



67

1	2	3	4	5	6	7
14	0	11	22	20	67	

8348

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПБГУ**

2017–2018

Заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады **ФИЗИКА (8-9 КЛАСС)**

Город, в котором проводится Олимпиада **САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

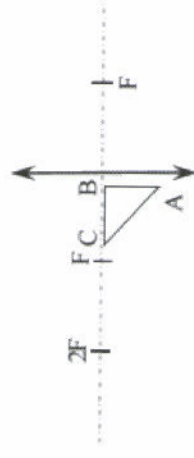
Дата **13.02.18**

Вариант 1

1. В калориметр вливают 1 ложку теплой воды. При этом его температура возрастает на 2°C . После того, как в калориметр влили ещё одну ложку тёплой воды, температура возросла ещё на 1°C . На сколько увеличится температура в калориметре, если в него влить ещё 26 ложек воды? Теплообмен с окружающей средой не учитывайте. Удельная теплоёмкость воды — $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.

2. Равнобедренный прямоугольный треугольник

ABC расположен перед тонкой собирающей линзой силой 4 дптр так, что его катет BC лежит на главной оптической оси линзы, а катет AB ей

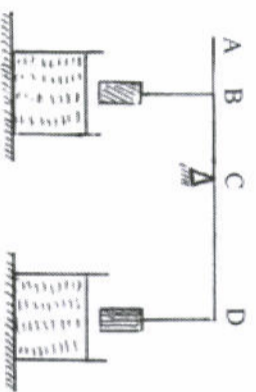


перпендикулярна. Расстояние от центра линзы до вершины прямого угла B равно расстоянию от вершины острого угла C до фокуса F. Длина катета $AB = 15 \text{ см}$. Постройте изображение треугольника и найдите площадь полученной фигуры.

3. Первые 2 часа телега ехала со скоростью 12 м/с , вторую $\frac{1}{4}$ пути — со скоростью 21 м/с , третью часть пути — со скоростью 5 м/с . Какой прошла телега за 10 часов?

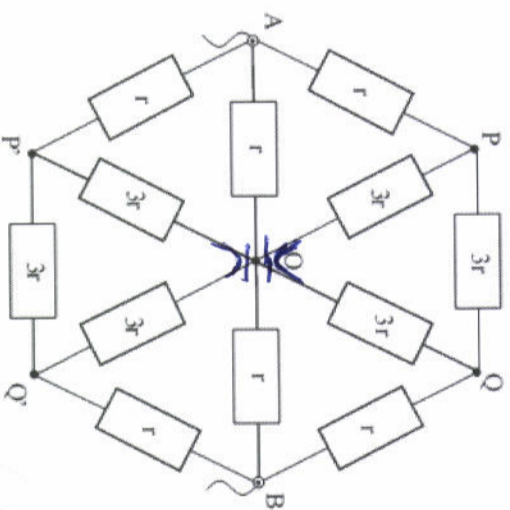
4. Чтобы поддерживать комфортную температуру в ванне, находящейся на улице в нее непрерывно добавляют горячую воду при температуре $T_1 = 60^\circ\text{C}$. Скорость воды в подводящей трубе $V = 0.5 \text{ м/с}$. Известно, что мощность теплообмена ванны с окружающим воздухом пропорциональна разности температур: $P = k|T_0 - T_1|$, где $k = 100 \text{ Дж/(с}\cdot^\circ\text{C)}$, $T_0 = 0^\circ\text{C}$ — температура окружающей среды. Определите, каким должно быть сечение подводящей трубы, для того, чтобы в ванне установилась температура $T_2 = 40^\circ\text{C}$. Уровень воды поддерживается постоянным за счёт вытекания её из ванны. Удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$. Считайте, что поступающая вода успевает перемешаться с водой, которая была в ванне.

5. На однородном рычаге ($M = 400 \text{ г}$) уравновешены два тела равных объёмов. К точке В подвешено тело



массой $m_1 = 500 \text{ г}$ и плотностью $\rho_1 = 7000 \text{ кг/м}^3$. Оба тела одновременно опустили в воду. Груз какой массы и в какую точку А, В, С или Д необходимо подвесить, чтобы система вновь пришла в равновесие ($AB = 0.4 \text{ м}$, $BC = 0.8 \text{ м}$, $CD = 1 \text{ м}$)? Тела погружены в воду полностью. Плотность воды — 1000 кг/м^3 . При подвешивании дополнительного груза к точкам В и Д он не погружается в воду. Рассмотрите все возможные варианты.

6. Чему должно быть равно r для того, чтобы эквивалентное сопротивление цепи было $R_{\text{экв}} = 100 \text{ Ом}$?



Итого:

$R_{\text{экв}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
 $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2$

$\frac{3R - 6R}{6R + 3R} = \frac{12R^2}{9R} = 2R$

$R + R = 2R$

$2R + R + R = 4R$

$\frac{4R \cdot 2R}{4R + 2R} = 1.2$

$\frac{1R \cdot 4R}{4R + R} = 2R$

$\frac{2R}{2} = R$

$1R = 100 \text{ Ом}$
 $R = 100 \text{ Ом}$

Yuumobur

Jawab:

$$\Delta t_1 = 2^\circ C$$

$$\Delta t_2 = 1^\circ C$$

$$n = 26$$

$$c_0 = 4200 \text{ J/m}^3 \cdot ^\circ C$$

Yainur

Δt_3

N1

Reumen: $Q_1 = Q_2$

$$c_k \cdot \Delta t_1 = m_b \cdot c_b \cdot (t_b - T) = m_b c_b \cdot \Delta t_p$$

$$(c_k \cdot \Delta t_2 + m_b c_b \cdot \Delta t_2 = m_b c_b \cdot (t_0 - (T+1))) = m_b c_b \cdot (\Delta t_0 - 1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2c_k = m_b c_b \cdot \Delta t_0 \\ (c_k + m_b c_b) = m_b c_b \cdot \Delta t_0 - m_b c_b \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} 2c_k = m_b c_b \Delta t_0 \\ c_k + 2m_b c_b = m_b c_b \Delta t_0 \end{array} \right.$$

$$2c_k = c_k + 2m_b c_b$$

$$c_k - 2m_b c_b = m_b c_b = m_b c_b \cdot \Delta t_0 ; \Delta t_0 = 4$$

$$T_b = t_0 + \Delta t_0 = 4 + 26 = 30$$

$$c_k \cdot (T_{um} - t_0) = 28 m_b c_b (t_b - T_{um})$$

$$c_k \cdot (T_{um} - 4) = 28 m_b c_b (26 - T_{um})$$

$$4 \cdot (T_{um} - 4) = 28 (26 - T_{um})$$

$$T_{um} - 4 = 7 \cdot (26 - T_{um})$$

nyuman to za o qua ygomba a-umunna

$$T_{um} = 84 - 7 T_{um}$$

$$15 T_{um} = 84$$

$$T_{um} = 5,6^\circ C$$

$$\Delta t = T_{um} - t_0 = 5,6^\circ C$$

Ambem: $5,6^\circ C$

N3

$$\frac{1}{4} S = t_1 V_1 = 86400 \mu$$

$$S = \frac{1}{4} 5 \cdot 4 = 345600 \mu = 345,6 \text{ m}^2$$

Ambem: 345,6 m



Dawo: $t_1 = 9000 C$

$t_2 = 8600 C$

$V_1 = 12 \text{ m}^3$

$V_2 = 2 \text{ m}^3$

$V_3 = 5 \text{ m}^3$

(TP)