



### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия *Б О Г Д А Н О В*

Имя *М А К С И М*

Отчество *А Л Е К С А Н А Р О В И Ч*

Дата рождения *2 6 0 7 2 0 0 5*

Город участия *С У Р Г У Т*

Аудитория *2 7 2*

Телефон *8 9 0 8 8 9 3 9 7 2 7*

Дата *2 7 0 2 2 0 2 3*

Подпись

Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



**Проверочный лист**  
Заполняется участниками

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Город участия С У Р Г У Т

Заполняется организаторами

Количество доп. листов \_\_\_\_\_ Количество черновиков к проверке \_\_\_\_\_  
 Время выхода с \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

**Протокол проверки**  
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	--	02	--	20					
Балл члена жюри №2	20	--	02	--	20					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 042

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

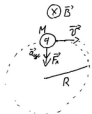


Бланк ответов

① Дано:  $q, R, B, m$   
 Найти:  $v_0$  - ?

Решение:  
 до  $v_0$ -ия:  $\otimes \vec{B}$   
 $\odot \vec{v}_0$

после взаим. ин:



Из рисунка известно, что  $\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \alpha = 90^\circ$  (угол между  $\vec{v}$  и  $\vec{B}$ ).

По закону Лоренца:

$$F_L = |q| \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha, \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow F_L = |q| \cdot B \cdot v \quad (1)$$

$$\sin \alpha = \sin 90^\circ = 1$$

По II-му закону Ньютона

$F = Ma$ , где  $F$  - равнодействующая всех сил, приложенных к телу  $a = a_{цс}$ :

$$F = F_L;$$

$$F_L = Ma_{цс} \quad (2)$$

м.к. шар движется по окружности,  $a_{цс} = \frac{v^2}{R}$  (3)

$$(3 \rightarrow 2): F_L = \frac{M v^2}{R} \quad (4)$$

$$(4 \rightarrow 1): \frac{M v^2}{R} = |q| \cdot B \cdot v \Rightarrow M \cdot v = |q| \cdot B \cdot R \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} p_2 = |q| \cdot B \cdot R \quad (5)$$

где  $p_2$  - импульс шара после взаимодействия.

Импульс шара до взаимодействия  $p_1$  будет равен:  $p_1 = m \cdot v_0$ , м.к. скорость шара была равна нулю. (6)

По закону сохранения импульса  $p_1 = p_2$  (7)

$$(5, 6 \rightarrow 7): m \cdot v_0 = |q| \cdot B \cdot R \Rightarrow v_0 = \frac{|q| \cdot B \cdot R}{m}$$

Ответ:  $v_0 = \frac{|q| \cdot B \cdot R}{m}$

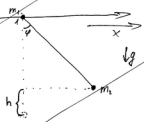
3) Дано:

$m_1, m_2, l, E_{\text{мех}}$

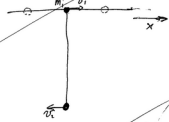
$\Delta x = ?$

Решение:

В крайней точке:



$\frac{1}{4}$  Периода:



~~В крайней точке скорости не равно нулю, следовательно импульс не равен нулю.~~  
 ~~$p_n = 0$~~   
~~Через  $\frac{1}{4}$  периода колебания системы скорости  $v_1$  и  $v_2$  тел  $m_1$  и  $m_2$  соответственно достигают своих максимумов:  $v_1 = \omega l$  и  $v_2 = \omega r$ .~~  
~~Это закону сохранения импульса~~

5) Дано:

$S_1, m_1, m_2,$

$T_1, T_2, \rho_1,$

$c_1, c_2, \lambda_1,$

Найти

$\Delta m = ?$

$T_k = ?$

Решение: Возможно 2 варианта: 1- лед растаял в воде не полностью и 2- лед полностью растаял в воде.

Рассмотрим вариант 1: в нем будут происходить 3 процесса:

1) Охлаждение  $m_1$  кг воды от  $T_1$  до  $T_k$ :

$$Q_1 = c_1 m_1 (T_k - T_1) \quad (1)$$

2) Нагревание  $m_2$  кг льда от  $T_2$  до  $0^\circ\text{C}$  (т. плавления):

$$Q_2 = c_2 m_2 (0 - T_2) \quad (2)$$

3) Плавление от  $m_2$  льда ( $\Delta m < m_2$ )

$$Q_3 = \Delta m \cdot \lambda_1 \quad (3)$$

Согласно закону термодинамического равновесия

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow Q_3 = -Q_1 - Q_2 \quad (4)$$

(1, 2, 3)  $\rightarrow$  4:

$$\Delta m \cdot \lambda_1 = -c_1 m_1 (T_k - T_1) - c_2 m_2 (0 - T_2), \text{ при этом } T_k = 0^\circ\text{C}, \text{ (т. плавления льда)}$$

$$\Delta m \cdot \lambda_1 = -c_1 m_1 (0 - T_1) - c_2 m_2 (0 - T_2) = c_1 m_1 T_1 + c_2 m_2 T_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{c_1 m_1 T_1 + c_2 m_2 T_2}{\lambda_1}$$

$$\text{Ответ: } \Delta m = \frac{c_1 m_1 T_1 + c_2 m_2 T_2}{\lambda_1}; T_k = 0^\circ\text{C}.$$

Рассмотрим 2й вариант:

$$\Delta m = m_2$$

Будет происходить 4 тепловых процесса:

1) Охлаждение  $m_b$  кг воды от  $T_1$  до  $T_k$

$$Q_1 = c_b m_b (T_k - T_1) \quad (5)$$

2) Нагревание  <sup>$m_a$  кг</sup> льда от  $T_2$  до  $0^\circ\text{C}$  (т. плавления)

$$-Q_2 = c_a m_a (T_k) \quad Q_2 = c_a m_a (0 - T_2) \quad (6)$$

3) Таяние  $m_a$  кг льда:

$$Q_3 = m_a \lambda_n \quad (7)$$

4) Нагревание  $m_a$  кг воды от  $0^\circ\text{C}$  до  $T_k$ :

$$Q_4 = c_b m_a \cdot (T_k - 0) \quad (8)$$

По закону сохранения энергии:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \quad (9)$$

(5, 6, 7, 8  $\rightarrow$  9):

$$c_b m_b (T_k - T_1) + c_a m_a (0 - T_2) + m_a \lambda_n + c_b m_a \cdot (T_k - 0) = 0;$$

$$c_b m_b T_k - c_b m_b T_1 - c_a m_a T_2 + m_a \lambda_n + c_b m_a \cdot T_k = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_k = \frac{c_b m_b T_1 + c_a m_a T_2 - m_a \lambda_n}{c_b (m_b + m_a)}$$

$$\text{Ответ: } \Delta m = m_a; \quad T_k = \frac{c_b m_b T_1 + c_a m_a T_2 - m_a \lambda_n}{c_b (m_b + m_a)}$$

20







