



3101294548567

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия Г А З И З О В

Имя Г А Р И Ф У Л Л А

Отчество А А М Ц Р О В И Ч

Дата рождения 1 5 0 7 2 0 2 0

Город участия У Ф А

Аудитория 5 0 1

Телефон 8 9 3 7 4 7 1 3 4 8 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



3101294548567

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

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

Класс

- ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия

У Ф А

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

1

Количество черновиков к проверке

0

Время выхода с

17.24 до 17.45

Протокол проверки

Заполняется жюри

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

Итоговый балл

32

Подпись

члена жюри №1

Ю. Кузнецов

Подпись

члена жюри №2

А. Петров

Пример

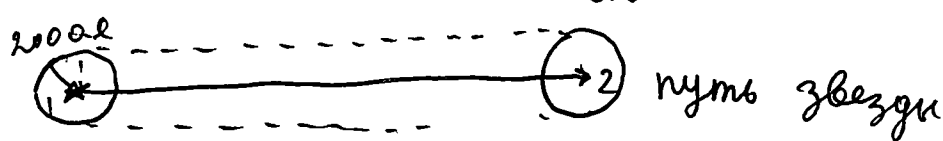
заполнения

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

$$E_k = \frac{N_1}{2} = \frac{1 \text{ световой год}}{2 \cdot 10^{30} (10 \cdot 1000)^2} = \pi \cdot 10^7 \text{ с}$$

$3 \cdot 10^8 \text{ м/с} = 9,42 \cdot 10^{15} \text{ м} = 9,42 \cdot 10^{12} \text{ км}$

$m_{\text{материи}} \approx 2 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ (это масса протона)



$$E_k + E_n = 0 - \text{увеличение энергии системы}$$

$$E_k = -E_n$$

"море" радиусом 200 а.е. в котором она захватывает частицы. Это будет цилиндр с $h = 9,42 \cdot 10^{12} \text{ км}$ и $R = 200 \text{ а.е.} = 2,94 \cdot 10^{10} \text{ км}$.
 $V_g = \pi R^2 h = \pi (2,94 \cdot 10^{10})^2 \cdot 9,42 \cdot 10^{12} \text{ км}^3 = 2,552 \cdot 10^{34} \text{ км}^3$ - это объем который поглотит звезда
 но это без учета двух крайних участков (обозначены 1 и 2) она вместе дает целый объем моря с $R = 200 \text{ а.е.}$,

$$V_{12} = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi (2,94 \cdot 10^{10})^3 = 1,064 \cdot 10^{32} \text{ км}^3$$

$$V_{\text{tot}} = V_g + V_{12} = 2,552 \cdot 10^{34} + 1,064 \cdot 10^{32} = 2,562 \cdot 10^{34} \text{ км}^3 = 2,562 \cdot 10^{49} \text{ см}^3$$

$$N = V n = 2,562 \cdot 10^{49} \text{ см}^3 \cdot 10^5 \text{ 1/см}^3 = 2,562 \cdot 10^{54} \text{ частиц}$$

$$N_A = 6 \cdot 10^{23}$$

$$\frac{N}{N_A} = \frac{2,562 \cdot 10^{54}}{6 \cdot 10^{23}} = 4,27 \cdot 10^{30} \approx 4 \cdot 10^{30}$$

но это только предположение, ведь протозвезда должна их удержать
 Проверим это еще

N (проходимое) H_2 - водород $M(H_2) = 4$ г/моль

$|E_k| + |E_n| = 0$ - проверка связки системы $E_k = \frac{M v^2}{2} + \frac{M_{tot} v^2}{2}$

$$E_n = - \frac{GMm}{R}$$

$M_{tot} = m N$ - предельная масса вещества которая может удержать звезду

$$E_k' = E_k + E_n = \frac{M v^2}{2} + \frac{M_{tot} v^2}{2} = \frac{v^2}{2} (M + M_{tot})$$

число частиц $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \Rightarrow m = \frac{N M}{N_A} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{23}} = 6,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

$$\frac{v^2}{2} (M + M_{tot}) = - \frac{GMm}{R} \cdot N, R = 200 \text{ а.е.} = 2,94 \cdot 10^{13} \text{ м}$$

$$\frac{(10 \cdot 1000)^2}{2} (2 \cdot 10^{30} + 6,67 \cdot 10^{-27} N) = - \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot 6,67 \cdot 10^{-27} N}{2,94 \cdot 10^{13}}$$

$$10^{38} + 3,335 \cdot 10^{-19} N = 3,0265 \cdot 10^{-20} N$$

$$N = \frac{10^{38}}{(3,0265 \cdot 10^{-20} - 3,335 \cdot 10^{-19})}$$

$$\frac{M v^2}{2} + \frac{NM v^2}{2} = - \frac{GMm}{R} N$$

$$\frac{M v^2}{2} = NM \left(\frac{GM}{2R} + \frac{v^2}{2} \right) \quad NM = \frac{M v^2}{2} \left(\frac{GM}{R} + \frac{v^2}{2} \right) =$$

$$= \frac{2 \cdot 10^{30} \cdot (10 \cdot 1000)^2}{2} \left(\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{2,94 \cdot 10^{13}} + \frac{(10 \cdot 1000)^2}{2} \right) =$$

это очень большое число частиц

Далее я считаю количество частиц в объеме земной звезды и по-во молекулы

$$m = 2,567 \cdot 10^{54} \text{ молекулы}$$

Звезда точно из-притянет, если

она по расчетам сможет притянуть

$$8,1756 \cdot 10^{71} \text{ молекулы} = 5,45 \cdot 10^{45} \text{ кг}$$

$$= 5,45 \cdot 10^{45} \text{ кг} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{5,45 \cdot 10^{45}}{m} = \frac{5,45 \cdot 10^{45}}{6,67 \cdot 10^{-27}} =$$

$$= 8,1765 \cdot 10^{71} \text{ молекулы}$$

$$6,67 \cdot 10^{-27} = 1,71 \cdot 10^{28} \text{ кг}$$

Ответ $1,71 \cdot 10^{28} \text{ кг}$

Бланк ответов

N2.

$2 \sim \frac{S}{V_{3B}}$ - яркость зависит от S и от V_{3B} , а $S \sim \varphi$

V_{3B} - расстояние Земля - Венера

$R_3 = 147 \cdot 10^6$ км $R_B = 108 \cdot 10^6$ км, можно ~~зависит от 10^6~~

φ - фазовый угол

γ - элонгация

φ - фазовый коэф



$$S = \frac{1 - \cos \varphi}{2}$$

$$S = \frac{1 - r_{3B}^2 - 9945}{r_{3B}^2}$$

$$2 \sim \frac{S}{r_{3B}} \Rightarrow \frac{1 - r_{3B}^2 - 9945}{r_{3B}^2} =$$

$$= \frac{2 r_{3B}}{r_{3B}^2 - r_{3B}^2 + 9945}$$

$$\frac{1}{2 r_{3B}} = 2 \frac{1}{r_{3B}^2 - r_{3B}^2 + 9945}$$

~~яркости от расстояния~~

$$S = \frac{1 - \cos \varphi}{2}$$

$$S = 1 - \frac{r_{3B}^2 - 9,945 \cdot 10^{15}}{108 \cdot 10^6}$$

$$2 \sim \frac{S}{r_{3B}} = \frac{216 \cdot 10^6 - r_{3B} - \frac{9,945 \cdot 10^{15}}{r_{3B}}}{216 \cdot 10^6 r_{3B}}$$

по т косинусов

$$r_{3B}^2 = 108^2 + 147^2 - 2 \cdot 108 \cdot 147 \cdot \cos \varphi$$

$$(147 \cdot 10^6)^2 = 332173 - 2 \cdot 31752 \cos \varphi$$

$$21609 = r_{3B}^2 + 11664 - 2216 \cos \varphi \cdot r_{3B}$$

$$9,945 \cdot 10^{15} = r_{3B}^2 - \cos \varphi \cdot r_{3B} (108 \cdot 10^6)$$

$$\cos \varphi = \frac{r_{3B}^2 - 9945}{r_{3B}}$$

$$9,945 \cdot 10^{15} = r_{3B}^2 - \cos \varphi \cdot r_{3B} (108 \cdot 10^6)$$

$$\frac{r_{3B}^2 - 9,945 \cdot 10^{15}}{r_{3B} (108 \cdot 10^6)} =$$

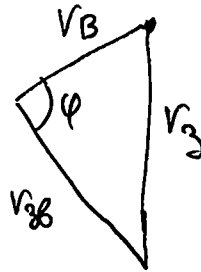
$$= \frac{r_{3B} - \frac{9,945 \cdot 10^{15}}{r_{3B}}}{108 \cdot 10^6}$$

✓

r

N2 (продолжение)

$$\frac{216 \cdot 10^6 \cdot r_{3B} - 9,945 \cdot 10^{15}}{216 \cdot 10^6 \cdot r_{3B}}$$



по т косинусов

$$r_{3B} \in [147 \cdot 10^6 - 108 \cdot 10^6 = 39 \cdot 10^6$$

$$147 \cdot 10^6 + 108 \cdot 10^6 = 255 \cdot 10^6$$

$$r_3^2 = r_B^2 + r_{3B}^2 - 2 \cos \varphi r_B r_{3B}$$

$$r_3^2 - r_B^2 = r_{3B}^2 - 2 \cos \varphi r_B r_{3B}$$

$$r_3^2 - r_B^2 = r_{3B}^2 (1 - 2 \cos \varphi \frac{r_B}{r_{3B}})$$

$$r_3^2 - r_B^2 = r_{3B}^2 - 2 \cos \varphi r_B r_{3B}$$

$$9,945 \cdot 10^{15} = r_{3B}^2 - 2 \cos \varphi 108 \cdot 10^6 r_{3B}$$

$$9,945 \cdot 10^{15} - r_{3B}^2$$

$$-2 \cdot 108 \cdot 10^6 r_{3B} = \cos \varphi$$

$$\frac{r_{3B}^2 - 9,945 \cdot 10^{15}}{2 \cdot 108 \cdot 10^6 r_{3B}} = \frac{r_{3B}^2 (r_3^2 - r_B^2)}{2 r_B r_{3B}}$$

$$\frac{r_{3B}^2 - (r_3^2 - r_B^2)}{2 r_B r_{3B}^2}$$

$$\varphi \sim \frac{1}{r_{3B}}$$

φ-я зависимости

$$r_{3B} = 255 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$2 \cdot 108 \cdot 10^6 (39 + 255 \cdot 10^6)^2 = 4,63 \cdot 10^{-9}$$

можно заключить, что яркость в эти моменты будет экстремальная



→ α - меняется от 0 до 180 рассмотрим случай когда α = 90° тогда по т Пифагора

$$r_{3B} = \sqrt{r_3^2 - r_B^2} = 99,72 \cdot 10^6 \text{ км} \Rightarrow \alpha \sim \frac{(99,72 \cdot 10^6)^2 - 39 \cdot 10^6}{2 \cdot 108 \cdot 10^6 (99,72 \cdot 10^6)} \approx 4,63 \cdot 10^{-9}$$

Можно заключить, что при

$r < 99,72 \cdot 10^6$ яркость будет уменьшаться, а после снова начнет увеличиваться

это очень странно ведь должно меняться по φ

$$\frac{k^2 - a}{b k^2}$$

тои это можно представить без чисел, $a, b = \text{const}$
 $k^2 \in 1,521 \cdot 10^{15} \text{ до } 6,5 \cdot 10^{16} \rightarrow k^2 \in (1,5 \text{ до } 65)$

$$\frac{65 - a}{b \cdot 1565} = \frac{1}{b} - \frac{a}{b k^2}$$

то есть чем меньше k^2 тем больше яркость но это не так т.к. освещенная поверхность будет уменьшаться

№2 (продолжение)

В любом случае можно построить графики

u^2	1.5	5	10	15 20	30	40	50	65
2^x	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{65}$

$\rho^2 \rightarrow$ учет только k^2 , без констант тоньше нужно заметить

что это будет не параболы синусоиды / косинусоиды и
венера делает оборот $\Rightarrow$ описывается на одном и том же

V_{3B} двоякой, будет симметричной график
эриosity, эриosity

V_{3B} двоякой, будет симметричной график
эриosity, эриosity



Из знаний астрономии могу заключить, что $\alpha \rightarrow$ там если внутри планеты в максимальной близости от Солнца, там

чтобы угол $\varphi = 90^\circ \rightarrow$



 $\Rightarrow$ по т. Паскаля

Этот график имеет
приливной

$$V_{\text{ж}} = \sqrt{V_{\text{г}}^2 - V_{\text{Б}}^2} = \sqrt{(142 \cdot 10^6)^2 - (118 \cdot 10^6)^2} = 99,72 \cdot 10^6 \text{ м} = 0,6659 \text{ л}$$

[illegible]

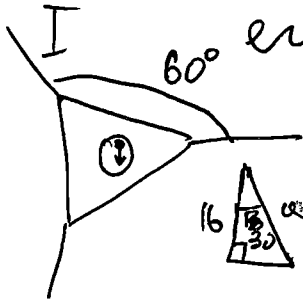
Нужно выбрать материал для основы конденсатора который плохо проводит электричество Это линейка $\approx 15 \text{ см} \approx 0,15 \text{ м}$

$$\epsilon = l \quad 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м} = 0,15 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ Ф}$$

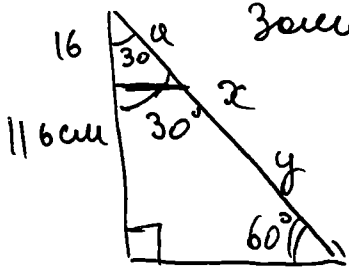
50

Дополнительно Знаки

N4 Надо сместить шарик в центр пузыря чтобы его можно сместить если приподнять (увеличить) конусу 1



О-ск-прям $\Rightarrow \frac{16}{a} = \cos \alpha \Rightarrow a \approx 18,475 \text{ см}$



Заметим подобные О-ки, < 30-одну, < 90-прямую одну

$$\frac{16}{116} = \frac{18,475}{x} \Rightarrow x = 133,945 \text{ см}$$

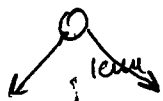
тогда $y = x + a = 133,945 + 18,425 = 152,37 \text{ см}$ — длина конуса V

Надо изменить конус минимум две конусы так чтобы



Симметричное смещение его было 1 см

Заметим, что угол $\gamma = 60^\circ$ т.к.



Вот такое смещение



(они расположены симметрично + по оси) (мерили)

он будет смещаться меньше чем меняют длину конуса

смещение по какой окружности

