

3101265567372

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Н О В О П А Ш И Н А

Имя Е К А Т Е Р И Н А

Отчество С Е Р Г Е Е В Н А

Дата рождения 0 3 0 2 2 0 0 7

Город участия Т Ю М Е Н Ь

Аудитория 3 1 6

Телефон 8 9 2 2 4 8 8 9 4 9 5

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



3101265567372

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

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

Класс

- ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

Т Ю М Е Н 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	12	0	—	25						
Балл члена жюри №2	12	0	—	25						

Итоговый балл

37

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 4

Дано

c - скорость света

R - радиус сферического фронта волны

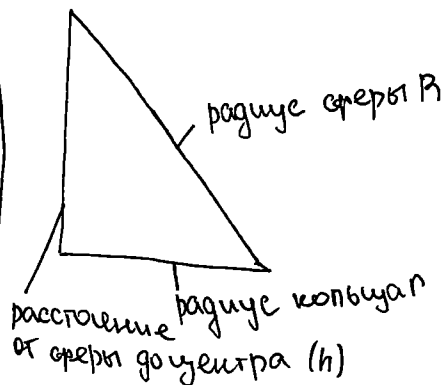
r - радиус колыча на границе эдлака

R^* - момент времени, когда $r = 0$

Найти

Скорость увеличения радиуса колыча dr/dt в этот момент

Решение



По теореме Пифагора $r^2 + h^2 = R^2$

По условию h не меняется, так как граница эдлака неподвижна

Поскольку радиус R увеличивается со скоростью света c , то $R = ct$, где

t - время прошедшее с момента вспышки
из ур-ния $r^2 + h^2 = R^2$, получаем $r^2 = R^2 - h^2$

Дифференцируем обе части ур-ния $r^2 = R^2 - h^2$ по времени t

$$2R \frac{dR}{dt} = 2R \frac{dR}{dt} - \text{так как } h \text{ не меняется, ее производная} = 0$$

$$\frac{dr}{dt} = \left(\frac{R}{r} \right) \Rightarrow \frac{dR}{dt}$$

Известно, что $\frac{dR}{dt} = c$, поэтому $\frac{dr}{dt} = \left(\frac{R}{r} \right) c$

Условие $r = 0$, подставим это значение в выражение для

$$\frac{dr}{dt}$$

$$\frac{dr}{dt} = \frac{R}{(0 | R)} c$$

$$\frac{dr}{dt} = \left(\frac{1}{0 | 1} \right) c$$

$$\frac{dr}{dt} = \infty c$$

Ответ Скорость увеличения радиуса колыча r в момент, когда $r = 0$ от радиуса сферического фронта волны, будет равна ∞

Задача 2

Дано

$$R_3 = 147 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$R_B = 108 \cdot 10^6 \text{ км}$$

Решение

$$D = R_2 - R_1$$

$$S = \pi r^2 \cdot (1 - \cos(\varphi)) \Rightarrow \frac{1 - R_1 - (1 - \cos(\varphi))}{2}$$

Скорость Венеры пропорциональна 2
освещенности ~~поверхности~~ ~~поверхности~~ ее диска,
видимого с Земли:

Угол φ можно рассчитать по формуле

$$\varphi = \arccos(R/D)$$

$$D_{\min} = R_2 - R_1, \quad D_{\max} = R_2 + R_1$$

$$D_{\min} = 147 \cdot 10^6 - 108 \cdot 10^6 = 39 \cdot 10^6 = 0.039 \text{ А}$$

$$D_{\max} = 147 \cdot 10^6 + 108 \cdot 10^6 = 255 \cdot 10^6 = 0.255 \text{ А}$$

Найти (задача)
построить график
зависимости ярко-
сти Венеры от времени

Задача 1

Дано

$$M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$$

$$\delta = 10 \text{ мкс}$$

$$G = 6.67430 \cdot 10^{-11}$$

$$R_3 = 300 \text{ км}$$

$$L = 1 \text{ свет. год}$$

$$N = 10^4 \text{ частиц/см}^3$$

$$m_H = 3.34 \cdot 10^{-27}$$

см

Решение

Черная дыра находится в центре водорода,
приблизит цилиндрический объем

$$V = \pi r^2 L$$

$$V = \pi (3 \cdot 10^5 \text{ см})^2 \cdot 9.46 \cdot 10^{15} \text{ см} \approx 2.67 \cdot 10^{27} \text{ см}^3$$

• Число-во элементарных H в данном объеме

$$N = n V$$

$$N = 10^6 \text{ частиц/см}^3 \cdot 2.67 \cdot 10^{27} \text{ см}^3 = 2.67 \cdot 10^{33} \text{ частиц}$$

Общая масса водородного вебу-ва

$$m = N m_H$$

$$m = 2.67 \cdot 10^{33} \text{ частиц} \cdot 3.34 \cdot 10^{-27} \text{ м/частица} = 8.92 \cdot 10^6 \text{ т}$$

Ответ Черная дыра сможет поглотить примерно $8.92 \cdot 10^6 \text{ т}$
вебу-ва за путь длиной в один световой год



Бланк ответов

Линия отреза

Бланк ответов

