

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРОМО 9.7.27

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

|     |  |                      |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-----|--|----------------------|---|-------|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1.  | Предмет  | Физика               |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 2.  | Вариант  | 2                    |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 3.  | Класс  | 9                    |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 4.  | Фамилия  | П                    | О | Н     | О | М   | А | Р | Е | В |   |   |   |  |
|     | Имя  | К                    | О | Н     | С | Т   | А | Н | Т | И | Н |   |   |  |
|     | Отчество   | С                    | Е | Р     | Г | Е   | Е | В | И | Ч |   |   |   |  |
| 5.  | Дата рождения  | 1                    | 4 |       |   | 0   | 9 |   |   | 2 | 0 | 0 | 5 |  |
|     |  | Число                |   | Месяц |   | Год |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 6.  | Страна   | Российская Федерация |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 7.  | Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)                                | Свердловская область |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 8.  | Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)           | город                |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 9.  | Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)                            | Екатеринбург         |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 10. | Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь | МБОУ лицей №135      |   |       |   |     |   |   |   |   |   |   |   |  |

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

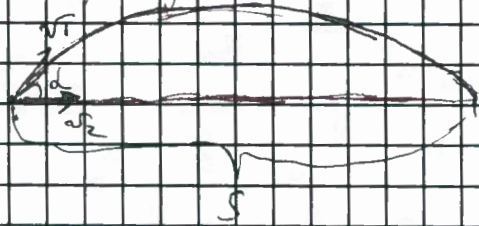
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|------|--------------------|---------------------|
| 76         |      | Восил В.С.         | <i>Восил</i>        |

Задача - 3

Согласно

рисунок:



Скорость  $v$ , можно разложить на вертикальную и горизонтальную составляющие:  $v_x = v \cdot \cos \alpha$ ;  $v_y = v \cdot \sin \alpha$ ;

$v_x = v \cdot \cos \alpha$ . Тогда время полета будет  $\frac{2v_y}{g}$  т.к. начальная вертикальная скорость будет равна ускорению  $g$ , а потом достигнет начального значения но в противоположном направлении. Тогда весь путь:  $\frac{2v_y^2}{g}$ .

Поскольку рассматриваем движение по льду. Там действуют только сила трения  $\Rightarrow$  движение будет равнозамедленным. Сила трения с одной стороны равна  $m \cdot a$ , где  $a$  - ускорение, а с другой  $\mu \cdot N$ , где  $N$  - сила реакции опоры, в данном случае равная  $mg$ .

$ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$

Формула расчета пути  $s$  по времени:  $s = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{v_2^2}{2\mu g}$  поскольку  $v_1 = 0$

$\frac{2v_2^2}{g} \cdot v_1 = \frac{v_2^2}{2\mu g} \Rightarrow 2v_1 \cdot \sin \alpha \cdot v_1 \cdot \cos \alpha = \frac{v_2^2}{2\mu} \Rightarrow 4\mu \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot v_1^2 = v_2^2$

$\frac{v_2^2}{v_1^2} = 4\mu \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$   $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{4\mu \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \approx \sqrt{0,04} \approx 0,2$

$v_1 = v_2 \cdot 5 \Rightarrow v_1$  больше  $v_2$  примерно в 5 раз.



место для скобы

Задача 2

Если кол-во теплоты, переданное жидкому к соседу пропорционально разности температур, то справедливо соотношение:

$$\frac{\frac{\Delta m_2}{T_2}}{\frac{r m_1}{T_1}} = \frac{-(t_b - t_a)}{(t_a - t_b)}, \text{ где } m_1 - \text{масса воды. Преобразуем}$$

$$\frac{r m_1}{T_1} = \frac{\frac{\Delta m_2}{T_2} \cdot (t_b - t_a)}{t_b - t_a} = \frac{\lambda m_2 (t_b - t_a)}{T_2 (t_b - t_a)}$$

$$m_1 = \frac{\lambda m_2 (t_b - t_a) \cdot T_1}{T_2 (t_b - t_a) \cdot r}$$

Плотность - это отношение массы к объему.

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{\lambda m_2 (t_b - t_a) \cdot T_1}{T_2 (t_b - t_a) \cdot r \cdot V_1} = \frac{0,33 \cdot 10^6 \cdot (20 - 10) \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{22,5 \cdot 3600 \cdot (20 - 10) \cdot 199 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}} =$$

$$= \frac{3,3 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 24 \cdot 4}{22,5 \cdot 20 \cdot 199} = 76 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad (20)$$

Задача 11 (Начало)

Пусть  $A = A_1 + A_2$ , где  $A_1$  - работа, совершенная пока груз поднимается в воде вертикально,  $A_2$  - работа, совершенная при подъеме груза в воде.

$$A_1 = F \cdot S = \rho \cdot (mg + Sh \cdot g \cdot g - Sh \cdot g \cdot \rho_0) - \text{где } mg - \text{вес тела, } Sh \cdot g \cdot g - \text{вес цилиндра, } Sh \cdot g \cdot \rho_0 - \text{архимедова сила действующая на цилиндр}$$

$A_2 = F \cdot S = \rho \cdot (mg + \frac{2Shg \cdot g - Shg \cdot \rho_0}{2}) \cdot S$  - средняя архимедова сила в воде и равнодействующей  $F_{\text{равн}}$ . Силы тяжести и Арха, т.е. средняя сила поднимает цилиндр.

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|------|--------------------|---------------------|
|            |      |                    |                     |

Задача 1 (продолжение)

Получаем уравнение

$$t = l g (m + Sh g - Sh g_0) + h g (m + \frac{2Sh g g - Sh g_0}{g})$$

$$\frac{t}{g} = l m + l Sh g - l Sh g_0 + h m + \frac{2h Sh g - h Sh g_0}{g}$$

$$\frac{t}{g} - l m - h m = l Sh g - l Sh g_0 + h Sh g - 0,5 h Sh g_0$$

$$\frac{t}{g} (m - h m) = Sh (l g - l g_0 + h g - 0,5 h g_0)$$

$$S = \frac{\frac{t}{g} - m(l+h)}{h(lg - lg_0 + hg - 0,5hg_0)}$$

Поскольку  $t, l, h, g$  и  $g_0$  нам

известно, а  $g$  является общепринятой величиной  $9,8 \frac{m}{c^2}$ , то мы можем рассчитать  $S$  по этой формуле. (16)

Задача 3 (Ногоид)

Пусть  $T$  — сила натяжения нитки, тогда

$V_1$  — объем шара, погруженного в воду

$$T = F_a - mg = V_1 \rho_{\text{ж}} g - V_m \rho_m g = g (V_1 \rho_{\text{ж}} - \frac{V_m \rho_m}{4}) = g \rho_m (V_1 - \frac{V_m}{4})$$

$$T = \frac{F_a}{2} \Rightarrow g \rho_m (V_1 - \frac{V_m}{4}) = \frac{g \rho_m V_m}{2} \Rightarrow V_1 - \frac{V_m}{4} = \frac{V_m}{2} \Rightarrow V_1 = \frac{3}{4} V_m$$

Задача - 3 (продолжение)

Чтобы нить закрывала шар больше, чем на  $\frac{1}{4}$  объема  
нужно для начала нанести столько жидкости, чтобы нить <sup>объем</sup> закрыла  
нить, а затем еще на  $\frac{1}{2}$  шара, т.е. высота столба жидкости  
будет  $r+l$ , <sup>длина нити</sup> <sup>длина нити</sup> где  $l$  - высота столба на площади  
поперечного сечения сосуда  $(r+l) \cdot \pi R^2$ . Но в этот объем <sup>объем</sup>  
и затопила часть шара  $\Rightarrow$  ее надо вычитать. Таким  
образом объем жидкости:

$$V_{ж} = \pi R^2 (r+l) - \frac{2}{3} \pi r^3, \text{ где } l - \text{длина нити. } \textcircled{20}$$