



330322234223

### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия М И Х А Й Л О В

Имя И В А Н

Отчество В Л А Д И М И Р О В И Ч

Дата рождения 3 1 0 5 2 0 0 6

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 7 0 0

Телефон 8 9 1 2 6 0 4 1 4 0 0

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 **ЕКАТЕРИНБУРГ**

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	10	15		15	16					
Балл члена жюри №2	10	15	--	15	16					

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

Итоговый балл **56**

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**





Круговое движение подка находится в точке А.  
 Имеет две составляющие скорости:

- 1)  $\vec{u}$  - к центру острова
- 2)  $\vec{v}_0$  - скорость вращения, которая  $\perp$  к радиусу.

Направление всегда перпендикулярно  $\vec{u}$ , т.к.  $\vec{v}_0$  - касательная к окружности  
 2) Заметим,  $v_0$  - меняется в зависимости от радиуса от центра острова:



$v_0(R) = \omega R$  - зависимость линейная  $\Rightarrow$   
 В нашей задаче подка меняет скорость линейно от радиуса  
 $\omega R \rightarrow \omega r \Rightarrow$  средняя  $\omega \frac{R+r}{2}$   
 $\langle v_0 \rangle = \frac{\omega(R+r)}{2}$

2) Тогда:

Считаем что подка движется к острову, скорость ее от воды -  $\vec{u}$  перпендикулярно направлению скорости  $\langle v_0 \rangle$  - состав по величине пути  $\sin(\pi/2)$



Тогда: по теореме  
 $L = \sqrt{u^2 + v_0^2} \cdot T$   
 T - время до острова

С другой стороны:

$$(R-r) = uT \Rightarrow T = \frac{R-r}{u}$$

по оси x

$$\Rightarrow L = \sqrt{u^2 + \frac{\omega^2(R+r)^2}{4}} \cdot \frac{(R-r)}{u}$$

$$= \sqrt{(R-r)^2 + \frac{\omega^2}{4u^2} (R^2 - r^2)^2}$$

$$= \sqrt{(R-r)^2 \left( 1 + \frac{\omega^2}{4u^2} (R+r)^2 \right)}$$

124.



F.24

1) Т.к. не весь лёд разморожен  $\Rightarrow$   
 $t_{конечная} = 0^\circ\text{C}$ , значит лёд проделан  
 Оби Т.А.Р.С.

2) Запишем уравнение теплового баланса:

$$\sum Q = 0$$

$$c_B m_B (t_2 - t_1) + c_M m_M (t_2 - t_2) + \Delta m \lambda = 0$$

$$- c_B m_B t_1 - c_M m_M t_2 + \Delta m \lambda = 0$$

$$c_B m_B t_1 + c_M m_M t_2$$

$\Delta m =$

3) Определим  $\Delta m$ :  
 Если процесс происходит с выделением энергии, то  $\Delta m < 0$   
 Если процесс происходит с поглощением энергии, то  $\Delta m > 0$

$$c_B t_1 + c_M t_2 < 0$$

$$t_1 < t_2 < 0$$

то должно выполняться соотношение:

$$|c_B t_1| > |c_M t_2|$$

$$\left| \frac{c_B t_1}{c_M} \right| > |t_2|$$

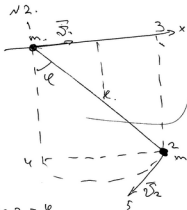
Если  $m_B \neq \text{const}$ :

Часть льда вытесняет  
 эквивалентное количество воды в сосуде

$$\rho_{\text{льда}} \Delta m = \rho_{\text{воды}} \Delta m$$

Найдем  $\Delta m$ :  $\Delta m = \Delta h \rho_{\text{льда}}$

но т.к.  $\Delta m < 0 \Rightarrow \Delta h < 0$  т.к. уровень воды в сосуде



1. Заметим, что  $\tau$  и  $\vec{v}_2$  направлены по касательной к траектории  $\Rightarrow$  поперечное отн. осей  $Ox$ :  
 Центр масс системы  $\Rightarrow \vec{v}_x = \text{const}$   
 $\Rightarrow \frac{m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2}{2m} = 0$

$m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = 0$   
 $\vec{v}_1$  - всегда направлена вдоль оси  $x$ .

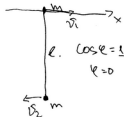
$\vec{v}_2$  - скорость - касательная к окружности.

$\Rightarrow \frac{m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2}{2m} = 0 \Rightarrow \vec{v}_1 = \vec{v}_2 \cos \varphi$  (\*)

$\angle 123 = \varphi$   
 $\angle 124 = 90^\circ - \varphi$

$\tau$  и центр масс перпендикулярны  $\Rightarrow$  центр  $\vec{v}_2 \perp \vec{r}$   
 Тогда:  $\angle 425 = 90^\circ - 90^\circ + \varphi = \varphi \Rightarrow \vec{v}_2 \cdot \vec{r} = 0$

Положение равновесия:



$W = 2\pi \sqrt{\frac{2g}{\ell}}$

~~$A = 2\ell \cos \varphi$~~

~~Тогда это маятник~~

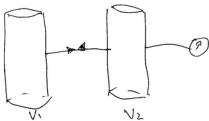
$\Rightarrow$  можем рассмотреть только кинематический процесс и его колебания.

$\tau$  и маятник потенциальный относительно центра масс

$\Rightarrow T = \sqrt{\frac{\ell'}{g}} = \sqrt{\frac{\ell}{2g}}$

$\ell'$  - расстояние от центра масс до центра масс  $\ell' = \frac{\ell}{2}$

Тогда: Амплитуда колебаний  $\vec{v}_1$  - просто  $\ell \cos \varphi$   $\tau$  и  $\vec{v}_2$  направлены по касательной к траектории  $\Rightarrow$  поперечное отн. осей  $Ox$ :  
 Амплитуда колебаний:  $\frac{\ell}{2} \cos \varphi$   $\tau$  и  $\vec{v}_2$  направлены по касательной к траектории  $\Rightarrow$  поперечное отн. осей  $Ox$ :  
 Амплитуда колебаний:  $\frac{\ell}{2} \cos \varphi$   $\tau$  и  $\vec{v}_2$  направлены по касательной к траектории  $\Rightarrow$  поперечное отн. осей  $Ox$ :



- (1) В начале опыта  $p(V_2) = p_{атм} = p_0$  и при этом, так как сосуды открыты  $\Rightarrow p(V_1) = p_{атм} = p_0$
- (2) После добавления воздуха в  $V_1$ :

$$\text{до } \rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \nu_1 R T_1 = \frac{(p_0 + p_{атм}) V_1}{T_1} = \nu_1 R T_1$$

$$\text{после } \rightarrow \frac{p_1' V_1}{T_1} = \nu_1' R T_1 \quad \frac{p_1' V_1}{T_1} = \nu_1' R T_1$$

- (3) Т.к. после вытеснения сферка приоткрыта  $\Rightarrow$

$$\text{давление } p_{V_2} \text{ - расчит } \frac{p_{V_2} V_2}{T_2} = \nu_2 R + \nu_2(T) R.$$

Заметим, что зависимость линейна.

$$p_{V_2} = T_2 R (\nu_2 + \nu_2(T))$$

При этом давление в баллоне один увеличивается  $T$ -const  $\nu_1 = \nu_1$  - неизменно  $T$  и  $\nu_2$  - меняется откупот

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = R (\nu_1' - \nu_1(T))$$

$$p_{V_2} = \frac{R (\nu_1' - \nu_1(T)) T_1}{V_1}$$

Тогда  $p_{V_2} = p_{V_1}$

$$= \frac{R T (\nu_2 + \nu_2(T))}{V_2} = \frac{R T (\nu_1' - \nu_1(T))}{V_1}$$

$$= \frac{R T}{V_1 V_2} (\nu_1 V_2 - \nu_1 \nu_2(T)) \nu_1' + \nu_2 \nu_1(T)$$

Зависимость линейная.

- (4) После открытия ~~манометра~~ <sup>вентиль</sup>

давление выравнивается по всему сосуду  $\Rightarrow$

$|p_2 - p_1| = 0$   
Тогда зависимость

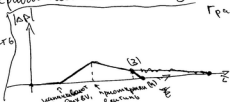


График зависимости  $(p_2 - p_1) = f(T)$

- (3) - открыта сферка.  
(4) - конец эксперимента.

Продолжение н.ч.

$$\Delta m = \frac{c b m b t_1 + c a m a t_2}{\lambda}$$

$$\Delta m < 0 \Leftrightarrow c b m b t_1 + c a m a t_2 < 0$$

$$c b m b t_1 < -c a m a t_2$$

$$0 < \frac{m b t_1}{m a t_2} > \frac{-c a}{c b}$$

$$\frac{m b t_1}{-m a t_2} < \frac{c a}{c b}$$



