

№	Содержание пункта				
Пункт задачи	Критерии	Всего за пункт	Баллы	Оценки	АП
	Часть 1				
1.1	Записаны соотношение (9) (уравнение и неравенство) Записаны соотношение (10) (уравнение и неравенство) Составлена таблица 1 Построен график 1 в том числе: -указано наименование осей в относительных величинах, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены вычисленные точки -построены прямые - на горизонтальной оси отмечена точка с коорд. φ_1 - на вертикальной оси отмечена точка с коорд. φ_2	7	0,5+0,5 0,5+0,5 1 0,5 0,5 0,5+0,5 1 1		
1.2	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 2). В том числе: За количество экспериментальных точек: 6 и меньше точек / 7-9 точек/ 10 и более точек Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значений V_{1n} от 3 до 90мл и более	4	0/1/2 1 1		
1.3	Построен график 2 в том числе: -указано наименование осей в относительных величинах, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построены усредняющие прямые - на горизонтальной оси отмечена точка с коорд. φ_1 - на вертикальной оси отмечена точка с коорд. φ_2	4	0,5 0,5 1 1 1		
1.4	Определено значение φ_1 (ПГО и др. метод/МНК) Определено значение φ_2 (ПГО и др. метод/МНК) Значения φ_1 и φ_2 отличаются от результата авторов: менее чем на 10%; меньше 20% но больше 10%	4	0,5/1 0,5/1 2/1		
1.5	Определена абсол. погр. $\Delta\varphi_1$ (ПГО и др. метод/МНК) Определена абсол. погр. $\Delta\varphi_2$ (ПГО и др. метод/МНК) Записано уравнение и определена относит. погр. φ_1 Записано уравнение и определена относит. погр. φ_2 Записаны результаты в виде: $\varphi_1 = \langle\varphi_1\rangle \pm \Delta\varphi_1$ и $\varphi_2 = \langle\varphi_2\rangle \pm \Delta\varphi_2$ с верным округлением и количеством значащих цифр	6	0,5/1 0,5/1 0,5+0,5 0,5+0,5 1+1		
	Часть 2				
2.1	Записаны соотношение (11) (уравнение и неравенство) Записаны соотношение (12) (уравнение и неравенство) Составлена таблица 3 Построен график 3 в том числе: -указано наименование осей в относительных величинах, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены вычисленные точки -построены прямые - одна из прямых экстраполируется в начало коорд. - на горизонтальной и вертикальной осях отмечены точки с координатой $\frac{1}{\varphi_1}$	7,5	0,5+0,5 0,5+0,5 1 0,5 0,5 0,5+0,5 0,5 1+1		

2.2	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 4). В том числе: За количество экспериментальных точек: 6 и меньше точек / 7-9 точек/ 10 и более точек Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значений $V_{2н}$ от 5 до 180мл и более	4	0/1/2 1 1		
2.3	Построен график 4 в том числе: -указано наименование осей в относительных величинах, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построены усредняющие прямые - на горизонтальной оси отмечена точка с коорд. φ_5 - на вертикальной оси отмечены точки с коорд. φ_3 и φ_4 (обозначения точек на осях коорд. могут быть другими)	5	0,5 0,5 1 1 1+1		
2.4	Указан физический смысл величины φ_3 Указан физический смысл величины φ_4 Указан физический смысл величины φ_5 Вычислено значение φ_3 Вычислено значение φ_4 Вычислено значение φ_5	4,5	1 1 1 0,5 0,5 0,5		
2.5	Указаны следующие отличия гр. 4 от гр.3 -участок СО не экстраполируется в начало координат - координаты точки О перелома графика $\varphi_3 \neq \varphi_5$ Дано объяснение указанным отличиям	4	1 1 2		
	Всего за задачу:	50			

*) Оценка за применение МНК выставляется только, если для вычисления соответствующих величин указаны необходимые уравнения (уравнения достаточно указать только один раз, к примеру, в п. 1.4).

- Оценка за определение значений физических величин (в том числе абсолютных погрешностей, цены деления приборов), запись окончательного результата снижается на 50%, если не указаны или неверно указаны единицы измерения

Задание 9-2. Закороченный реостат
Код участника _____

№	Содержание пункта				
Пункт задачи	Критерии	Всего за пункт	Баллы	Оценки	АП
Часть 1					
1.1	Нарисована электрическая схема На схеме указано, что вольтметр подключен к неподвижным клеммам реостата Указана цена деления вольтметра и амперметра	2	0,5 0,5 0,5+0,5		
1.2	Записано значение силы тока с указанием абс. погр. Записано значение напряжения с указанием абс. погр.	2	0,5+0,5 0,5+0,5		
1.3	Записано уравнение (1) Вычислено значение $\langle R_{p1} \rangle$	1	0,5 0,5		
1.4	Записано уравнение (2) Вычислено $\varepsilon_{R_{p1}}$ Записано уравнение (3) Вычислено ΔR_{p1}	3	1 0,5 1 0,5		
1.5	Записан результат $R_{p1} = \langle R_{p1} \rangle \pm \Delta R_{p1}$ с верным округлением и количеством значащих цифр	1	1		
Часть 2					
2.1	Записано уравнение (4) Записано уравнение (5) Записано уравнение (6) Получено уравнение (7) Записано уравнение (8) Получено уравнение (9)	4	0,5 0,5 0,5 1 0,5 1		
2.2	Записано значение длины катушки реостата с указанием абсолютной погрешности	1	0,5+0,5		
2.3	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 1, колонки 1, 2 и 4). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значений x не менее чем 5 – 50мм	3	0/0,5/1/2 0,5 0,5		
2.4	Получено линеаризованное ур-е (10) или аналогичное Вычислено значение R (табл. 1, колонка 3) Вычислено значение $\frac{R}{x}$ (табл. 1, колонка 5) Построен график зависимости $\frac{R}{x}(x)$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая убывающая Записано обоснование, что ур-е (9) подтверждается	6	1 0,5 0,5 0,5 0,5 1 1 1		

2.5	<p>Записано уравнение (11) Записано уравнение (12) Указаны два способа нахождения R_0</p> <p>Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена абсолютная погрешность углового коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определено свободное слагаемое с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена абсолютная погрешность свободного слагаемого с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Записано уравнение (13) и вычислено значение $\langle R_{01} \rangle$ Записано уравнение (14) и вычислено значение Записано уравнение (15) и вычислено значение Записаны значения $\langle R_{02} \rangle$ и ΔR_{02} Записан результат $R_0 = \langle R_0 \rangle \pm \Delta R_0$ для двух способов с верным округлением и количеством значащих цифр Указано какой способ предпочтительнее и дано обоснование этому</p>	15	0,5 0,5 1+1 1/2 0,5/1 1/2 0,5/1 0,5+0,5 0,5+0,5 0,5+0,5 0,5+0,5 0,5+0,5 0,5+0,5		
2.6	Записано уравнение (19) и вычислено значение Записано уравнение (20) и вычислено значение Записано уравнение (21) и вычислено значение Записан результат $R_{p2} = \langle R_{p2} \rangle \pm \Delta R_{p2}$ с верным округлением и количеством значащих цифр	3,5	0,5+0,5 0,5+0,5 0,5+0,5 0,5		
2.7	Объяснено, можно ли считать значения R_{p1} и R_{p2} равными Указана причина различия значений R_{p1} и R_{p2}	2	1 1		
	Часть 3				
3.1	Записано уравнение (22) Получено уравнение (23) Получено уравнение (24)	3	1 1 1		
3.2	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 2, колонки 1, 2 и 4). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значений x не менее чем 5 – 50мм	3	 0/0,5/1/2 0,5 0,5		
3.3	Получено линеаризованное ур-е (25) или аналогичное Вычислено значение R (табл. 2, колонка 3) Вычислено значение $\frac{R}{x}$ (табл. 2, колонка 5) Построен график зависимости $\frac{R}{x}(x)$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая пряма - усредняющая прямая убывающая	6	1 0,5 0,5 0,5 0,5 1 1		

	Записано обоснование, что ур-е (24) подтверждается		1		
3.4	Записано уравнение (26) Записано уравнение (27) Для вычисления R_n выбрано уравнение (26) Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена абсолютная погрешность углового коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Записано уравнение (28) и вычислено значение R_n	5,5	0,5 0,5 0,5 1/2 0,5/1 0,5+0,5		
	Часть 4				
4.1	Построен график зависимости $R(x)$ по результатам п.2.3 в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена сглаживающая кривая - сглаживающая кривая похожа на параболу, ветви вниз <i>Если этот график построен в части 2, то он оценивается по данному пункту</i>	3	0,5 0,5 1 1		
4.2	Построен график зависимости $R(x)$ по результатам п.3.2 в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена сглаживающая кривая - сглаживающая кривая похожа на параболу, ветви вниз Вершина параболы смещена вверх и вправо или вверх и влево по отношению к графику п.4.1 <i>Если этот график построен в части 3, то он оценивается по данному пункту</i>	4	0,5 0,5 1 1 1		
4.3	Указано чем отличаются графики Указана причина отличий	2	1 1		
	Всего за задачу	70			

*) Оценка за применение МНК выставляется только, если для вычисления соответствующих величин указаны необходимые уравнения (уравнения достаточно указать только один раз, к примеру, в п. 2.5).

- Оценка за вычисление значений физических величин (в том числе абсолютных погрешностей, цены деления приборов), запись окончательного результата снижается на 50%, если не указаны или неверно указаны единицы измерения.

№	Содержание пункта				
Пункт задачи	Критерии	Всего за пункт	Баллы	Оценки	АП
Часть 1					
1.1	Указано, что коэф. трения определён по тангенсу угла наклона плоскости Измерено h с указанием абсолютной погрешности Измерено l с указанием абсолютной погрешности Записано уравнение (1) Вычислено среднее значение коэф. трения	4	1 0,5+0,5 0,5+0,5 0,5 0,5		
1.2	Записано уравнение (2) или (2') Вычислена относительная погрешность коэф. трения Записано уравнение (3) Вычислена абсолютная погрешность коэф. трения Записан результат $\mu = \langle \mu \rangle \pm \Delta \mu$ с верным округлением и количеством значащих цифр	4	1 0,5 1 0,5 1		
Часть 2					
2.1	Записано уравнение (4) Записано уравнение (5) Записано уравнение (6) Массой бумажной полоски не учитывалась Получено уравнение (7)	4	0,5 0,5 1 1 1		
2.2	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 1). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек За количество повторных измерений: 1 – 2 изм./3 – 4изм./ 5 и более измерений Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал количества шайб: 1 – 10шт и более Указано, что уравнение (7) является линеаризованным Построен график зависимости $F_{\text{упр2}}(n)$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая пряма - усредняющая прямая экстраполируется в нач. коорд.	8	0/0,5/1/2 0/0,5/1 0,5 0,5 1 0,5 1 1		
2.3	Записано уравнение (8) Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена абсолютная погрешность углового коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена масса одной шайбы через взвешивание 19-ти и менее шайб/20-ти шайб Определена абсолютная погрешность массы шайбы Записано уравнение (10)	13	1 1/2 1/2 0,5/1 1 1		

	<p>Вычислено значение $\langle F_{M1} \rangle$ с верным колич. знач. цифр</p> <p>Записано уравнение (11) и вычислено значение</p> <p>Записано уравнение (12) и вычислено значение</p> <p>Записано уравнение (13) и вычислено значение</p> <p>Записано уравнение (14) и вычислено значение</p> <p>Записано уравнение (15) и вычислено значение</p> <p>Вычислена абсолютная погрешность F_{M1}</p> <p>Записан результат $F_{M1} = \langle F_{M1} \rangle \pm \Delta F_{M1}$ с верным округлением и количеством значащих цифр</p>		<p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>1</p>		
	Часть 3				
3.1	<p>Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 2). В том числе:</p> <p>За количество экспериментальных точек: 1 – 2 точки / 3 – 4 точек / 5-6 точек</p> <p>За количество повторных измерений: 1 – 2 изм./3 – 4изм./ 5 и более измерений</p> <p>Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр</p>	2,5	<p>0/0,5/1</p> <p>0/0,5/1</p> <p>0,5</p>		
3.2	<p>Дан анализ результатов эксперимента (в том числе графический)</p> <p>Сделан вывод, что сила магнитного взаимодействия между шайбами и пластинкой не зависит от количества шайб в столбике</p> <p>Записано уравнение (16)</p> <p>Дано объяснение полученным результатам</p>	4	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>		
	Часть 4				
4.1	<p>Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу (табл.3)). В том числе:</p> <p>- за количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7– 9 точек/ 10 точек</p> <p>- за количество повторных измерений 1 – 2 измерения / 3 – 4измерения / 5 измерений</p> <p>Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр</p> <p>Интервал количества листочков: 1 – 10шт и более</p>	4	<p>0/0,5/1/2</p> <p>0/0,5/1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>		
4.2	<p>Построен график зависимости $F_{упр4}(n_{сл})$. В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы - нанесены экспериментальные точки и нет «лишних» точек - построена сглаживающая кривая - сглаживающая кривая похожа на гиперболу <p>Сделан вывод, что график зависимости $F_{упр4}(n_{сл})$ похож на график обратной пропорциональности.</p> <p>Вычислены значения $\frac{1}{n_{сл}}$</p> <p>Построен график $F_{упр4}\left(\frac{1}{n_{сл}}\right)$ В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы - нанесены экспериментальные точки и нет «лишних» 	16,5	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>1</p> <p>0,5</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>		

<p>точек</p> <p>- построена сглаживающая кривая</p> <p>Сделан вывод, что зависимость $F_{\text{упр4}} \left(\frac{1}{n_{\text{сл}}} \right)$ похожа на $F_{\text{упр4}} \left(\frac{1}{\sqrt{n_{\text{сл}}}} \right)$</p> <p>Вычислены значения $\frac{1}{\sqrt{n_{\text{сл}}}}$</p> <p>Построен график $F_{\text{упр4}} \left(\frac{1}{\sqrt{n_{\text{сл}}}} \right)$ В том числе:</p> <p>- указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы</p> <p>- нанесены экспериментальные точки и нет «лишних» точек</p> <p>- построена усредняющая прямая</p> <p>Указан интервал количества слоёв бумаги, на котором зависимость $F_{\text{упр4}} \left(\frac{1}{\sqrt{n_{\text{сл}}}} \right)$ близка к линейной</p> <p>Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой и свободное слагаемое с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Записано уравнение (17) с числовыми коэффициентами</p>			1		
			1		
			1		
			0,5		
			0,5		
			1		
			1		
			1/2+1/2		
			1		
Всего за задачу	60				

*) Оценка за применение МНК выставляется только, если для вычисления соответствующих величин указаны необходимые уравнения (уравнения достаточно указать только один раз, к примеру, в п. 2.3).

- Оценка за вычисление значений физических величин (в том числе абсолютных погрешностей), запись окончательного результата снижается на 50%, если не указаны или неверно указаны единицы измерения

№	Содержание пункта				
Пункт задачи	Критерии	Всего за пункт	Баллы	Оценки	АП
1	Записано уравнение (10) Записано уравнение (11) Записано уравнение (12) Получено уравнение (13) Приведены комментарии к выводу	5	1 1 1 1 1		
2	Записано среднее значение диаметра носика шприца Указана абсолютная погрешность	1	0,5 0,5		
3	Записана цена деления электронных весов Записана цена деления шкалы шприца Записано значение массы пустого шприца с указанием абсолютной погрешности Записано значение набранного объёма воды в шприц с указанием абсолютной погрешности Если набранный объём воды 10мл и более Записано значение массы шприца с водой с указанием абсолютной погрешности Вычислено среднее значение массы воды Записано уравнение (15) Вычислено среднее значение плотности воды с верным количеством значащих цифр Записано уравнение (16) Вычислена абсолютная погрешность массы воды Записано уравнение (17) или (17') Вычислена относительная погрешность плотности воды Записано уравнение (18) Вычислена абсолютная погрешность плотности воды с верным количеством значащих цифр Записан результат в виде $\rho = \langle \rho \rangle + \Delta \rho$ с верным округлением и количеством значащих цифр	12	0,5 0,5 0,5+0,5 0,5+0,5 1 0,5+0,5 1 0,5 1 0,5 0,5 1 0,5 0,5 0,5 1		
4	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 2). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек За количество повторных измерений: 3 – 4 измерения/ 5 и более измерений Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значений объёма воды: 1 – 10мл и более	4	0/0,5/1/2 0,5/1 0,5 0,5		
5	Построен график зависимости $n_1(V)$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая экстраполируется в начало коорд. Указано и приведено обоснование, что зависимость $n_1(V)$ прямопропорциональная	6,5	0,5 0,5 0,5 1 0,5+0,5		

	Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Записано уравнение (19)		1/2 1		
6	Получено уравнение (21) Вычислено среднее значение коэф. поверх. натяжения воды с верным колич. знач. цифр Записано уравнение (22) Вычислена относительная погрешность коэффициента поверхностного натяжения воды Записано уравнение (23) Вычислена абсолютная погрешность коэф. поверх. натяжения воды с верным количеством значащих цифр Записан результат в виде $\sigma = \langle \sigma \rangle + \Delta\sigma$ с верным округлением и количеством значащих цифр Указано и дано обоснование совпадает или нет результат с табличным значением Указаны причины расхождения результата с табличным значением: примеси, краевой угол, диаметр шейки капли больше чем внутренний диаметр носика шприца (засчитываются и другие разумные причины)	9	1 0,5 1 0,5 0,5 0,5 1 0,5+0,5 1+1+1		
7	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 3). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек За количество повторных измерений: 3 – 4 измерения/ 5 и более измерений Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значений объёма воды: 1 – 10мл и более	4	0/0,5/1/2 0,5/1 0,5 0,5		
8	Построен график зависимости $n_2(V)$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая экстраполируется в начало коорд. Указано и приведено обоснование, что зависимость $n_2(V)$ прямопропорциональная Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Записано уравнение (24)	6,5	0,5 0,5 0,5 1 0,5+0,5 1/2 1		
9	Указано, что меняется форма сечения шейки капли Указано, что длина границы, перпендикулярно которой будет действовать сила поверхностного натяжения при отрыве капли уменьшается Указано, что силы поверхностного натяжения будут удерживать каплю меньшей массы. Указано, что если масса капли уменьшается, то их количество, увеличивается	4	1 1 1 1		
10	Указано, что форма сечения шейки капли станет близкой к эллиптическому Записано уравнение (25) Определено значение большой полуоси сечения Составлено уравнение (26)	8	1 0,5 0,5 2		

Записано уравнение (27)		1		
Записано уравнение (28)		1		
Получено уравнение (29)		1		
Вычислено значение малой полуоси сечения с верным количеством знач. цифр		1		
Всего за задачу:	60			

*) Оценка за применение МНК выставляется только, если для вычисления соответствующих величин указаны необходимые уравнения (уравнения достаточно указать только один раз, к примеру, в п. 5).

- Оценка за определение значений физических величин (в том числе абсолютных погрешностей, цены деления приборов), запись окончательного результата снижается на 50%, если не указаны или неверно указаны единицы измерения

Задание 11-1. Негармонические колебания

№	Содержание пункта				
Пункт задачи	Критерии	Всего за пункт	Баллы	Оценки	АП
Часть 1					
1.1	<p>Записано, что движение шайбы будет представлять собой незатухающие колебания</p> <p>Записано, что движение шайбы будет равноускоренным</p> <p>Записано уравнение (2)</p> <p>Записано уравнение (3)</p> <p>Записано уравнение (4)</p> <p>Получено уравнение (5)</p>	6	1 1 1 1 1 1		
1.2	<p>Указан $\sin \alpha$ или tga угла наклона желоба</p> <p>Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 1). В том числе:</p> <p>За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек</p> <p>За количество повторных измерений: 1 – 2 изм./3 – 4изм./ 5 и более измерений</p> <p>Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр</p> <p>Интервал значений A_0: 10 – 45см и более</p>	5	1 0/0,5/1/2 0/0,5/1 0,5 0,5		
1.3	<p>Вычислены значения $\sqrt{A_0}$</p> <p>Построен график зависимости $T(\sqrt{A_0})$ в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая возрастающая. <p><i>(Таблица 3 не обязательна)</i></p> <p>Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Определена абсолютная погрешность углового коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Определено свободное слагаемое с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Определена абсолютная погрешность свободного слагаемого с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Указано, что если коэффициенты линеаризованной зависимости на основе эксперимента совпадут с точностью до погрешности со значением коэффициентов в уравнении (5), то модель движения шайбы по гладкой V-образной поверхности можно применять к колебаниям шарика по V-образному желобу, в противном случае – нельзя. <i>(Может быть приведён другой критерий применимости модели)</i></p>	16	1 0,5 0,5 1 1 1/2 0,5/1 1/2 0,5/1 1		

	<p>Определено среднее значение коэффициента пропорциональности в уравнении (5) $a_{(5)} = 4 \sqrt{\frac{2}{g \sin \alpha}}$ с верным количеством значащих цифр</p> <p>Записано уравнение и вычислена относит. погр. $\varepsilon_{a_{(5)}}$ Записано уравнение и вычислена абсолют. погр. $\Delta a_{(5)}$</p> <p>Сделан вывод о том, что модель движения шайбы по гладкой V-образной поверхности нельзя применять к колебаниям шарика по V-образному желобу. Приведено обоснование вывода</p>		1 0,5+0,5 0,5+0,5 1 1		
	Часть 2				
2.1	<p>Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 4). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек За количество повторных измерений: 1 – 2 изм./3 – 4изм./ 5 и более измерений Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значений амплитуд: 10 – 45см и более</p>	4	0/0,5/1/2 0/0,5/1 0,5 0,5		
2.2	<p>Записано уравнение (6) Составлена таблица значений $A_i(A_{i+1})$.</p> <p>Построен график зависимости $A_i(A_{i+1})$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая возрастающая</p> <p>Сделан вывод, что уравнение (1) применимо для колебаний шарика по V-образному желобу Приведено обоснование вывода</p> <p>Определён декремент затухания как угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена абсолютная погрешность декремента затухания с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* <i>Таблица 5 не обязательна</i> Записано уравнение и вычислена относит. погр. ε_D</p>	11	1 1 0,5 0,5 1 1 1 1 1/2 0,5/1 0,5+0,5		
2.3	Записан результат $D = \langle D \rangle \pm \Delta D$, с верным округлением и количеством значащих цифр	1	1		
	Часть 3				
3.1	<p>Получено уравнение (7) или аналогичное (в том числе приведён вывод уравнения (7) или текстовое пояснение) Составлено уравнение (8)</p>	7	3 (2) 1		

	Записано уравнение (9) Записано уравнение (10) Получено уравнение (11)		1 1 1		
3.2	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 6). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек За количество повторных измерений: 1 – 2 изм./3 – 4изм./ 5 и более измерений Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал значен. высоты желоба h : 20 – 160мм и более	4	0/0,5/1/2 0/0,5/1 0,5 0,5		
3.3	Вычислены значения $\frac{1}{\sqrt{\sin \alpha}}$ Построен график зависимости $T\left(\frac{1}{\sqrt{\sin \alpha}}\right)$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая экстраполируется в начало координат Указан интервал углов (или интервал $\sin \alpha$) для которых выполняется уравнение (11) Приведено обоснование вывода	6	1 0,5 0,5 1 1 1 1		
	Всего за задачу	60			

*) Оценка за применение МНК выставляется только, если для вычисления соответствующих величин указаны необходимые уравнения (уравнения достаточно указать только один раз, к примеру, в п. 1.3).

- Оценка за вычисление значений физических величин (в том числе абсолютных погрешностей), запись окончательного результата снижается на 50%, если не указаны или неверно указаны единицы измерения

№	Содержание пункта				
Пункт задачи	Критерии	Всего за пункт	Баллы	Оценки	АП
Часть 1					
1.1	Сделан рисунок Получено уравнение (1) Получено уравнение (2)	3	1 1 1		
1.2	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 1). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр Интервал расстояния l_j : 10 – 50см и более Указано, что уравнение (2) является линеаризованным Построен график зависимости $D(l_j)$ в том числе: -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая возрастающая.	7	0/0,5/1/2 0,5 0,5 1 0,5 0,5 1 1		
1.3	Записано уравнение (3) Определён угловой коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена абсолютная погрешность углового коэф. наклона усредняющей прямой с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определено свободное слагаемое с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Определена абсолютная погрешность свободного слагаемого с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК* Записано уравнение (4) и вычислено $\langle F_p \rangle$ Записано уравнение (5) и вычислено значение Записано уравнение (6) и вычислено значение Записан результат $F_p = \langle F_p \rangle \pm \Delta F_p$, $\delta = \langle \delta \rangle \pm \Delta \delta$ с верным округлением и количеством значащих цифр	12	1 1/2 0,5/1 1/2 0,5/1 0,5+0,5 0,5+0,5 0,5+0,5 1+1		
Часть 2					
2.1	Сделан рисунок Записано уравнение (8) Получено уравнение (9)	3	1 1 1		
2.2	Результаты измерений (оценивается по данным занесённым в таблицу 2). В том числе: За количество экспериментальных точек: 1 – 3 точки / 4 – 6 точек / 7-9 точек/ 10 и более точек	7	0/0,5/1/2		

	<p>Все экспериментальные значения указаны с верным количеством значащих цифр</p> <p>Интервал расстояния l_2: 10 – 50см и более</p> <p>Указано, что уравнение (9) является линейризованным</p> <p>Построен график зависимости $f_1(l_2)$ в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> -указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы -нанесены эксперим. точки и нет «лишних» точек -построена усредняющая прямая - усредняющая прямая убывающая. 		0,5		
			0,5		
			1		
			0,5		
			0,5		
			1		
			1		
2.3	<p>Записано уравнение (10)</p> <p>Определено свободное слагаемое с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Определена абсолютная погрешность свободного слагаемого с верным колич. знач. цифр посредством ПГО/МНК*</p> <p>Записано уравнение (11) и вычислено $\langle F_c \rangle$</p> <p>Записано уравнение (12) и вычислено значение</p> <p>Записано уравнение (13) и вычислено значение</p> <p>Записан результат $F_c = \langle F_c \rangle \pm \Delta F_c$, с верным округлением и количеством значащих цифр</p>	8	1		
			1/2		
			0,5/1		
			0,5+0,5		
			0,5+0,5		
			0,5+0,5		
			1		
	Часть 3				
3.1	Сделан рисунок 3	1	1		
3.2	Сделан рисунок 4 Получено уравнение (15)	2	1 1		
3.3	Записано значение F_c с указанием абсолютной погр.	1	0,5+0,5		
3.4	Записано значение f_3 с указанием абсолютной погр. Значение $f_3 < F_c$	1,5	0,5+0,5 0,5		
3.5	<p>Указано, что в соответствии с п. 3.2 должно быть $f_3 > F_c$, а в действительности получено $f_3 < F_c$</p> <p>Дано объяснение результатов на основе свойств параксиальных лучей</p> <p>Указано, что для верного построения хода лучей необходимо учитывать параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> -диаметр пучка -радиусы поверхностей линзы -толщину линзы в центре -показатель преломления линзы - угол падения лучей на поверхность линзы <p><i>Могут быть указаны другие параметры влияющие на ход лучей</i></p>	4,5	1 1 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5		
	Всего за задачу	50			

*) Оценка за применение МНК выставляется только, если для вычисления соответствующих величин указаны необходимые уравнения (уравнения достаточно указать только один раз, к примеру, в п. 1.3).

- Оценка за вычисление значений физических величин (в том числе абсолютных погрешностей), запись окончательного результата снижается на 50%, если не указаны или неверно указаны единицы измерения