




Класс 9Б Вариант 1 Дата Олимпиады 3.02.2019

Площадка написания МШТЛ Ч. ш. Н.Э.Федина

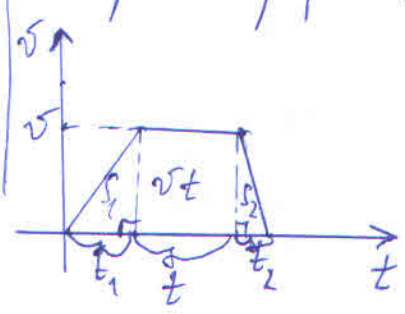
Задача	1	2	3	4	5	6	Σ 28		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	5	3	5	5	28	двадцать восемь	

v1

Дано: $l = 1350 \text{ м}$
 $v_{\text{гр}} = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $T = 1 \text{ мин}$
 $v = ?$

СЧ $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 60 с

Решение.
 Начертим график $\varphi(t)$.



t_1 и t_2 время разгона и торможения соответственно.
 Запомним, что площадь под графиком численно равна пути. Тогда, $l = S = S_1 + S_2 + vt$,
 где S_1 и S_2 - путь, пройденный при разгоне и торможении. Исходя из формулы площади
 прямоугольного треугольника, легко показать, что $S_1 = \frac{1}{2}vt_1$, $S_2 = \frac{1}{2}vt_2$. Имеем,

$l = \frac{1}{2}v(t_1 + t_2) + vt$, заметим, что $t_1 + t_2 = T$ (по условию), имеем, $l = \frac{1}{2}vT + vt$.

Определим t . $t = \frac{l}{v} - \frac{T}{2}$. Подставим, получим, $l = v(\frac{l}{v} - \frac{1}{2}T)$

$$v = \frac{l}{\frac{l}{v} - \frac{T}{2}} = \frac{2l \cdot v_{\text{гр}}}{2l - T \cdot v_{\text{гр}}}$$

$$v = \frac{2 \cdot 1350 \cdot 10}{2 \cdot 1350 - 60 \cdot 10} \approx 12,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $12,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

ШИФР

4 4 9 7 1

~2

Дано: Решение

$v_0 = 10 \frac{м}{с}$

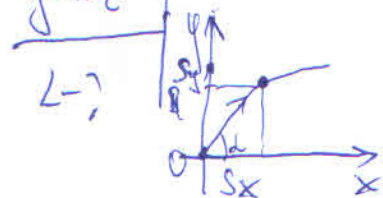
$\alpha = 30^\circ$

$t = 0,5 с$

$g = 10 \frac{м}{с^2}$

Пусть через время t мячик оторвался от руки от руки по оси Ox на расстояние S_x , а по оси Oy на расстояние S_y . Тогда, $L = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$.

Знайдем уравнения движения для обоих шестов по осям Ox и Oy



По Ox :

$$\begin{cases} v_{1x} = 0 \\ v_{2x} = v_0 \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

По Oy :

$$\begin{cases} v_{1y} = v_0 - gt \\ v_{2y} = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0 \\ x_2 = v_{2x} t \end{cases} \quad \begin{cases} y_1 = v_{1y} t - \frac{g t^2}{2} \\ y_2 = v_{2y} t - \frac{g t^2}{2} \end{cases}$$

Получаем, что $\begin{cases} S_y = (v_{1y} - v_{2y}) t \text{ (оба шеста движутся вверх с ускорением } g) \\ S_x = v_{2x} t \end{cases}$

$$\begin{cases} S_y = v_0(1 - \sin \alpha) t \\ S_x = v_0 \cos \alpha t \end{cases}$$

$$L = v_0 t \sqrt{(1 - \sin \alpha)^2 + \cos^2 \alpha}$$

$L = 5 м.$

Ответ: 5 м.

~3

Дано: Решение

$m_1 = m_2 = m$

$m_2 = 3m_1 = 3m$

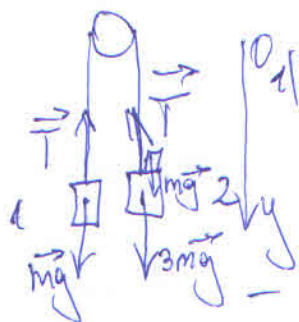
$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$h = ?$

ШИФР

4 4 9 7 1

✓3



1) При рассмотрении движения узлов можно считать, ^{или} 2 узла являются единым телом массой 4 м. В таком случае:

$$\begin{cases} mg - T = -ma_1 \\ 4mg - T = 4ma_1 \end{cases}$$

$$3mg = 5ma_1$$

$$a_1 = \frac{3}{5}g$$

~~Рассмотрим~~

Рассмотрим действие доп. узла на 2 узла:



При движении системы:

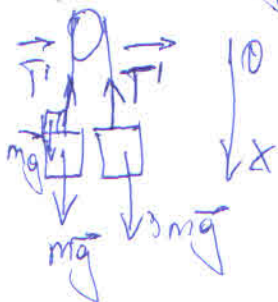
$$mg - N = ma_1, \text{ где } N = P \text{ по III з. Н.}$$

$$mg - a_1 = P$$

$$P = \frac{2}{5}mg$$

$$P = 4 \text{ Н}$$

2) Рассмотрим случай, когда доп. узел опирается на 1 узел:



ШИФР

4 4 9 7 1

№3

Имеем,

$$\begin{cases} 2mg - T = 2ma_2 \\ 3mg - T = 3ma_2 \end{cases}$$

$$mg = 5ma_2$$

$$a_2 = \frac{g}{5}$$

Тогда скорость, $\frac{a_2}{a_1} = \frac{\frac{g}{5}}{\frac{3g}{5}} = \frac{1}{3}$

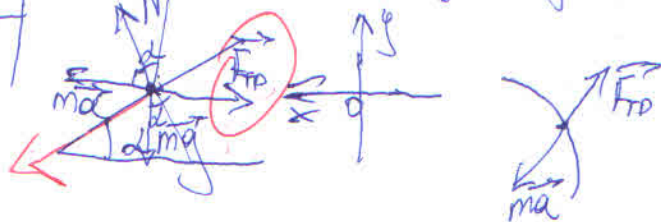
То есть, ускорение уменьшится в 3 раза

Время: 4н, уменьшится в 3 раза

Дано: R, η, d

Решение.

Рассмотрим силы, действующие на полесо велосипедиста:



F_{TP}!

a - горизонтальное ускорение.

При максимальной скорости будет достигнуто максимальное $a \Rightarrow F_{TP}$ тоже будет максимальным, т.е. $F_{TP} = N \cdot \eta$.

Рассмотрим силы, действующие на велосипедиста:

$$\begin{cases} N \cdot \cos \alpha = mg \\ N \cdot \sin \alpha - N \cdot \eta = ma \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N = \frac{mg}{\cos \alpha} \\ ma = N(\sin \alpha - \eta) \end{cases}, \quad ma = \frac{mg \cdot (\sin \alpha - \eta)}{\cos \alpha}$$

ШИФР

4	4	9	7	1
---	---	---	---	---

24

$\Rightarrow a = \frac{v^2}{R}, \frac{mv^2}{R} = \frac{mg(\sin\alpha - \eta)}{\cos\alpha}$

$v = \sqrt{\frac{R \cdot g(\sin\alpha - \eta)}{\cos\alpha}}$

~~Иском:~~ $\sqrt{\frac{R \cdot g(\sin\alpha - \eta)}{\cos\alpha}}$

25

Дано: Решения

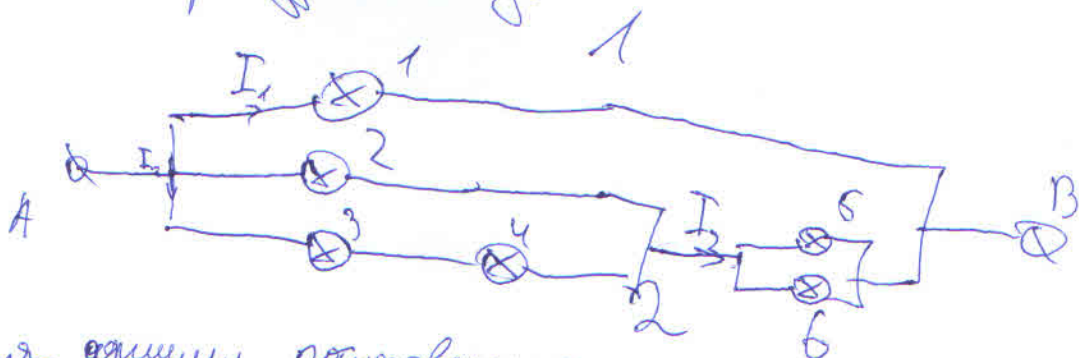
$U = 4,2 \text{ В}$

$R = 10 \text{ Ом}$

$R_{\text{кв}} = ?$

$I_5 = ?$

Начинаем преобразуем схему:



Упрощая формулу последовательного и параллельного соединения получим сопротивление $R_{\text{кв}} = \frac{35 \cdot 10}{65} \approx 5,4 \text{ (Ом)}$

Полный ток в цепи $I = \frac{U}{R_{\text{кв}}}$

Ток I_1 - ток через лампочку 1, тогда I_2 - ток через лампочку 2
 где, учтем $I_1 + I_2 = I$ и $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ где R_1, R_2 - сопротивления лампы 2-ой лампы

где.

$I_1 = \frac{I_2 R_2}{R_1}$

$I = I_2 \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right), I_2 = \frac{I}{1 + \frac{R_2}{R_1}}$ - Из параллельного соединения можно было бы легко получить,

ШИФР

4 4 9 7 1

а б

$$I_5 = I_6 = \frac{I_2}{2}, \text{ т.е. } I_5 = \frac{I}{2(1 + \frac{R_2}{R_1})} = \frac{V}{2R_1(1 + \frac{R_2}{R_1})}, \text{ причем } R_1 = 10 \text{ Ом}, R_2 = \frac{20}{3} + 5 \text{ (Ом)}$$

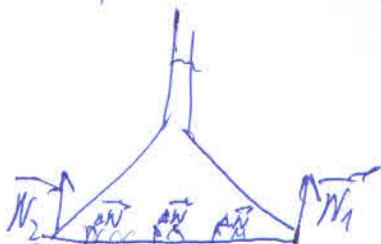
Потенциал, вольты

$$I_5 \approx 0,123 \text{ А.}$$

Ответ: 5,4 Ом, 0,123 А, \int

в б,

Дано: M, S, V | Решение
 Реакционные силы, действующие на стенки канала + вода,



\vec{N} - сила, действующая со стенок поверхности на воду, причем $\sum \Delta N = N_b$.

Когда уровень воды достигнет некоторого значения h , канал опрокинется, т.е. при определенной ситуации $N_1 = N_2 = 0$. В этот момент сила реакции опоры будет направлена собой N_b .

\vec{N}_b и з.к. $\vec{N}_b = -\vec{F}_b$, где \vec{F}_b - сила давления воды на дно.

$$N_b = \rho g h S$$

Поскольку канал опрокинется, это порождают силы и $N_b = Mg + \rho g V$.

Вся вода, находящаяся в трубе (вне канала), не взаимодействует с ним, потому что некуда утекать. Тогда имеем,

$$\rho g S h = Mg + \rho g V$$

$$h = \frac{M + \rho V}{\rho S}$$

Ответ: $\frac{M + \rho V}{\rho S}$.