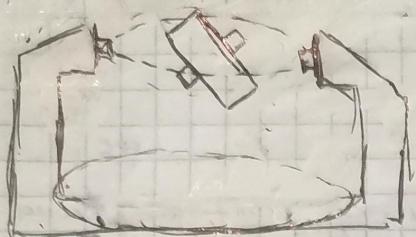
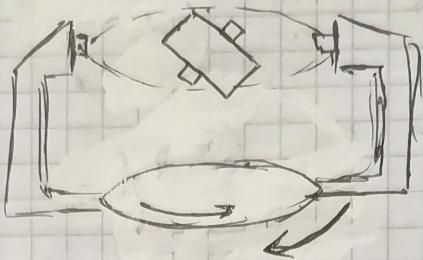


1. Свободный гироскоп.

Do:

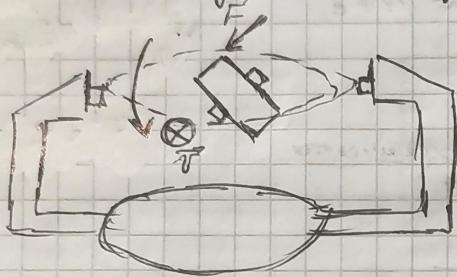


Вращающий момент равен:



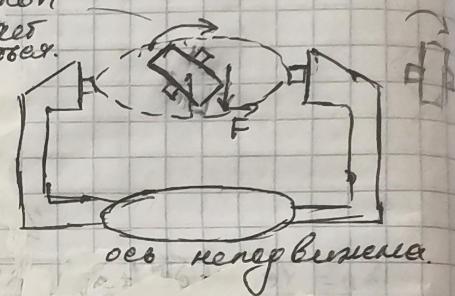
~ гироскоп вращается
на месте.

Применяющая сила к гироскопу:



Применяющая сила к
оси вращения:

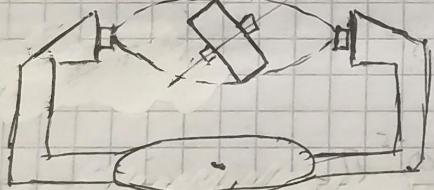
гироскоп
изменяет
вращение.



оси неподвижна.

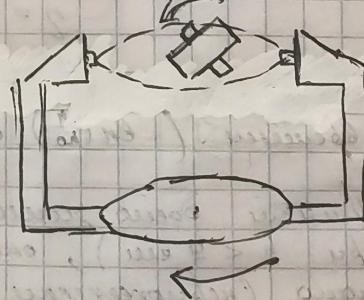
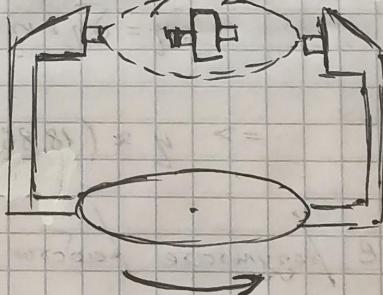
2. Гироскоп с фиксированной свободой.

Do:



свободы.

Вращающий момент равен:



208

Проблема.
изображение работы № 10.

Гироскоп.

Прибор и оборудование: гироскоп, блок питания, супрессор, свинец,
грунт, штанга

$$\Delta t = 0,2 \text{ с} ; \Delta \theta = 0,5 \text{ см} ; \Delta m = 1,02 ; \Delta OA = \Delta b = \Delta a = 0,1 \text{ см} ; \\ M_{\text{д}} = 2082.$$

1. Измерение поверхности свободного гироноса.

Зарисованное положение тела гироноса до и во время воздействия.

2. Измерение поверхности гироноса с зеркальным отображением

Зарисованное положение тела гироноса до и во время воздействия.

3. Измерение периода пресечения Гп при различных положениях тела.

$m, \text{ кг}$	$U, \text{ B}$	$h, \text{ см}$	номер изображения	$t_1, \text{ с}$	$t_2, \text{ с}$	$t_3, \text{ с}$	период, с	$\tau, \text{ Гц}$
15	0,8	1	3	36,8	36,5	37,2	36,8	
		2		33,1	33,8	33,3	33,4	
		3		30,6	30,7	31,0	30,8	
		4		28,2	28,0	28,1	28,1	
		5		26,2	26,0	26,1	26,1	45,38
		6		24,5	24,6	24,3	24,5	
		7		23,2	22,9	22,8	22,9	
		8		22,5	21,5	23,4	22,5	
		8,5		20,7	20,8	20,5	20,6	
		9		48,0	46,3	48,2	48,2	
18	2	1	3	45,4	45,2	45,2	45,3	
		2		37,3	37,4	37,4	37,4	
		3		34,5	34,2	34,1	34,3	
		4		31,7	31,8	31,8	31,8	55,67
		5		29,8	29,4	29,9	29,7	
		6		27,7	27,8	27,5	27,6	
		7		26,2	26,2	26,1	26,1	
		8		25,2	25,4	25,2	25,3	
		8,5						

$$l_{\max} = 8,5 \text{ см.}$$

$$a = 5,5 \text{ см}$$

$$b = 1 \text{ см}$$

$$OA = 15 \text{ см}$$

$$\text{Массово-шарнирное изображение } I = 15436,1 \cdot \text{с} \cdot \text{см}^2$$

$$\text{Время первого пресечения } T_{\text{п.1}} \approx 0,84 \text{ с.}$$

$$T_{\text{п.2}} \approx 8,43 \text{ с.}$$

Вычисление частоты:

$$\tau_1 = \frac{mg \cdot OA \cdot \Delta t}{4\pi^2 \cdot I} \approx 45,38 \text{ Гц} ; \tau_2 \approx 55,67 \text{ Гц}$$

20 рядков
24.03.21
Астор

Задача по изобретательской работе №10.
Гиростол

Чист работ: гиростол поверяется гироком, который имеет пружинное основание и фрикцион.

Прибор и оборудование: гироком, блок питания, сенсоры, стержень, гиро, индикатор.

$$\Delta t = 0,2 \text{ с}; \Delta l = 0,5 \text{ см}; \Delta m = 1,02; \Delta OA = \Delta b = \Delta a = 0,1 \text{ см}.$$

Геометрическая часть.

1. Краткая теория:

Гиростолом называется гиростол симметрическим гироком, врачающимся с большой скоростью вокруг оси симметрии. Используя дифференциальные доказательства баланса врачающих, называемого гиростатическим.

Стол ось гирокома одна свободно поворачивается в пространстве, гироком укреплен в кардановом подвесе (см. рис. 1). Тело гиростола (маковицок 1) закрепленного на оси A' в котором имеется свободно врачающееся в подшипниках внутреннее кольцо (обойма) 3. Полуоси кольца 3 вращаются в неподвижных наружных кольцах 4, полуоси которых свободно врачаются в подшипниках 6.

При таком приведении оси гирокома может свободно поворачиваться вокруг трех осей A'A'', B'B'', C'C''. Гирокома может приводиться в движение О (центр приводящий в пространстве). При этом ось гирокома A'A'' может иметь любую ориентацию в пространстве.

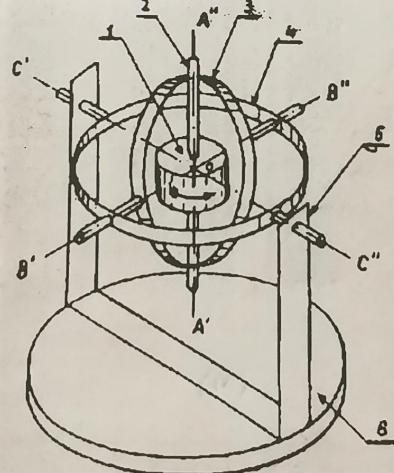


Рис. 1:

- 1-маковицок,
- 2-ось маковика,
- 3-внутреннее кольцо;
- 4-наружное кольцо;
- 5-стойка;
- 6-платформа

Движение гирокома, как и любого свободного гира, подчиняется закону сохранения

$$\frac{\sqrt{N}}{4t} = \vec{M} \quad (1)$$

где \vec{N} - момент инерции гирокома, а \vec{M} - регулирующий момент внешних сил, в действии обязательно неподвижной

Основные гирокомические явления можно наблюдать в рамках приближенной теории гирокома. При этом предполагается, что гироком вращается гира гирокома $\vec{\omega}$ (сторона собственного вращения) неподвижно дальше человеком спроектируем \vec{r} , других логоротов. Тогда можно

6 способа решения. Второй способ решения предполагает, что вектор момента импульса гирокола $\vec{N}(t)$ параллелен вектору \vec{N} . При этих предположениях, решая уравнение (1), и выясняется, что вектор момента импульса гирокола, согласно ему, будет равен $\vec{N}(t) = \vec{N}$.

3. Поведение свободного гирокола в гироколе с фиксированной осью.

При первом способе решения с учетом карданова подвеса (см. рис. 1), имеем для тогогения относительно этой оси формулы: Такой гирокол называется свободным, а согласно уравнению движения (1) его момент импульса $\vec{N} = \text{const}$. В результате это тело гирокола не обладает способностью изменять свою ориентацию в пространстве.

Свободный гирокол не реагирует на приводимые бирюсовым и эйнштейновским моментами, т.е. при действии на него гирокола они передаются гироколу, неизменяясь.

При закреплении карданового колеса (см. рис. 2) гирокол начинает вращаться вокруг оси $C'C''$ и получается гирокол с фиксированной осью вращения свободом. В отличие от свободного гирокола движущий гирокол имеет "последовательное" и "параллельное" вращение под действием момента, за который он установлен. Такое свободное вращение гирокола и гирокола с фиксированной осью называется предпринятой гироколом.

3. Принцип З. гирокола.

Медленное по сравнению с собственным вращением движение гирокола называется пренебрежимо.

В изображенный рисунке движение гирокола в основном движение гирокола массы m , параллельное оси кардана, который вращается в движущемся так же гирокола (см. рис. 2 и рис. 4.)

Заданное движение гирокола можно разложить на движение гирокола массы m (см. рис. 2).

$$\frac{d\vec{R}}{dt} = \vec{U} = [\vec{OA} \times \vec{mg}] \quad (2)$$

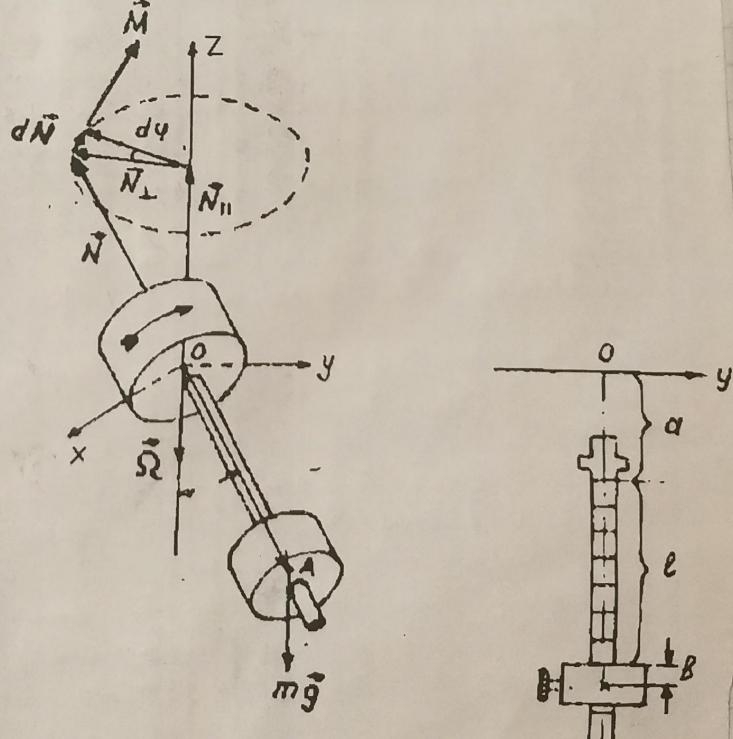


Рис. 2

Как следует из рисунка 2, линиями связи тогодящаяся при огибании шнуром а, магнитное поле земли не проходит модуля N , а вызывает только его поворот.

Представим баланс N в виде суммы двух составляющих $N = N_1 + N_2$, где N_1 направлена вдоль, N_2 - перпендикулярна оси OZ . Тогда при движении баланса N огибается магнитным полем, а конец баланса N_2 определяет опору на которую опирается баланс N_1 = $N \sin \alpha$. Так линия связи пропадает баланса N_1 повернутый на угол α .

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{mI\omega}{N \sin \alpha}$$

Чтобы избежать его поворота, а, магнитное поле земли баланса N опять забра

$$I = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{mI\omega}{N \sin \alpha}$$

Так как $mI = OA \sin \alpha$, а $N = I\omega$, то

$$I = \frac{mg \cdot OA}{\sqrt{I\omega}} \quad (3)$$

Найденная зависимость скорости вращения баланса N , сопоставлено с предположением гирокомпаса, является зависимостью скорости его вращения. Из выражения (3) следует, что эта скорость не зависит от угла наклона α .

Представим интереснее исследование зависимости периода вращения

$\tau = \frac{2\pi}{\omega}$ от положения груза и от действия гравитации OA от центра масс груза. В эксперименте (см. рис. 2) при изменении положения груза, засекают время t (до верхней позиции груза) и время l (до верхней позиции груза). С введением этого времени в уравнение (3) преобразуется в следующее:

$$\frac{2\pi}{\tau} = \frac{mg(l + m(ga+b))}{I\omega} \quad (4)$$

$$(5): \frac{l}{t} = Al + B, \text{ где } A = \frac{mg}{2\pi I\omega}; B = \frac{m(ga+b)}{2\pi I\omega}$$

Изменение положения груза, фиксируют l и измеряют, первоначальный период τ , можно, построить экспериментальное графики зависимости (5). По графику, зная m и ω , квадратно определить момент инерции гирокомпаса.

3000



-гирокомпас
-блок питания
-генератор

Схема
тока 4

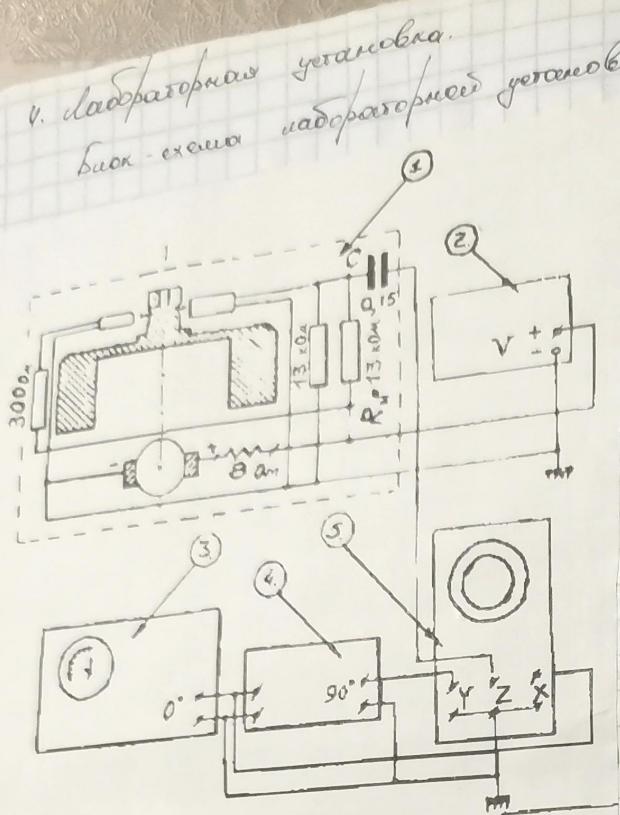
Задача
циркуляции
рис. 4

установка
запущена

При
специальном

измере-

составле-
в фазе
измене-
ния



Plc. 3:

1-гироскоп;
2-блок питания;
3-генератор sin-сигнала;

4-фазовращатель;
5-осциллограф

шаровика приводится во вращение электродвигателем и соединяется с крепёжным болтом, закреплённым во втором шаровике замкнутого цирка.

Задуманный через 3 звукосвязей соответствующий общий кардинальный ряд звуков. Он вращается по параллельных логарифмических, логарифмических рядам звуков 5, некоторые из которых в параллельную общий ряд помещаются (рис. 4).

Рисунок 8, изображающий
изогнутую волнистую линию с изогнутыми концами, обозначающими изогнутые края листа. В центре изогнутой линии изображена фигура человека, стоящего на изогнутом краю листа.

Пре-
материну аутоиммунный процесс сопровождается гипертонией и
затем наступает гипотония.

В здании № 10 испытывалось приспособление для измерения собственного времени вращения гирюлята и. Для измерения этого состояния в здании было установлено гирюлья (в лев. рис. 5) установленное изучавшееся здесь в первом испытании (см. рис. 4) и фоторегистр № 265.

Оно было самым первым из всех
приведенных в книге, а это
было вчера и называло его генералом
само садов.

Песчано-гравийная в смешанной
супесчано-галечной и в верх
песчаного ставшего галечником
(см. рис. 5). Конкретное различие
заключается в том, что
в галечнике преобладают гальки.

Ось шаховника вращается в подшипниках, вилонаправляющих в подушечку втулку 2, которая зафиксирована в фланце из листовой защелочного крепления из оцинкованной стальной ленты.

Моторомоторик светового кольца, расположенного на фонарном блоке, управляет приводное колесо маховика (см. рис. 5).

Перевод от вращения маховика колеса редуктора, от которого подается сигнал по фототранзистору. Вращение фототранзистора при этом резко усиливается и на ее нагрузочную способность. На барабанчике имеются краевые отражатели, которые через конусоидальную сферическую (бхг) управляемую краской линия электрического тока.

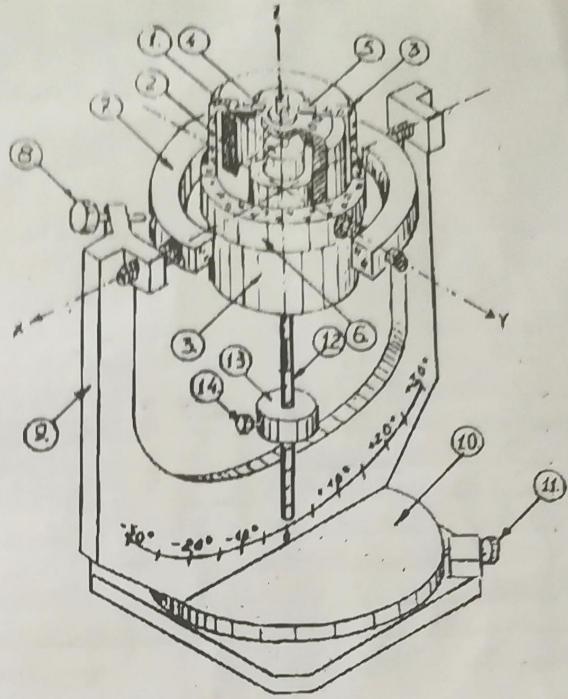


Рис. 4:

- 1-электродвигатель;
- 2-маховичок;
- 3-защитный чехол;
- 4-светодиод;
- 5-фототранзистор;
- 6-внутренняя обойма;
- 7-наружная обойма;
- 8-зашелка;
- 9-стойка;
- 10-платформа;
- 11-зажим платформы;
- 12-стержень;
- 13-груз;
- 14-зажим груза

Рис. 5

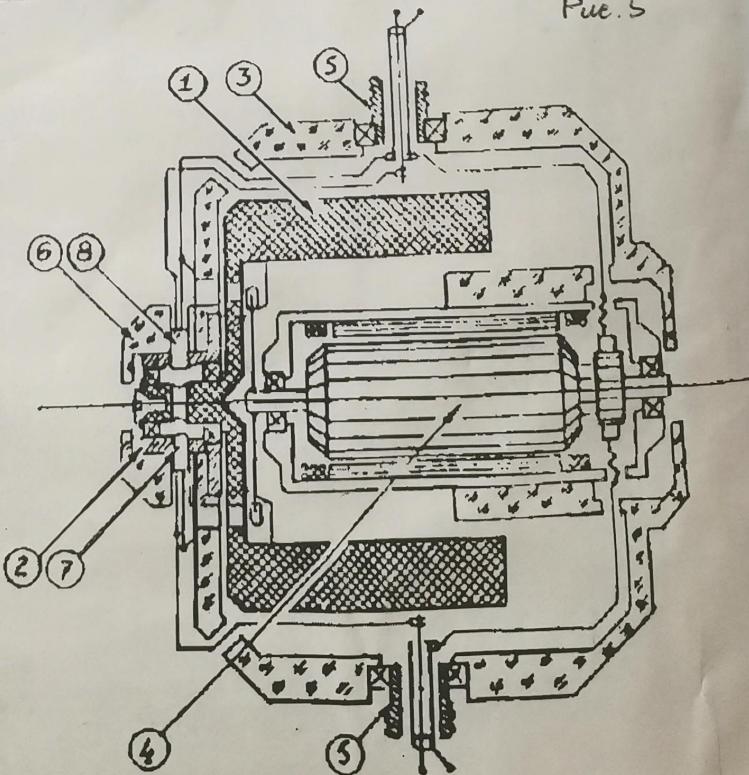


Рис. 5.

1 - маховичок;

2 - шарнир;

3 - шестерня;

4 - электродвигатель;

5 - полюс;

6 - клеммник;

7 - светодиод;

8 - зажим платформы

Частью вращения маятника является движение маятника в форме вращающегося колеса, симметрического относительно оси вращения, изображенного на рис. 2. "а" осциллятора

Синус с вращающимся маятником приводится в ход "X" осциллятора, а "Y" осциллятора, и т.д., для вращающихся маятников на основе синусов будут иметь вид "Y". При этом при каждом полном обороте маятника

$$x = X \cos \omega t \\ y = Y \sin \omega t \quad (6)$$

$\omega = 2\pi n$ - частота колебаний маятника (n - частота маятника), X - амплитуда синусоиды маятника, определяемая соответствующими коэффициентами, изображающими на векторах "X", "Y", "Z" количеством полных оборотов маятника.

Синус (6) при на основе осциллятора будет называться "вектором" в эпилоге, упрощенное название которого имеет вид

$$\frac{x^2}{X^2} + \frac{y^2}{Y^2} = 1 \quad (7)$$

Регулировкой угла ω можно изменять амплитуду маятника в векторе колебаний.

Изображено установившееся при колебании маятника "коэффициенты" маятника на наблюдении на основе эпилога маятника синусом вектором с геометрическим выражением

Следует отметить, что электромеханический маятник в статическом и динамическом состоянии изображается в виде плавающих в воздухе конденсаторов, которые устанавливаются на маятнике вибратором с геометрическим выражением

Для создания вибратора маятника это, в свою очередь, изображается вибратором конденсатором, в котором имеется геометрическое выражение синусом (рис. 4). Груз на стержне застопоряется замечательным механизмом №.

Практическая часть.

1. Измерение пресессии гирострона

Измерение периода пресессии $T_{\text{пр}}$ при различных положениях груза.

Задача

N	m, e	U, B	h, см	n, кол-во оборотов	t ₁ , c	t ₂ , c	t ₃ , c	t _{ср.} , c	τ, τ ₄
1	15	3	1		36,8	36,5	37,2	38,8	
			2		33,1	33,8	33,3	33,4	
			3		30,6	30,4	31,0	30,8	
			4		28,2	28,0	28,2	28,1	
			5		26,4	26,0	26,4	26,1	
			6		24,5	24,6	24,3	24,5	43,4
			7		23,1	23,8	22,6	22,9	
			8		21,5	21,5	21,4	21,5	
			8,5		20,4	20,6	20,5	20,6	
			1		46,0	46,3	46,2	46,2	
2	20,8	3	2		44,4	45,2	44,2	44,3	
			3		37,3	37,4	37,4	37,4	
			4		34,5	34,2	34,4	34,3	
			5		31,7	31,8	31,8	31,8	53,7
			6		29,8	29,4	29,9	29,7	
			7		27,7	27,6	27,5	27,6	
			8		26,2	26,2	26,1	26,1	
			8,5		25,2	25,4	25,2	25,3	
			1						
			2						

$$l_{\text{ макс}} = 8,5 \text{ см}$$

$$a = 5,5 \text{ см}$$

$$b = 1 \text{ см}$$

$$OA = 15 \text{ см.}$$

$$\text{Момент инерции гирострона: } I = 12,172 \cdot 10^{-6} \text{ кг}\cdot\text{м}^2$$

$$\text{Период пресессии: } T_{\text{пр.1}} \approx 6,87 \text{ с.}$$

$$T_{\text{пр.2}} \approx 8,43 \text{ с.}$$

Гармоника пресессии:

$$\tau = \frac{m \cdot OA \cdot \Delta_{\text{пр.}}}{4\pi^2 \cdot I}$$

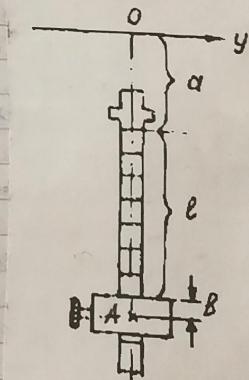
$$\Rightarrow \tau_1 \approx 43,4 \text{ Гц}, \quad \tau_2 \approx 53,7 \text{ Гц.}$$

q) Равнение момента инерции гирострона (I):

$$= \frac{mR^2}{d} - \frac{mr^2}{a} = \frac{\rho \pi R^2 \cdot R^2 \cdot h_1}{2} - \frac{\rho \pi r^2 \cdot r^2 \cdot h_2}{2} =$$

$$= \frac{\rho \pi h_1 R^4}{2} - \frac{\rho \pi h_2 r^4}{2} = \frac{\rho \pi}{2} (R^4 h_1 - r^4 h_2) \approx 12,172 \cdot 10^{-6}$$

$$\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$$



δj №

N	ΔM, 2.
1	20
2	20

N	ΔM, 2.
1	1,0
2	

U, B

15

18

§) № 3, § и OA расчитаны ω ?:

$$\frac{2\delta}{T} = \frac{mg(l + mg(a+b))}{I\omega} = \frac{mg(l+a+b)}{I\omega}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{mg T(l+a+b)}{2\delta I}$$

$I, \text{ кг}\cdot\text{м}^2$	$l, \text{ см}$	$a, \text{ см}$	$b, \text{ см}$	$\Delta_{\text{тп}}; \text{сек}, \omega = \frac{mg T(l+a+b)}{2\delta I}, \frac{\text{рад}}{\text{с}}$
1 208 12172	8,5	5,5	1	6,84 8,43
2				15 244,9 334,3

$$l+a+b = OA = 15 \text{ см.}$$

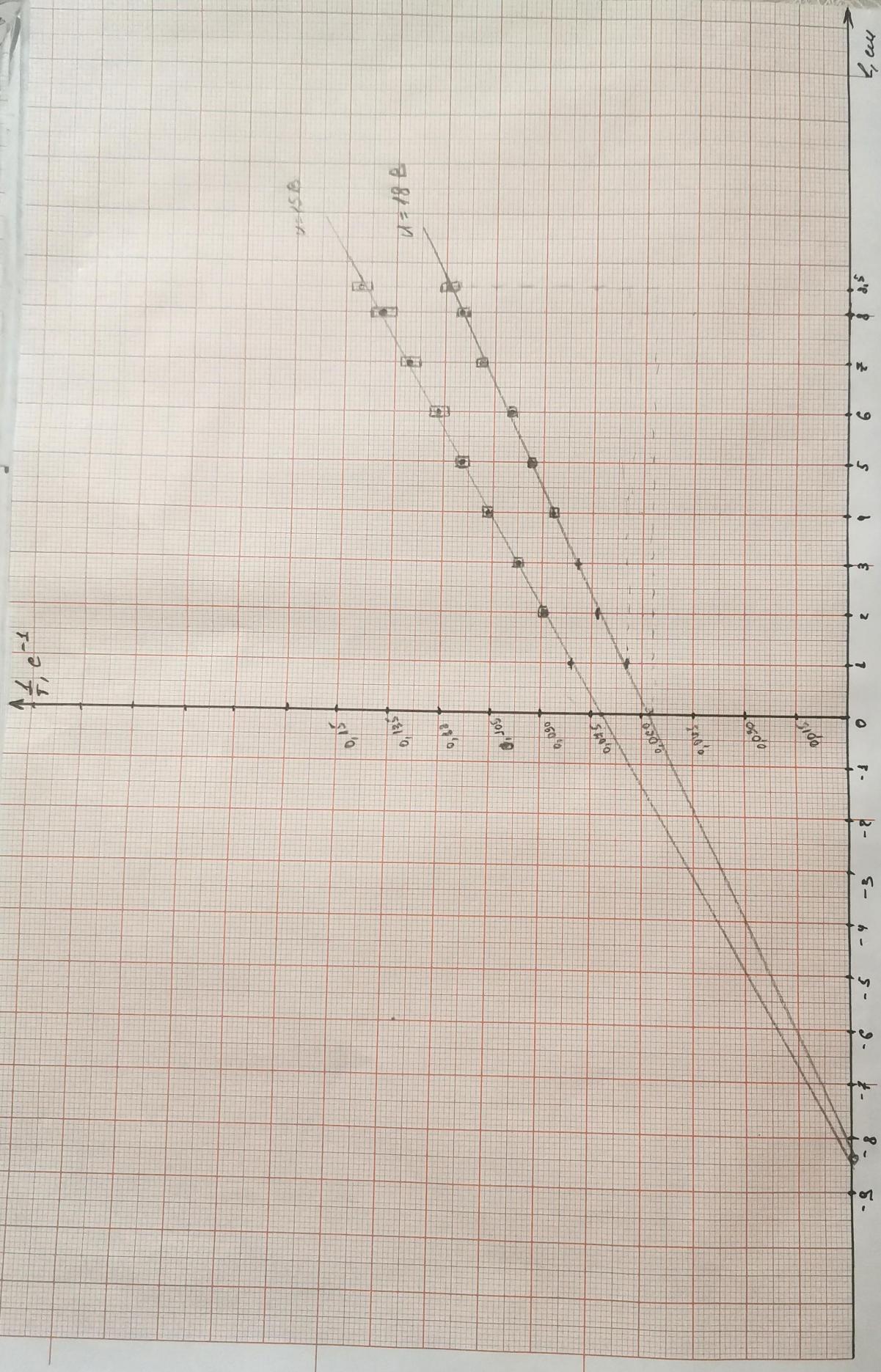
Графика нестабильности:

$\Delta m, \text{ г}$	$\Delta l, \text{ см}$	$\Delta T_{\text{тп}}, \text{ с.}$	$\Delta \omega = \omega \cdot \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta l_{\text{тп}}}{l_{\text{тп}}} + \frac{\Delta OA}{OA} \right), \frac{\text{рад}}{\text{с}}$
1,0	0,1	0,2	11,16
2			11,67

2. Построение графиков $\Delta_{\text{тп}}(l)$ (ε загруж $\frac{1}{T}$ от l): см. таблицу пункта 1.

$U, \text{ В}$	$l, \text{ см}$	$n, \text{ кол-во оборотов}$	$T_{\text{тп}}, \text{ с.} \quad \bar{T} = T_{\text{тп}} = \frac{T_{\text{тп}}}{n}, \text{ с.}$	$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_{\text{тп}}}, \text{ с}^{-1} \quad \frac{1}{T} = \left(\frac{1}{T}\right) \cdot \frac{\Delta T}{T}, \text{ с}^{-1}$	$\Delta_{\text{тп}}, \text{ с.}$	$\Delta T, \text{ с.}$
15	1	3	36,8	0,081	0,0013	
	2		33,4	0,090	0,0016	
	3		30,8	0,097	0,0019	
	4		28,5	0,107	0,0023	
	5		26,1	0,115	0,0026	
	6		24,5	0,122	0,0030	
	7		22,9	0,131	0,0034	
	8		21,5	0,139	0,0039	
	8,5		20,6	0,146	0,0043	
	1		18,2	0,065	0,0008	
18	2	3	15,3	0,043	0,0021	
	3		13,4	0,080	0,0018	
	4		11,3	0,084	0,0015	
	5		10,6	0,094	0,0018	
	6		9,7	0,100	0,0022	
	7		9,2	0,109	0,0024	
	8		8,1	0,115	0,0026	
	8,5		7,3	0,119	0,0028	

Построение график, нестабиль длитель периодов:



3. Наконечник
 щупом
 Типу
 Типу

3. Нахождение коэффициентов A и B . Вспомогательные величины определены

$$A = \frac{mg}{2\pi \sqrt{\omega}} ; B = \frac{mg(a+b)}{2\pi \sqrt{\omega}}$$

$$\frac{1}{T} = Al + B$$

$A = K$; B - среднее значение по оси $\frac{1}{T}$; K_3 градусов:

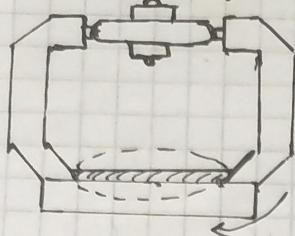
Для $U=15B$: $A_{15} \approx 0,0087$

$$B_{15} \approx 0,042$$

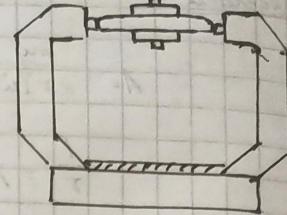
Для $U=18B$: $A_{18} \approx 0,0072$

$$B_{18} \approx 0,057$$

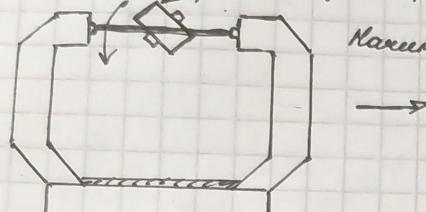
4. Исследование поведения свободного циркуля:



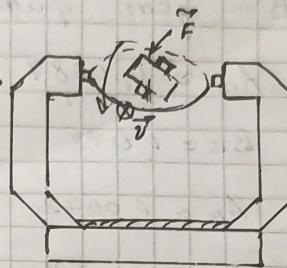
Вращение пластины; циркуль остается на месте.



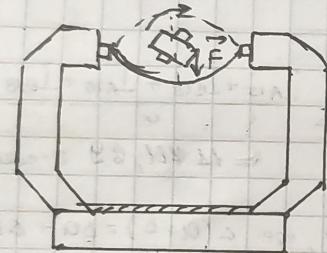
Применяется сила к циркулю:



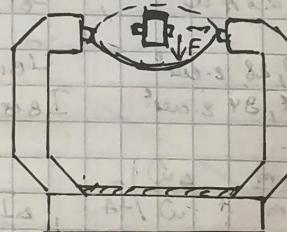
Начинает вращаться ось



Применяется сила к оси вращения:

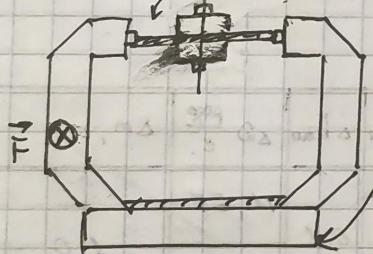


Циркуль начинает вращаться.

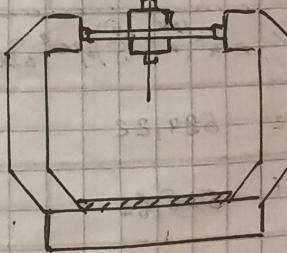
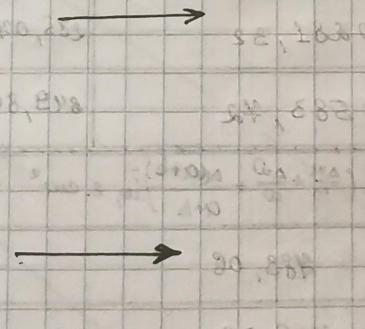
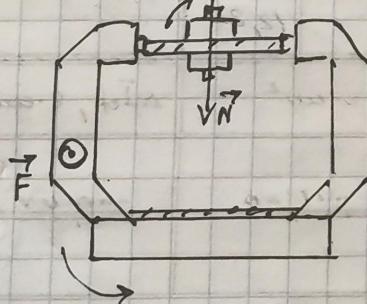
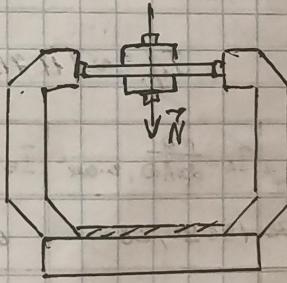


5. Исследование поведения циркуля с двумя сопротивлениями сдвигом:

а) начало:



Начинает вращать пластины:
(изменяется ориентация циркуля)



Вывод: а) Исследование поведения "свободного" циркуля: а) при вращении пластины, сам циркуль остается на месте. Если к нему применить силу, то начинает вращаться другая ось (а циркуль не вращивается.)
б) если применить силу к оси, то начинает вращаться

циркуля. (а ее не проводят в схеме.)

2) Рассчитать момент инерции тела циркуля:

Геометрическое приближенное значение: $I \approx 12172 \text{ кг} \cdot \text{см}^2$

Определение момента инерции методом проб: квадратично, так как у нас нет осциллографа, то наименее квадратичного метода сдвигом центра вращения можно.

3) Установить приведено циркуля при $m = 208 \text{ г}$.

Результаты измерений можно оформить в таблицах:

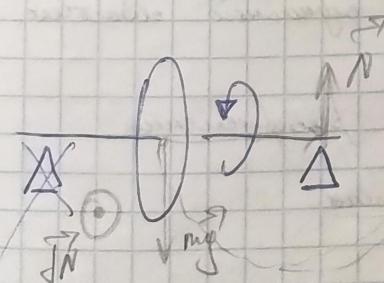
$U, \text{В}$	$M, \text{г}$	$I, \text{кг} \cdot \text{см}^2$	$\ell, \text{см}$	$a, \text{см}$	$b, \text{см}$	$T_{\text{об}}, \text{с}$	$\Delta A, \text{см}$	$\omega = \frac{mgT(\ell+a+b)}{2M I}, \frac{\text{рад}}{\text{с}}$
15	8	12172	8,5	5,5	1	6,84	15	284,0
18	8						8,43	332,3

$U, \text{В}$	$\Delta M, \text{г}$	$\Delta \Delta A, \text{см}$	$\Delta T_{\text{об}}, \text{с}$	$\Delta \omega = \omega \cdot \left(\frac{\Delta M}{m} + \frac{\Delta T_{\text{об}}}{T_{\text{об}}} + \frac{\Delta \Delta A}{\Delta A} \right), \frac{\text{рад}}{\text{с}}$
15	1,0	0,1	0,2	11,16
18				11,87

Динамический гол в стабилизации и борьбе с вибрациями электроприводов и погашение фотопарти подвижной массой скользящими колесами, которые установлены на подвижных опорах и находящиеся в движении в этих колесах приводят к сравнительно большому затуханию процессов.

Поглощению колесами массовых колебаний берется $= 3$.

Также во время эксперимента, отмечено, что колеса закреплены фиксированно, что неизбежно вибраций, из-за этого циркуль начинает "трясти".



Циркуль опир. на 2 опоры, одну опору забрали, колесо будет двигаться неконтролируемо?

26.04.2023
О.А.