

Шифр Ф-11

Школьный этап всероссийской олимпиады школьников

2019-2020 учебного года

Работа по физике

Ученика (цы) 11 класса

МОУ «СОШ №15 х. Андреевский»

Советского района

Мелешико Василия

Учитель Имирсанов В.Г.

9 октября 2019 года

Ставропольский край

Советский городской округ  
Школьный этап всероссийской олимпиады школьников  
2019/20 учебного года

ФИЗИКА

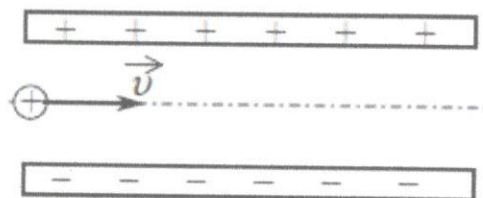
11 КЛАСС

**Задача 1.** Два шара массами 9 кг и 12 кг подвешены на нитях длиной 1,5 м. Первоначально шары соприкасаются между собой, затем меньший шар отклонили на угол  $30^\circ$  и отпустили. Считая удар неупругим, определите высоту, на которую поднимутся оба шара после удара. (10 баллов)

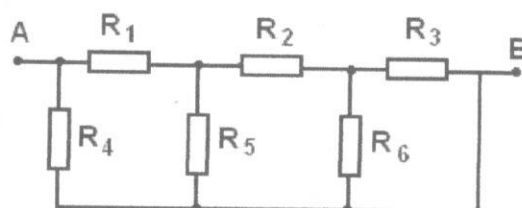
**Задача 2.** Тело брошено под углом к горизонту. Оказалось, что максимальная высота подъема  $h = s/4$ , где  $s$  – дальность полета. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите угол броска к горизонту. (10 баллов)

**Задача 3.** Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. Объем каждого сосуда  $V = 1 \text{ м}^3$ . В первом сосуде находится  $\nu_1 = 1$  моль гелия при температуре  $T_1 = 400 \text{ К}$ ; во втором –  $\nu_2 = 3$  моль аргона при температуре  $T_2$ . Кран открывают. После установления равновесного состояния давление в сосудах  $p = 5,4 \text{ кПа}$ . Определите первоначальную температуру аргона  $T_2$ . Значение универсальной газовой постоянной принять равным  $8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ . (10 баллов)

**Задача 4.** Положительно заряженная пылинка, имеющая массу  $10^{-8} \text{ г}$ , влетает в электрическое поле конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок). Минимальная скорость, с которой пылинка должна влететь в конденсатор, чтобы затем пролететь его насквозь, равна  $30 \text{ м/с}$ . Длина пластин конденсатора  $10 \text{ см}$ , расстояние между пластинами  $1 \text{ см}$ , напряженность электрического поля внутри конденсатора  $500 \text{ кВ/м}$ . Чему равен заряд частицы? Силой тяжести пренебречь. Система находится в вакууме. (10 баллов)



**Задача 5.** Определите общее сопротивление между точками А и В цепи, представленной на рисунке, если  $R_1=1 \text{ Ом}$ ,  $R_2=3 \text{ Ом}$ ,  $R_3=R_4=R_6=2 \text{ Ом}$ ,  $R_5=4 \text{ Ом}$ . (10 баллов)



Максимальное количество баллов – 50.

Zagata 1.

Dano:

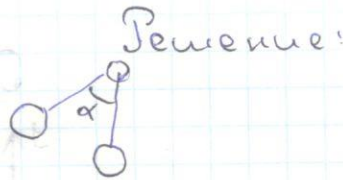
$$m_1 = 9 \text{ kg}$$

$$m_2 = 12 \text{ kg}$$

$$l = 1,5 \text{ m}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$h_1 = ?$



$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$$

$$mgh = \frac{m_1 v_1^2}{2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gh}$$

$$h = l - l \cos \alpha = l (1 - \cos \alpha)$$

$$v_1 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$$

$$v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

$$v = \frac{m_1 \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}}{m_1 + m_2}$$

$$\frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} = mgh (m_1 + m_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2(m_1 + m_2)g}$$

$$h_1 = \frac{v^2}{2g} = \frac{m_1^2 (2gl(1 - \cos \alpha))}{(m_1 + m_2)^2 2g} =$$

$$= \frac{81 (2 \cdot 10 \cdot 1,5 (1 - \frac{\sqrt{3}}{2}))}{(19 + 12)^2 \cdot 2 \cdot 10} = 0,037 \text{ m} =$$

$$= 3,7 \text{ cm}$$

Jawab:  $h = 3,7 \text{ cm}$  100

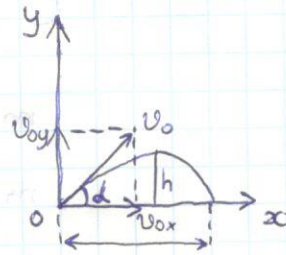
Задача 2

Дано:

$$h = \frac{s}{4}$$

$d = ?$

Решение:



$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha ; v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

( $t$  - время подъема;  $2t$  - время полета)

$$h = \frac{gt^2}{2} \quad h = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \quad \frac{gt^2}{2} = v_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}$$

$$gt^2 = v_0 t \sin \alpha, \quad t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}, \quad h = \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h = \frac{s}{4}, \quad s = v_{0x} \cdot 2t = 2v_0 t \cos \alpha = \frac{2v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g}$$

$$\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{2v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{4g}, \quad \sin \alpha = \cos \alpha, \quad \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 1,$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 1, \quad \alpha = \operatorname{arctg} 1, \quad \alpha = 45^\circ$$

Ответ:  $45^\circ$

*100*

*100*

*Александр Зырянов Учитель физики*