

ПРЕДМЕТ	Ф	И	З	И	К	А									КЛАСС	0	9
ШИФР	Ф	-	9	-	4	.											

ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ

Заполняется членами жюри

Пометки участников не допускаются

№ задания	теоретический тур					итого теория	практический тур		итого практика	Всего
	1	2	3	4	5		1	2		
критерии оценивания	12	12	12	12	12	60	20	20	40	100
баллы	6,5	6	3	0	4,5	20	6	12	18	38
подписи членов жюри										

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

09

ШИФР

09-04

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

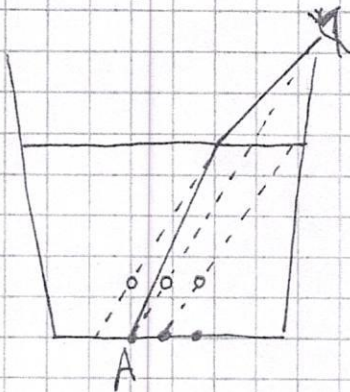
Задача №1.

1.	H, см	b, мм	a ₁ , мм	a ₂ , мм	a ₃ , мм	a ₄ , мм	a _{ср} , мм	h, мм
	4	350	74	75	55	79	70	
	5	350	80	60	76	62	69,5	
	6	350	57	46	54	54	53	
	7	350	52	40	49	36	44,5	
	7,5	350	44	45	48	37	43,5	

1.1 - 1
1.2 - 1
1.3 - 2
2.1 - 2

2. $\triangle ABC$ подобен $\triangle ADE$; $\frac{h}{x} = \frac{b}{a}$; $h = x \cdot \frac{b}{a}$

4.



N1	N2	Σ
6	12	18

ADP
ошибка
h

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

09

ШИФР

Ф - 9 - 4

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

Задача № 2.

1. Чтобы определить h , можно намотать изоляцию n раз и измерить толщину H мотка. Тогда $h = \frac{H}{n}$ кр. 1.5 - 0,5

n	$H, \text{ мм}$	$h, \text{ мм}$
20	3	0,15
30	4	0,13
50	7	0,14

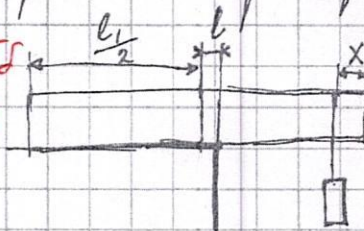
$h_{\text{ср}} = 0,14 \text{ мм}$ кр. 1.6 - 1

2. $\sigma = 80 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} = 0,008 \frac{\Gamma}{\text{см}^2}$ кр. 2.1 - 0,5

Площадь листа с миллиметровой сеткой $S = 20 \text{ см} \cdot 28 \text{ см} = 560 \text{ см}^2$

Вдоль длинной стороны $l_1 = 28 \text{ см}$ сложим этот лист на 4 части горловкой, чтобы использовать его в качестве рычага. кр. 2.3 - 0,5

Отрежем кусок изоляции длиной $l_2 = 40 \text{ см}$ и повесим на веревке на край рычага. кр. 2.2 - 0,5



кр. 2.6 -> 0,5
кр. 2.7 -> 2,5

$\sigma S g l \approx \lambda l_2 g \left(\frac{l_1}{2} - l - x \right)$ кр. 2.5 - 2,5

$0,008 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} \cdot 560 \text{ см}^2 \cdot l = \lambda \cdot 40 \text{ см} \cdot (14 \text{ см} - l - x)$

$\frac{0,11 \frac{\Gamma}{\text{см}} + \lambda}{\lambda} = \frac{14 \text{ см} - x}{l}$ кр. 2.8 - 1

Пусть $k = \frac{0,11 \frac{\Gamma}{\text{см}} + \lambda}{\lambda}$. $l = \frac{14 \text{ см} - x}{k}$ кр. 2.9 - 0,5

кр. 2.10 - 2,12 - 1,5
кр. 3.1 - 0,5

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

09

ШИФР

09-9-4

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

$l, \text{ см}$	$\lambda, \text{ см}$
3,8	1
3,6	2
3,3	3
3,0	4
2,7	5

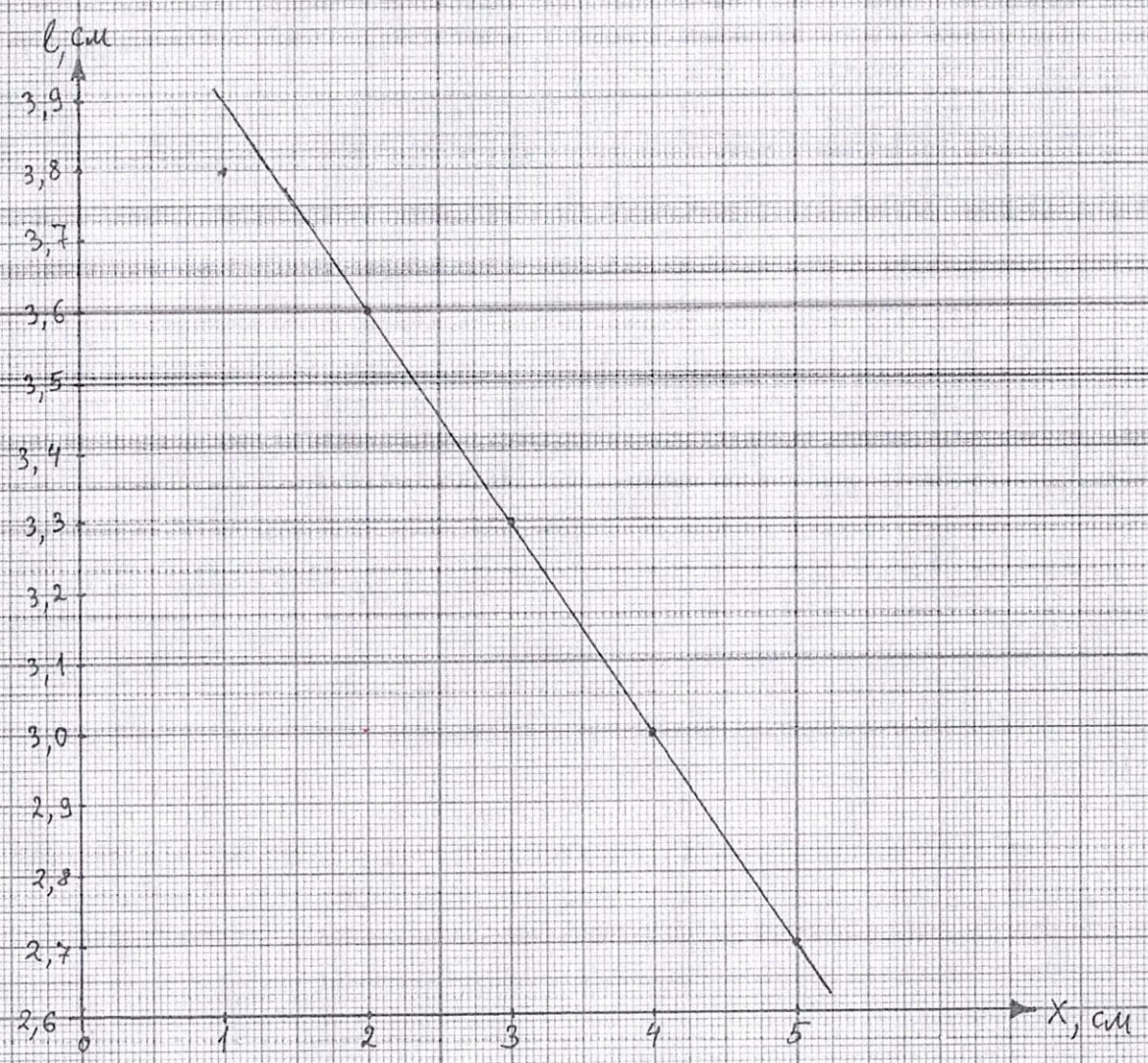
Из графика $l(x)$ $k = \frac{1}{0,3} \approx 3,3$

$$k = \frac{0,11 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} + 2}{2} = \frac{0,11 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} + 1}{1}$$

$$\lambda = \frac{0,11 \frac{\Gamma}{\text{см}}}{k-1} = \frac{0,11 \frac{\Gamma}{\text{см}}}{2,3} = 0,048 \frac{\Gamma}{\text{см}}$$

$$3. \rho = \frac{\lambda}{a \cdot h} = 0,18 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$$





Страница 4 из 4

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

09

ШИФР

Ф-9-4

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

Задача № 2.

$$\rho_2 g h + \rho_1 g \left(\frac{3H}{2} - h \right) = \rho_1 g H ; \rho_2 = \rho_1 \left(1 - \frac{H}{2h} \right) \quad (1)$$

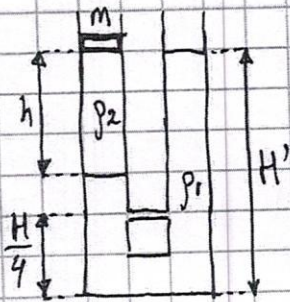
$$\text{Из (1): } 1 - \frac{H}{2h} > 0 ; \frac{H}{h} < 2.$$

$$\text{По условию из рисунка: } h < \frac{3H}{2} - \frac{H}{4} ; \frac{H}{h} > 0,8.$$

$$0,8 < \frac{H}{h} < 2$$

Объём жидкости в левом и правом сосуде: $V = SH + S \cdot \frac{3H}{2} = \frac{5}{2} SH$. Высота уровней жидкостей после того, как положили поршень:

$$H' = \frac{V}{2S} = \frac{5}{4} H.$$



$h < H' - \frac{H}{4} ; \frac{H}{h} > 1$ (это условие выполняется, поэтому жидкость 2 будет находиться в левом сосуде).

$$\frac{mg}{S} + \rho_2 g h + \rho_1 g (H' - h) = H' \rho_1 g ; m = Sh(\rho_1 - \rho_2) \quad (2)$$

1	2	3	4	5	Σ
6,5	6	3	0	4,5	20

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

09

ШИФР

Ф-9-4

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

Задача № 3.

Пусть m_1 и m_2 - массы отдельных частей левого и правого плечей рычага, m_c - масса сосуда, l - длина одной части рычага, l_1 - расстояние от оси вращения до куска льда.

Для рычага без куска льда: $3m_1g \cdot 1,5l = 5m_2g \cdot 2,5l + m_cg \cdot 3l$

Для рычага со льдом в начальный момент времени:

~~$M_1 + T(0) \cdot 2l = M_2 + mg \cdot l_1$, где $M_1 = 3m_1g \cdot 1,5l$, $M_2 = 5m_2g \cdot 2,5l + m_cg \cdot 3l$.~~

$M_1 = M_2$; ~~$T(0) \cdot 2l = mg \cdot l_1$.~~

В период времени $\tau \in [300; 600]$ лёд плавится, т.к. жидкость меняет центр масс льда и воды вместе, перемещая его ближе к центру.

$$P \Delta \tau_2 = \lambda m \quad (1)$$

При $\tau \in [600; 1500]$ вода нагревается: ~~$P \Delta \tau_3 = c_w m (100^\circ - 0^\circ)$ (2).~~

$$M_1 + T_3 \cdot 2l = M_2 + mg \cdot 3l; \quad 2T_3 = 3mg; \quad m = \frac{2T_3}{3g} = \frac{2 \cdot 3 \text{ Н}}{3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,2 \text{ кг}$$

$$U_3 (1): \quad P = \frac{\lambda m}{\Delta \tau_2} = \frac{330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ кг}}{300 \text{ с}} = 220 \text{ Вт}$$

$$P \Delta \tau_1 = c_{\text{л}} \cdot m \cdot (0^\circ - t_0); \quad t_0 = -\frac{P \Delta \tau_1}{c_{\text{л}} m} = -157^\circ \text{ C}$$

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

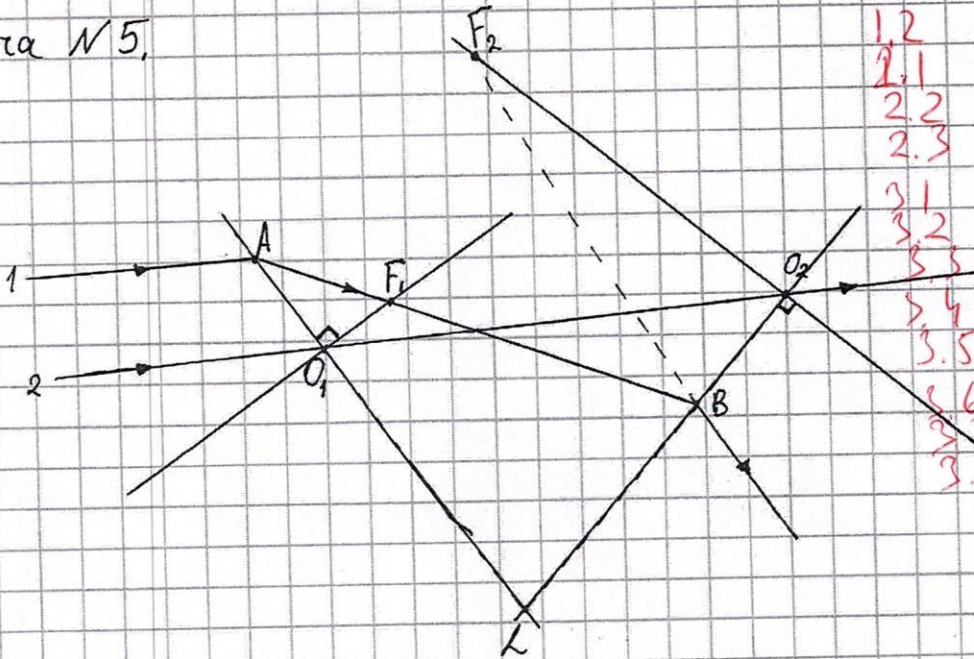
09

ШИФР

Ф-9-4

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

Задача №5.



Луч 1 преломляется 2 раза, линзы тоже две, значит, в точках преломления луча 1 и находятся линзы. Можно провести построить плоскости обеих линз, соединяя L с A и B .

Второй луч пересекает плоскости линз, но остается прямым, значит, в точках пересечения O_1 и O_2 находятся оптические центры линз.

Построим главные оптические оси линз, проведя перпендикуляры к плоскостям в оптических центрах. Луч 1 пересекает оптическую ось первой линзы в точке F_1 , т.е. F_1 - главный фокус первой линзы. Аналогично находим F_2 - главный фокус второй линзы, но вторая линза является рассеивающей, а первая - собирающая.

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

09

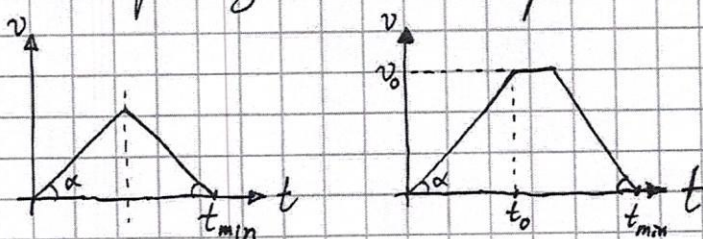
ШИФР

Ф-9-4

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

Задача №1.

Рассмотрим зависимость скорости v лифта от времени t .



$$\operatorname{tg} \alpha = a_0$$

1.1 - 25
1.2 - 15
1.3 - 0.55
22.24 - 35
6.5

Очевидно, что именно так должен двигаться лифт, чтобы преодолеть необходимую дистанцию за минимальное время t_{\min} .

Лифт достигает скорости v_0 за время $t_0 = \frac{v_0}{a_0}$. За это же время он поднимается на высоту 2-го этажа (по усл.): $2h = \frac{a_0 t_0^2}{2} = \frac{v_0^2}{2a_0}$, где h - высота 1 этажа.

При подъеме на 2-й этаж с остановкой: $2h = 2 \left(a_0 \left(\frac{t_2}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} \right) = \frac{a_0 t_2^2}{4}$
на 4-й этаж: $4h = 2 \left(a_0 \left(\frac{t_4}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} \right) = \frac{a_0 t_4^2}{4}$

Заметим, что $t_4 = 2t_0$; $t_0 = 4$ с

$$3h = 2 \left(a_0 \left(\frac{t_3}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} \right); \quad 3h = \frac{a_0 t_3^2}{4} (2); \quad \frac{(2)}{(1)}: \quad \frac{3h}{2h} = \frac{a_0 t_3^2}{4} \cdot \frac{4}{a_0 t_2^2}; \quad t_3^2 = \frac{75}{2}$$

$$t_3 = 6,1 \text{ с}$$

$$h = 2 \left(a_0 \left(\frac{t_1}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} \right) = \frac{a_0 t_1^2}{4} (3); \quad \frac{(3)}{(1)}: \quad \frac{h}{2h} = \frac{a_0 t_1^2}{4} \cdot \frac{4}{a_0 t_2^2}; \quad t_1^2 = \frac{25}{2}$$

$$t_1 = 3,5$$

ПРЕДМЕТ

Ф И З И К А

КЛАСС

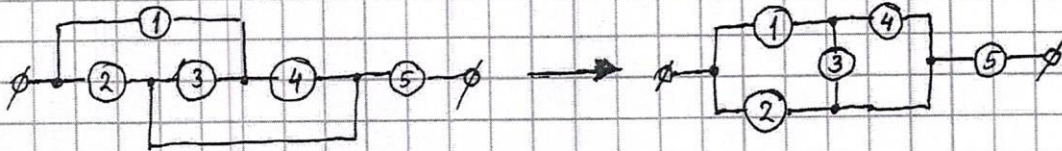
09

ШИФР

Ф-9-4

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

Задача N 4.



Среди показаний вольтметров нет одинаковых значений, значит приборы 3 и 4 не могут быть вольтметрами одновременно.

Заметим, что $U_1 = U_2 + U_3$, это подходит под показания вольтметров. Тогда: $U_1 = 14$ В, а оставшиеся приборы 4 и 5 - амперметры, $I_4 = 200$ мкА, $I_5 = 520$ мкА, т.к. $I_5 > I_4$.

08