



217048
Регистрационный номер

Фамилия КАЗАРКИН

Н1202
(не заполнять)

Имя Фёдор

Отчество Александрович

Подпись

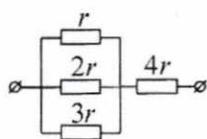
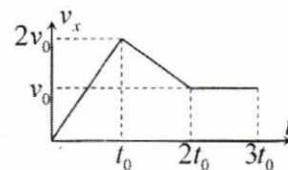


«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор», профиль «Инженерные науки»,
Заключительный этап, 9 класс

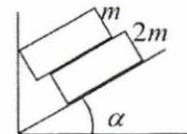
1. Из пункта A , расположенного на шоссе, одновременно выехали автомобиль, мотоцикл и велосипедист в одном направлении. Доехав по шоссе до пункта B , автомобиль мгновенно развернулся, проехал в обратном направлении 5 км и встретил мотоциклиста. Мотоциклист, приехав в пункт B , мгновенно развернулся и, проехав еще 45 км, встретил велосипедиста. Найти расстояние между пунктами A и B , если автомобиль на обратном пути в пункт A встретил велосипедиста в 49 км от пункта B .
2. Длины сторон CB и CA треугольника ABC относятся, как 1:2. Биссектриса CE и медиана BD пересекаются в точке O . Найти отношение площадей четырехугольника $ADOE$ и треугольника ABC .
3. Найти простые числа p , для которых число $a = p^6 + 35$ имеет ровно шесть различных делителей, включая единицу и a .

4. Тело движется прямолинейно вдоль некоторой оси x . График зависимости проекции скорости тела на эту ось от времени приведен на рисунке. Найти среднюю скорость тела за время от $t = 0$ до $t = 3t_0$.
Величины v_0 и t_0 - известны.



5. 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 $4r$.

6. На гладкой наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом лежат друг на друге два кирпича с массами m и $2m$. Верхний кирпич упирается в гладкую вертикальную стену. При каком минимальном коэффициенте трения между кирпичами нижний кирпич не будет смещаться. Трение есть только между кирпичами!





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
конкурс «ЮНИОР»

Дата 01.04.10
Вариант № линейный код
Площадка написания:
НГТУ
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
2	0	0	2	1	0	5	56

s_1 - начало
 V_A - скорость авто
 V_m - скорость мото
 V_B - скорость вело
 t_1 - время разгона авто с мото
 t_2 - время со старта мото с вело
 t_3 - время разгона авто с вело

S - весь путь;
 Из условия получим следующие уравнения:

$$\begin{cases}
 S - 5 = V_m t_1 \\
 S + 5 = V_A t_1 \\
 S + 45 = V_m t_2 \\
 S - 45 = V_B t_2 \\
 S + 48 = V_A t_3 \\
 S - 48 = V_B t_3
 \end{cases}$$

Умножив от переменной времени:

$$\begin{cases}
 \frac{S+45}{V_m} = \frac{S-45}{V_A} \Rightarrow \\
 \frac{S+48}{V_A} = \frac{S-48}{V_B} \\
 \frac{S-5}{V_m} = \frac{S+5}{V_A}
 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 V_m &= \frac{V_B(S+45)}{S-45}, & V_B &= \frac{V_A(S-48)}{S+48}, & V_m &= \frac{V_A(S-48)(S+45)}{(S+48)(S-48)} \\
 V_A &= \frac{V_m(S+5)}{S-5}, & V_A &= \frac{V_A(S-48)(S+45)(S+5)}{(S+48)(S-48)(S-5)} \\
 \frac{(S-48)(S+45)(S+5)}{(S+48)(S-48)(S-5)} &= 1.
 \end{aligned}$$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

конкурс «ЮНИОР»

Дата ~~8.07.20~~ 01.02.20
Вариант № интерн. клуб.
Площадка написания:
НГТУ

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

ФИО и рег. номер не
указывать!

n1 (продолжение)

$$(S+48)(S-48)(S-5) = (S-48)(S+48)(S+5)$$

$$(S^2 + 48 - 48 \cdot 48)(S-5) = (S^2 - 48 - 48 \cdot 48)(S+5)$$

$$S^3 + 48S^2 - 48 \cdot 48S - 5S^2 - 20S + 48 \cdot 48 \cdot 5 = S^3 - 48S^2 - 48 \cdot 48S + 5S^2 - 20S - 48 \cdot 48 \cdot 5$$

$$-S^2 + 48 \cdot 48 \cdot 5 = S^2 - 48 \cdot 48 \cdot 5$$

$$S^2 = 48 \cdot 5 \cdot 48 \quad S = \sqrt{48 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 5} = 7 \cdot 3 \cdot 5 = 105 \text{ м.}$$

Ответ: 105 м.

2

n4 (начало)

Дано:
утрок;

Кайли:
Вер от
 $t_1 = 0$ $t_2 = 36$.

Решение:

Известно что путь s является линейной функцией от времени, где $\forall s \geq 0$
скорости от времени, где $\forall s \geq 0$
 S -путь; R -рабочий утрок на более чувствительной функции, которая имеет вид: $s = R \cdot t$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
конкурс «ЮНИОР»

Дата 1.02.2020
Вариант № интер.курс
Площадка написания:
НГТУ
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

н4 (профессор)

$$S = \frac{2V_0 t_0}{R} + \frac{V_0 \cdot t_0}{2} + V_0 t_0 + V_0 t_0 = 3,5 V_0 t_0$$

$$V_{cp} = \frac{S}{3t_0} = \frac{\frac{7}{2} V_0 t_0}{3t_0} = \frac{7}{6} V_0$$

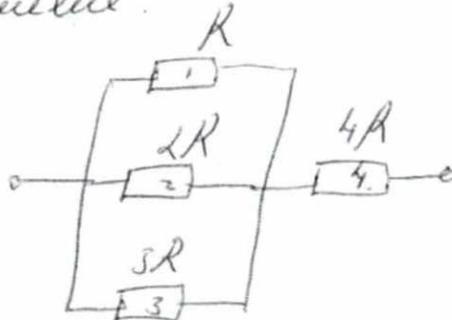
Ответ: $\frac{7}{6} V_0$

2

н5 (шахмат)

Дано:
схема;
мощность на R-пот.
Найти мощность
на 4R.

Решение:



$$\bar{I} = \frac{U}{R}$$

резисторы 1, 2, 3 соединены параллельно \Rightarrow
 \Rightarrow на них разное сила тока, но одинаковое напряжение.

ток на ①: $I_1 = \frac{U}{R}$; ток на ②: $I_2 = \frac{U}{2R}$ ток на ③: $I_3 = \frac{U}{3R}$

резистор ④ расположен последовательно с параллельной ветвью \Rightarrow
суммой $\Rightarrow I_4 = I_1 + I_2 + I_3$; $U_4 = U$.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

конкурс «ЮНИОР»

Дата 01.04.20
Вариант № шестидесятый
Площадка написания:
ИГТУ.
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

л5 (продолжение)

$$I_4 = \frac{U^6}{R} + \frac{U^3}{2R} + \frac{U^2}{3R} = \frac{11U}{6R}$$

$$P = IU$$

$$P_4 = I_4 \cdot U = \frac{11U}{6R} \cdot U = \frac{11U^2}{6R}$$

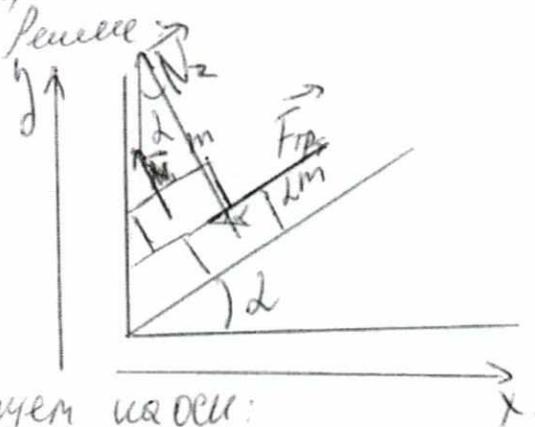
$$\frac{P_4}{P_1} = \frac{11U^2}{6R} \cdot \frac{R}{U^2} = 11 \Rightarrow P_4 = 11P_1$$

Ответ: 11P

л6. (начало)

Дано:
m, 2m,
α.

Найти:
u.



Спроецируем на оси:

$$x: F_{тр} \cos \alpha = N_2 \sin \alpha$$

$$y: F_{тр} \sin \alpha = N_2 \cos \alpha$$

Чтобы брус не свисал,
то равновесие сил $\vec{N} = 0$.

$$\vec{N} = \vec{N}_2 + \vec{F}_{тр}$$

$$\vec{N}_2 + \vec{F}_{тр} = 0$$

$$F_{тр} = N_2 m = mg m$$

$$N_2 = 2mg = 2\mu mg$$

ШИФР: М202
(не заполнять)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

конкурс «ЮНИОР»

Дата 21.04.20
Вариант № математика
Площадка написания:
НГТУ

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

ФИО и рег. номер не
указывать!

26 (упрощ.)

$$\begin{cases} \mu \mp \cos \alpha = 2 \mu \sin \alpha \\ \mu \mp \sin \alpha = 2 \mu \cos \alpha \end{cases}$$
$$\mu = \frac{4 \sin \alpha}{\mu \sin \alpha}$$

$$\begin{cases} \mu = \frac{2 \sin \alpha}{\cos \alpha} \\ \mu = \frac{2 \cos \alpha}{\sin \alpha} \end{cases} \quad \begin{cases} \cos \alpha = \frac{2 \sin \alpha}{\mu} \\ \mu = \frac{2 \cos \alpha}{\sin \alpha} \end{cases}$$
$$\mu^2 = 4 \quad \mu = 2$$

Ответ: 2

N 2 - (0)
N 3 - (0)