Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2 место

ШИФР	Ф9-37

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Физике
(наименование дисциплины)

Фамилия ПАТЕЕВ

Имя ИЛЬНУР

Отчество ИЛДАРОВИЧ

Учебное заведение ГБНОУ "Губернский лицей"

Класс 9

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ)
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ОГРН 1021602841391
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ПРЕДМЕТНАЯ
ОЛИМПИАДА
Кремлевская ул., д. 18, г. Казань, 420008
Тел./факс: 8(843) 292-65-65

Итоговый балл _____ _____ Шифр Ф9-37

(подпись председателя жюри) (заполняется оргкомитетом)

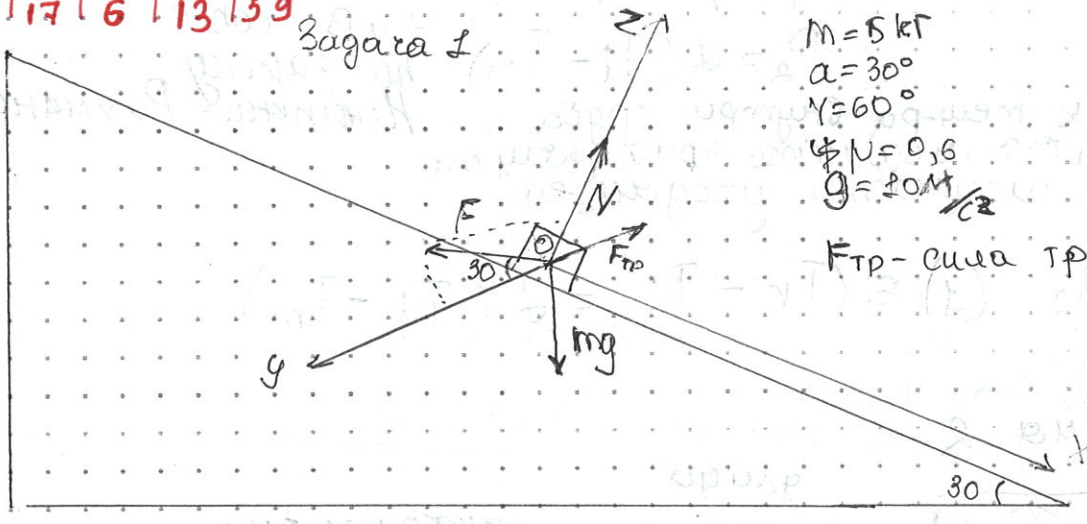
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Физике», 9 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
3	20	17	6	13	59

Задача 1



$m = 5$ кг
$\alpha = 30°$
$\gamma = 60°$
$\mu = 0{,}6$
$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$F_{тр}$ - сила трения

1	3
2	0
3	0
4	0
Σ	3

Заметим, что сила F перпендикулярна оси OX. Значит тело начнет двигаться по оси OY.

Рассматриим крайнюю ситуацию.

Для оси OY:

(1) $F \cdot \cos 30 = F_{тр}$ (силы N и Mg лежат в плоскости zx, а значит их проекции на Oy равны 0)

Для оси OZ:

(2) $N + F \sin 30 = mg \cos 30$

(3) $\mu N = F_{тр}$

из (2) $\mu N = mg \cos 30 - F \sin 30 \Rightarrow F_{тр} = \mu mg \cos 30 - F \sin 30$

Приравняем $F_{тр}$ из (1) и (2)

$F \cos 30 = \mu mg \cos 30 - F \sin 30$

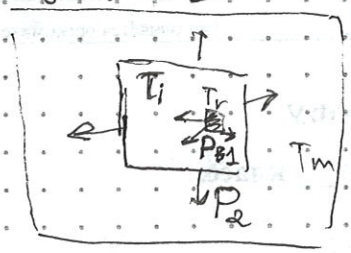
$\mu F \cos 30 = \mu mg \cos 30 - F \sin 30$

$\mu F \cos(30) + F \sin(30) = \mu mg \cos 30$

$F = mg \frac{\cos 30}{\mu \cdot \cos(30) + \sin 30} = 5 \cdot 10 \cdot 0{,}85 \approx 42{,}5$ Н

ситуация 1

Задача 2



P_1 - мощность ~~потерь~~ отдаваемая батареей в комнату

P_2 - мощность уходящая из сруба

$P_1 = \beta (T_r - T_i)$

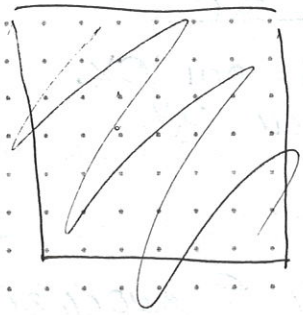
$P_2 = \alpha (T_i - T_m)$

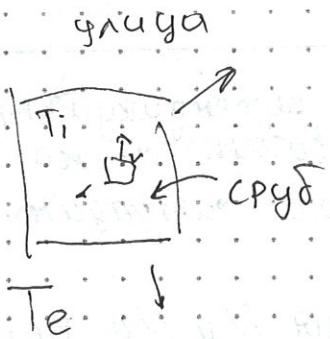
α и β - const по закону Ньютона - Рихмана

так как тем-ра внутри сруба const, то мощность приходящая равна мощности уходящей

$$P_1 = P_2 \quad (1)\ \beta (T_r - T_i) = \alpha (T_i - T_m)$$

ситуация 2





аналогично

$$(2)\ \beta (T_r - T_i') = \alpha (T_i' - T_e)$$

(Только теперь Tокруж.сред это тем-ра улицы)

Поделим (1) на (2)

$$\frac{T_r - T_i}{T_r - T_i'} = \frac{T_i - T_m}{T_i' - T_e}$$

$$\frac{T_r - 24}{T_r - 19} = \frac{24 - (-5)}{19 - (-15)} = \frac{29}{34}$$

$$34 T_r - 24 \cdot 34 = 29 T_r - 29 \cdot 19$$

$$5 T_r = 24 \cdot 34 - 29 \cdot 19$$

$$T_r = \frac{24 \cdot 34 - 29 \cdot 19}{5}$$

$T_r = 53^\circ C$

Ответ: $53^\circ C$

1	3
2	4
3	4
4	4
5	3
6	2
Σ	20

Итоговый балл _____ _____
(подпись председателя жюри)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ)
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ОГРН 1021602841391
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ПРЕДМЕТНАЯ
ОЛИМПИАДА
Кремлевская ул., д. 18, Казань, 420008
Тел./факс: 8(843) 292-53-63

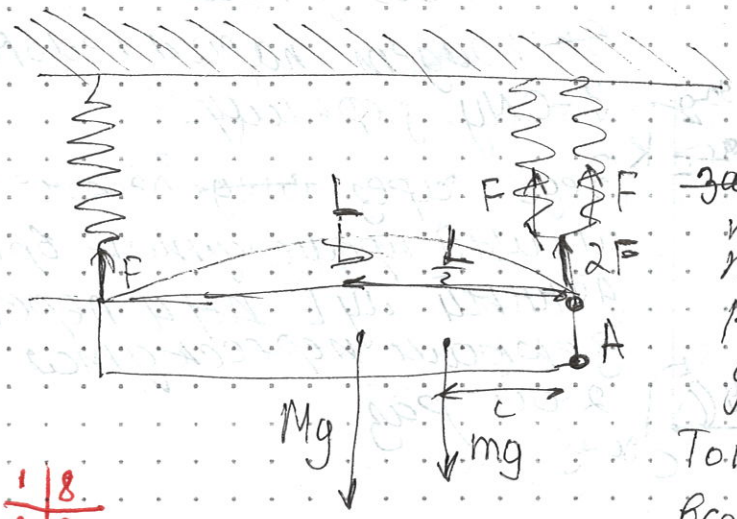
Шифр Ф9-37
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

Задача 3



1	8
2	2
3	3
4	4
8	17

~~Зач~~ Заметим, что т.к. балка строго горизонтальна то пружины растянулись все на одинаковую длину. (Δx)

Тогда сила упругости всех пружин $F = \Delta x k$

~~Т.к. с~~ Т.к. слев справа 2 пружины соединены параллельно $F_{упр} = \Delta x \cdot 2k = 2k\Delta x = 2F$

Запишем 1-ое усл. равн. для балки. (см. рис.):

$3F = Mg + mg$ (1) $F = g\frac{(M+m)}{3}$

Запишем 2-ое условие равновесия для балки отн т. A

(2) $L \cdot F = \frac{L}{2} \cdot Mg + L \cdot mg$

$Lmg = LF - \frac{L}{2}Mg = L\left(F - \frac{Mg}{2}\right)$ подставим F из (1)

$Lmg = L\left(g\frac{(M+m)}{3} - \frac{Mg}{2}\right)$

$Lm = L\left(\frac{M+m}{3} - \frac{M}{2}\right)$

$6Lm = L(2(M+m) - 3M) = L(2m - M)$

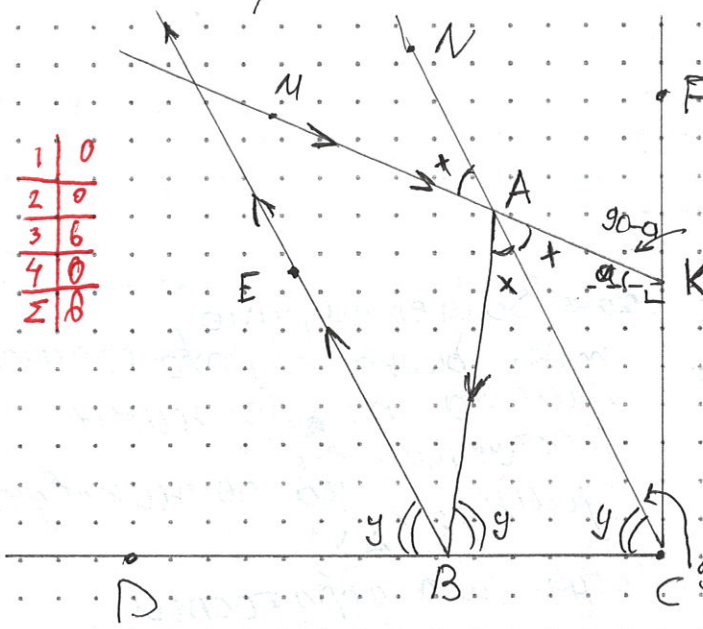
$L = L\frac{2m-M}{6m}$ (т.к. $\frac{L}{L} \geq 0$, это возможно только при $m \geq \frac{1}{2}M$)

Лист № 2

Ответ: $L = L\frac{2m-M}{6m}$ при $m \geq \frac{M}{2}$

Задача 4

Рассмотри крайнюю ситуацию:



луч после отражения от 2-ого зеркала пойдет параллельно 1-ому зеркалу. Ведь через бесконечно малый промежуток времени данный луч и первое зеркало пересекутся 2-ой раз.

$\angle MAN = \angle BAC = x$ (угол падения равен углу отражения)

$\angle ABC = \angle EBD = y$ (угол падения равен углу отражения)

$\angle ACB = \angle EBD = y$ из-за параллельности

$\angle CAK = \angle MAN = x$ (вертикальные)

$\angle AKF = 90 - a$ - это внешний угол для $\triangle AKC$

$\angle AKF = \angle KAC + \angle KCA$

$\angle KCA = 90 - y$

$\angle AKF = 90 - a = 90 - y + x$

$a = x - y$

Для $\triangle ABC$: $2y + x = 180$ $x = 180 - 2y$

$a = 180 - 3y = (-90) + 3(90 - y)$

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ)
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ОГРН 1021602841391
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ПРЕДМЕТНАЯ
ОЛИМПИАДА
Кремлевская ул., д. 18, Казань, 420008
Тел./факс: 8(843) 292-55-63

Итоговый балл _____ _____ **Шифр** 09-37

(подпись председателя жюри) (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике **», 9 класс,**

вариант _____

~~90-y=~~ $\frac{a}{3} = -30 + (90 - y)$

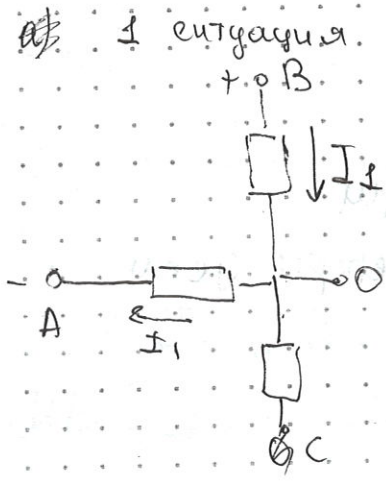
$90 - y = \frac{a}{3} + 30$

Заметим, что за это время зеркало повернется на $(90-y)°$, а значит

$\tau_x = \frac{90-y}{\omega} = \frac{\frac{a}{3}+30}{\omega} = \frac{a+90}{3\omega}$

Ответ: $\frac{a+90}{3\omega}$

Задача 5.



1 ситуация.

Пусть теш-ра резисторов T_1, тогда $R = R_0 + T_1\alpha$

$P_{пот} =$

T_0 - тем-ра окружающей среды

R_0 - ~~тем-ра~~ сопрот. резисторов при ~~Страт~~ T_0 кр.

α - const, $R = R_0 + \alpha T$

T - тем-ра резистора

B - const

$P_{пот} = B(T - T_0)$ по закону Ньютона рассмат

U - напряжение источника

по закону Джоуля ленца $(T_1 - T_0)$

$P_1 = I_1^2 \cdot R \cdot 2 = I_1^2 (R_0 + T_1\alpha) \cdot 2$

так как резисторов 2

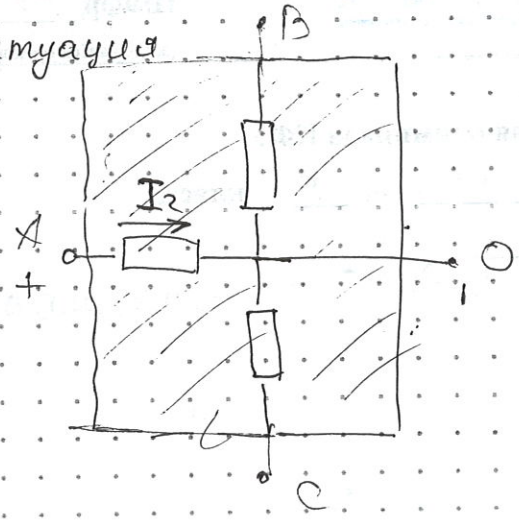
$P_1 = P_{пот}$ ~~$I_1 R 2 =$~~ $I_1^2 (R_0 + T_1\alpha) 2 = B(T_1 - T_0)$

По закону ОМА

$U = I_1 R \Rightarrow U = I_1 \cdot 2 \left(R_0 + (T_1 - T_0)\alpha\right)$

Лист № 3

2 ситуация



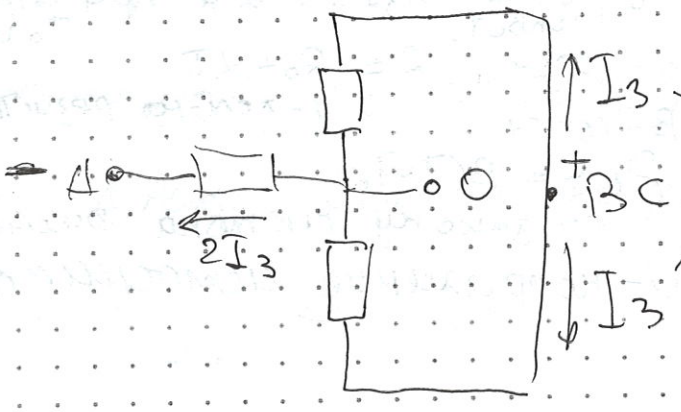
Пусть темп-ра резисторов T_2

$R = R_0 + \alpha(T_2 - T_0)$

$U = I_2(R_0 + \alpha(T_2 - T_0))$

$\beta(T_2 - T_0) = I_2^2(R_0 + \alpha(T_2 - T_0))$

3 ситуация



токи равны из симметрии цепи

Пусть темпрн резисторов T_3

$R = R_0 + (T_3 - T_0)\alpha$

По закону ОМА

$U = (R_0 + (T_3 - T_0)\alpha)I_3 + 2I_3(R_0 + (T_3 - T_0)\alpha) = 3I_3(R_0 + (T_3 - T_0)\alpha)$

$\beta(T_3 - T_0) = 2 \cdot I_3^2(R_0 + (T_3 - T_0)\alpha) + (2I_3)^2(R_0 + (T_3 - T_0)\alpha) =$

$= 6I_3^2(R_0 + (T_3 - T_0)\alpha)$

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ОГРН 1021602841391
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ПРЕДМЕТНАЯ ОЛИМПИАДА
Кремлевская ул., д. 18, Казань, 420008
Тел./факс: 8(843) 292-65-63

Итоговый балл _____ _____ **Шифр** 09-37

(подпись председателя жюри) (заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике **», 9 класс,**

вариант _____

Получим систему 6 уравнений

(1) $U = I_1 \cdot 2 \cdot (R_0 + (T_1 - T_0)\alpha)$

(2) $B(T_1 - T_0) = 2I_1^2 (R_0 + (T_1 - T_0)\alpha)$

(3) $U = I_2 (R_0 + \alpha (T_2 - T_0))$

(4) $B(T_2 - T_0) = I_2^2 (R_0 + \alpha (T_2 - T_0))$

(5) $U = 3I_3 (R_0 + (T_3 - T_0)\alpha)$

(6) $B(T_3 - T_0) = 6I_3^2 (R_0 + (T_3 - T_0)\alpha)$

Пусть $T_1 - T_0 = x$ $T_2 - T_0 = y$ $T_3 - T_0 = z$

(1) $U = 2I_1 (R_0 + x\alpha)$

(2) $xB = 2I_1^2 (R_0 + x\alpha)$

(3) $U = I_2 (R_0 + y\alpha)$

(4) $yB = I_2^2 (R_0 + y\alpha)$

(5) $U = 3I_3 (R_0 + z\alpha)$

(6) $zB = 6I_3^2 (R_0 + z\alpha)$

Решив систему получим I_3

(7) поделим на (4)

$$\frac{x}{y} = \frac{2I_1^2 (R_0 + x\alpha)}{I_2^2 (R_0 + y\alpha)}$$

(8) $3{,}24\, x (R_0 + y\alpha) = 2y (R_0 + x\alpha)$

(1) поделим на (3)

$2I_1 (R_0 + x\alpha) = I_2 (R_0 + y\alpha)$

$2R_0 + 2x\alpha = 1{,}8R_0 + 1{,}8y\alpha$

$0{,}2R_0 + 2x\alpha = 1{,}8y\alpha$

$3{,}24R_0x + 3{,}24yx\alpha = 2yR_0 + 2yx\alpha$ из (6)

из (8) $0{,}1R_0 + x\alpha = 0{,}9y\alpha$

$x = 0{,}9y - \frac{0{,}1R}{\alpha}$

~~то~~ подставим

$3{,}24R_0\left(0{,}9y - \frac{0{,}1R}{\alpha}\right) + 3{,}24yx\left(0{,}9y - \frac{0{,}1R}{\alpha}\right)$

1	4
2	6
3	3
4	0
5	0
6	0
Σ	13

Поделим (6) на (4)

$\frac{z}{y} = \frac{6I_3^2(R_0 + z\alpha)}{I_2^2(R_0 + y\alpha)}$

Приравняем (5) и (3)

$3I_3(R_0 + z\alpha) = I_2(R_0 + y\alpha)$

~~Из этих двух уравнений на~~

$\frac{I_3}{I_2} = \frac{R_0 + y\alpha}{3(R_0 + z\alpha)}$

$\frac{z}{y} = 6 \cdot \frac{R_0 + z\alpha}{R_0 + y\alpha} \cdot \frac{(R_0 + y\alpha)^2}{9(R_0 + z\alpha)^2} = \frac{6}{9} \cdot \frac{R_0 + y\alpha}{R_0 + z\alpha}$

$9R_0z + 9z^2\alpha = 6yR_0 + 6y^2\alpha$

$3R_0z + 3z^2\alpha = 2yR_0 + 2y^2\alpha$

~~$3R_0z - 2yR_0 = 2y^2\alpha - 3z^2\alpha$~~