Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

2 место

ШИФР	Ф9-6

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике
(наименование дисциплины)

Фамилия СМИРНОВ

Имя МАКСИМ

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Учебное заведение МАОУ лицей 131

Класс 9

Итоговый балл _____ _____ Шифр Ф9-6

(подпись председателя жюри) (заполняется оргкомитетом)

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

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике **», 9 класс,**

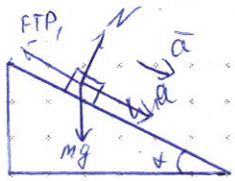
вариант _____

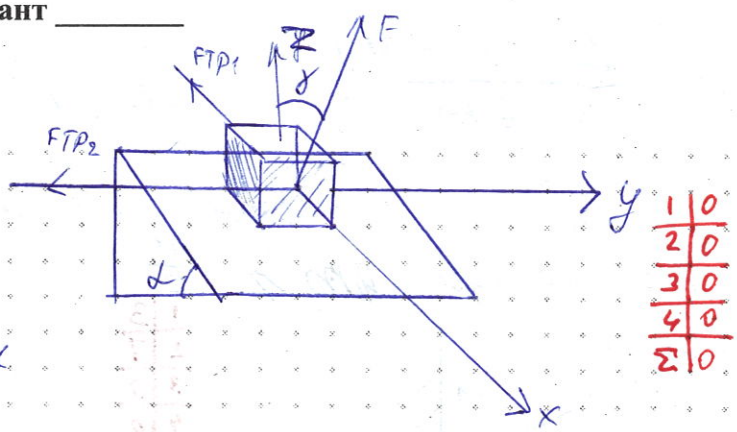
1	2	3	4	5	Σ
0	15	17	10	13	55

Задача 1.

$g = 10$

$\mu = 0{,}6$ $\alpha = 30°$ $\gamma = 60°$ $m = 5$ кг.





1	0
2	0
3	0
4	0
Σ	0

$F_{TP1} = N \cdot \mu = mg \cdot \cos\alpha \cdot \mu$

$F_{TP2} = N \cdot \mu = mg \cdot \cos\alpha \cdot \mu$.

$a = g \cdot \sin\alpha$

$F_{результ} = F \cdot \sin\gamma = mg \cdot \cos\alpha \cdot \mu$

$F \cdot \sin\gamma = F_{TP2} \Rightarrow F = \frac{F_{TP2}}{\sin\gamma} = \frac{mg \cdot \cos 30° \cdot \mu}{\sin 60°} = mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \mu$

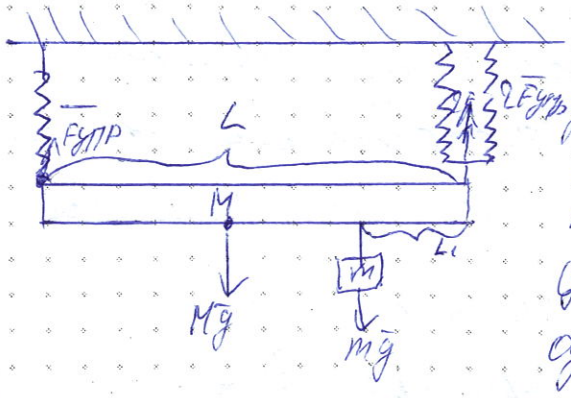
$= mg\mu = 5 \cdot 6 = 30$ Н. Ответ: 30 Н.

Задача 3.

Дано:

Найти:

$L_1 = ?$



Т.к. вся система должна находиться в горизонтальном положении, то все силы, кроме тяжести, должны быть одинаковы. Пружины одинаковые, значит имеют одинаковую жесткость $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ Силы упругости всех трёх пружин одинаковы и равны каждая $F_{УПР}$. Напишем уравнение моментов относительно двух точек: левый и правый конец балки.

$$\begin{cases} 2F_{УПР} \cdot L = Mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot (L - L_1) \\ F_{УПР} \cdot L = Mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot L_1 \quad | \cdot 2 \end{cases}$$

$Mg \cdot L + 2mg \cdot L_1 = Mg \cdot \frac{L}{2} + mg(L - L_1)$

1	8
2	2
3	3
4	4
Σ	17

$Mg \cdot \frac{L}{2} = mg(L - L_1 - 2L_1)$ | $\cdot 2$ $\quad Mg \cdot L = 2mg \cdot L - 2mg \cdot 3L_1$

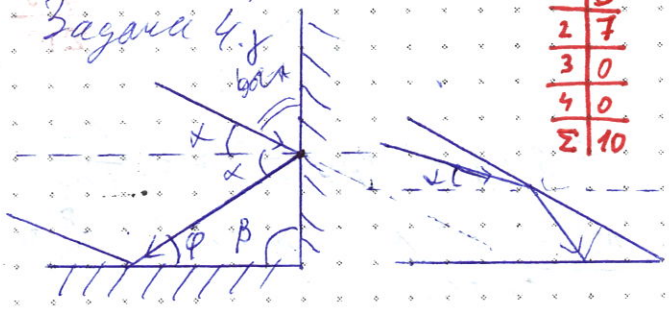
$6mg \cdot L_1 = 2mg \cdot L - MgL \Rightarrow L_1 = \frac{g \cdot L(2m - M)}{6mg} =$

$= \frac{L(2m - M)}{6m}$ Ответ на расстоянии $\frac{L(2m-M)}{6m}$

Систему возможно расположить горизонтально только при $m \geq \frac{M}{2}$

1	3
2	7
3	0
4	0
Σ	10

Задача 4.



Пусть угол между зеркалами - это угол $\beta = 90°$ тогда зависимость β от времени будет такая:

$\beta(t) = 90° - \omega \cdot t$

Пусть угол между лучом и вертикальным зеркалом равен γ, тогда, т.к. нижнее зеркало горизонтально, а угол α - это угол между горизонталью и лучом, то

$\boxed{\alpha + \gamma = \beta}$ α - это константа, значит угол γ будет меняться вслед за β, получаем $\gamma(t) = 90° - \omega \cdot t - \alpha$

Пусть угол φ - это угол между отражённым лучом и горизонтальным зеркалом. Заметим, что луч повторно второй раз на первое зеркало, когда $\varphi \geq 90°$ т.к. угол φ, в вместе с углом γ и β даёт $180° \Rightarrow$ ~~$\varphi(t) = \alpha$~~ $\varphi = 180° - \gamma - \beta$

$\varphi(t) = 180° - (90° + \omega t + \alpha) - (90° - \omega \cdot t) = 180° - 90° + \omega t + \alpha - 90° + \omega t = 2\omega t + \alpha$. Лучи впервые отразятся через при $\varphi = 90° \Rightarrow \varphi(t) = 90° \Rightarrow 2\omega t + \alpha = 90° \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{t = \frac{90° - \alpha}{2\omega}}$ Ответ: через $\frac{90° - \alpha}{2\omega}$ секунд.

Итоговый балл _____ _____
(подпись председателя жюри)

Шифр Ф9-6
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике **», 9 класс,**

вариант _____

Задача 5.

1) Сопротивление резисторов R зависит от температуры по закону: $R = \alpha \cdot t$, где α - какой-то коэффициент, в то же время температура $t = \frac{U \cdot I \cdot T}{C}$, где $U \cdot I$ - это мощность, выделяемая цепью; T - время до установления теплового баланса, а C - теплоёмкость всей системы. Заменим $\frac{T}{C}$ - на k. $\frac{T}{C} = k$. k - это коэффициент пропорциональности. Тогда $t = U \cdot I \cdot k$. Запишем уравнения для первой и второй цепи: U - напряжение источника $I_1 = 1\,A$; $I_2 = 1{,}8\,A$ (тока)

а) 

б) 

а) $\frac{U}{I_1} = 2R = 2 \cdot \alpha \cdot t = 2 \cdot \alpha \cdot U \cdot I_1 \cdot k \Rightarrow$

$\Rightarrow 1 = 2\alpha \cdot k \cdot I_1^2$

б) $\frac{U}{I_2} = R = \alpha \cdot t = \alpha \cdot U \cdot I_2 \cdot k \Rightarrow 1 = \alpha \cdot k \cdot I_2^2$

У резистора есть какое-то начальное сопротивление R_0, тогда.

$$\begin{cases} (R_0 + U \cdot I_1 \cdot k \cdot \alpha) \cdot 2 \cdot I_1 = U \\ (R_0 + U \cdot I_2 \cdot k \cdot \alpha) \cdot I_2 = U \end{cases} \Rightarrow R_0 = \frac{U \cdot k \cdot \alpha}{3{,}1}; \quad k\alpha = \frac{5}{72}$$

Для третьего соединения



1	4
2	6
3	3
4	0
5	0
6	0
Σ	13

$$(I_3 \cdot x + R_0) \cdot 1{,}5 = \frac{4}{I_3}$$

$$\left(\frac{4 \cdot k \cdot x \cdot 31}{5} + \frac{5x \cdot I_3 \cdot x \cdot k}{5}\right) \cdot 1{,}5 = \frac{4}{I_3}$$

$$k \cdot x\,(31 + 5 I_3) \cdot 0{,}3 \cdot I_3 = 1$$

$$9{,}3\,kx \cdot I_3 + 1{,}5\,kx\,I_3^2 = 1 \quad \left(kx = \frac{5}{I_2}\right)$$

$$0{,}65\,I_3 + 0{,}1\,I_3^2 - 1 = 0 \quad | \cdot 100$$

$$65\,I_3 + 10\,I_3^2 - 100 = 0$$

$$D = 4225 + 400 = 4625 \approx 68^2$$

$$I_3 = \frac{-65 + 68}{20} \approx 0{,}15\ A$$

Ответ: $I_3 \approx 0{,}15$ A.

Задача 2. $T_б$ - темп. бат., $T_с$ - темп. среды, $T_у$ - темп. узла, $T_в$ - темп. вершин; $C_б$, $C_б$, $C_с$, $C_в$ - теплоёмкости

$$\begin{cases} C_б \cdot (T_б - T_{c_1}) = C_c (T_{c_1} - T_в) \\ C_б \cdot (T_б - T_{c_2}) = C_c (T_{c_2} - T_у) \end{cases}$$

1	3
2	4
3	4
4	4
5	0
6	0
Σ	15

$$\frac{T_б - 24}{T_б - 19} = \frac{29}{39} \Rightarrow 0{,}78\,T_б - 14{,}06 = T_б - 24$$

$$0{,}26\,T_б = 9{,}94 \Rightarrow T_б = \frac{9{,}94}{0{,}26} \approx 38{,}23\,^\circ C$$

Ответ: темп. бат. $\approx 38{,}23\,^\circ C$.