

Шифр

Р20-51

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

М И К Р Ю К О В А

Имя:

П О Л И Н А

Отчество:

Е В Г Е Н Ь Е В Н А

Учащийся 10 класса школы № МБОУ "Лицей №12"

Центрального округа г. Новосибирска  
(города/села, района)

Новосибирской области  
(области)

Дата рождения 25.09.2002

Контактная информация – телефон(ы): 8-952-928-97-79

E-mail: polinka00malinka@gmail.com

Пункт проведения этапа НТТУ

Дата проведения этапа 24.02.2019

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

Мне

|   |   |    |   |   |   |          |
|---|---|----|---|---|---|----------|
| 1 | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | $\Sigma$ |
| 3 | 0 | 10 | — | 3 | — | 16       |

Шифр  $\Phi_{20-51}$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

| Общий балл | Дата    | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|---------|--------------------|---------------------|
| 16         | 7.03.19 | Сигунов С.В.       |                     |

1.

$\vec{F} = m\vec{a} - \Pi \text{ з. Н.}$   
 $\vec{F}_{\text{тр.}} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a} - \Pi \text{ з. Н.}$

1) во время спуска:  $ma = mg \cos \alpha - F_{\text{тр.}} = mg \cos \alpha - \mu mg \sin \alpha$   
 Знаем,  $a = g(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)$ .  $S_1 = \frac{v^2 - v_0^2}{2g(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)}$ , где  $v_0$  — начальная скорость,  $v$  — скорость в конце спуска.

2) во время движения по горизонтальной плоскости:  $ma = F_{\text{тр.}} = \mu mg$ .  $a = \mu g$ .  $S_2 = \frac{v^2}{2\mu g}$ , т.к. в конце пути скорость останется.

$\cos \alpha = \frac{L + S_2}{S_1}$ ,  $\sin \alpha = \frac{h}{S_1}$  (по определению  $\sin$  и  $\cos$ )  
 Тогда  $\cos \alpha - \mu \sin \alpha = \frac{L + S_2 - \mu h}{S_1} = \frac{(2\mu g L - v^2 - 2\mu^2 g h) \cdot 2g(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)}{2\mu g(v^2 - v_0^2)}$

В результате упрощения получаем  $v_0^2 = v^2 - 2L + \frac{v^2}{\mu} + 2\mu g h$

Расстояние  $X = \frac{v_0^2}{2\mu g} = \frac{v^2(1 - \frac{1}{\mu}) - 2(L - \mu h)}{2\mu g}$

2.  $F_{\text{упр.}} = k \Delta x$  — сила упругости, по III з. Н.,  $F_{\text{упр.}} = F$ , где  $F$  — сила давления жидкости на поршень.  $F = \frac{P}{S}$  ( $P$  — давление жидкости,  $S$  — площадь поршня),  $P_{\text{жидк.}} = \rho g h$ .  
 Знаем,  $\Delta x = \frac{F_{\text{упр.}}}{k} = \frac{F}{k} = \frac{P}{Sk} = \frac{\Delta P g h}{Sk} = \frac{(P - P_0) g h}{Sk}$ .

3.

$R_1 = 6 \text{ кОм}$ ,  $R_2 = 3 \text{ кОм}$ ,  
 $R_3 = 2 \text{ кОм}$   
 $\mathcal{E} = U_{\text{ист.}} = 9 \text{ В}$   
 (идеальный источник ЭДС)

Председатель жюри



$$R_{\text{общ}} = R_2 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 3 \text{ кОм} + \frac{6 \cdot 2}{6+2} \text{ кОм} = 4,5 \text{ кОм}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{ист}}}{R_{\text{общ}}} = \frac{9 \text{ В}}{4,5 \text{ кОм}} = 2 \text{ мА} = I_2. \text{ Тогда } U_2 = I_2 \cdot R_2 = 2 \text{ мА} \cdot 3 \text{ кОм} = 6 \text{ В} \quad (\text{показание вольтметра})$$

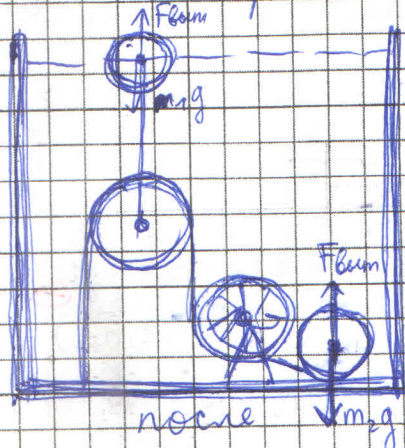
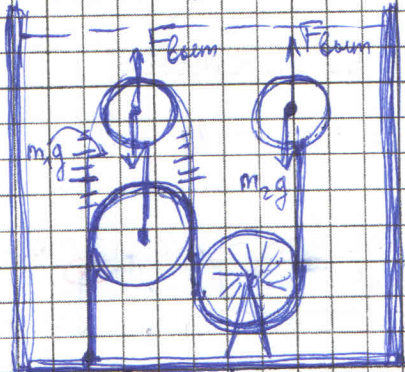
$$\text{Значит } U_1 = U_3 = U_{\text{ист}} - U_2 = (9 - 6) \text{ В} = 3 \text{ В}$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{3 \text{ В}}{6 \text{ кОм}} = 0,5 \text{ мА} \quad (\text{показание амперметра})$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{3 \text{ В}}{2 \text{ кОм}} = 1,5 \text{ мА}, \quad I_1 + I_3 = (0,5 + 1,5) \text{ мА} = 2 \text{ мА} = I_2 = I_{\text{общ}}$$

Все соотношения, значит цепь составлена верно.

5.



$\rho g V = F_{\text{выт}}$  (выталкивающая сила для обоих шариков, т.к. они одинакового объёма)

$2(\rho g V - m_2 g) = \rho g V - m_1 g$ , т.к. первый шарик прикреплен к подвижному блоку, а он даёт выигрыш в силе в 2 раза. Значит,  $\rho g V = g(2m_2 - m_1)$ ,  $\rho V = 2m_2 - m_1$

После перерезания нити второй шарик пойдёт ко дну, а первый всплывёт, т.к. изначально первый тяжелее второго ~~сильнее~~ ~~слабее~~ ~~сильнее~~, т.е. его выталкивающая сила была больше, а сила тяжести — меньше, чем у второго.