

348

Мирошников Антон

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2019-2020 УЧЕБНЫЙ ГОД, 9 КЛАСС.
ЗАДАНИЯ.

Максимальное количество баллов – 50

Максимальное время выполнения заданий – 120 минут.

Задача 1 (10 баллов) = 48

48. Два тела покоятся на невесомом стержне, как показано на рисунке. После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1=2$. Плотность воды равна 1 г/см^3 .



Задача 2 (10 баллов) —

— Закрытый сосуд с водой массой m поставили на нагревательный элемент в результате чего, температура жидкости повысилась от 70°C до 71°C за 7с . Если увеличить массу воды в два раза, а мощность нагревательного элемента в три раза, то изменение температуры от 70°C до 71°C происходит за 4секунды . Найдите время, за которое температура воды массой $2m$ понизится от 71°C до 70°C , если нагревательный элемент отключить? Теплоёмкостью самого сосуда пренебречь.

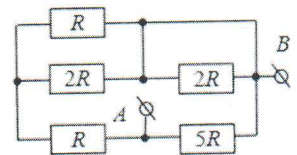
Задача 3 (10 баллов)

108. Два зеркала сложены под углом 7° . Школьник Станислав направил через маленькое отверстие в одном из зеркал луч лазерной указки перпендикулярно этому зеркалу. Сколько всего отражений испытает луч от этих зеркал?



Задача 4 (10 баллов)

108. Определите эквивалентное сопротивление участка цепи между контактами А и В, если $R=4\text{кОм}$.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП 2019-2020 УЧЕБНЫЙ ГОД, 9 КЛАСС.

Задание

Задача 5 (10 баллов)

108 Саша, Коля и Дима приняли участие в соревнованиях по бегу на дистанцию $L = 200$ м. На старте друзья располагались на соседних дорожках. Саша, стартовавший на первой дорожке, финишировал первым через $t = 40$ с, а Дима на третьей дорожке отстал от победителя на $\Delta t = 10$ с. Определите скорость Коли на второй дорожке, если известно, что в момент финиша Саши все три бегуна располагались на одной прямой. Скорости бега спортсменов можно считать постоянными на всей дистанции, а беговую дорожку прямой.

1). $\rho_1 \cdot t_1 = 1000 \cdot 2 \cdot 1$
 $t_1 = 2000 \text{ см}$

2). $3 \cdot t_2 = 1000 \cdot 2 \cdot 1$
 $3t_2 = 2000$
 $t_2 = 666 \frac{2}{3}$

$\frac{F_c}{\rho_c} \sim \frac{1000c}{666 \frac{2}{3}c}$

1). $\rho_1 \cdot 7 = 1000 \cdot 2 \cdot 1$
 $7\rho_1 = 2000$
 $\rho_1 \approx 143 \text{ кг/м}$

2). $\rho_2 \cdot 4 = 1000 \cdot 2 \cdot 1$
 $4\rho_2 = 2000$
 $\rho_2 = 500 \text{ кг/м}$

$P_2 \cdot 4 = 1000 \cdot 2 \text{ м} \cdot 1$

$4P_2 = 2000 \text{ м}$

$P_2 = 500 \text{ м}$

1). $143 \cdot 7 = 1000 \cdot m_1 \cdot 1$
 $1000 = 1000 m_1$
 $m_1 = 1 \text{ кг}$

2). $500 \cdot 4 = 1000 \cdot m_2 \cdot 1$
 $2000 = 1000 m_2$
 $m_2 = 2 \text{ кг}$

1). $1 \cdot 7 = 1000 \cdot m_1 \cdot 1$
 $7 = 1000 m_1$
 $m_1 = 0,007 \text{ кг}$

2). $3 \cdot 7 = 1000 \cdot m_2 \cdot 1$
 $21 = 1000 m_2$
 $m_2 = 0,021 \text{ кг}$

$t_1 \approx \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{P_1} = \frac{1000 m_1}{P_1}$

$7 = \frac{1000 m_1}{P_1}$ $P_1 \approx 143 \text{ м}$

$t_2 = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{P_2} = \frac{2000 \cdot m_2}{P_2}$

$4 = \frac{2000 \cdot m_2}{P_2}$

$P_2 = 500 \text{ м}$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{143 \text{ м}}{500 \text{ м}}$

$P_1 \cdot 500 = P_2 \cdot 143$

Дано:

$\frac{\rho_2}{\rho_1} = 2; \rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Ищем:

$\rho_1 = ?$
 $\rho_2 = ?$

$\rho = \frac{m}{V}$
 3). $\rho_1 = \frac{1,5 \text{ м}}{3 \text{ В}} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{В}}$
 $\rho_2 = \frac{1 \cdot \text{м}}{1 \cdot \text{В}} = 1 \frac{\text{м}}{\text{В}}$

1). $L_1 \cdot m_1 = L_2 \cdot m_2$
 $4 \cdot m_1 = 6 \cdot m_2$

$\frac{m_1}{m_2} = \frac{6}{4} = 1,5$
 $m_1 = 1,5 m_2$

2). $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$

$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$

$(1,5; 1 \text{ см}^3 \text{ - то } \text{м})$

$(V_1 = 3; V_2 = 1 \text{ см}^3 \text{ - то } \text{В})$

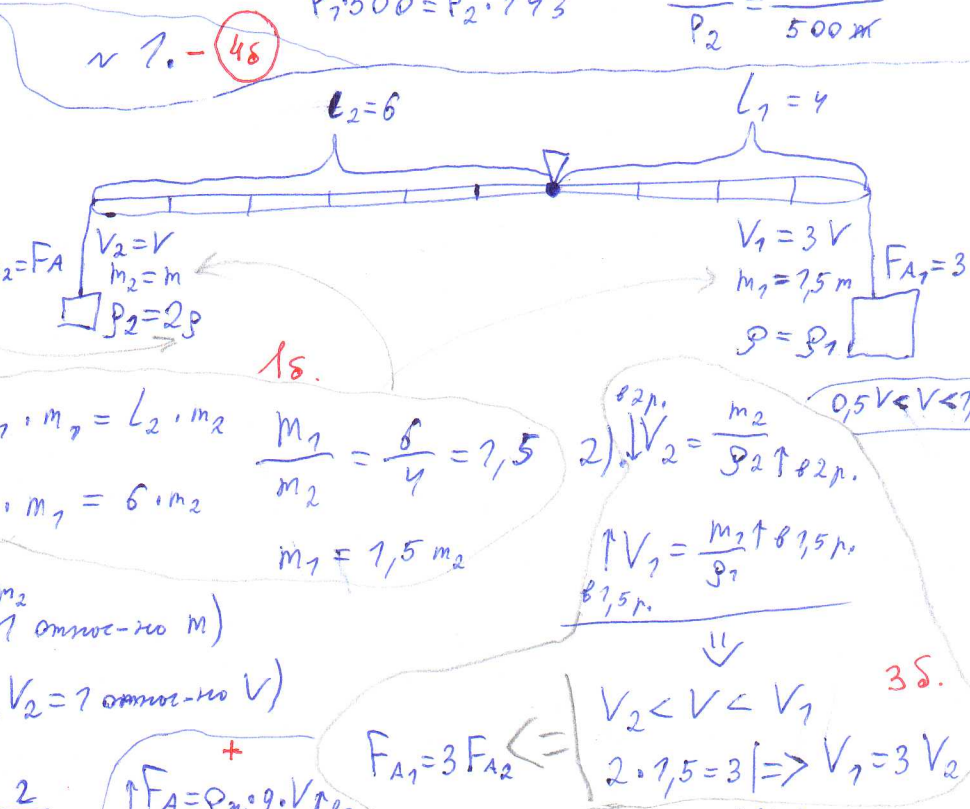
$V_2 < V < V_1$

$2 \cdot 1,5 = 3 \Rightarrow V_1 = 3 V_2$

Однако: $\rho_1 = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{В}}$ $\rho_2 = 1 \frac{\text{м}}{\text{В}}$

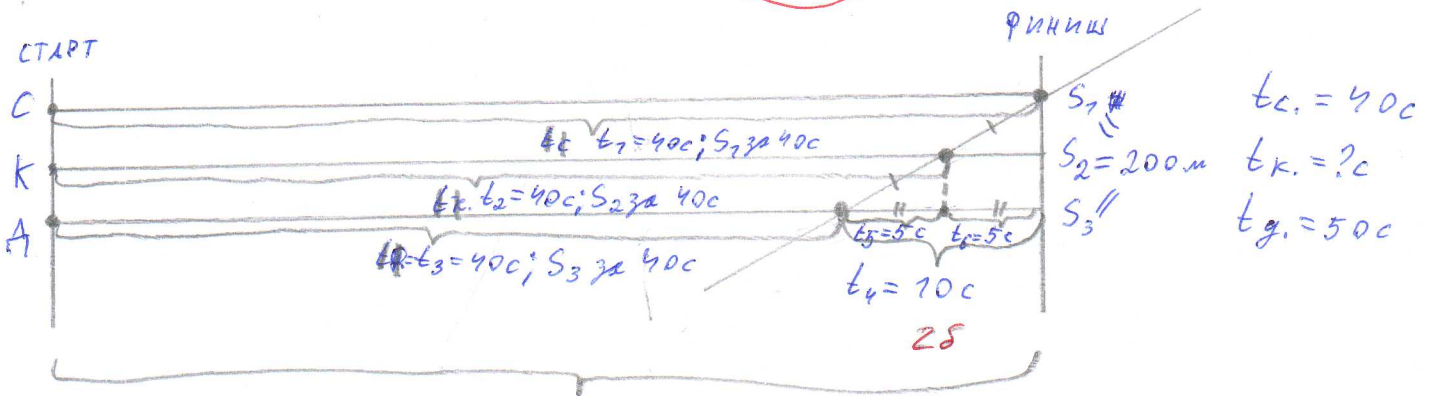
$F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{т.ж.}}$

$F_{A1} = 3 F_{A2}$



№ 5.

10Б.



$$v_{\text{каму}} = \frac{S_1}{t_1} = \frac{200}{40} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad 1Б$$

$$t_5 = t_6 = \frac{10}{2} = 5 \text{ с} \quad (\text{т.к. тут можно применить равенств. треугол.})$$

$$t_3 + t_5 = 40 + 5 = 45 \text{ с}$$

Рассмотрим, пройденная Ками за 40 сек, равно расстоянию, пройденному Фениш за 45 сек. S_2 за 40с = S_3 за 45с 2Б

$$v_{\text{Фениш}} = \frac{S_2}{t_3} = \frac{200}{45} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad 1Б$$

$$S_{\text{Фениш}} \text{ за } 45 \text{ с} = v_{\text{Фениш}} \cdot (t_3 + t_5) = 4 \cdot 45 = 180 \text{ м} = S_{\text{каму}} \text{ за } 40 \text{ с} \quad 2Б$$

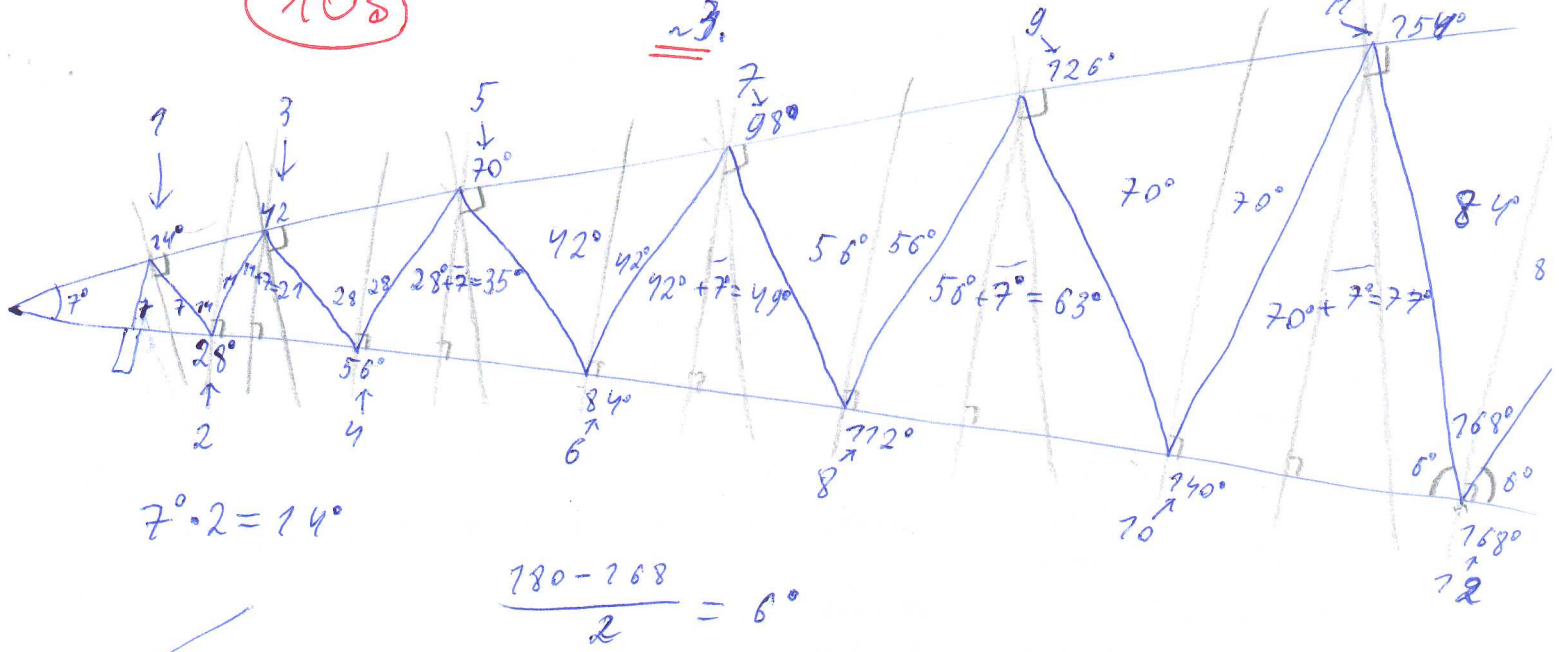
$$1Б. \quad v_{\text{каму}} = \frac{S_{\text{каму}} \text{ за } 40 \text{ с}}{t_1} = \frac{180}{40} = 4,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_{\text{каму}} = 4,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad 1Б$

10с

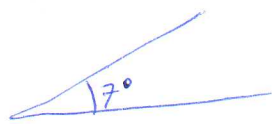
Угол наклона.

Мирополученно Амос



$7^\circ \cdot 2 = 14^\circ$

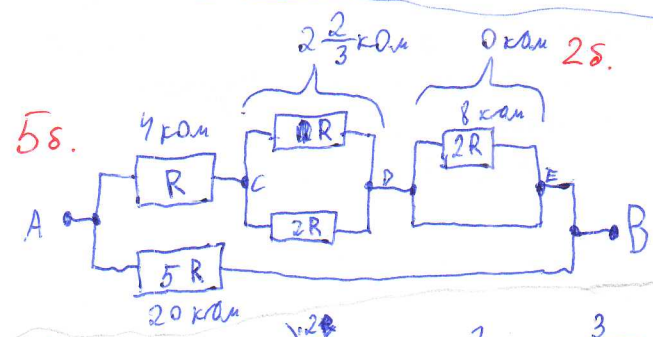
$\frac{180 - 168}{2} = 6^\circ$



Угол равен 7° , след-но, если направить лазерный луч перпендикулярно между зеркалами ортону из зеркала, угол отражения каждой раз (надеюсь) будет увелич-ся на 7° , а угол ~~отражения~~ отраж-я + угол падения - та 14° . Когда ^{сумма} \angle падения + \angle отраж-я будет равен 168° , угол между зеркалом и лучом будет равен 6° , а это меньше, чем 7° , след-но луч больше не отразится от этих зеркал. Всего будет 12 отражений.

10с

Ответ: 12 отражений.



2). $4 + 2 \cdot \frac{2}{3} = 6 \frac{2}{3}$ кОм

3). $\frac{1}{AB} = \frac{1}{6 \frac{2}{3}} + \frac{1}{20}$ $\frac{1}{AB} = \frac{3+1}{20} = \frac{4}{20}$

1). $R_{CD} \# \frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R}$ $\frac{1}{R_{CD}} = \frac{3}{2R}$ $R_{CD} = \frac{2R}{3} = \frac{8}{3} = 2 \frac{2}{3}$ кОм

$AB = \frac{20}{4} = 5$ кОм

Ответ: $R_{AB} = 5$ кОм.

и тово 10с. - н4 !

0с ~ 2.

$Q_1 = C \cdot m \cdot \Delta t = 1000 \cdot 1 \cdot 1 = 1000$ Дж (условно)
 $Q_2 = C \cdot 2m \cdot \Delta t = 1000 \cdot 2 \cdot 1 = 2000$ Дж (условно)

$P_1 = 1$ (усл.) $\Rightarrow t_1 = 3$ сек
 $P_2 = 3$ (усл.) $\Rightarrow t_2 = 1$ сек
 $P = \frac{A}{t}$ $A = Q$ $Q = P \cdot t$
 $\Delta t = 2$ с
 $\Delta m = 1$ кг

$P \cdot t = C \cdot m \cdot \Delta t$