



3303137289524

### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Б У Г Р О В

Имя А Р Т Ё М

Отчество И В А Н О В И Ч

Дата рождения 1 7 0 5 2 0 0 5

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 6 3 2

Телефон + 4 9 3 2 6 0 4 4 5 6 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 **Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г**

Заполняется организаторами

Количество доп. листов \_\_\_\_\_ Количество черновиков к проверке \_\_\_\_\_

Время выхода с \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ :


**Протокол проверки**

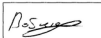
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	--	20	--	20					
Балл члена жюри №2	20	--	20	--	20					

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл **060**

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**



Задача 1:

Дано:

$m$

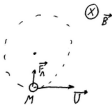
$q$

$R$

$B$

Найти:

$v_0$  - ?



- 1.)  $M$  - масса шара и пыли  
 $v$  - скорость шара и пыли.

Видим, что шар движется равномерно, по траектории окружности  $\rightarrow$

$\Rightarrow$  по определению:

$$(1) \quad a_{yc} = \frac{v^2}{R} \quad (\text{условие центростремительное условие})$$

- 2.) По 23Н:

$$F_n = M a_{yc}$$

$$q v B \cdot \sin 90 = M \cdot \frac{v^2}{R} \quad | : v$$

$$q B = \frac{M v}{R}$$

$$v = \frac{q B R}{M} \quad (2)$$

- 3.) работа или закон сохранения энергии  $R_n A_{F_n} = 0$ , т.к.  $\vec{F}_n \perp \vec{v} \Rightarrow$  применять ЗСИ:

$$m v_0 = M v$$

(подставляем соотношение (2))

$$m v_0 = \frac{M \cdot q B R}{M}$$

$$v_0 = \frac{q B R}{m}$$

Ответ:  $\frac{q B R}{m}$

### Задача 3:

Дано:

$m_1$

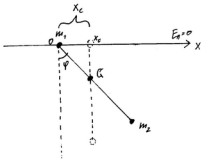
$m_2$

$l$

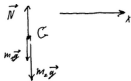
$E_{max}$

Найти:

$x_{max}$ ?



- 1) равнодействующая сил, действующих на центр масс системы масс  $m_1, m_2$ , направлена:



Все силы  $\perp$  оси  $Ox \Rightarrow$  равнодействующая всех сил по направлению равнодействующей сил по оси  $Ox$  равна нулю  $\Rightarrow$  центру масс  $G$  по оси  $Ox$  не движется.

- 2) Пусть ось  $m_1$  - является нулевой координатой  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow x_c = \frac{m_1 \cdot 0 + m_2 \cdot l \cdot \sin \varphi}{m_1 + m_2} = \frac{m_2 l \cdot \sin \varphi}{m_1 + m_2} \quad (1) \quad (x_c - \text{координата центра масс})$$

- 3) примем ось  $Ox$  за ось координатной энергии.  
В амплитуде колебаний

$$E = E_{k1} + E_{k2} = m_1 \varphi \cdot 0 - m_2 g l \cdot \cos \varphi = -m_2 g l \cdot \cos \varphi$$

В положении равновесия:

$$E = E_{k1} + E_{k2} = m_1 \varphi \cdot 0 - m_2 g l + E_{max} = E_{max} - m_2 g l$$

т.к. скорость груза  $m_2$  направлена в сторону опоры  $N \Rightarrow$   
 $A_N = 0 \Rightarrow$  справедлив 3ЛЗ:

$$-m_2 g l \cdot \cos \varphi = E_{max} - m_2 g l$$

$$\cos \varphi = 1 - \frac{E_{max}}{m_2 g l}$$

Параметры задачи 3:

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - \left(1 - \frac{E_{max}}{m_2 g l}\right)^2} \quad (2)$$

4) подставим соотношения (2) в соотношения (1):

$$X_c = \frac{m_2 l \cdot \sqrt{1 - \left(1 - \frac{E_{max}}{m_2 g l}\right)^2}}{m_1 + m_2}$$

5) п.к. в амплитудном положении шару  $m_2$  лежит в 0 координате, а в положении равновесия в координате  $X_c$ , то  $X_c$  и будет амплитудой колебаний.

$$X_{max} = X_c$$

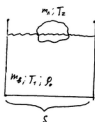
$$\text{Ответ: } \frac{m_2 l \cdot \sqrt{1 - \left(1 - \frac{E_{max}}{m_2 g l}\right)^2}}{m_1 + m_2}$$

Задача 5:

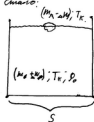
Дано:

S  
 $m_0$   
 $m_1$   
 $T_1$   
 $T_2$   
 $\rho_0$   
 $C_0$   
 $C_1$   
 $\lambda_1$

Исход:



Сначала:



Найти:  
 $\Delta m$  - ?  
 $T_K$  - ?

- 1) П.к. во всем объеме после установившейся равновесия остался вода,  $\Rightarrow$  лед растаял не весь или не растаял полностью.
- 2) процесс нагрева льда до  $T_{пл}$  (температура таяния):

$$Q_{наг} = m_A C_A (T_{пл} - T_2)$$

$$C_0 m_0 T_1 - Q_{наг} = C_0 m_0 T_2$$

$$C_0 m_0 T_1 - C_0 m_0 T_2 = C_0 m_0 (T_{пл} - T_2) \quad (1)$$

Прогнозные задачи 5:

Если хладагент может сжаться не менее чем по максимуму  
 $T_{пл} \Rightarrow$  возможны 2 случая:

Случай 1:

если:

$$C_0 M_0 (T' - T_{пл}) \geq \lambda_A M_A$$

то: все лог рассчитано:

$$\cdot) \Delta M = M_A$$

$$\cdot) C_0 M_0 T_2' - \lambda_A M_A = C_0 (M_0 + M_A) \cdot T_K$$

из соотношения (1):

$$C_0 M_0 T_1 - C_A M_A (T_{пл} - T_2) - \lambda_A M_A = C_0 (M_0 + M_A) \cdot T_K$$

$$T_K = \frac{C_0 M_0 T_1 - C_A M_A (T_{пл} - T_2) - \lambda_A M_A}{C_0 (M_0 + M_A)}$$

Случай 2:

если:

$$C_0 M_0 (T' - T_{пл}) < \lambda_A M_A$$

то: лог рассчитан не полностью.

$$\cdot) T_K = T_{пл}$$

$$\cdot) C_0 M_0 T_2 - \lambda_A \cdot \Delta M = C_0 T_{пл} (M_0 + \Delta M)$$

из соотношения (1):

$$C_0 M_0 T_1 - C_A M_A (T_{пл} - T_2) - \lambda_A \Delta M = C_0 T_{пл} M_0 + C_0 T_{пл} \Delta M$$

$$\Delta M (C_0 T_{пл} + \lambda_A) = C_0 M_0 T_1 - C_A M_A (T_{пл} - T_2) - C_0 T_{пл} M_0$$

$$\Delta M = \frac{C_0 M_0 (T_1 - T_{пл}) - C_A M_A (T_{пл} - T_2)}{C_0 T_{пл} + \lambda_A}$$

Общая:

$$\begin{cases} \Delta M = M_A \\ T_K = \frac{C_0 M_0 T_1 - C_A M_A (T_{пл} - T_2) - \lambda_A M_A}{C_0 (M_0 + M_A)} \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} \Delta M = \frac{C_0 M_0 (T_1 - T_{пл}) - C_A M_A (T_{пл} - T_2)}{C_0 T_{пл} + \lambda_A} \\ T_K = T_{пл} \end{cases}$$

Бланк ответов



