Заключительный этап Олимпиады «Я – бакалавр»
для обучающихся 5-11 классов 2025/2026 уч. год

Физика
предмет

ШИФР 64-11-ф-5

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	**Всего**
Баллы	20	5	5	15	20						65

Вариант 2

Заключительный этап Олимпиады «Я – бакалавр»
для обучающихся 5-11 классов 2025/2026 уч. год

Физика — предмет

ШИФР 64-11-ф-5

Вариант №2.

Задача №1

Дано:

α_1

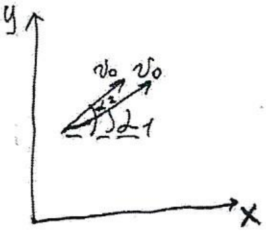
α_2

$S_{пересеч.} = S$

$v_0 = ?$

$g = 10\ м/с^2$

Решение.



x_1, y_1 – коорд. 1 струи; x_2, y_2 – коорд. 2 струи.

~~$x_1 = v_0 \cos\alpha_1 t$~~ $x_1 = v_0 \cos\alpha_1 t_1$

$y_1 = v_0 \sin\alpha_1 \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$

$x_2 = v_0 \cos\alpha_2 \cdot t_2$

$y_2 = v_0 \cdot \sin\alpha_2 \cdot t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$

Условие пересечения: $x_1 = x_2 = S$ и $y_1 = y_2$.

Выразим t_1 и t_2 из уравн. для x_1 и x_2.

$$t_1 = \frac{S}{v_0 \cdot \cos\alpha_1}; \quad t_2 = \frac{S}{v_0 \cdot \cos\alpha_2}$$

Подставим t_1 и t_2 в уравн. для $y_1 = y_2$:

$$v_0 \sin\alpha_1 \cdot \frac{S}{v_0 \cdot \cos\alpha_1} - \frac{g}{2}\left(\frac{S}{v_0 \cdot \cos\alpha_1}\right)^2 = v_0 \sin\alpha_2 \cdot \frac{S}{v_0 \cdot \cos\alpha_2} - \frac{g}{2}\left(\frac{S}{v_0 \cos\alpha_2}\right)^2$$

Разделим на S, т.к. $S > 0$:

$$tg\alpha_1 - \frac{gS}{2v_0^2 \cdot \cos^2\alpha_1} = tg\alpha_2 - \frac{gS}{2v_0^2 \cdot \cos^2\alpha_2}.$$

$$tg\alpha_1 - tg\alpha_2 = \frac{gS}{2v_0^2 \cdot \cos^2\alpha_1} - \frac{gS}{2v_0^2 \cdot \cos^2\alpha_2}$$

$$tg\alpha_1 - tg\alpha_2 = \frac{gS}{2v_0^2}\left(\frac{1}{\cos^2\alpha_1} - \frac{1}{\cos^2\alpha_2}\right); \text{ т.к. } \frac{1}{\cos^2\alpha} = tg^2\alpha + 1.:$$

$$tg\alpha_1 - tg\alpha_2 = \frac{gS}{2v_0^2}\left(1 + tg^2\alpha_1 - 1 - tg^2\alpha_2\right)$$

$$tg\alpha_1 - tg\alpha_2 = \frac{gS}{2v_0^2}\left(tg^2\alpha_1 - tg^2\alpha_2\right);$$

$$\left(\cancel{tg\alpha_1 - tg\alpha_2}\right) = \frac{gS}{2v_0^2}\left(\cancel{tg\alpha_1 - tg\alpha_2}\right)\left(tg\alpha_1 + tg\alpha_2\right)$$

$$\frac{gS}{2v_0^2}\cdot\left(tg\alpha_1 + tg\alpha_2\right) = 1$$

$$v_0^2 = \frac{gS\left(tg\alpha_1 + tg\alpha_2\right)}{2.} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gS\left(tg\alpha_1 + tg\alpha_2\right)}{2}}$$

Задача №2.

Дано:	Решение:
$t = 1c.$	$\Delta p = F\cdot\Delta t.$; $\Delta p = mv$
$S = 1 см^2$	$F = p_0\cdot S = 10^5\cdot 10^{-4} = 10 Н.$
$N = 2,6\cdot 10^{23}$ молекул.	$\Delta p = 10\cdot 1 = 10 кг\cdot м/с.$
$T = 273 + 22 = 295 К$	
$p_0 = 10^5 Па$	Ответ: 10 кг $\frac{м}{с}$.

Задача №3.

Дано:	Решение:
$T = 0,64 с.$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$, где h — глубина погр.; $\pi^2 \approx 10$
$g = 10 м/с^2.$	$h = \frac{g\cdot T^2}{4\pi^2} = \frac{10\cdot 0,64^2}{4\cdot 10} = 0,1024 м.$
$L = ?$	Т.к. погруженная часть (h) равна половине L, то
	$L = h\cdot 2 = 0,2048 м = 0,2 м$ Ответ: 0,2 м.

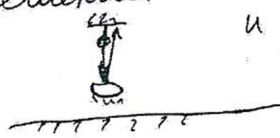
Физика
предмет

ШИФР 64-11-Ф-5

Задача №4

Дано:
$h = 0,6$ м.
$H = 1,8$ м.
$d = 10$ см

Решение:



Лучи от лампы попадают на зеркало, и отр. на потолок. Т.е зайчик на потолке это "тень" от зеркала, создаваемая мнимым изобр. источника света.

h от зеркала до лампы $= 0,6$ м.
h от мнимого источника до зеркала $= 0,6$ м.
L от лампы до потолка $= 1,8$ м.
Общее L от мнимого источника до потолка:
$L = h + h + H = 1,8 + 0,6 + 0,6 = 3$ м.

Размер "зайчика" (S) к размеру зеркала равен отношению расстояния от источника:

$$\frac{S}{d} = \frac{L}{h} \ ; \ \frac{S}{0,1} = \frac{3}{0,6} \Rightarrow S = 0,5 \text{ м.}$$

Т.к. зеркало овальное, то форма „зайчика" это овал.

Задача №5

Дано:
$q = 15 \cdot 10^{-6}$ Кл.
$q_1 = ?$
$q_2 = ?$
$R_1 = 2$ см $= 0,02$ м.
$R_2 = 4$ см $= 0,04$ м

Решение:
По закону сохранения заряда: $q_1 + q_2 = q$
Условие равновесия – это равенство потенциалов двух сфер, т.к когда $\varphi_1 = \varphi_2$ заряды перестают распределяться. $\varphi = \frac{k \cdot q}{R}$:

$$\frac{kq_1}{R_1} = \frac{kq_2}{R_2} \Rightarrow \frac{q_1}{R_1} = \frac{q_2}{R_2} \quad (3)$$

$\overrightarrow{\text{см. обр. сторону.}}$

Выразим q_1 : $q_2 \cdot \frac{R_1}{R_2}$

Подставим в уравн: $q_1 + q_2 = q_\text{о} = 15 \cdot 10^{-6}$ Кл.

$$q_2 \cdot \frac{R_1}{R_2} + q_2 = 15 \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$$

$$q_2 \left(\frac{0{,}02}{0{,}04} + 1\right) = \underset{10}{\cancel{15}} \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$$

$$q_2 = \frac{1\cancel{5} \cdot 10^{-6}}{1{,}\cancel{5}} \text{ Кл.}$$

$$q_2 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$$, т.е. 10 мкКл.

Отсюда q_1:

$15 - 10 = 5$ мкКл.

Ответ: $q_1 = 5$ мкКл, $q_2 = 10$ мкКл.