



## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Техническое направление

Заключительный этап 2021 г.

Вариант 1

10 класс

| № | Задание   | Ответы | Баллы |
|---|---|--------|-------|
| 1 | Найдите сумму<br>$\frac{1}{\sqrt{1+\sqrt{2}}} + \frac{1}{\sqrt{2+\sqrt{3}}} + \frac{1}{\sqrt{3+\sqrt{4}}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{98+\sqrt{99}}} + \frac{1}{\sqrt{99+\sqrt{100}}}$   |        | 15    |
| 2 | В прямоугольник со сторонами 3 и 4 вписан прямоугольник, стороны которого относятся как 1:3. Найдите стороны вписанного прямоугольника.   |        | 20    |
| 3 | Найдите остаток от деления числа $2021^{2022} + 2023^{2022}$ на 2022.   |        | 25    |
| 4 | Шарик брошен с поверхности земли под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $V_0 = 10$ м/с в направлении вертикальной стенки, расстояние до которой $l = 7$ м. На какой высоте $h$ мяч ударится о стенку? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с <sup>2</sup> .                  |        | 15    |
| 5 | Из куска однородной проволоки изготовлен замкнутый контур, имеющий форму квадрата $ABCD$ . К вершинам квадрата $A$ и $B$ подводят напряжение $U$ , а затем то же самое напряжение $U$ подводят к вершинам $A$ и $C$ . Во сколько раз ток, текущий через сторону $AB$ , в первом случае отличается от тока, текущего через сторону $AB$ , во втором? |        | 25    |

Олимпиада "МКС закивает звезды"

Пятиклассное направление

Заключительный этап 2021 г.

Вариант 1.

10 класс

Дубровин Иван Владимирович

Задача 4.

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$l = 7 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$h = ?$

$$v_{0x} = v_{0y} = \sqrt{\frac{v_0^2}{2}} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \text{ м/с}$$

$$t_{\text{обл}} = \frac{l}{v_{0x}} = \frac{7}{5\sqrt{2}} = 1 \text{ с}$$

$$t_1 = \frac{v_y - v_{0y}}{-g} = \frac{0 - 5\sqrt{2}}{-10} = 0,7 \text{ с}$$

( $t_1$  - время, за которое тело достигнет  $h_{\text{max}}$ )

$$h_{\text{max}} = v_{0y} t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$h_{\text{max}} = 5\sqrt{2} \cdot 0,7 - \frac{10 \cdot 0,49}{2} = 2,45 \text{ м}$$

Всего пролетела,  $l_1 = v_{0x} \cdot t_1 = 5\sqrt{2} \cdot 0,7 = 4,9 \text{ м}$

$$l_2 = l - l_1 = 7 - 4,9 = 2,1 \text{ м}$$

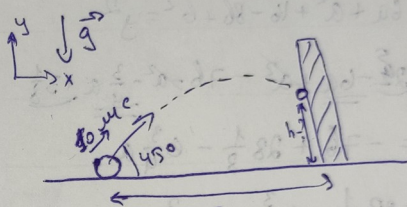
$$t_2 = \frac{l_2}{v_{0x}} = \frac{2,1}{5\sqrt{2}} = 0,3 \text{ с}$$

$$h_1 = \frac{g t_2^2}{2} = \frac{10 \cdot 0,09}{2} = 0,45 \text{ м}$$

( $h_1$  - высота, на которой тело опустится после  $h_{\text{max}}$  до удара со стеной)

$$h = h_{\text{max}} - h_1 = 2,45 - 0,45 = 2 \text{ м}$$

Ответ: 2 м.



Олимпиада "МКСиС замкает звёзды"

Трёхмерное направление

Заключительный этап 2021 г.

Вариант 1

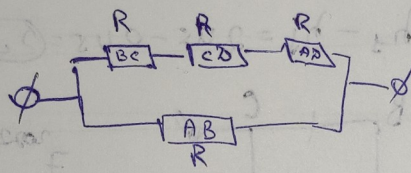
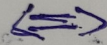
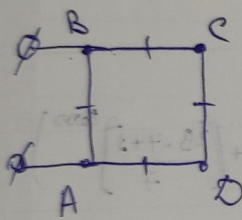
10 класс

Дубровин Иван Владимирович

Задача 5.

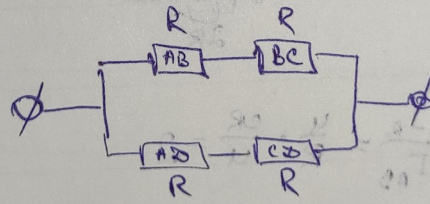
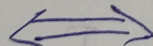
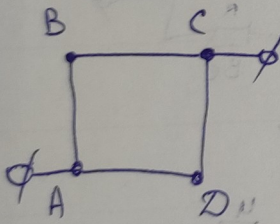
Решение:

1 случай:



$$I_{AB1} = \frac{U}{R}$$

2 случай:



$$I_{AB2} = \frac{U}{2} \cdot \frac{1}{R} = \frac{U}{2R}$$

$$\frac{I_{AB1}}{I_{AB2}} = \frac{U}{R} \cdot \frac{2R}{U} = 2$$

Ответ: в 2 раза.