



225895

Регистрационный номер

Фамилия Касимова
Имя Валентина
Отчество Александровна

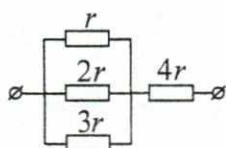
410
(не заполнять)
Подпись



«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса
Подпись

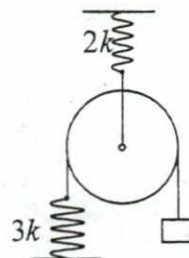
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Заключительный этап, 10 класс

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 .

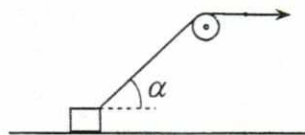


4. К электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, приложено некоторое напряжение. Известно, что мощность, которая выделяется на сопротивлении r , равна P . Найти мощность, которая выделяется на сопротивлении $4r$.

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?



инженерные
науки

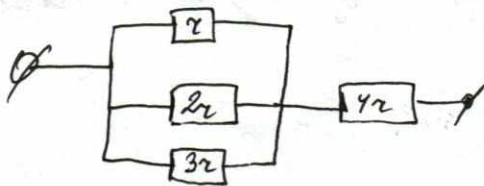
НАПРАВЛЕНИЕ КОНКУРСА

Дата 1.02.2020

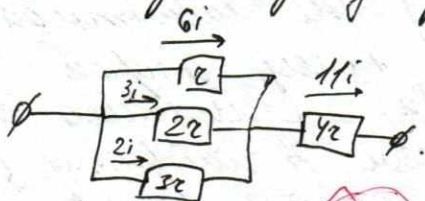
10
класс

450
(не заполнять)

4.



Напряжение на резисторах $r, 2r, 3r$ одинаково, значит, по 3-му закону Ома отношение токов обратно отношению сопротивлений. На основе такого рассужд. расставили токи



По закону сохр. заряда на резистор $4r$ найдём сумму токов на $4r$ и $3r$
 $6i + 2i + 3i = 11i$

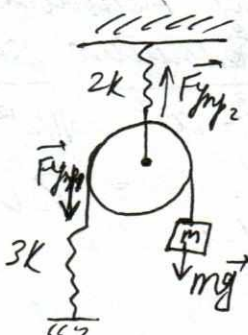
Мощность на r $P = (6i)^2 \cdot r = 36i^2 r$

Мощность на $4r$ $P_{4r} = (11i)^2 \cdot 4r = 121i^2 \cdot 4r = 484i^2 r$

Соответственно $P_{4r} = P \cdot \frac{484i^2 r}{36i^2 r} = \frac{484}{36} P = 13\frac{4}{9} P$

Отв: $P_{4r} = 13\frac{4}{9} P$

5.



На груз действует сила тяжести mg , неподвижный блок перенаправляет действующую силу $\rightarrow$ пружину (3к/начинать растягивать $\Rightarrow$

$\Rightarrow F_{up1} = 3k \cdot \Delta x_1 = mg$
 $\Delta x_1 = \frac{mg}{3k}$

На пружину (2к) действует сила тяжести груза mg и F_{up1} - сила упругости, также равная mg . Для пружины 2к по II з.Н:

$F_{up2} = 2mg$
 $\Delta x_2 \cdot 2k = 2mg$
 $\Delta x_2 = \frac{mg}{k}$

$$\frac{\frac{x^8}{b^4}}{\frac{x^8}{b^4}} = \frac{x}{b^4} + \frac{x^8}{b^4}$$

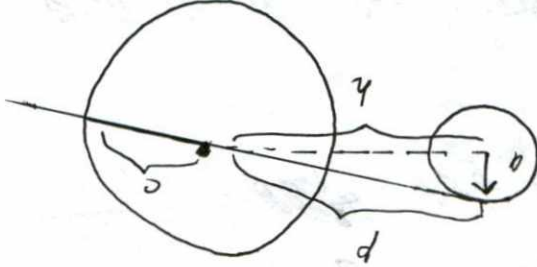
1. Народная медицина - применение трав



$$m \neq y$$

hypocyan b. c. o. ~~on~~ *nitidus*
no green mucous stream,
no rows endon. *cygn*
gr. c. *nitidus* cr. - 10,

Chakravallathore a muthanna



1. The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem of the existence of a solution of the system of equations (1) for arbitrary values of the parameters α and β . It is shown that the system has a solution for arbitrary values of the parameters α and β if and only if the condition $\alpha + \beta = 1$ is satisfied.

Grd: max: 1211 u, min: 4,011 u.

50

11/10/20

3. $p^x = y^2 - 9$

p - простое - два делителя (само число и ± 1),
значит неотриц (иначе можно бы существо-
вать т.н. зделит: само число и ± 1) $\Rightarrow$

$p^x \geq 0$ (поскольку p - простое и x - натуральное) $\Rightarrow$
 $\Rightarrow y^2 - 9 \geq 0 \Rightarrow y \geq 3$.

Разложим:

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

Всп-е $(y-3)(y+3)$ является степенью простого числа если:

либо $(y-3) = (y+3)$, это невозможно;

либо $(y-3) = 1$ (Тогда $x=1$, а $(y+3)=p$)
 $y=4$
 $p^x = 7$ ($p=7$; $x=1$)

либо $(y+3) = 1$
 $y = -2$, что невозможно (y - натурал, $y \geq 3$)

либо $(y-3)$ и $(y+3)$ сами по себе являются степенью
числа p : $y-3 = p^a$
 $y+3 = p^{x-a}$

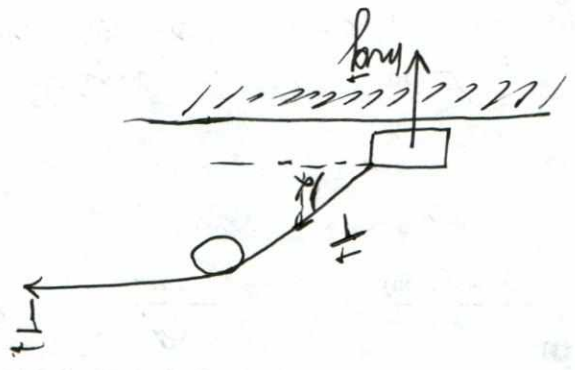
Возможен также случай, ~~если~~ $(y-3)^2 = (y+3)$
анализируя втр-я этого a -натур.
находим p - простого

$y=5 \rightarrow p^x = 16$ ($p=2$; $x=4$)
 $y=6 \rightarrow p^x = 27$ ($p=3$; $x=3$)

$\rightarrow$ либо $p=0$, x -люб. натур. число $\Rightarrow y=3$

Ответ: $p=0$; $p=7$; $p=3$; $p=2$.

15



Дано: $\alpha = 30^\circ$ (углы)
 $T \sin \alpha = mg$ (уравнение)
 $T = \frac{mg}{\sin \alpha}$
 Ответ: $T = \dots$

$\alpha_x = \frac{mg \cdot \cos \alpha}{m}$
 $\alpha_y = 0$ (по условию)
 $m \cdot T \cdot \sin \alpha = \dots$
 Ответ: $T = \dots$

Аналогично

2. $180^\circ - 45^\circ - 75^\circ = 60^\circ$ (в треугольнике)

$\angle BAH = 30^\circ \Rightarrow BM = \frac{1}{2} AB$

$\angle BCP = 30^\circ \Rightarrow BP = \frac{1}{2} BC$

$\triangle ABN \sim \triangle BPN$ $\angle BAN = \angle BPN$

Вспомогательная линия

$S = \frac{1}{2} \cdot \text{основание} \cdot \text{высота}$

Применение теоремы Пифагора: $\frac{1}{2} = \frac{S_{ABC}}{S_{ABP}}$

