



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

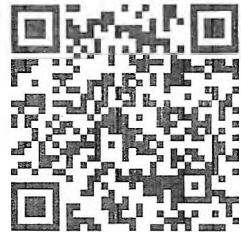
Физика

Площадка написания

Казанский национальный исследовательский технологический университет (Физика)

Шифр 95204 Класс 10

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
6	1	3	4	4	1				

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

1	9
---	---

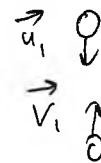
Девятнадцать

Ашев

Задача 1

Первое столкновение:

$$t = \frac{H}{V_0 + u} = \frac{8}{9+3} = \frac{2}{3} \text{ (с)} \quad h = ut + \frac{gt^2}{2} = \frac{38}{9} \text{ (м)}$$



$$V_1 = V_0 - gt = V_0 - \frac{9H}{V_0 + u} = \frac{7}{3} \text{ (м/с)}$$

$$u_1 = u + gt = u + \frac{9H}{V_0 + u} = \frac{29}{3} \text{ (м/с)}$$

$$p = u_1 - V_1 = V_2 - u_2 \Rightarrow V_2 = u_2 + u_1 - V_1 = u_2 + u + \frac{29H}{V_0 + u} - V_0 = u_2 + \frac{22}{3}$$

$$\frac{m u_1^2}{2} + \frac{m V_1^2}{2} = \frac{m u_2^2}{2} + \frac{m V_2^2}{2}$$

$$u_1^2 + V_1^2 = u_2^2 + V_2^2$$

$$\frac{890}{9} = \cancel{u_2^2} + \frac{44}{3} u_2 + u_2^2 + \frac{484}{9}$$

$$u_2^2 + \frac{22}{3} u_2 - \frac{203}{9} = 0$$

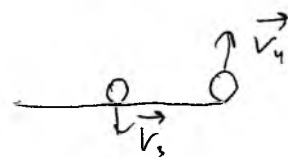
$D = 144 \Rightarrow$ берём положительный корень

$$u_2 = \frac{-\frac{22}{3} + 12}{2} = \frac{14}{6} = \frac{7}{3} \Rightarrow V_2 = \frac{29}{3}$$

Столкновение с землёй:

$$h = \frac{V_3^2 - V_2^2}{2g} \Rightarrow$$

$$V_3^2 = 2gh + V_2^2 = \frac{760}{9} + \frac{841}{9} \approx \left(\frac{40}{3}\right)^2$$



$$E_{\text{мех}} = E_k = \frac{mV^2}{2}$$

$$\frac{E_{\text{мех}_1}}{E_{\text{мех}_2}} = \frac{V_1^2}{V_2^2} = K \Rightarrow V_1^2 = \frac{V_2^2}{K} = (10,26)^2$$

$$h = V_2 t_1 + \frac{g t_1^2}{2} \Rightarrow \frac{38}{9} = \frac{29}{3} t_1 + 5 t_1^2 \Rightarrow 45 t_1^2 + 87 t_1 - 38 = 0$$

$$D = 14409$$

берём положительный корень

$$t_1 = \frac{-87 + \sqrt{D}}{90} = 0,367 \text{ (с)} = \frac{11}{30} \text{ (с)}$$

$$u_3 = u_2 - g t = \frac{7}{3} - \frac{110}{30} = -\frac{4}{3} \text{ (м/с)}$$

~~также $\frac{9}{90} = \frac{4}{45}$ (м/с)~~

~~также $\frac{380^2 + 770 - 5 \cdot (11)^2}{900}$~~

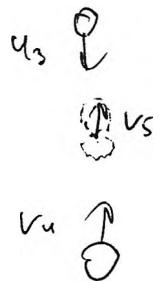
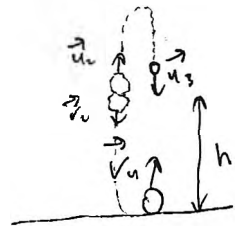
$$y = h + u_2 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = \frac{38}{9} + \frac{77}{90} - 5 \cdot \left(\frac{11}{30}\right)^2 = \frac{380^2 + 770 - 5 \cdot (11)^2}{900}$$

$$= \frac{3965}{900} \text{ (м)}$$

$$t_2 = \frac{y}{V_4 + |u_3|} = \frac{3965}{900 \cdot 11,6} = 0,38 \text{ (с)}$$

$$V_5 = V_4 - g t_2 = 10,26 - 3,8 = 6,46 \text{ (м/с)}$$

6



Задача 2

$$pV = \nu RT \Rightarrow pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow pV = \frac{\rho V}{M} RT \Rightarrow \rho = \frac{pM}{RT}$$

Поскольку $a \rightarrow \Delta h \Rightarrow \Delta h$, то можно считать, что давление воздуха после замораживания не изменилось. Тогда:

$$\rho = \frac{pM}{RT} = \frac{MgM}{a^2 RT} = \frac{MgM}{a^2 R(t+273)} = 0,7 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

(1)

Задача 4



$$\begin{cases} mu - mv = m_1 v' - mu' \\ mu^2 + mv^2 = m_1 v'^2 + mu'^2 \Rightarrow \\ m(u^2 - v'^2) = m_1(v'^2 - v^2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_{k1} - E_{k2} = \eta E_{k1} \\ mu^2 - mv'^2 = \eta mu^2 \quad u'^2 = v'^2 - \eta u^2 \\ u' = u \sqrt{1 - \eta} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \eta mu^2 = m_1(v'^2 - v^2) \\ m u (1 + \sqrt{1 - \eta}) = m_1(v' + v) \end{cases}$$

~~$$m_1 \frac{\eta mu^2}{v'^2 - v^2} = m_1 (v' + v)$$~~

$$\eta mu^2 = m u (1 + \sqrt{1 - \eta})(v' + v)$$

$$\eta u = (1 + \sqrt{1 - \eta})(v' + v)$$

$$m_1 = \frac{\eta mu^2}{v'^2 - v^2} = \frac{\eta m}{v'^2 - v^2} \cdot \frac{(1 + \sqrt{1 - \eta})^2 (v' - v)^2}{\eta^2} = \frac{m (1 + \sqrt{1 - \eta})^2 (v' - v)}{\eta (v' + v)}$$

$v = 0$, тогда:

$$m_1 = \frac{m (1 + \sqrt{1 - \eta})^2}{\eta}$$

(4)

Класс _____ Вариант _____ Дата Олимпиады _____

Площадка написания _____

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка													

Задача 5

$$P = \frac{F}{S} = \frac{k|q_1 q_2|}{R^2} \cdot \frac{1}{4\pi R^2} \Rightarrow |Q_1| = \frac{4\pi R^4 P}{k|q_1|} = \frac{16\pi^2 R^4 P \epsilon_0}{191}$$

Итак как $|q_1| = |Q_1|$

$$|Q_1| = 4\pi k^2 \sqrt{P \epsilon_0} = 37,38 R^2 \sqrt{P}$$

4

Задача 6

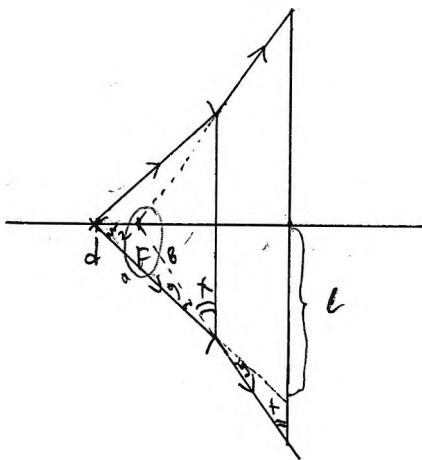
$$\frac{2F}{F} = \frac{b'}{D} \Rightarrow b' = 2D$$

$$\frac{d}{F} = \frac{\tan(x+y)}{\tan x} = \frac{\cot z}{\tan x}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\cos x}{\cos(x+y)}$$

$$\frac{d+F}{d} = 1 + \frac{\cot z}{\tan x} = \frac{c}{a \sin D} \Rightarrow c = \frac{D(1 + \frac{\cot z}{\tan x})}{2}$$

на рис. отложены равные отрезки, исходя из их вертикальности или горизонтальности прямых (эпюры II метода)



1

Класс _____ Вариант _____ Дата Олимпиады _____

Площадка написания _____

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка													

Задача 3

$$Q = p \chi$$

$$Q = A' + \Delta U$$

$$Q = \frac{2}{i} \Delta U + \Delta U$$

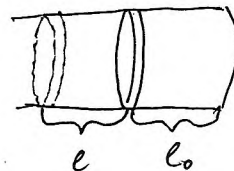
$$Q = \frac{2}{i} \Delta U + \Delta U = \Delta U \left(1 + \frac{2}{i}\right)$$

$$p \chi = \frac{\mu}{\mu} R \Delta T \left(1 + \frac{2}{i}\right)$$

$$U = \frac{i}{2} \nu R T \Rightarrow k = \frac{U}{T} = \frac{i}{2} R = C_v$$

$$Q = A + \left(\frac{2}{i} U\right) = A \left(1 + \frac{i}{2}\right) = \frac{A C_p}{R} = p \chi$$

$$C_p = \frac{p \chi R}{A} \Rightarrow C_v = \frac{p \chi R}{A} - R = R \left(\frac{p \chi}{A} - 1\right) = \frac{U}{T}$$



3

мет 5