол между 2 и 1. Угол между перпендикулярами равен $\phi' \Rightarrow \phi + \phi' + 90 + 90 = 360$ (полный угол) $\Rightarrow \phi + \phi' = 180 \Rightarrow \phi = 180 - \phi'$

Вектор R_{35} перпендикулярен от Венеры к Солнцу равен

радиусу орбиты, перпендикуляр от Венеры к Земле равен S радиусу орбиты Земли $\Rightarrow$

$$\Rightarrow R_3^2 = R_8^2 + S^2 - 2R_8S \cos(180 - \phi') \quad (\text{по теореме косинусов, угол из рисунка})$$

$$S^2 = R_3^2 + R_8^2 - 2R_8R_3 \cos(\tau) \quad (\text{по теореме косинусов, где } \tau - \text{угол между радиусами от Земли к Солнцу и от Земли к Венере})$$

$$\cos(180 - \phi') = -\cos \phi'$$

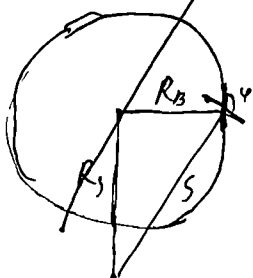
$$\cos(\phi') = \cos(180 - \phi)$$

~ 2

Для упрощения будем

для начала считать

III. Все процессы радиотрассировки относительно земли, представим, что земля — это неподвижная точка. Возьмем для упрощения несколько значений, где можно сразу высчитать какие-либо значения



$$S = \sqrt{R_8^2 + R_3^2} = 10^6 \sqrt{108 + 144} = 10^6 \sqrt{252} = 10^6 \sqrt{36 \cdot 7} = 6 \cdot 10^6 \sqrt{7} = 15,874 \cdot 10^6$$

Бланк ответов

В момент, когда $r_x = r$ $R = 10r = ct_r$ (где t_r - время в момент, когда $r = \frac{R}{10}$) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow t_r = \frac{10r}{c}$$

~1

S - путь черной дыры

$S = vt = c t_{\text{пол}} \quad (\text{где } v - \text{скорость черной дыры, } t - \text{время ее пути})$

$$t = \frac{c \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{c \cdot 1000} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{20000} = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot 365 \cdot 12 \cdot 60^2}{20000} =$$

$$= 44304 \cdot 10^7 \text{ сек } c \Rightarrow S = 94608 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

~~Все вычисления, которые проводила черная дыра будучи летящей в фигуру, равная образующей в результате~~

~~Фигуры имеют Гравитационное поле можно представить~~

~~большим количеством, черная дыра Гравитационное по~~

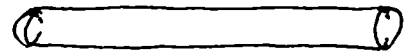
~~Гравитационное поле, можно сказать, оставило "след",~~

~~Все малые частицы, которые были на месте "следа" попали~~

в черную дыру,

"след" можно представить в виде цилиндра, к которому на плоскостях

привести прикреплены ~~неизменяемые~~ ~~поддерживаются~~



$$V_{\text{цилиндра}} = S_{\text{цилиндра}} \cdot 2S_{\text{шарика}} = S_{\text{цилиндра}} + S_{\text{шарика}}$$

Значит

$$V_{\text{следа}} - V_{\text{цилиндра}} = 2V_{\text{шарика}} = V_{\text{цилиндра}} + V_{\text{шарика}}$$

$$V_{\text{цилиндра}} = S \cdot 2\pi R_{\text{шара}} \quad (R_{\text{шара}} - \text{радиус шарика, шара})$$

$$V_{\text{цилиндра}} = c \cdot 1000 \cdot \pi \cdot 300000 \approx 94608 \cdot 10^{11} \cdot \pi \cdot (300000)^2 = 94608 \cdot \pi \cdot 9 \cdot 10^{21} \approx 267362208 \cdot 10^{21}$$

$$\text{и } V_{\text{шарика}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{шара}}^3 = \frac{4}{3} \pi (300000)^3 = 36 \cdot \pi \cdot 10^{15} \approx 113,04 \cdot 10^{15}, \text{ что пренебрежимо мало по сравнению с } V_{\text{цилиндра}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{\text{следа}} \approx V_{\text{цилиндра}} = 2673622,08 \cdot 10^{21}$$

$$\mu = \frac{N}{V_{\text{следа}}} \Rightarrow N = \mu V_{\text{следа}} = \frac{m_H}{m_H} N_A, \quad m_H = 1 \Rightarrow m_H = \frac{N}{N_A}, \quad N = \mu V_{\text{следа}} = \frac{\mu V_{\text{следа}}}{N_A}$$

$$\mu = \frac{10^4 \text{ г/м}^3}{10^{10} \cdot 2673622,08 \cdot 10^{21}} = 10^{-10} \cdot 1/\text{м}^3$$

$$m_H = \frac{10^4 \cdot 2673622,08 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx 444123,269 \cdot 10^8 \cdot 2 = 444123,26900 \text{ кг}$$

12

Бланк ответов

