


ОКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»  
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
 заключительного этапа

07220

Шифр

ет	Физика													
нт	1													
	9													
ия	Т	Р	У	Б	Н	И	К	О	В					
	Ф	Е	Д	О	Р									
ГВО	Е	В	Г	Е	Н	Б	Е	В	И	Ч				
ождения	1	3	0	8	2	0	0	7						
	Число		Месяц		Год									
а	Россия													
т (пр: Томская обл., инградская область)	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ													
ниципального образования т, деревня, село, город)	ГОРОД													
енный пункт (пр: Томск, ово, Псков)	КЕМЕРОВО													
е наименование вательного учреждения, ром Вы обучаетесь в е время	<del>МАОУ</del> Средняя <del>школа</del> общеобразовательная школа "14"													

асие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail  
 зультатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

1	2	3	4	5	Σ
4	15	10	5	30	64

Шифр

07220

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
64	1.09	Абдрашманов СЗ	

№2

Так мешок сбросили с воздушного шара, то его начальная скорость равна скорости шара, то есть  $V_0$ . Поэтому мешок будет еще некоторое время подлетать, а только потом начнет падать.

Найдем время  $t$ , которое мешок будет лететь вверх, а потом падать до точки, где он был сброшен.

$t$  - время полета вверх

В самой верхней точке скорость мешка равна 0.

То есть, скорость начальная  $V_k = V_0$

а скорость конечная  $V_k = 0$

~~Это~~  $g$  - ускорение свободного падения ( $g = a$ )

$V_k = V_k - g \cdot t$  ← формула конечной скорости тела при подлете  
 Минус, так тело падает, поэтому ускорение отрицательно (направлено в противоположную сторону относительно движения тела)

$$\Rightarrow V_0 - g t_1 = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{V_0}{g}$$

При ~~э~~ отсутствии каких-либо внешних сил, кроме силы тяжести, время, которое тело подлетело, равно времени, которое тело падает обратно.

Тогда время полёта и возврата равно  $t_2 = 2t_1 = \frac{2V_0}{g}$   
 $t_2$  - время полёта и возврата.

Теперь найду время, которое мешок падает начиная от точки, где его бросили.

$t_3$  - время падения из точки выброса

Скорость начальной  $V_{н2} = V_0$ , т.к. мешок возвращается

в ту же точку.

Высота от земли равна  $h$  (дана по усл. задачи)

$S = \frac{V_k^2 - V_{н2}^2}{2a}$  формула пути (без времени)

$g$  без минусов, т.к. тело падает, то есть ускорение положительно (направлено в сторону движения)

$\Rightarrow h = \frac{V_k^2 - V_0^2}{2g}$

выражу  $V_k$

$V_k = \sqrt{2 \cdot g \cdot h + V_0^2}$  - скорость мешка возле земли

Теперь, по формуле  $V_k = V_{н2} + a \cdot t$  найду  $t_3$  (без ~~веса~~ (без ~~ускорения~~ положительно, т.к. тело падает.)

$$\sqrt{2 \cdot g \cdot H + V_0^2} = V_0 + g \cdot t_3$$

$$\Rightarrow t_3 = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot H + V_0^2} - V_0}{g}$$

Всё время полёта  $T$  складывается из  $t_2$  и  $t_3$

$$\Rightarrow T = \frac{2V_0}{g} + \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot H + V_0^2} - V_0}{g}$$

$$= \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot H + V_0^2} + V_0}{g}$$

Ответ: ①  $T = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot H + V_0^2} + V_0}{g}$     ②  $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot H + V_0^2}$

~ 3



① Пусть  $2S$  - расстояние между лавкой с цветами и магазином с апельсинами.

Т.к. расстояние между Домом с грудами  $S$  и лавкой с цветами  $S$  в 2 раза меньше расстояния между лавкой с цветами и магазином с апельсинами, то оно равно  $\frac{2S}{2} = S$

② Тогда все расстояния между Домом с грудами и магазином с апельсинами равно  $3S$ .

Пусть  $x$  — время, за которое Чебурашка дошел до Лавки с улиткой.

Т.к. Гена и Чебурашка встретились там, а Чебурашка вышел на 2 минут позже Гены, то Гена к тому моменту шел  $x+2$  минут.

То есть Чебурашка проедет путь равный  $S$  за  $x$  минут, а Гена за  $x+2$  минут.

Т.к. весь путь равен  $3S$ , то Чебурашка проедет его за  $3x$  минут, а Гена за  $3x+36$  минут.

То есть Чебурашка будет ждать Гену  $36$  минут.

② По пути это  $\frac{3S}{2} = 1,5S$

$1,5$  Гена проедет за  $1,5 \cdot (x+2) = 1,5x + 18$  минут.

Т.к. Шапокляк идет такую же скорость, что и Чебурашка, то она проедет  $1,5S$  за  $1,5x$  минут.

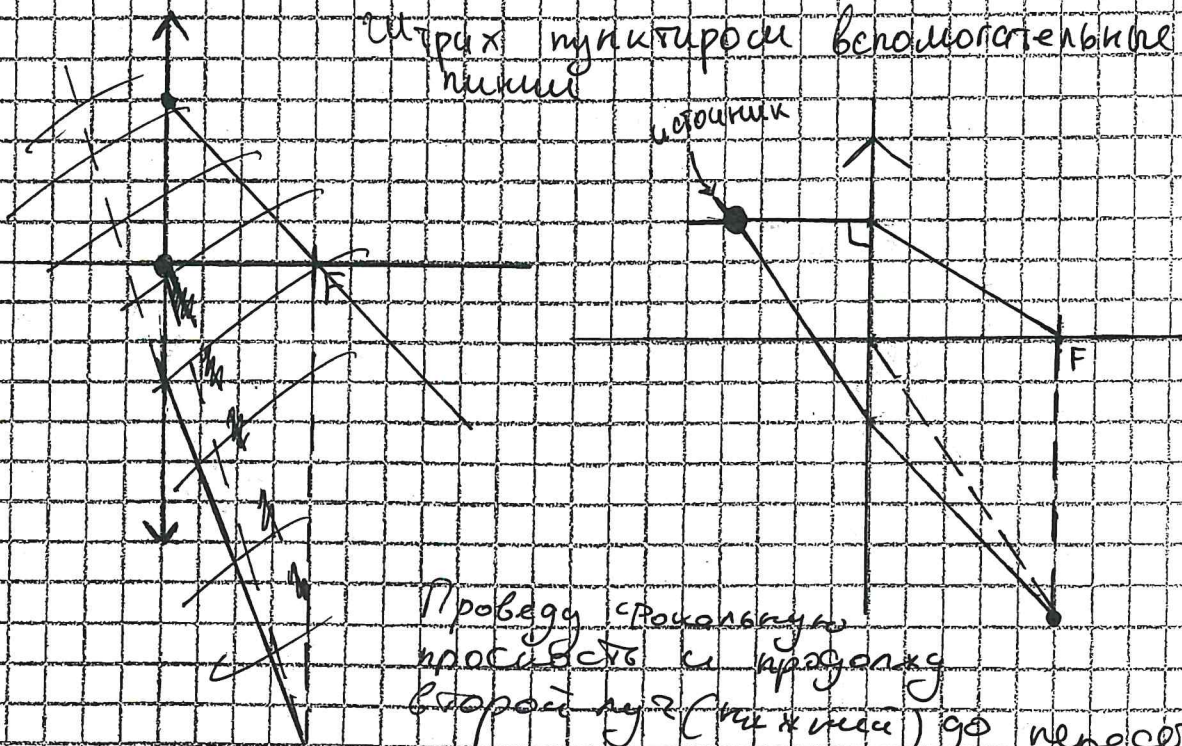
А так как Гена и Шапокляк встретились на пол пути, значит что  $1,5x + 18 - 1,5x = 18$  минут Шапокляк стояла (она вышла на 18 минут позже Гены).

А т.к. Чебурашка вышел на 2 минут позже Гены, то Шапокляк вышла на  $18 - 12 = 6$  минут позже Чебурашки. К. 56

3) (буду считать начиная от попутки)  
 Шапокляк проедет оставшиеся 1,5 км за 1,5x  
 Геня же проедет их за  $1,5 \cdot (x+12) = 1,5x + 18$  минут  
 То есть Шап Геня прибывает в магазин  
 спустя  $1,5x + 18 = 1,5x = 18$  минут после  
 Шапокляк. *Кч 18*

Ответ: 36 минут      6 минут      18 минут

~4

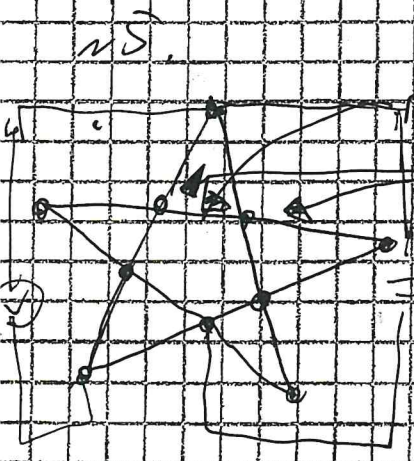


Проведу вспомогательную  
 прямую с продолжением  
 второй линии (штрах) до пересечения  
 с ней.

Построю прямую от центра штриха  
 до пересечения угла с вспомога-

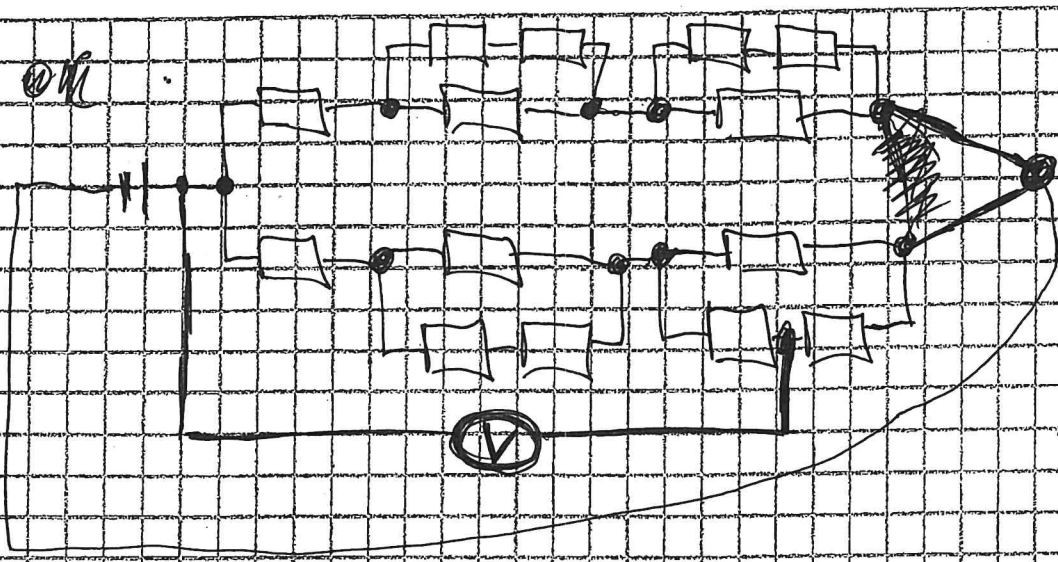
льной плоскостью. Этакая прямая  
 теперь параллельна этой прямой построю

прямую, начинающуюся из точки пересечения  
 нуля и линзы  
 построю прямую, перпендикулярную линзе и  
 начинающуюся в точке пересечения  
 первого нуля и линзы до пересечения  
 точка пересечения с линзой, которую  
 я рисовал до этого. ~~Точка~~  
 точка пересечения этих двух прямых  
 и есть место в котором расположен  
 источник. А нули, исходящие из него  
 (нули, которые идут в сторону линзы) являются  
 нулями, которые преломляются.

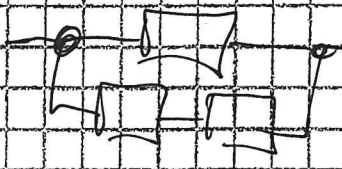


по данному отрезку ток не пойдет  
 т.к. из этих двух точек навстречу  
 друг другу пойдет одинаковой  
 ток, т.к. все резисторы имеют  
 одинаковое сопротивление,  
 а схема симметрична. ~~И~~  
~~это есть ток во~~

Поэтому схему можно прерисовать на  
 эквивалентную



Найду сопротивление на всей цепи.  
 Сначала рассмотрим такой фрагмент



Сопротивление на ветке где 2 резистора равно  
 $R + R = 2R$

Тогда на всем фрагменте сопротивление

$$R_{\text{фрагмент}} = 1 : \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \right) = 1 : \left( \frac{3}{2R} \right) = \frac{2R}{3}$$

То же самое что  $\frac{1}{R_{\text{ф}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R}$

Тогда сопротивление на одной ветке



будет равно  $R + \frac{2R}{3} + \frac{2R}{3} = \frac{7R}{3}$

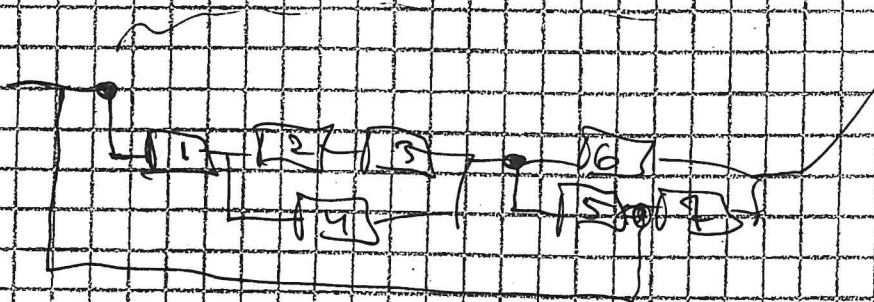


Верхняя и нижняя ветви параллельны друг другу, поэтому общее сопротивление будет равно (сопротивление верхней и нижней ветви равно, т.к. они одинаковы)

$$R_{общ} = 1 : \left( \frac{1}{\frac{7}{3}R} + \frac{1}{\frac{7}{3}R} \right) = 1 : \left( \frac{2}{\frac{7}{3}R} \right) = \frac{\frac{7}{3}R}{2} = \frac{7R}{6} \quad \text{к} \Omega$$

Тогда общая сила тока  $I = \frac{U_{общ}}{R_{общ}} = \frac{6U_0}{\frac{7R}{6}}$   
 Тогда сила тока в цепи равна  $I = \frac{U_{общ}}{R_{общ}} = \frac{6U_0}{\frac{7R}{6}}$  — это также сила тока на аккумуляторе

Вольтметр будет мерить разн. напряже-  
 ние между во. этими резисторами  
 (отметено укороченно)



Значит, сопротивление ветви

напряжения на всей ветви равно  $U_0$   
 (т.к. ветви параллельны друг другу, а

напряжение на всей цепи ( $U_0$ )

Напряже по закону Ома  $I = \frac{U}{R}$

~~е~~ ~~сопротив~~ так как ~~в~~ первый элемент  
 после ~~а~~ так как первый резистор  
 соединен последовательно с первым элементом,  
 а ~~он~~ ~~по~~

А так как вся ветвь соединена последовательно  
 то  $U_0 = U_1 + U_2 + U_3$  (первый с элементом из  
 второго, третьего и четвертого, и элемент  
 с ~~двумя~~ резисторами)

то сила тока равна

$$I_1 = I_2 = I_3$$

отсюда могу записать отношение

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_{234}}{R_{234}} = \frac{U_5}{R_5}$$

Рассмотрю первое отношение

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_{234}}{R_{234}}$$

Сопротивление  $R_1 = R$ , сопротивление  $R_{234} =$   
 $= \frac{2}{3}R$

$$U_1 + U_{234} = U_0$$

т.к. ветвь состоит из двух элементов (которые равны)  
 и резистора, все они соединены последовательно, а

Напряжения на пятом резисторе на всей ветви равно  $U_0$

$$\Rightarrow U_1 = U_0 = 2 \cdot U_{234}$$

Подставим все в указанное отношение

$$\frac{U_0 = 2 \cdot U_{234}}{R} = \frac{U_{234}}{\frac{2}{3}R}$$

$$\Rightarrow U_0 + 2U_{234} = \frac{3}{2}U_{234}$$

$$\Rightarrow U_0 = \frac{1}{2}U_{234}$$

$$\Rightarrow U_{234} = \frac{2}{1}U_0$$

~~$$\Rightarrow U_1 = \frac{1}{2}U_{234}$$~~

$$\Rightarrow U_1 = \frac{1}{2}U_{234} - 2U_{234} =$$

~~$$\Rightarrow U_1 + 2U_{234} = \frac{1}{2}U_{234}$$~~

$$= \frac{3}{2}U_{234} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{1}U_0 =$$

~~$$\Rightarrow U_1 = \frac{1}{2}U_{234} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{1}U_0 = \frac{1}{1}U_0 = U_0$$~~

~~Напряжения на пятом резисторе равно  
напряжению на втором резисторе  
из соображений~~

~~$$U_5 = U_{234} = \frac{2}{1}U_0 = \frac{2}{1}U_0 \cdot \frac{1}{1} = \frac{2}{1}U_0$$~~

② Напряжение на верхней части элемента равно напряжению на нижней.

3) резистор с соединен последовательно точки с таким же резистором

$$\Rightarrow U_{2345} = U_{16} + U_{234} + U_5 = \frac{3}{7} U_0 + \frac{2}{7} U_0 + \frac{1}{7} U_0 =$$

$$= \frac{6}{7} U_0 - \text{напряжение, которое покажет вольтметр.}$$

к 4-5-6

4) Отрезок АВ соответствует резистору 6 (см рис на стр 8)

$U_6 = U_{57} = U_{23} = U_{234}$   
 потому что сегменты и их части равны  
 соединены параллельно

$U_6 = U_{567} = U_{234} = \frac{2}{7} U_0$   
 т.к. сегменты равны  
 соединены параллельно

$$\Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{\frac{2}{7} U_0}{R} = \frac{2 \cdot U_0}{7 \cdot R} \quad \text{к 7}$$

Ответ: 1)  $\frac{6 \cdot U_0}{7 \cdot R}$     2)  $\frac{U_0}{R}$     3)  $\frac{2 \cdot U_0}{7 \cdot R}$

4)  $\frac{6 \cdot U_0}{7}$

Дальше →

$m_1 \quad 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$

Лёд сам по себе плавать не может, т.к. его плотность <sup>меньше</sup> ~~больше~~ плотности воды.

При этом на плавление кусочка льда нужно  $Q = \lambda \cdot m = 330000 \cdot 0,05 \text{ кг} = 16500 \text{ Дж} = 16,5 \text{ кДж}$

Как раз столько тепла передано льду ~~льда~~ льду при остывании воды, то есть лёд должен расплавиться.

Но т.к. вода плавает во льду, значит лёд ещё тает.

А так как вода внутри льда, то и плавится от изнутри. А значит объём всего льда остаётся таким же, как и был.

В том числе, что находясь в положении нейтральной плавучести лёд с тупой будет выталкиваться таким же объёмом жидкости, что и тот же кусок льда без тупы, если его полностью погрузить в лёд.

А масса не меняется, т.к. ~~равна массе~~ <sup>пору (из льда и з льда) равна по массе</sup> вода ~~равна~~ льда.

т.е. лёд с тупой находясь в положении нейтральной плавучести, то сила архимидова выталкивающей силы равна силе тяжести, при этом кусочек льда

С нулем погружен в воду на весь свой объем, но не погружен с дном (то есть вода не затекает в отверстие от нуля)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$\Rightarrow V_{\text{льда}} = \frac{m_{\text{льда}}}{\rho_{\text{льда}}} = \frac{0,05}{900} \text{ м}^3$$

При выталкивании сила равна  $F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V$   
(сила Архимеда)

$$\Rightarrow F_A = \underset{\rho_{\text{воды}} = 1000}{1000} \cdot g \cdot \frac{0,05}{900}$$

$$F_{\text{тяж}} = \rho_{\text{льда}} \cdot (m_{\text{льда}} + M) \cdot g$$

как и м сила гд этого  $F_T = F_A$

$$\Rightarrow \rho_{\text{льда}} (m_{\text{льда}} + M) \cdot g = 1000 \cdot g \cdot \frac{0,05}{900}$$

$$(0,05 + M) \cdot g = 1000 \cdot g \cdot \frac{0,05}{900}$$

$$M = \frac{5}{90} - \frac{5}{100}$$

$$M = \frac{5}{900} \approx 0,005556 \text{ кг} \quad (\text{или } 0,00556 \text{ кг})$$