

3) Определить в задании

$$\eta = (2,16 \pm 0,46) \Pi$$

22.10.2020

Минин

Протокол.
Лабораторная работа № 8.

Изучение законов движения при помощи
математического аппарата.

Аппаратура и оборудование: Блок, шток, две платформы, измерительная шкала,
перегрузки массы m , грузы массы M .

$$M = 363 \text{ г}; \Delta h = 0,5 \text{ см}; \Delta t = 0,01 \text{ с}; \Delta M = 0,5 \text{ г}; \Delta m = 0,5 \text{ г}$$

Задания:

Из II з-на Маломана для грузов с учетом идеализации системы
получается формула для ускорения грузов.

Сила трения может иметь разный характер:

- $F_{тр.} = F_0 = \text{const}$
- $F_{тр.} = F(v)$ - сила тр. зависит от скорости
- $F_{тр.} = F(a) = F_0 + \alpha a$ - зависит от ускорения

Задание 1. Проверка зависимости
 $F_{тр.}$ от скорости v .

$$a = \frac{mg - F(v)}{2M + m} \neq \text{const.}$$

~ Можно проверить, сняв показания $h(t)$ и построив график $h(t')$ для
3-х разностей по массе перегрузов m . Все графики получ. в виде прямой
→ $a = \text{const}$ для каждого из грузов и гипотеза $F_{тр.} = F(v)$ не оправдана.

N	1	2	3	4	5											
$h, \text{см}$	150	135	120	105	90											
$m = 13,46 \text{ г}$	$t, \text{с}$	5,05	5,16	5,22	1,84	1,49	1,48	1,44	1,22	1,21	1,23	3,94	3,88	3,94		
	$t_{\text{ср}}, \text{с}$	5,143	5,143	5,143	1,817	1,467	1,467	1,467	1,22	1,22	1,22	3,963	3,963	3,963		
	$t_{\text{ср}}^2, \text{с}^2$	26,450	26,450	26,450	23,203	19,954	19,954	19,954	14,808	14,808	14,808	15,705	15,705	15,705		
$m = 18,8 \text{ г}$	$t, \text{с}$	4,18	4,12	4,14	3,94	3,92	3,92	3,88	3,72	3,69	3,46	3,43	3,46	3,20	3,19	3,22
	$t_{\text{ср}}, \text{с}$	4,142	4,142	4,142	3,927	3,927	3,927	3,697	3,697	3,697	3,47	3,47	3,47	3,209	3,209	3,22
	$t_{\text{ср}}^2, \text{с}^2$	17,198	17,198	17,198	15,421	15,421	15,421	13,668	13,668	13,668	12,041	12,041	12,041	10,259	10,259	10,259
$m = 23,3 \text{ г}$	$t, \text{с}$	3,34	3,29	3,24	3,09	3,09	3,11	2,91	2,92	2,92	2,41	2,41	2,43	2,60	2,53	2,59
	$t_{\text{ср}}, \text{с}$	3,3	3,3	3,3	3,097	3,097	3,097	2,917	2,917	2,917	2,417	2,417	2,417	2,543	2,543	2,59
	$t_{\text{ср}}^2, \text{с}^2$	10,89	10,89	10,89	9,591	9,591	9,591	8,509	8,509	8,509	7,382	7,382	7,382	6,420	6,420	6,420

Задача 2. Проверка зависимости $F_{гр.} = F(\alpha) = F_0 + \alpha \alpha$

$$a = \frac{(m_0 - m_1)g - F_0}{2m_1 + m_2 + m_3 + \alpha} = \text{const}$$

для каждого $\Delta m = m_2 - m_1$

$m_2 = \sum m_i$ - масса перифузов на правом фуге.

$m_1 = \sum m_i$ - масса перифузов на левом фуге.

Ускорение будет опр. по формуле $a = \frac{dh}{dt^2}$

Измерения проводим при постоянном значении $h = 120 \text{ см}$ и постоянной массе всех элементов $(2m_1 + m_2 + m_0) = \text{const}$.

Меняем Δm , измеряем время падения правого фуга, считаем зависимость $a = f(\Delta m)$ и строим график.

N	1	2	3	4	5										
$m_2, \text{г}$	0	5,08	10,15	15,53	20,83										
$m_1, \text{г}$	48,93	43,85	38,48	33,4	28,30										
$\Delta m, \text{г}$	48,93	38,44	28,63	17,84	4,64										
$t, \text{с}$	2,23	2,14	2,19	2,44	2,45	2,42	2,34	2,32	2,95	3,86	3,88	3,84	4,23	4,21	4,25
$t_{\text{ф}}, \text{с}$	2,194	2,44	2,934	3,84	4,23										
$t_{\text{ф}}^2, \text{с}^2$	4,8268	6,101	8,628	14,944	52,2429										
$a = \frac{2h}{t_{\text{ф}}^2}, \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$	49,42	39,34	27,82	16,02	4,59										

Задача 3.

11,90 15,9 29,85

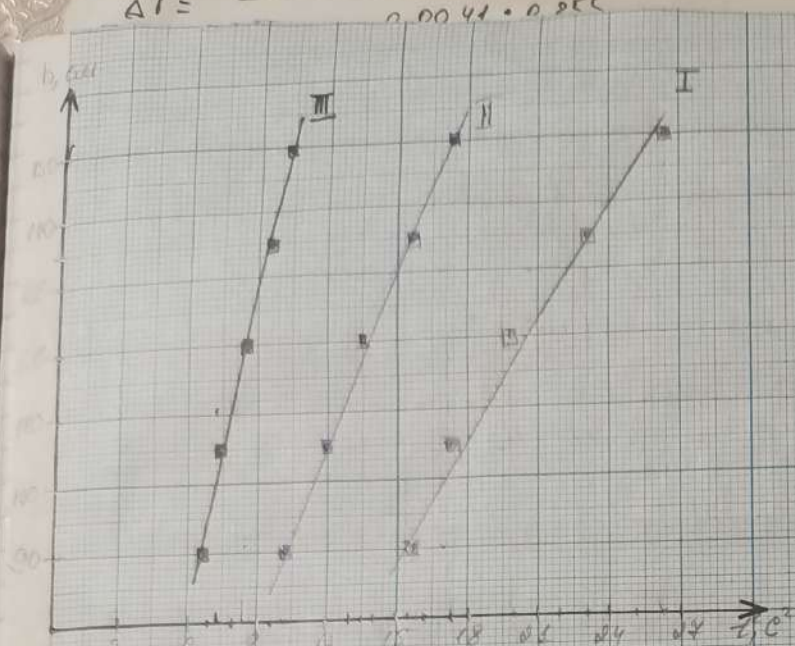
$m_0 = \frac{F_0}{g}, \text{г}$	3,44																		
$h, \text{см}$	150			135			120			105			90			$\sigma_0, \text{с}$			
v_1	$t, \text{с}$	3,65	3,66	3,66	3,38	3,36	3,34	3,08	3,08	3,09	2,78	2,80	2,78	2,55	2,54	2,54	1,35	1,35	1,35
	$t_{\text{ф}}, \text{с}$	3,657			3,370			3,083			2,787			2,543			1,343		
v_2	$t, \text{с}$	4,98	4,98	5,01	4,57	4,58	4,56	4,19	4,20	4,22	3,81	3,82	3,80	3,45	3,45	3,43	1,86	1,83	1,84
	$t_{\text{ф}}, \text{с}$	4,990			4,570			4,203			3,810			3,443			1,843		
v_3	$t, \text{с}$	5,81	5,82	5,80	5,40	5,39	5,41	4,91	4,88	4,90	4,46	4,45	4,44	3,98	3,99	3,96	2,10	2,10	2,10
	$t_{\text{ф}}, \text{с}$	5,810			5,400			4,897			4,460			3,977			2,11		

Из графика $a = f(\Delta m)$ определяем F_0 , компенсируем его, получив на правой фуге перифуза $m_0 = F_0$. Считаем $h = f(\Delta t)$ при 3х разных начальных скоростях v_0 (берём 3 разных по массе перифуза формы Δ) и строим график $h(\Delta t)$. Если $h(\Delta t)$ является линейно, то зависимость линейная, т.е. гипотеза $F_{гр.} = F(\alpha) = F_0 + \alpha \alpha$ - справедлива.

05.11.20

$$\Delta T = \frac{\left(\frac{u}{u_R} - 0,255\right) (1 + 0,0041 \cdot 30)}{0,0041 \cdot 0,255}$$

$$\rightarrow 1044,13 \left(\frac{u}{u_R} - 0,255\right) = \Delta T ?$$



$$1) \Delta h = 0,5 \text{ cm}$$

$$\sigma t^2 = \frac{2\Delta t}{t}$$

$$\sigma t_1 \approx 0,0039$$

$$\sigma t_2 \approx 0,0042$$

$$\sigma t_5 \approx 0,0045$$

$$\sigma t_{\text{ср}} = 0,00446$$

$$\Delta T^2 = \sigma t^2 \cdot t^2$$

$$\Delta T_1^2 \approx 0,118 \text{ s}^2$$

$$\Delta T_2^2 \approx 0,089 \text{ s}^2$$

$$\Delta T_5^2 \approx 0,04 \text{ s}^2$$

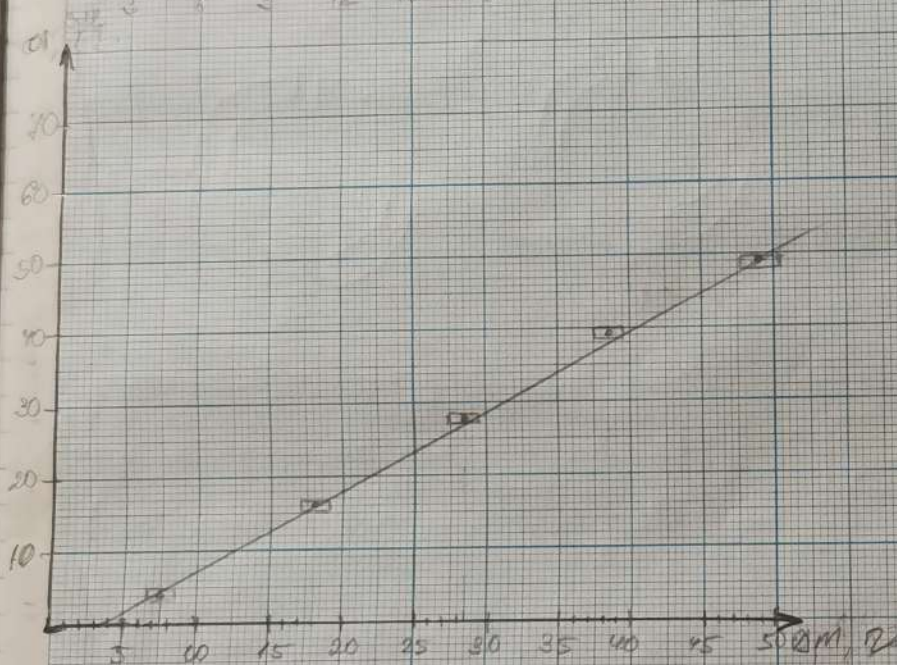
$$\Delta T_{\text{ср}}^2 \approx 0,09 \text{ s}^2$$

$$\sigma t_3 \approx 0,0044$$

$$\sigma t_4 \approx 0,005$$

$$\Delta T_3^2 \approx 0,103 \text{ s}^2$$

$$\Delta T_4^2 \approx 0,049 \text{ s}^2$$



$$\Delta m = m_2 - m_1$$

$$\sigma(\Delta m)_1 \approx 0,0204$$

$$\sigma(\Delta m)_2 \approx 0,0258$$

$$\sigma(\Delta m)_3 \approx 0,0349$$

$$\sigma(\Delta m)_4 \approx 0,056$$

$$\sigma(\Delta m)_5 \approx 0,1304$$

$$\sigma(\Delta m)_{\text{ср}} \approx 0,0535$$

$$\Delta(\Delta m)_1 \approx 2,818$$

$$\Delta(\Delta m)_2 \approx 2,044$$

$$\Delta(\Delta m)_3 \approx 1,532$$

$$\Delta(\Delta m)_4 \approx 0,958$$

$$\Delta(\Delta m)_5 \approx 0,410$$

$$\Rightarrow \Delta(\Delta m) \approx 1,518$$

$$\sigma a = \sigma h + 2\sigma t = \frac{\Delta h}{h} + \frac{2\Delta t}{t}$$

$$\sigma a_1 \approx 0,0133$$

$$\sigma a_2 \approx 0,0123$$

$$\sigma a_3 \approx 0,011$$

$$\sigma a_4 \approx 0,0093$$

$$\sigma a_5 \approx 0,0069$$

$$\sigma a_{\text{ср}} \approx 0,01056$$

$$\Delta a_1 \approx 0,525 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta a_2 \approx 0,415 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta a_3 \approx 0,294 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta a_4 \approx 0,169 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta a_5 \approx 0,048 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta a_{\text{ср}} \approx 0,29 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$F_0 \approx 0,0406 \cdot 251 \text{ Н}$$

$$\Rightarrow m_0 = \frac{F_0}{g} \approx 0,00414261 \text{ кг}$$

$$m_0 \approx 4,14261 \text{ г}$$

$$U_3 \text{ сфера } \rightarrow m_0 \approx 3,442$$

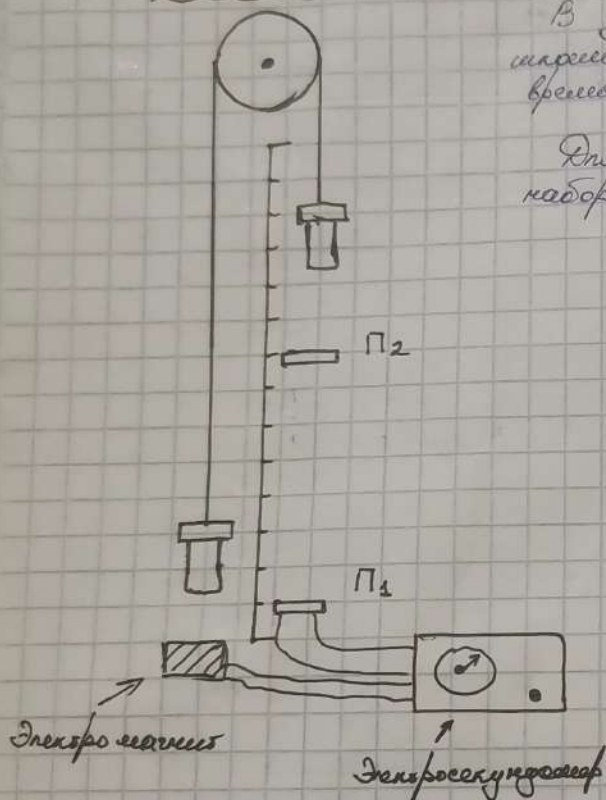
Отчёт по лабораторной работе №8.
Изучение законов движения при помощи
машинки Абура.

Приборы и оборудование: блок, нить, две маховики, измерительная шкала, переключки массы m , грузы массы M

$M = 363 \text{ г}$; $\Delta t = 0,05 \text{ с}$; $\Delta M = 0,5 \text{ г}$; $\Delta m = 0,5 \text{ г}$.

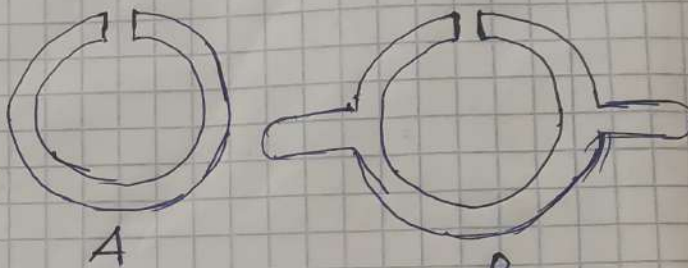
Теоретическая часть:

Установка



В установке блок закреплён на вертикальной опоре, для удерживания грузов исп. электромагнит, время движения регистрируется секундомером.

Для приведения грузов в движение служит набор переключков двух видов A и B.



То же самое можно переключать маховики Π_1 и Π_2

(Π_1 - служит для размыкания цепи секундомера.

Π_2 - для съёма переключки типа B.)

Первоначально, левый груз находится в положении покоя и удерживается электромагнитом - триггер на блоке управления в положении «закрыт».

При переключении триггера в положение «секундомер» размыкается цепь питания электромагнита и включается секундомер. Включение секундомера происходит при размыкании правого груза контакта на маховике Π_1 .

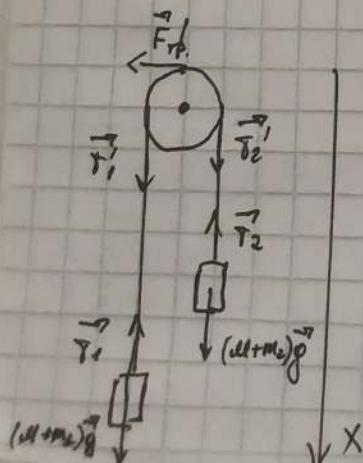
Анализ движения системы:

Запишем II з-н Ньютона для грузов на ось X:

$$\begin{cases} (M+m_1)a_{1x} = (M+m_1)g - T_1 \\ (M+m_2)a_{2x} = (M+m_2)g - T_2 \end{cases} \quad (1)$$

M - масса основных грузов

m_1 и m_2 - масса левого и правого переключков ($m_2 > m_1$)



$$\Delta T = \frac{(\frac{m}{m_R} - 0,255)(1 + 0,0041 \cdot 30)}{1044,13(\frac{m}{m_R} - 0,255)} = \Delta T$$

T_1 и T_2 - силы, с которыми нить действует на левый и правый грузы.

Из условия нерастяжимости:

$$l_{\text{нити}} = x_1 + x_2 + \pi R \quad \left| \frac{d}{dt} \right| \quad \left| \frac{d}{dt} \right|$$

$$a_{1x} + a_{2x} = 0$$

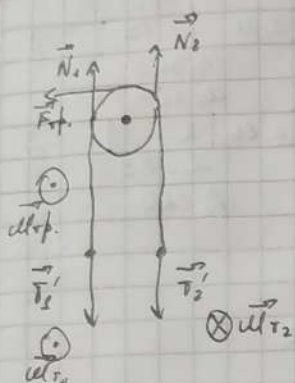
$$\rightarrow a_{1x} = -a_{2x} \quad (2)$$

Из условия, что блок невесомый:

$$\vec{M}_{T_1} + \vec{M}_{T_2} + \vec{M}_{T_2} = \frac{I \delta \ddot{\varphi}}{=0}$$

$$T_2' = F_{T_1} + T_2'$$

$$T_2' - T_1' = F_{T_1} \quad (3)$$



$$T_2 - T_1 = F_{T_1}$$

$$(m_1 + m_2)g - T_1 = (m_1 + m_2)a_{1x}$$

$$(m_1 + m_2)g - T_2 = (m_1 + m_2)a_{2x}$$

$$a_{1x} = -a_{2x}$$

$$\Rightarrow a_{2x} = \frac{(m_2 - m_1)g - F_{T_1}}{2m_1 + m_2 + m_2} \quad (4)$$

Выражение (4) содержит неизвестную силу F_{T_1} . Физической причиной появления этой силы является шероховатость блока и наличие трения в его оси. Если трение в оси блока возникло, то $\rightarrow F_{T_1}$ зависит от $\tau \neq \text{const}$.

Если трение в оси сухое и нить не проскальзывает по блоку, то:

$$(5) \quad F_{T_1} = F_0 + \lambda a_{2x}, \quad \text{где } F_0 \text{ и } \lambda - \text{положительные константы}$$

Для блока в виде сплошного диска константа $\lambda = \text{половина его массы}$. Подставляя выражение (5) в формулу (4):

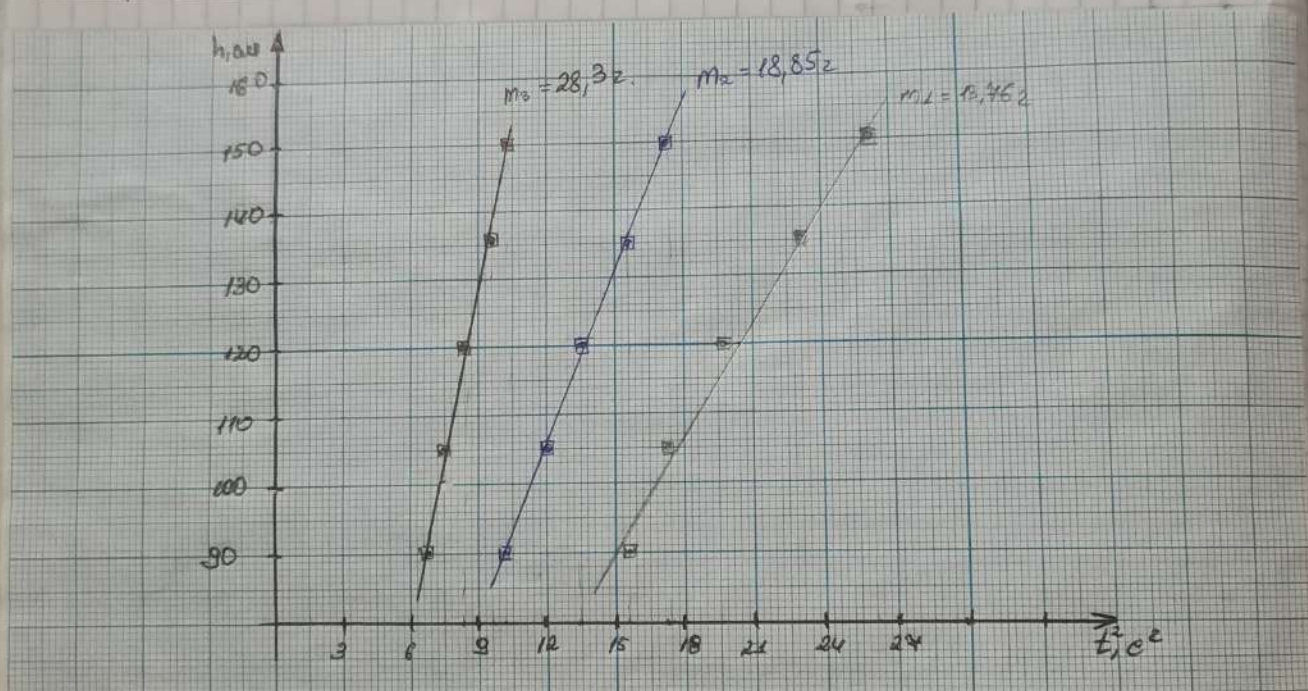
$$a_{2x} = \frac{(m_2 - m_1)g - F_0}{2m_1 + m_2 + m_2 + \lambda} \quad (6)$$

Из формулы (6) следует, что в выражении (5) ускорение грузов зависит не только от массы грузов, но и от величин F_0 и λ . Правильность выражения (5) можно проверить, исследуя зависимость a_{2x} от разности масс грузов $m_2 - m_1$ при сохранении суммарной массы $m_1 + m_2$.

Задача:

① Проверка зависимости F_{rp} от скорости v .

N	1	2	3	4	5
h, см	150	135	120	105	90
t_1, c	5,05	4,84	4,49	4,22	3,94
t_2, c	5,16	4,79	4,44	4,21	3,98
t_3, c	5,22	4,82	4,44	4,23	3,94
t_{cp}, c	5,143	4,814	4,464	4,22	3,963
$m_1 = 13,462$	26,450	23,203	19,954	14,808	15,405
t_1, c	4,18	4,12	3,94	3,68	3,20
t_2, c	4,14	3,92	3,42	3,49	3,19
t_3, c	4,14	3,92	3,69	3,46	3,22
$m_2 = 18,852$	14,108	15,421	13,668	12,041	10,259
t_1, c	3,34	3,29	2,91	2,41	2,80
t_2, c	3,29	3,09	2,92	2,41	2,53
t_3, c	3,24	3,11	2,92	2,43	2,59
$m_3 = 28,32$	2,3	2,09	2,91	2,41	2,573
t_1, c	10,89	9,592	8,509	7,382	6,620



1) $\Delta h = 0,5 \text{ см}$; $\Delta t = 0,01 \text{ с}$

$$\delta t_c = \frac{2\Delta t}{t_f}$$

$$\delta t_c^2 = \frac{2\Delta t}{t_f} \approx 0,0089$$

$$\delta t_1 \approx 0,0042$$

$$\delta t_2 \approx 0,0044$$

$$\delta t_3 \approx 0,0045$$

$$\delta t_4 \approx 0,0045$$

$$\delta t_{cp} = 0,00446$$

$$\Delta T^2 = \delta t^2 \cdot t_{cp}^2$$

$$\Delta T_1^2 \approx 0,118 \text{ с}^2$$

$$\Delta T_2^2 \approx 0,103 \text{ с}^2$$

$$\Delta T_3^2 \approx 0,089 \text{ с}^2$$

$$\Delta T_4^2 \approx 0,049 \text{ с}^2$$

$$\Delta T_5^2 \approx 0,04 \text{ с}^2$$

$$\Delta T_{cp}^2 \approx 0,09 \text{ с}^2 \approx 0,1 \text{ с}^2$$

$$\Delta T = \frac{\left(\frac{u_H}{u_R} - 0,255\right) (1 + 0,0041 \cdot 80)}{\sim 0,0001 \cdot 0,001} \rightarrow 1044,13 \left(\frac{u_H}{u_R} - 0,255\right) = \Delta T$$

1) $\Delta h = 0,5 \text{ см}$; $\Delta t = 0,01 \text{ с}$

$$\delta t^2 = \frac{\Delta t^2}{t_{\text{ср}}}$$

$$\begin{aligned} \delta t_1^2 &\approx 0,0048 \\ \delta t_2^2 &\approx 0,0051 \\ \delta t_3^2 &\approx 0,0054 \\ \delta t_4^2 &\approx 0,0058 \\ \delta t_5^2 &\approx 0,0062 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_1^2 &\approx 0,0048 \cdot 14,198 \text{ с}^2 \approx 0,083 \text{ с}^2 \\ \Delta T_2^2 &\approx 0,049 \text{ с}^2 \\ \Delta T_3^2 &\approx 0,044 \text{ с}^2 \\ \Delta T_4^2 &\approx 0,0898 \text{ с}^2 \\ \Delta T_5^2 &\approx 0,064 \text{ с}^2 \end{aligned}$$

$$\Delta T_{\text{ср}}^2 \approx 0,044 \text{ с}^2$$

$$\delta t_{\text{ср}}^2 \approx 0,00546$$

$$\Delta T^2 = \delta t^2 \cdot t_{\text{ср}}^2$$

3) $\Delta h = 0,5 \text{ см}$; $\Delta t = 0,01 \text{ с}$

$$\delta t^2 = \frac{\Delta t^2}{t_{\text{ср}}}$$

$$\begin{aligned} \delta t_1^2 &\approx 0,0061 \\ \delta t_2^2 &\approx 0,0065 \\ \delta t_3^2 &\approx 0,0069 \\ \delta t_4^2 &\approx 0,0074 \\ \delta t_5^2 &\approx 0,0078 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_1^2 &\approx 0,0061 \cdot 10,89 \text{ с}^2 \approx 0,066 \text{ с}^2 \\ \Delta T_2^2 &\approx 0,062 \text{ с}^2 \\ \Delta T_3^2 &\approx 0,059 \text{ с}^2 \\ \Delta T_4^2 &\approx 0,055 \text{ с}^2 \\ \Delta T_5^2 &\approx 0,052 \text{ с}^2 \end{aligned}$$

$$\Delta T_{\text{ср}}^2 \approx 0,059 \text{ с}^2 \approx 0,06 \text{ с}^2$$

$$\delta t_{\text{ср}}^2 \approx 0,00694$$

$$\Delta T^2 = \delta t^2 \cdot t_{\text{ср}}^2$$

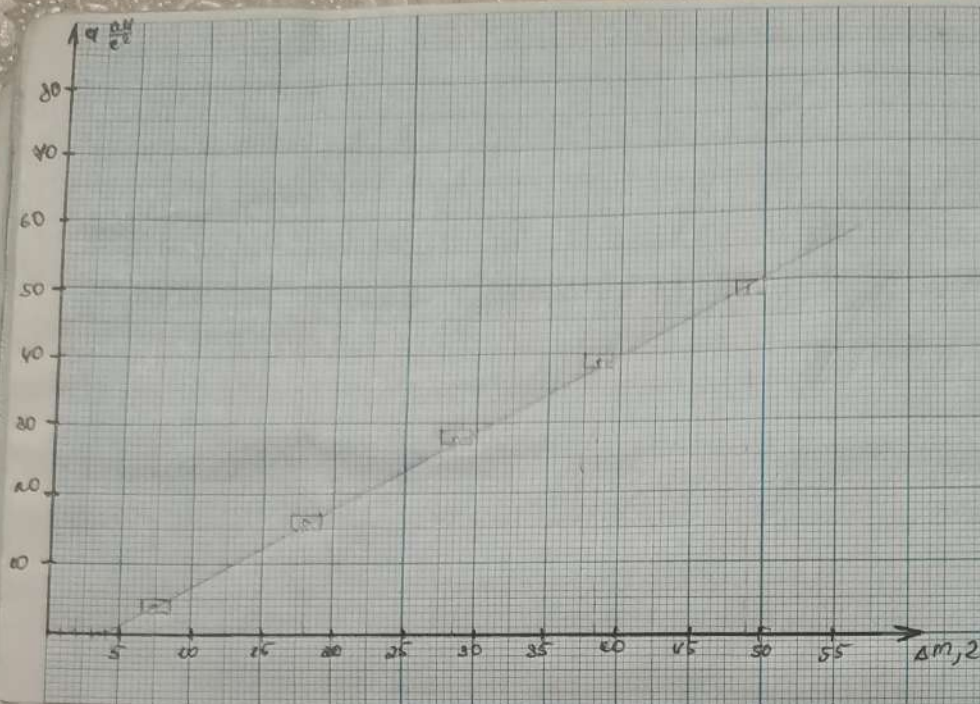
Из графика видно (по тому, что он линейный), что $a = \text{const}$ для каждого из кругов \Rightarrow гипотеза $F_{\text{гр}} = F(r)$ не проверяется!

② Проверка зависимости $F_{\text{гр}} = F(a) = F_0 + \alpha a$

$$\alpha = \frac{(m_2 - m_1)g - F_0}{2m_1 + m_2 + m_3 + \dots}$$

Таблица:

N	1	2	3	4	5										
$m_{1,2}$	0	5,08	10,15	15,53	20,63										
$m_{2,2}$	48,93	43,85	38,78	33,4	28,30										
$\Delta m_{,2}$	48,93	38,77	28,63	17,87	7,67										
$t, \text{с}$	2,23	2,17	2,19	2,47	2,45	2,49	2,94	2,92	2,95	3,86	3,88	3,84	4,23	4,21	4,25
$t_{\text{ср}}, \text{с}$	2,194	2,47	2,937	3,87	4,23										
$t_{\text{ср}}^2, \text{с}^2$	4,8268	6,101	8,626	14,974	17,8929										
$a = \frac{2h}{t^2}, \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$	49,72	39,34	24,82	16,02	4,59										



$$\Delta m = m_2 - m_1 \quad (A - B \rightarrow \Delta = \Delta A + \Delta B)$$

$$\Delta(\Delta m) = 2\Delta m = 1e$$

$$\sigma_a = \sigma_h + 2\sigma_t = \frac{\Delta h}{n} + \frac{2\Delta t}{t} \quad (\text{т.к. } a = \frac{gh}{t^2})$$

$$\sigma_{a1} \approx 0,0133$$

$$\sigma_{a2} \approx 0,0123$$

$$\sigma_{a3} \approx 0,011$$

$$\sigma_{a4} \approx 0,0093$$

$$\sigma_{a5} \approx 0,0069$$

↓

$$\sigma_{a_{\text{ср}}} \approx 0,01056$$

$$\Delta a_1 = \sigma_{a_{\text{ср}}} \cdot a_{1\text{ср}} \approx 0,525 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta a_2 = \sigma_{a_{\text{ср}}} \cdot a_{2\text{ср}} \approx 0,415 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta a_3 = \sigma_{a_{\text{ср}}} \cdot a_{3\text{ср}} \approx 0,294 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta a_4 = \sigma_{a_{\text{ср}}} \cdot a_{4\text{ср}} \approx 0,189 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta a_5 = \sigma_{a_{\text{ср}}} \cdot a_{5\text{ср}} \approx 0,048 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta a_1 \approx 0,525 \frac{\text{см}}{\text{с}^2} \\ \Delta a_2 \approx 0,415 \frac{\text{см}}{\text{с}^2} \\ \Delta a_3 \approx 0,294 \frac{\text{см}}{\text{с}^2} \\ \Delta a_4 \approx 0,189 \frac{\text{см}}{\text{с}^2} \\ \Delta a_5 \approx 0,048 \frac{\text{см}}{\text{с}^2} \end{array} \right\} \Delta a_{\text{ср}} \approx 0,29 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

По данной линейной графике мы можем найти F_0 по формуле относительно сев. акцесса:

Из графика: $m_0 = 3,442 \Rightarrow F_0 = g \cdot m_0 \approx 0,033735 \text{ Н} \approx 33,735 \text{ мН}$

Из формулы: $a = \frac{(m_2 - m_1)g - F_0}{2m_1 + m_2 + m_1 + \lambda}$ представим и найдем λ

$$0,4942 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{0,04893 \text{ кг} \cdot 9,80665 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 0,033735 \text{ Н}}{2 \cdot 0,363 \text{ кг} + 0,04893 \text{ кг} + 0 + \lambda}$$

$$\rightarrow \lambda \approx 0,122303$$

$$\Rightarrow \lambda \approx 0,1223 \text{ кг}$$

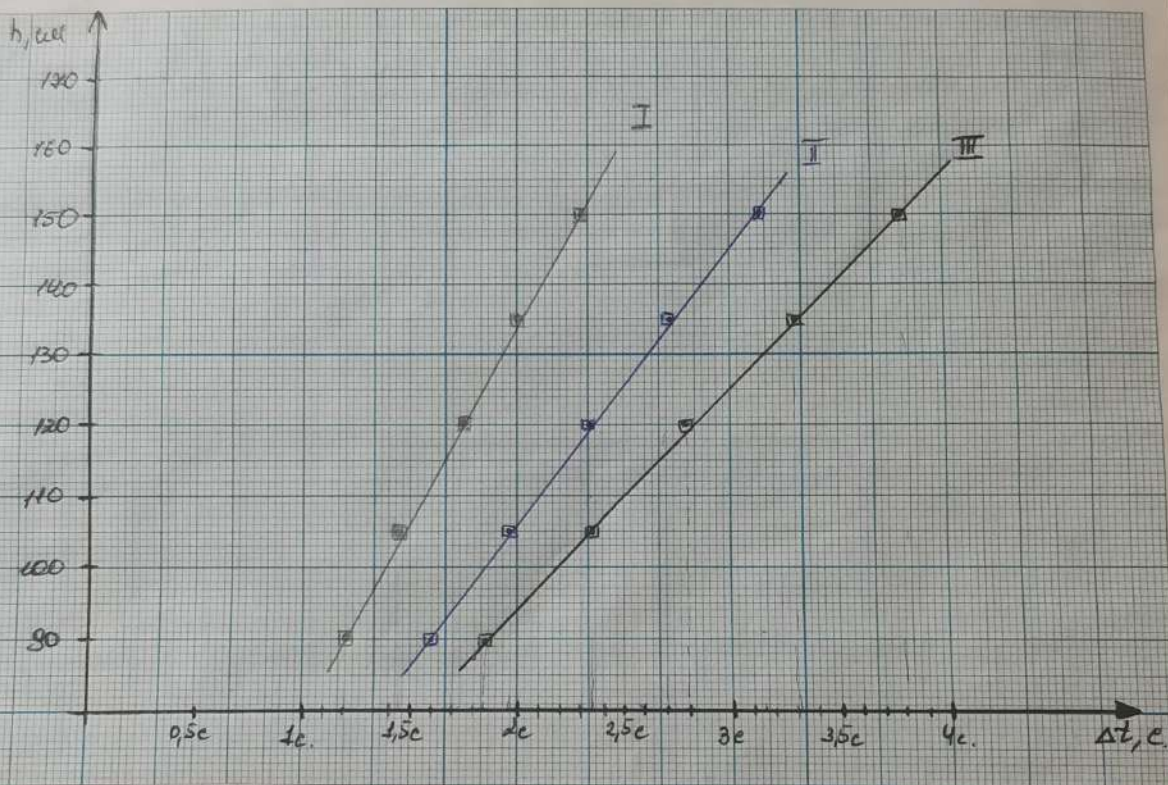
$$\Delta T = \frac{\left(\frac{u_m}{u_r} - 0,255\right) (1 + 0,0041 \cdot 30)}{0,0041 \cdot 0,255} \rightarrow 1044,13 \left(\frac{u_m}{u_r} - 0,255\right) = \Delta T ?$$

③ Проверка правильности определения F_0 :

Таблица:

I 15,9, 29, 85, 2
 II 11, 43, 15, 9, 29, 85, 2
 III 11, 43, 15, 9, 29, 85, 2

$m_c = \frac{F_0}{g \cdot 2}$		3,44												t_0, c					
h, cm		150			135			120			105						90		
ν_1	t, c	3,65	3,66	3,66	3,38	3,36	3,37	3,08	3,08	3,08	2,78	2,80	2,78	2,55	2,54	2,54	1,95	1,85	1,83
	t_{cp}, c	3,657			3,370			3,083			2,787			2,543			1,343		
ν_2	t, c	4,98	4,98	5,01	4,54	4,53	4,56	4,18	4,20	4,22	3,81	3,82	3,80	3,45	3,45	3,43	1,86	1,83	1,84
	t_{cp}, c	4,99			4,570			4,203			3,810			3,443			1,843		
ν_3	t, c	5,81	5,82	5,80	5,40	5,39	5,41	4,91	4,88	4,90	4,48	4,45	4,44	3,98	3,99	3,96	2,10	2,10	2,13
	t_{cp}, c	5,800			5,400			4,897			4,460			3,974			2,11		



I) Для $h = 150 cm$ $\Delta t = t_{cp} - t_0 = 3,657c - 1,343c = 2,314c$
 $h = 135 cm$ $\Delta t = 2,027c$
 $h = 120 cm$ $\Delta t = 1,74c$
 $h = 105 cm$ $\Delta t = 1,444c$
 $h = 90 cm$ $\Delta t = 1,2c$

II) Для $h = 150 cm$ $\Delta t = 3,144c$
 $h = 135 cm$ $\Delta t = 2,727c$
 $h = 120 cm$ $\Delta t = 2,36c$
 $h = 105 cm$ $\Delta t = 1,967c$
 $h = 90 cm$ $\Delta t = 1,6c$

III) Для $h = 150 cm$ $\Delta t = 3,7c$ $h = 90 cm$ $\Delta t = 1,867c$
 $h = 135 cm$ $\Delta t = 3,28c$
 $h = 120 cm$ $\Delta t = 2,787c$
 $h = 105 cm$ $\Delta t = 2,35c$

$$\Delta h = 0,5 \text{ м}$$

$$\Delta(\Delta t) = 0,020 \quad (\text{т.к. } \Delta t = t_{\text{ср}} - t_0)$$

Из графиков видно, что $h(\Delta t)$ имеет линейную зависимость для всех трёх случаев $\Rightarrow F_0$ — определено правильно.

Можно также сделать вывод, что движение равноускоренное, а следовательно гипотеза о том, что $F_{\text{тр}} = F(\alpha) = F_0 + \alpha a$ — справедлива.

Вывод: 1) Проверили относительную зависимость $F_{\text{тр}}$ от блока и от α — т.е. V и установили \rightarrow что трение не явл. функцией

2) Нашли относительную зависимость $F_{\text{тр}}$ от F_0 и проверили гипотезу $F_{\text{тр}} = F(\alpha) = F_0 + \alpha a$ (справедливо!)

29.11.2020

Ширин