

Шифр 121230  
(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
**на олимпиаде «Шаг в будущее»**

соревнования по образовательному предмету Физика  
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Михоширов Андрей Александрович

Город, № школы (образовательного учреждения) Электросталь, лицей № 8  
9 класс

Регистрационный номер 3765

Вариант задания 3

Дата проведения «21» марта 2019 г.

Подпись участника Михоширов

Женя сдал три балла БУ

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана 121230

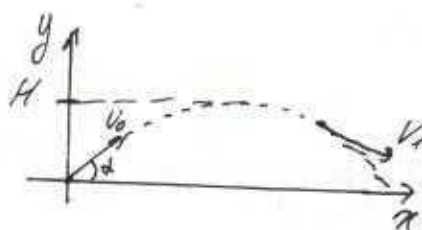
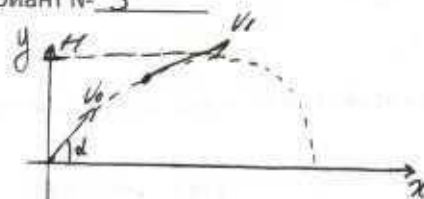
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
4	15	4	20							43

121230

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 3



$n = 2$   
 $V_0 = 10 \text{ м/с}$   
 $\tau = 0,8$   
 $V_1 = 6 \text{ м/с}$   
 $H = ?$

Решение

$x: \begin{cases} V_x(t) = V_0 \cos \alpha \\ y: \begin{cases} V_y(t) = V_0 \sin \alpha - g t \end{cases} \end{cases}$

$x: \begin{cases} V_x(\tau) = V_0 \cos \alpha \\ y: \begin{cases} V_y(\tau) = V_0 \sin \alpha - g \tau \end{cases} \end{cases}$

$V_1 = \sqrt{V_x(\tau)^2 + V_y(\tau)^2}$

$V_1^2 = V_0^2 \cos^2 \alpha + (V_0 \sin \alpha - g \tau)^2$

$V_1^2 = V_0^2 \cos^2 \alpha + V_0^2 \sin^2 \alpha - 2g\tau V_0 \sin \alpha + g^2 \tau^2$

$V_1^2 = V_0^2 - 2g\tau V_0 \sin \alpha + g^2 \tau^2$

$\sin \alpha = \frac{V_0^2 + g^2 \tau^2 - V_1^2}{2g\tau V_0} = \frac{100 - 36 + 9,8^2 \cdot 0,8^2}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,8 \cdot 10} = \frac{64 + 61,4656}{156,8} =$

$\approx 0,8$

$h(t) = V_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$

$t_n$  - время всего полёта

$t_{\text{под}} - \text{время подъёма}$

$h(t_n) = V_0 \sin \alpha t_n - \frac{g t_n^2}{2}$

$0 = t_n (V_0 \sin \alpha - \frac{g t_n}{2})$

$t_n \neq 0 \text{ или } t_n = \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g}$

$t_{\text{под}} = \frac{1}{2} t_n = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$

$$H = V_0 \tan \alpha \cdot \sin \alpha - \frac{g \tan^2 \alpha}{2}$$

$$H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{g V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g^2}$$

$$H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{100 \cdot 0,64}{2 \cdot 9,8} \approx \cancel{6,53 \text{ м}} \quad 3,265$$

$$\text{Ответ: } H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \approx 3,265 \text{ м.}$$

15

Задача 4  
V  
F  
V<sub>1</sub> = ?

Решение:

d - расстояние от источника света до линзы

f - расстояние от линзы до мнимого изображения

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$d = 2,5 F \text{ (по условию)}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{2,5 F} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{2,5 F}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2,5 - 1}{2,5 F}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1,5}{2,5 F} \Rightarrow f = \frac{2,5}{1,5} F = \frac{5}{3} F = 1\frac{2}{3} F$$

Время движения источника света и его изображения одинаково и равно t =>

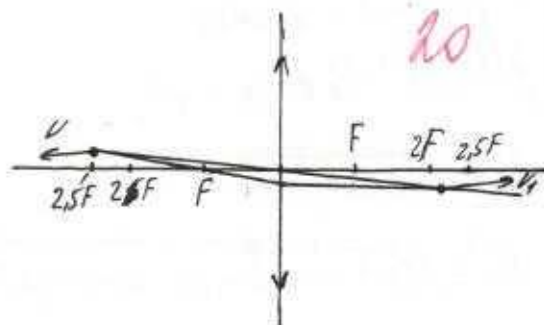
$$\Rightarrow \begin{cases} f = 1\frac{2}{3} F = V_1 t \\ d = 2,5 F = V t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F = \frac{3 V_1 t}{5} \\ F = \frac{2 V t}{5} \end{cases}$$

$$\frac{3 V_1 t}{5} = \frac{2 V t}{5}$$

$$V_1 = \frac{2 V t}{5} \cdot \frac{5}{3 t}$$

$$V_1 = \frac{2}{3} V$$

Ответ: V<sub>1</sub> = 2/3 V



20

№3

Дано:

$$\Delta t = 1^\circ$$

$$P = 200 \text{ Вт}$$

$$V = 3 \text{ метра}$$

$$\Delta T = ?$$

Решение

$$Q = cm\Delta t$$

$$P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R} \quad 4$$

$$1 \text{ мтр} = 1 \text{ дм}^3 = \cancel{0,001 \text{ м}^3} = 0,001 \text{ м}^3$$

$$\cancel{P = 200 \text{ Вт} = 1000 \cdot 0,01 = 10 \text{ Вт}}$$

$$m = \rho V$$

$Q_1$  - тепло выделяется при охлаждении воды на  $\Delta t$

$$Q_1 = 4200 \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta t$$

$$Q_1 = 4200 \cdot 1000 \cdot V \cdot \Delta t$$

$$Q_1 = V \cdot 42 \cdot 10^5$$

$$Q_1 = \cancel{0,001} 10^{-3} \cdot 42 \cdot 10^5 = 342 \cdot 10^2 = 12600 \text{ Дж}$$

$\Delta T$  - температура воды

Так как вода не может закипеть, то нагреватель поддерживает определённую температуру.

$\Delta T$  - температура воды, которую поддерживает нагреватель.

$\Delta T$  - время уходящее на остывание воды,

то за  $\Delta T$  кипятильник отдаёт  $Q_1$  тепла на поддержание температуры  $T$

н 1

Дано:

$h = 1 \text{ м}$

$\rho_B = 900 \text{ кг/м}^3$

$\rho_B = 100 \text{ кг/м}^3$

~~$P_A - P_B = ?$~~

~~$P_A = ?$~~

$F_A = \rho_B \cdot g \cdot V_{\text{н.т}}$

$V = h \cdot S$

$S$  - площадь <sup>основания</sup> ~~цилиндра~~ сосуда

$P_A = \rho_B \cdot g \cdot h S$

$P_B = \rho_m g h S$

$P_A - P_B = g S$

4

$= \rho_B g h S - \rho_m g h S =$

$= g h S (\rho_B - \rho_m)$

