



1302743476735

## Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

ПАНОВА

Имя

НИКА

Отчество

ВСЕВОЛОДОВНА

Дата рождения

26 02 2009

Город участия

УФА

Аудитория

8АКТ

Дата

31 01 2026

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



1302743476735

## Проверочный лист

### Заполняется участниками

**Направление**

|                                            |                                         |                                       |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> анализ данных     | <input type="checkbox"/> информатика    | <input type="checkbox"/> история      |
| <input type="checkbox"/> математика        | <input type="checkbox"/> обществознание | <input type="checkbox"/> русский язык |
| <input checked="" type="checkbox"/> физика | <input type="checkbox"/> химия          |                                       |

**Класс**

|                            |                            |                             |                                        |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | <input type="checkbox"/> 10 | <input checked="" type="checkbox"/> 11 |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|

**Город участия**

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| У | Ф | А |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

### 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 | <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="15"/> | <input type="text" value="12"/> | <input type="text" value="16"/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> |
| Балл члена жюри №2 | <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="15"/> | <input type="text" value="12"/> | <input type="text" value="16"/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> | <input type="text" value=""/> |

**Итоговый балл**

**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 |



Задача 4

Вариант 1

Дано:

$$V = 38 \text{ см/пог}$$

$$U_{\text{гр } \omega_3} = -GM_3 M_n / R$$

$$F = GM_3 M_n / R^2$$

$$R = 384400 \text{ км}$$

$$G = 6,6743 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2)$$

$$\Delta E_{\text{вр}} = ?$$

произл от  $t$

$$I_3 \frac{d\omega_3}{dt} + \frac{1}{2} M_n \sqrt{\frac{GM_3}{R}} \cdot \frac{dR}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{d\omega_3}{dt} = -\frac{M_n}{2I_3} \cdot \sqrt{\frac{GM_3}{R}} \frac{dR}{dt}$$

энергия вращения  $E_{\text{вр}} = \frac{I_3 \omega_3^2}{2} \Rightarrow \frac{dE_{\text{вр}}}{dt} = I_3 \omega_3 \frac{d\omega_3}{dt} =$

$$= -\frac{1}{2} M_n \omega_3 \sqrt{\frac{GM_3}{R}} \frac{dR}{dt}$$

За пог  $\Delta E_{\text{вр}} = -\frac{1}{2} M_n \omega_3 \sqrt{\frac{GM_3}{R}} \Delta R$

$$\omega_3 = \frac{2\pi}{24 \cdot 60 \cdot 60} \approx 7,27 \cdot 10^{-5} \text{ рад/с}$$

$$\Delta E_{\text{вр}} = -\frac{1}{2} 7,35 \cdot 10^{22} \cdot 7,27 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{3,844 \cdot 10^8}}$$

$$\approx -0,038 \approx -1,03 \cdot 10^{20} \text{ Дж}$$

Ответ  $-1,03 \cdot 10^{20} \text{ Дж}$

Решение

$$1) F = GM_3 M_n / R^2 = M_n V^2 / R \Rightarrow$$

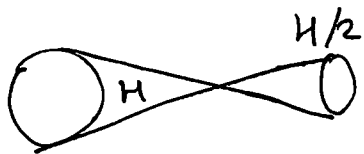
$$\Rightarrow V = \sqrt{GM_3 / R}$$

2) Полный момент импульса

$$L = I_3 \omega_3 + M_n V \cdot R =$$

$$= I_3 \omega_3 + M_n \sqrt{GM_3 R} = \text{const}$$

### Задача 3



### Вар 1

1) концы соединены с конфигу

<sup>1 2</sup>  
по объектам относятся как

$$V_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^3 V_1 = \frac{V_1}{8}$$

2)  $\rho_1 = \frac{Q}{V_1}$  после перераспределения зарядов плотности  
зарядов в объеме конуса ( $\rho_2$ )

$$\rho_2 = \frac{Q_2}{V_1 + V_2} = \frac{8}{9} \rho_1 \Rightarrow Q_1 = \frac{8}{9} Q \quad (\text{заряд внутри 1 конуса})$$

после перераспределения

$$Q_2 = \frac{1}{9} Q$$

потенциал в вершине конуса:  $\varphi = \frac{\rho R^2}{4\epsilon_0} \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1\right)$

поскольку  $K = \frac{1}{4\epsilon_0} \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1\right)$  - общий коэффициент для конусов

3) Потенциал до перераспределения  $\varphi_0 = K \rho_1 \cdot h^2$

после перераспределения от первого конуса  $\varphi_1 = K \rho_2 h^2$

$$\varphi_2 = K \rho_2 \frac{h^2}{4} \quad \text{суммарный потенциал} \quad \varphi = \frac{5}{4} K \rho_2 h^2 =$$

$$= \frac{5}{4} K \cdot \frac{8}{9} \rho_1 h^2 = \frac{10}{9} K \rho_1 h^2 = \frac{10}{9} \varphi_0$$

Ответ: электрический потенциал увеличился в 10/9

Дано:

$$V_0 = 12 \text{ км/с} = 12000 \text{ м/с}$$

$$d = 400 \text{ м}$$

$$F = 0,8 \text{ м}$$

Решение

1) Ровное от камеры  
до точки ~~в~~  $x(t)$

$$x(t) = \sqrt{d^2 + (V_0 t)^2}$$

спустя после старта,  $t=0$

$$x(0) = d = 400 \text{ м}$$

$$x'(t) = \frac{V_0 t}{\sqrt{d^2 + V_0^2 t^2}} \Rightarrow x'(0) = 0$$

$$x''(t) = \frac{V_0^2 d}{(d^2 + V_0^2 t^2)^{3/2}} \quad \textcircled{2}$$

$$\textcircled{2} \quad x''(0) = \frac{V_0^2}{d} = 360000 \text{ м/с}^2$$

Две точки мкз

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{F \cdot x}{x - F}$$

$$-\frac{x'}{x^2} - \frac{f'}{f^2} = 0 \Rightarrow f' = -\frac{f^2}{x^2}$$

$$f'' = -\frac{d}{dt} \left( \frac{f^2}{x^2} x' \right)$$

после старта  $x'(0) = 0 \Rightarrow f''(0) = -\frac{f(0)^2}{x(0)^2} x''(0)$

$$f(0) = \frac{F d}{d - F} = \frac{320}{399,2}$$

$$\frac{f(0)^2}{x(0)^2} = \left( \frac{F}{d - F} \right)^2 = \left( \frac{0,8}{399,2} \right)^2$$

$$f''(0) = -\left( \frac{F}{d - F} \right)^2 \frac{V_0^2}{d}$$

$$a = \frac{F^2 V_0^2}{d (d - F)^2} \approx 1,4458 \text{ м/с}^2$$

Ответ матрица камеры должна  
перемещаться с ускорением  $1,4458 \text{ м/с}^2$   
в направлении к мкз



Линия отреза

Бланк ответов

