Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3 место

ШИФР	ф9-3

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике
(наименование дисциплины)

Фамилия ШИЛЬНИКОВА

Имя ЕВГЕНИЯ

Отчество АНДРЕЕВНА

Учебное заведение ОШИ «Лицей им. Н.И. Лобачевского» КФУ

Класс 9

Итоговый балл _____ _____ **Шифр** Ф9-3

(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
3

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике **», 9 класс,**

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
6	7	17	0	0	30

№1. Рассмотрим силы, действующие в системе.

$\bar{N} + m\bar{g} + \bar{F} + \bar{F}_{тр} = 0$

при этом $F_{тр} = \mu N$; т.к. тело начинает двигаться:

$OZ: N - mg\cdot\cos\alpha + F\cos\gamma = 0$ $\Big\}+$ $\Rightarrow N = mg\cdot\cos\alpha - F\cos\gamma$

$OY: F\sin\gamma - \mu N = 0$ $+$ $F\sin\gamma = \mu mg\cdot\cos\alpha - \mu\cdot F\cdot\cos\gamma$

$OX: ?$

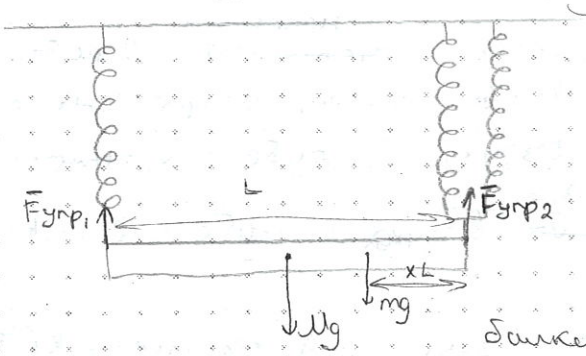
Преобразуя, получаем: $F(\sin\gamma + \mu\cos\gamma) = \mu mg\cos\alpha$

$$F = \frac{0{,}6\cdot 5\text{кг}\cdot 10\frac{\text{Н}}{\text{кг}}\cdot\sqrt{3}/2}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0{,}6/2} \approx 22{,}3\ \text{Н}$$

1	6
2	0
3	0
4	0
Σ	6

Ответ: $F_{min} = 22{,}3$ Н

№2. Составим баланс сил, действующих на балку.



$F_{упр1} = k\Delta x_1$, при этом $F_{упр2} = (k+k)\Delta x_2$, при

т.к. пара соединенных пружин коэф. общей жесткости системы из двух пружин равен сумме их коэффициентов. по III з. Н.,

условие горизонтального положения балки: $\Delta x_1 = \Delta x_2$

Баланс сил относительно левого закрепления:

$2F_{упр1}\cdot k = Mg\cdot\frac{k}{2} + mg(1-x)\cdot k$ (см. рис.) (1)

Относительно правого закрепления:

$F_{упр1}\cdot k = Mg\cdot\frac{k}{2} + mg\cdot xk$ (2)

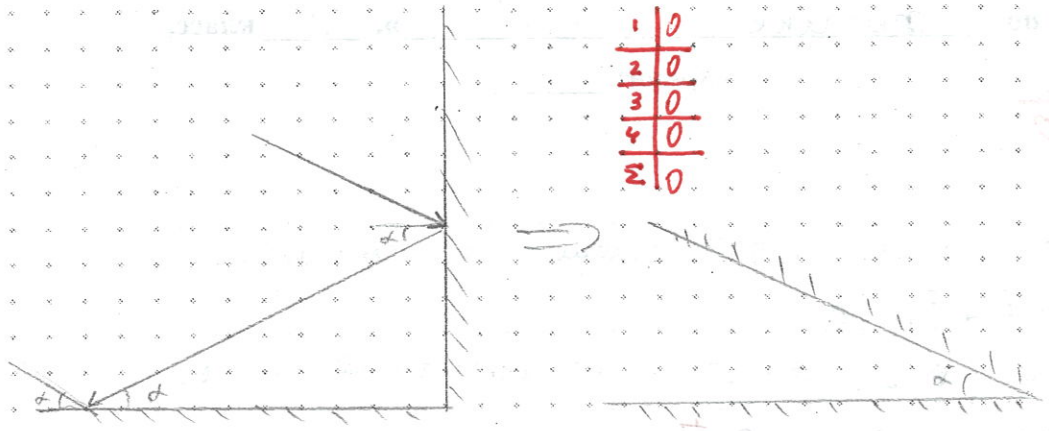
1	8
2	2
3	3
4	4
Σ	17

Из (1) и (2): $2F_{упр1} = \frac{Mg}{2} + mg - mgx = Mg + 2mgx$

$\frac{Mg}{2} + 3mgx - mg = 0 \Rightarrow x = \frac{m - M/2}{3m} \Rightarrow l = xL = \left(\frac{m - M/2}{3m}\right)\cdot L$

Ответ: $\ell = \left(\frac{m - M/2}{3m}\right) \cdot L$

№4.



1	0
2	0
3	0
4	0
Σ	0

Луч лазера в момент $t=0$ не отражается от 1го зеркала второй раз и выходит из системы перпендикулярных зеркал.

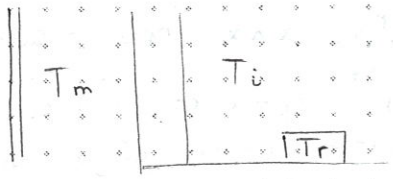
Так будет происходить до момента, когда 1ое зеркало образует угол со 2-ым $= \alpha \Rightarrow$ первое зеркало должно повернуться на угол $\varphi = \pi/2 - \alpha$.

Угловая скорость $= \omega$ $\Rightarrow$ $\omega = \frac{\pi/2 - \alpha}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi/2 - \alpha}{\omega}$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

Ответ: $\frac{\pi/2 - \alpha}{\omega}$

№2.



Батарея нагревает дерево. А кол-во теплоты, которое она отдаёт воздуху в срубе $= Q_1$, теплопотеря $= k(T_m - T_i)$, Q_1 кот. веранда забирает у воздуха в срубе $= Q_2 = k(T_i - T_m)$.

Q_1 кот. окр. среда отнимает у воздуха на веранде $= k(T_m - T_e)$

Итого: Q отданное и принятое каждым слоем воздуха должно быть равным. $\Rightarrow$

$$\left.\begin{aligned} k_1(T_m - T_e) &= k_2(T_i - T_m) \\ k_1(T_i' - T_e) &= k_2(T_r - T_i') \end{aligned}\right\} \Rightarrow \text{получаем соотношение: } \frac{T_m - T_e}{T_i' - T_e} = \frac{T_i - T_m}{T_r - T_i}$$

1	3
2	4
3	0
4	0
5	0
6	0
Σ	7

$$\frac{-5 + 15}{19 + 15} = \frac{24 + 5}{T_r - 19} \Rightarrow T_r = 117{,}6\,^\circ C$$

Ответ: $T_r = 117{,}6\,^\circ C$

ый 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
3

Шифр Ф9-3
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «_____», _____ класс,

вариант _____

№5. По закону Джоуля-Ленца: $Q = I^2 R t \Rightarrow R = \frac{Q}{I^2 t}$. Когда $I \uparrow$ в x раз, $Q \uparrow$ в x^2 раз $\Rightarrow R \uparrow$ x раз.

В случаях подключения:

$$\left.\begin{array}{l} AB: 2R_1 \cdot I_1 = U \\ AO: R_2 \cdot I_2 = U \end{array}\right\} \Rightarrow 2R_1 \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2 \Rightarrow \boxed{R_1 = 0{,}9 R_2}$$

$$A \text{ и } BC: \left(R_3 + \frac{R_3}{2}\right) \cdot I_3 = U = 1{,}5 R_3 I_3$$

1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
Σ	0