



297033
Регистрационный номер

Фамилия Медеров

422
(не заполнять)

Имя Иван

Отчество Медерович

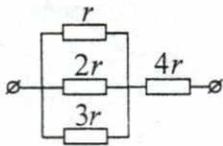
МММ
Подпись



«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

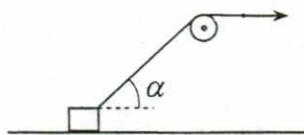
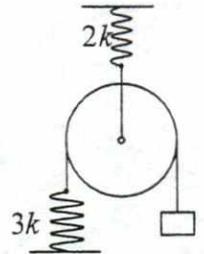
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Заключительный этап, 10 класс

1. В комнате висят двое плоских настенных часов, с длиной минутных стрелок 15 см и 20 см соответственно. Расстояние между началами минутных стрелок равно 1 м. Время, показываемое на часах, всегда отличается на 15 мин, хотя часовые механизмы обоих часов исправны. Найти максимальное и минимальное возможное расстояние между концами минутных стрелок.
2. Два угла треугольника ABC равны 45° и 75° . Точки M, N, P – основания высот, проведенных из вершин треугольника ABC . Найти отношение площадей треугольников MNP и ABC .
3. Найти простые числа p , при которых уравнение $p^x = y^2 - 9$ имеет решение (x, y) с натуральными x и y .



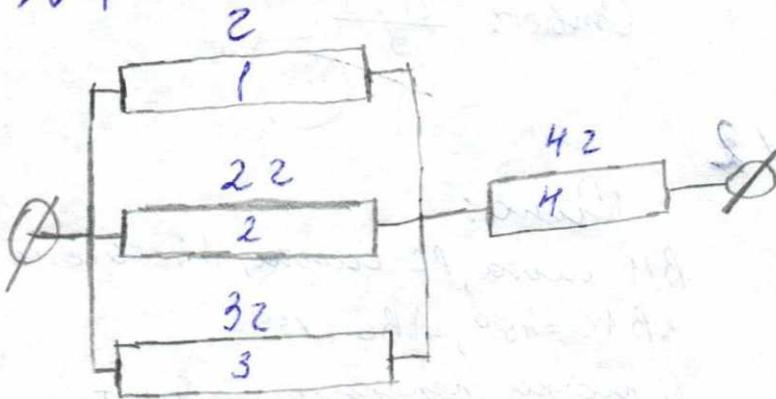
4. К электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, приложено некоторое напряжение. Известно, что мощность, которая выделяется на сопротивлении r , равна P . Найти мощность, которая выделяется на сопротивлении $4r$.

5. Через невесомый блок, прикрепленный к потолку с помощью пружины, перебросили веревку. К одному концу веревки прикрепили тело массой m , к другому пружину, второй конец которой закрепили на полу. Коэффициенты жесткости пружин $2k$ и $3k$ (см. рисунок). Насколько переместится тело по сравнению с положением, когда пружины не деформированы?



6. К телу, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности, прикрепена нерастяжимая нить, переброшенная через блок (см. рисунок). Угол между нитью и горизонтом равен α , после блока нить горизонтальна. Какое минимальное ускорение нужно сообщить концу нити, чтобы тело сразу же оторвалось от поверхности?

№4



Для начала, я назвал транзисторы с сопротивлениями: $z, 2z, 3z, 4z$ транзисторами 1 2 3 и соответственно, для удобства.

Самостоятельно транзистор 1, он имеет сопротивление R и на этой участке $U = \text{const} \Rightarrow \frac{U}{R} = I$, то есть на транзисторе или тока будет равна I .

Найдем сопротивление между z и $2z$:

$$\frac{1}{z} + \frac{1}{2z} = \frac{1}{R_{12}}, \quad \frac{2+1}{2z} = \frac{1}{R_{12}}, \quad \frac{3}{2z} = \frac{1}{R_{12}} \Rightarrow R_{12} = \frac{2}{3}z$$

Найдем сопротивление между R_{12} и $3z$:

$$\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{3z} = \frac{1}{R_{123}}, \quad \frac{1}{\frac{2}{3}z} + \frac{1}{3z} = \frac{1}{R_{123}}, \quad \frac{3}{2z} + \frac{1}{3z} = \frac{1}{R_{123}}$$

$$\frac{9+2}{6z} = \frac{1}{R_{123}}, \quad \frac{11}{6z} = \frac{1}{R_{123}} \Rightarrow R_{123} = \frac{6z}{11}$$

Найдем силу тока на участке R_{123}

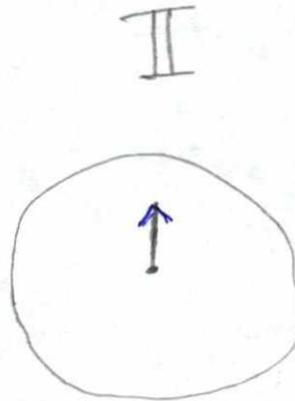
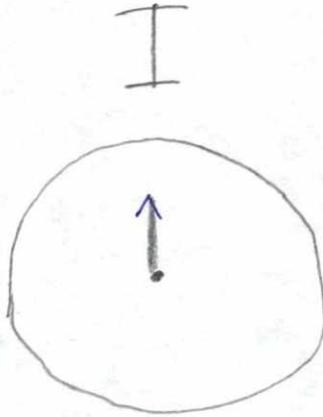
$$I_{123} = \frac{U}{R_{123}} = \frac{U}{\frac{6z}{11}} = \frac{11U}{6z}$$

Найдем напряжение для $4z$:

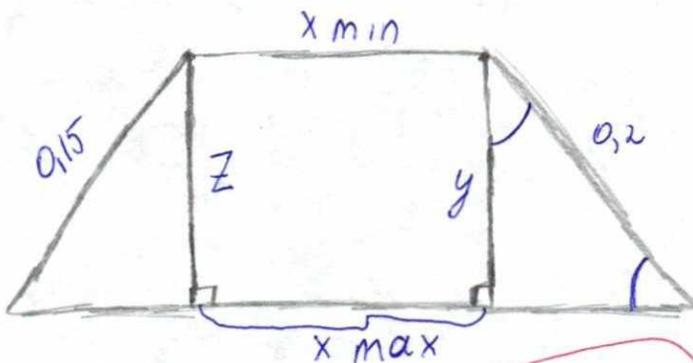
$$U_4 = I_{123} \cdot R = \frac{11U}{6z} \cdot 4z = \frac{22U}{3}$$



№1



Для удобства решения этой задачи мы приведем ее к миллиметровой.



Дано: $l = 1$ м

$a = 0,15$ м, $b = 0,2$ м

$$0,15 = \sqrt{z^2 + z} = \sqrt{z^2}$$

$$x_{\min} = 0,75 \text{ м}$$

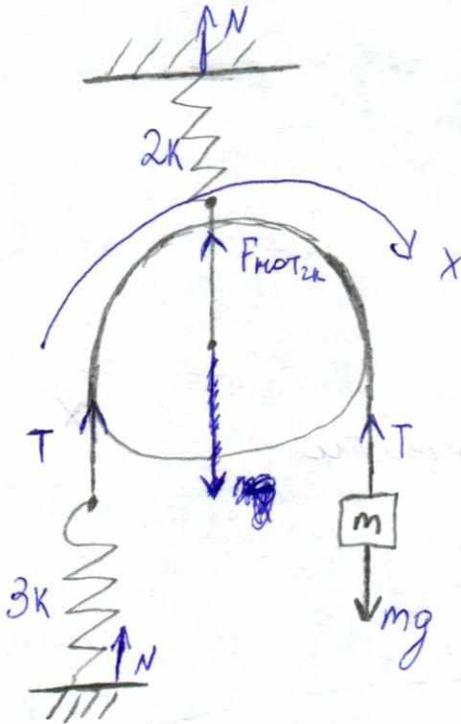
$$x_{\max} = 1,25 \text{ м}$$

Так как сложившихся металломешинка
вышешений мы получаем такие
ответы.

Ответ: $\text{Min} = 0,75 \text{ м}$; $\text{Max} = 1,25 \text{ м}$

0,5

N5



Дано:

Пружина 2 = 2к - коэффициент
Пружина 3 = 3к - коэффициент

x - ?

Решение:

Одна нить одна сила.

x: $N + T + \frac{F_{3k}}{2} = T + mg$; ~~$N = mg$~~ ; $N = mg + F_{3k}$

y: $N + F_{2k} = 0$; $N = F_{2k}$

$mg + F_{3k} = F_{2k}$
 $mg + 3kx = 2kx$

$mg = kx$

$x = \frac{mg}{k}$

N3

$px = y^2 - 9$

$D^x = (y-3)(y+3)$

$x_0 = \frac{-b}{2a} = 0$

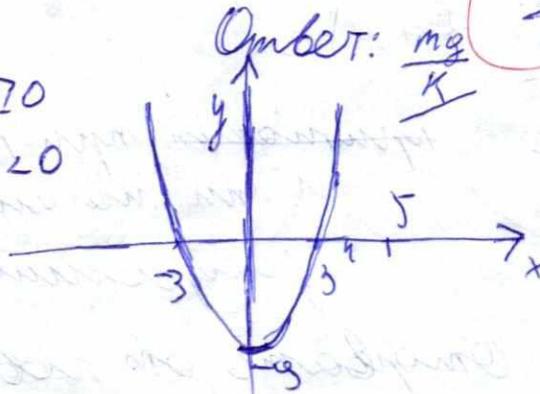
$y_0 = -9$

$p^x = -8$

$\begin{cases} x=3 \\ p=-2 \\ y=1 \end{cases}$

1) $p^x \geq 0$

2) $p^x < 0$

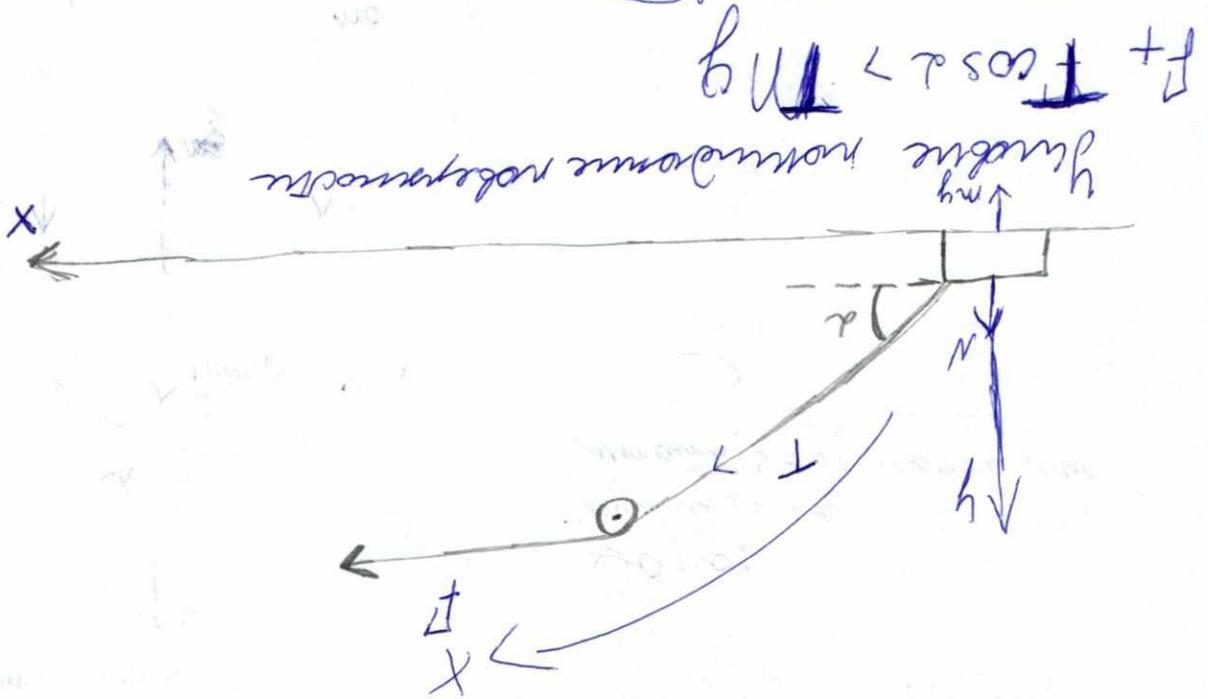


$D^x (y-3)(y+3) = -2 \cdot 4 = -8$

$\begin{cases} x=4 \\ D=2 \\ y=5 \end{cases}$

$\begin{cases} p^x=0 \\ x \text{ - любое} \\ p=0 \end{cases}$

Ответ: 3 решения



x: $T \cos \alpha + F = ma$

y: $T \sin \alpha + N + mg = 0$! $my = T \sin \alpha + N$

$m = \frac{y}{T \sin \alpha + N}$

$T \cos \alpha + F = \frac{y}{T \sin \alpha + N} a$

$y (T \cos \alpha + F) = (T \sin \alpha + N) a$

$y (T \cos \alpha + F) \geq T (\sin \alpha + N) a$

$\frac{y (T \cos \alpha + F)}{T (\sin \alpha + N)} \geq a$

~~in your previous assumption~~
 in your previous assumption

Hypothese mit einem

Ergebnis im nächsten Teil