



224372  
Регистрационный номер

Фамилия Буров  
Имя Владимир  
Отчество Ильич

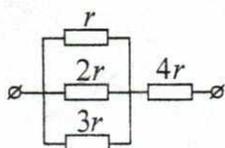
408  
(не заполнять)  
а  
Подпись



«Утверждаю»  
Председатель оргкомитета конкурса  
[Signature]

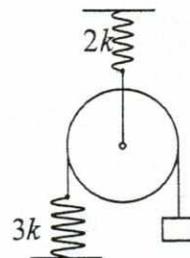
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,  
Заключительный этап, 10 класс

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  $45^\circ$  и  $75^\circ$ . 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  $y$ .

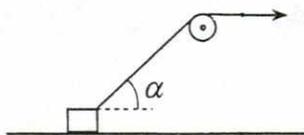


4. К электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, приложено некоторое напряжение. Известно, что мощность, которая выделяется на сопротивлении  $r$ , равна  $P$ . Найти мощность, которая выделяется на сопротивлении  $4r$ .

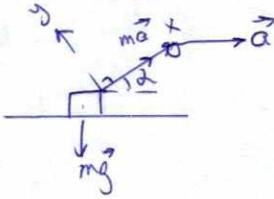
5. Через невесомый блок, прикрепленный к потолку с помощью пружины, перебросили веревку. К одному концу веревки прикрепили тело массой  $m$ , к другому пружину, второй конец которой закрепили на полу. Коэффициенты жесткости пружин  $2k$  и  $3k$  (см. рисунок). Насколько переместится тело по сравнению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



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



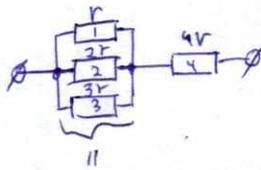
№6



Оторвалось  $\Rightarrow N=0 \Rightarrow F_{\text{тяги}} = \mu N = 0$   
 $ma = mg \sin \alpha; a = g \sin \alpha$

Ответ:  $g \sin \alpha$

0,5



$$\frac{U_{11}}{U_4} = \frac{R_{11}}{R_4}; R_{11} = \frac{1}{\frac{1}{r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{3r}} = \frac{6r}{11}; \frac{U_{11}}{U_4} = \frac{6r}{11} \cdot \frac{1}{4r} = \frac{3}{22}; U_4 = \frac{22U_{11}}{3}$$

$$U_{11} = U_1 = U_2 = U_3$$

$$P_1 = P = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_{11}^2}{R_1}; U_{11}^2 = P_1 R_1 = P \cdot r$$

$$P_4 = \frac{U_4^2}{R_4} = \frac{(22U_{11})^2}{9 \cdot 4r} = \frac{121P}{9} \quad \text{Ответ: } \frac{121P}{9}$$

2

№3

~~$y \in \mathbb{N}; 1) y \in (0; 3) \Rightarrow y=1$  или  $y=2$  или  $y=1$ , но  $p^x = 1^2 - 9 = -8; p=2, x=3$   
 $x \in \mathbb{N}$  или  $y \in (2; \infty)$ , но  $p^x = 2^2 - 9 = -5, x \in \mathbb{N} \neq \mathbb{E}$~~

2)  $y=3, p^x = 3^2 - 9 = 0; p=0, x \in (0; \infty) (x \in \mathbb{N})$

3)  $y \in (3; \infty); y^2 - 9 > 0, p > 0, x > 0 (|N_1 - N_2| \in \mathbb{N}, N_1 \neq N_2)$

~~или  $p = y^2 - 9$ , но  $y, p \in \mathbb{N}$~~

~~$y=5, 5^2 - 9 = 16$~~

$p=16$
$x=1$
$p=4$
$x=2$
$p=2$
$x=4$

Ответ:  $\begin{cases} p=2 \\ p=3 \\ p=7 \end{cases}$

1)  $p=2, x=4, y=5$

2)  $p=4, x=2, y=5$

3)  $p=8, x=3, y=6$

0,5

не рок-но, но нет  
рр. решения