



315534
Регистрационный номер

Фамилия Степаша
Имя Мария
Отчество Сергеевна

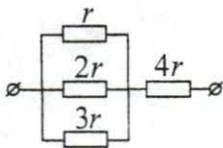
426
(не заполнять)
СШ
Подпись



«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса
[Signature]

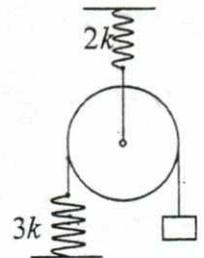
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Заключительный этап, 10 класс

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° 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 .

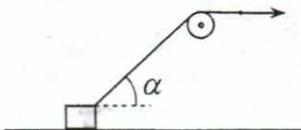


4. К электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, приложено некоторое напряжение. Известно, что мощность, которая выделяется на сопротивлении r , равна P . Найти мощность, которая выделяется на сопротивлении $4r$.

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?



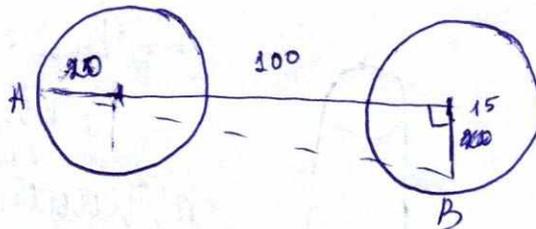
6. К телу, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности, прикрепена нерастяжимая нить, переброшенная через блок (см. рисунок). Угол между нитью и горизонтом равен α , после блока нить горизонтальна. Какое минимальное ускорение нужно сообщить концу нити, чтобы тело сразу же оторвалось от поверхности?



1. Переведём ^{радиус} 15 минут в разницу в градусах, которую имеют часы.

$$15 \text{ мин} = \frac{360}{60} \cdot 15 = 90^\circ$$

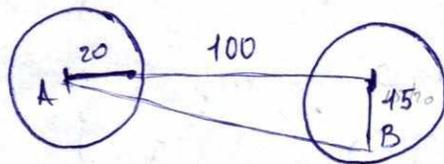
2. Рассмотрим максимальное расстояние:



Оно будет в момент времени, например, когда большая стрелка один час показывает 45 минут, а другая — 30. и равно $AB \Rightarrow$

(по т. Пиф.) $\sqrt{AB^2} = \sqrt{100^2 + 15^2} \approx 101 \text{ см}$

3. Рассмотрим минимальное расстояние



Оно будет в момент времени, например, когда (большая) стрелка один час показывает 15 минут, а меньшая — 30 минут:

(по т. Пиф.) $AB^2 = 100^2 + 15^2 = 101 \text{ см}$

Ответ: $\approx 120 \text{ см}, \approx 101 \text{ см}$.

25

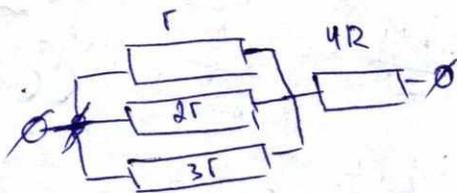
1. При паралл. соедин.

$$\frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{3r} = \frac{6+3+2}{6r} = \frac{11}{6r}$$

2. При паралл. соедин. $I = \text{const} \Rightarrow$

$$I_r = I_{\Sigma R} \Rightarrow P = UI = I^2 R \Rightarrow I_{\Sigma R} = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

4



3. $P = I^2 R = \frac{P}{P} \cdot \frac{P}{6P} = \frac{P}{6P} \cdot \frac{P}{4P} = \frac{P}{24P} = \frac{1}{24} P$ (na nap. ravn. grom.)

4. $I_{R1} = \frac{P}{6P} + I_{R2} = \frac{P}{6P} + \frac{P}{4P} = \frac{2P}{12P} + \frac{3P}{12P} = \frac{5P}{12P}$

5. $I = \text{const}$ (npr. naseg. soeg), $I_{R1} = I_{R2} = I$

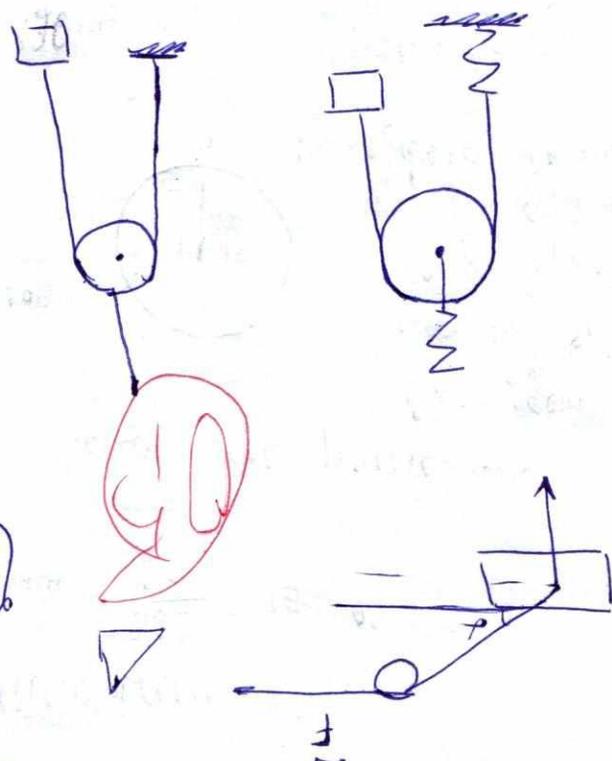
6. $P = \frac{P}{U^2} = \frac{P \cdot 121 + P \cdot 121}{121 + 121} = \frac{2 \cdot 121 \cdot P}{242} = \frac{121 \cdot P}{121} = P$

$P = \frac{P}{U^2} = \frac{P \cdot 121}{121} = P$

$F = ma$
 $F_{\text{ind}} = mg \Rightarrow ma = mg \Rightarrow a = g$

Umsatz: $a = \frac{g}{2}$

1. h noce nomoro pasarna-
 kur npr. naseg. soeg
 npr. naseg. soeg na
 $h = \Delta x + \Delta y$, soeg Δx na Δy
 - naseg. soeg npr. naseg. soeg
 1. Pasarn npr. naseg. soeg



3. No 3.3.3: $\Delta kx^2 + 3ky^2 = mg(x+y)$
 $\Delta kx^2 + 3ky^2 = mgx + mgy$
 $\Delta kx^2 - mgx + 3ky^2 - mgy = 0$
 $\Delta kx^2 - mgx = 0 \Rightarrow x = \frac{mg}{\Delta k}$

Umsatz: $\frac{gk}{2mg} = \frac{gk}{mg} + \frac{gk}{2mg} = 1$
 $h = \Delta x + \Delta y = \dots$

$h = \Delta x + \Delta y = \dots$
 $h = \frac{2mg}{gk} + \frac{gk}{2mg} = 1$

$h = \Delta x + \Delta y = \dots$
 $h = \frac{2mg}{gk} + \frac{gk}{2mg} = 1$

3

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

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

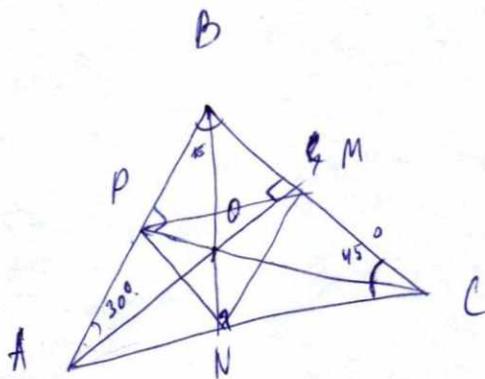
$y^2 = p^x - 9$, квадрат натурального числа ~~от~~ меньше
простое число ^{натуральной} степени должно давать нам 9; такие
простые числа существуют, например 3:

$$3^3 = 6^2 - 9$$

$$27 = 36 - 9$$

0.5

2



1. $\angle B = 180^\circ - 75^\circ - 45^\circ = 60^\circ$
2. $\triangle BNC : \angle NBC = 45^\circ \Rightarrow$
 $NC = BN$.
3. $\angle ABN = 60^\circ - 45^\circ = 15^\circ$, аналог. $\angle BCN$.
4. $\angle BAM = 30^\circ (75^\circ - 45^\circ)$, $\angle MAC = 45^\circ$.

0

