#### Задача 9-1 Отвесим всем!

	Пункт задачи	Всего за пункт	Баллы	Оценки
Част	ть 1. Очень теоретическая.	•		
1.1	Получена формула (1);	4	2	
	График зависимости:			
	Оси подписаны и оцифрованы		1	
	Монотонно убывающий нелинейный график		1	
1.2	Линеаризация:	5		
	Введена функция $Z(x)$ вида (3) ;		3	
	(Либо аналогичная, например, $\frac{L}{x}$ , $\frac{1}{x}$ );			
	Найдена зависимость $Z_{meop.}(K)$ .		2	
Част	ть 2. Просто экспериментальная.			
2.1	Результаты измерений:	9		
	Проведены измерения $x$ для различных			
	значений К			
	- не менее 15 точек;		6	
	- не менее 10 точек;		(3)	
	- не менее 5;		(2)	
	Рассчитаны значения $Z_{_{9\kappa cn.}}$ для всех точек;		2	
	Рассчитаны значения $Z_{\text{meop.}}$ для всех точек		1	
2.2	График экспериментальной зависимости:	6		
	- Оси подписаны и оцифрованы;		1	
	- Нанесены все экспериментальные точки;		2	
	- Проведена усредняющая прямая.		1	
	Построена теоретическая зависимость			
	(прямая)		2	
2.3	Основная причина расхождений –	4		
	пренебрежение массой линейки;		3	
	Погрешность измерений;		1	
2.4	Формула для расчета массы линейки	7	2	
	Получено значение массы			
	- по двум и более точкам;		4	
	- по одной точке;		(2)	
	Оценена погрешность.		1	
	ИТОГО	35		

# Задача 9-2 Чем и как питаться?

	Пункт задачи	Всего за пункт	Баллы	Оценки
Част	ъ 1. Подготовительная.	•		
1.1	Измерено значение $U_0$ (разумное значение)	1	1	
1.2	Измерение максимальных сопротивлений:	8		
	- схема измерения			
	- амперметр последовательно,		1	
	- вольтметр параллельно реостату		2	
	(обязательно);			
	- формула для расчета сопротивления;		1	
	- измерены силы токов и напряжений;		2 2	
	- численные значения сопротивлений		2	
	(разумные значения)			
1.3	«Цепь нагрузки»:	3		
	- амперметр последовательно;		1	
	- вольтметр параллельно;		1	
	- формула для расчета сопротивления.		1	
	ъ 2. Традиционная схема 1.			
2.1	Теоретические значения предельных	5		
	напряжений:			
	- формула (2)		2 2	
	- формула (3);		2	
2.2	- формула (4);		1	
2.2	Проведены измерения $U_{\mathrm{max}}$ и $U_{\mathrm{min}}$ :	9	4	
	- не менее 8 точек;		4	
	- не менее 5 точек;		(2)	
	- не менее 3 точек;		(1)	
	Диапазон изменения $R_x$ :			
	- не менее 5 Ом;		3	
	- не менее 4 Ом;		(2)	
	- не менее 3 Ом;		(1)	
	- менее 3 Ом;		(0)	
	Рассчитаны значения $R_{x}$		2	
2.3	Графики экспериментальных зависимостей:	8		
2.3	- Оси подписаны и оцифрованы;	· ·	1	
	- Нанесены все экспериментальные точки;		2	
	- Проведены сглаживающие кривые.		2	
	Построены теоретические зависимости:		_	
	- максимального напряжения (горизонтальная			
	прямая);		1	
	- минимального напряжения.		2	
2.4	Основная причина – зависимость напряжения	4		
	источника от силы тока (аналогично,		3	
	зависимость напряжения источника от			
	сопротивления внешней цепи; наличие			
	внутреннего сопротивления);			
	Погрешности измерения		1	

Част	гь 3. Традиционная схема 2.			
3.1	Теоретические значения предельных	2		
	напряжений:			
	- минимальное напряжение 0;		1	
	- максимальное напряжение $U_0$ ;		1	
3.2	Результаты измерений:	8		
	- минимальное напряжение 0 В;	· ·	1	
	- измерения максимального напряжения:		1	
	- не менее 8 точек;		3	
	- не менее 5 точек;		(2)	
	- не менее 3 точек;		(1)	
	- диапазон изменения $R_x$ :		(1)	
			3	
	- не менее 5 Ом;		(2)	
	- не менее 4 Ом;		(1)	
	- не менее 3 <i>Ом</i> ;		(0)	
	- менее 3 Ом;		1	
	Рассчитаны значения $R_x$		1	
3.3	Графики экспериментальных зависимостей:	4	3	
	Построены теоретические зависимости			
	(горизонтальные прямые):		1	
3.4	Основная причина – зависимость напряжения	2		
	источника от силы тока (аналогично,		2	
	зависимость напряжения источника от			
	сопротивления внешней цепи; наличие			
	внутреннего сопротивления);			
	гь 4. Какой у Вас источник?			
4.1	Схема измерений:	2		
	Амперметр последовательно;		1	
	Вольтметр параллельно реостату;		1	
4.2	Результаты измерений:	5		
	- не менее б точек;		3	
	- не менее 3 точек;		(1)	
	- менее 3 точек;		(0)	
	Диапазон изменения напряжения:			
	- не менее 3 В:		2	
	- не менее 2 В;		(1)	
	- менее 2 В;		(0)	
4.3	График зависимости;	5	3	
	Качественное объяснение: уменьшение			
	напряжения источника.		2	
4.4	Формула для расчета мощности;	9	1	
	Рассчитаны значения сопротивлений и			
			_	I
	мощностей;		2	
	Построение графика;		2 3	
			3 1	
	Построение графика;		3 1	
	Построение графика; Получен максимум;		3	
	Построение графика; Получен максимум; Качественное объяснение: сила тока растет,		2 3 1	

## Задача 10-1 Как по маслу!

	Пункт задачи	Всего за пункт	Баллы	Оценки
1	Измерение отношения масс:	7		
	- идея измерения (правило рычага);		1	
	- формула для расчета;		1	
	- проведены измерения:			
	- не менее 3 раз;		2	
	- единичное измерение;		(1)	
	- получено значение отношения масс;		2	
	- оценена погрешность.		1	
2	Проведение измерений:	7		
	- не менее 10 точек;		5	
	- не менее 5 точек;		(3)	
	- менее 5 точек;		(0)	
	Получены линейные зависимости.		2	
3	Построение графиков:	5		
	- оси подписаны и оцифрованы;		1	
	- нанесены все экспериментальные точки;		2	
	- проведены сглаживающие прямые;		$\frac{2}{2}$	
4	Условие равновесия (3);	3	1	
7	Получена зависимость (4)	3	2	
5	Основная идея: отношение плотностей есть	8		
	коэффициент наклона графика	O		
	зависимости $(x_1 - x)$ от $h$ ;		3	
	, , ,		3	
	- найдено значение коэффициента наклона;		3	
	- по МНК;		(2)	
	- по всем точкам (графически, усреднение);			
	- по двум экспериментальным точкам;		(1) 2	
	Рассчитано значение плотности масла;		2	
	Оценена погрешность плотности масла:			
	- на основе погрешности коэффициента		2	
	наклона;			
	- по двум точкам:		(1)	
6	Основная причина – всплывание трубки;	4	2	
	Коэффициент наклона примерно равен			
	отношению площадей трубки и мензурки.		2	
7	Определение плотности на основании сдвига	11		
	зависимости $(x_1 - x)$ от $h$ ;		3	
	- иная разумная идея определения плотности;		(2)	
	- Рассчитан сдвиг зависимости			
	- по МНК;		3	
	- графически (усреднение по всем точкам);		(2)	
	- по двум точкам;		(1)	
	Определена плотность материала стержня;		3	
	Оценена погрешность материала стержня.		2	
	ОТОТИ	45		
		_		1

#### Задача 10-2 Посмотрим?

	Пункт задачи	Всего за пункт	Баллы	Оценки
Част	гь 1. Линза.	·		
1.1	Измерения расстояний и увеличения:	11		
	- не менее 5 точек;		8	
	- не менее 3 точек;		(4)	
	- менее 3 точек;		(0)	
	Диапазон изменения расстояния $a$ :		, ,	
	- не менее $2F$ ;		3	
	- om F do 2F;		(2)	
	- менее F .		(1)	
1.2	Построение графиков:	6		
1,2	- оси подписаны и оцифрованы;		1x2	
	- нанесены все экспериментальные точки;		1x2	
	- проведены сглаживающие линии.		1x2	
1.3	проведены стлаживающие линии.	7	2	
1.5	Предложена линеаризация $\frac{1}{a}$ от $\frac{1}{b}$ ;	/	2	
	Рассчитаны значения зависимости;		1	
	Построен график зависимости;		2	
	Определено значение F:			
	- по всем точкам (МНК, усреднение,			
	графически);		2	
	- по одной точке;		(1)	
1.4	Предложена линеаризация (3), или	9		
	аналогичная;		2	
	Рассчитаны значения зависимости;		1	
	Построен график зависимости;		2	
	Определено значение F:			
	- по всем точкам (МНК, усреднение,			
	графически);		2	
	- по одной точке;		1	
	Определено:			
	- по длине отсечения;		0	
	- по коэффициенту наклона.		1	
Част	гь 2. Капля.			
2.0	Измерено и	4	1	
	приведено увеличение изображения:			
	- более 5;		3	
	- om 2 do 5;		(2)	
	- менее 2		(1)	
2.1	Измерение размеров:	10	\ /	
	- более 6 точек;		4	
	- 3-5 точек;		(3)	
	- менее 3 точек;		(1)	
	Минимальный диаметр капли		` ´	
	- Mehee 3 MM;		2	
	- более 3 мм;		(0)	
	Максимальный размер капли:		(-/	
	- более 6 мм;		2	
	- UUJICE U MM,			

	- от 4 до 6 мм;		(1)	
	- менее 4 мм;		(0)	
	Получена S-образная зависимость		2	
2.2	Построение графика:	3		
	- оси подписаны и оцифрованы;		1	
	- нанесены все экспериментальные точки;		1	
	- проведены сглаживающие линии.		1	
2.3	Сила тяжести;	2	1	
	Сила поверхностного натяжения;		1	
2.4	Проведена оценка:	3		
	- сравнение давлений;		1	
	- оценочная формула;		1	
	- численное значение;		1	
	ИТОГО	55		

## Задача 11-1 «Докатились?!»

	Пункт задачи	Всего за пункт	Баллы	Оценки
0	Измерение угла скатывания	1	1	
Част	гь 1. Качение пустой бутылки.			
1.1	Измерение закона скатывания:	6		
	- не менее 8 точек;		4	
	- не менее 5 точек;		(2)	
	- менее 5 точек.		(0)	
	Диапазон изменения координаты:			
	- не менее 1 м;		2	
	- не менее 0,7 м;		(1)	
	- менее 0,5 м.		(0)	
1.2	Построение графика:	3		
	- оси подписаны и оцифрованы;		1	
	- нанесены все экспериментальные точки;		1	
	- проведена сглаживающая линия;		1	
1.3	Выделен участок равномерного движения	3		
	(выброшены 1-2 начальные точки);		1	
	- проведена прямая через остальные точки;		2	
1.4	Расчет скорости:	9		
	- по зависимости $t(x)$ ;		2	
	- по зависимости x(t);		(0)	
	Метод расчета:			
	- MHK;		3	
	- графический (усреднение по всем точкам);		(2)	
	- по одной – двум точкам;		(1)	
	Рассчитана скорость;		2 2	
	Оценена погрешность скорости.		2	
1.5	Основная причина – сила сопротивления	2	2	
	воздуха, зависящая от скорости.			
Част	гь 2. Качение полной бутылки.			
2.1	Измерение закона скатывания:	6		
	- не менее 8 точек;	-	4	
	- не менее 5 точек;		(2)	
	- менее 5 точек.		(0)	
	Диапазон изменения координаты:		, ,	
	- не менее 1 м;		2	
	- не менее 0,7 м;		(1)	
	- менее 0,5 м.		(0)	
2.2	Построение графика:	3	, /	
	- оси подписаны и оцифрованы;		1	
	- нанесены все экспериментальные точки;		1	
	- проведена сглаживающая линия;		1	
2.3	Предложена процедура линеаризации (любая	5		
	разумная с учетом начальной скорости);		3	
	Построен график линеаризованной			
	зависимости.		2	
	Сказано (без обоснования), что график			

	зависимости парабола;		(1)	
	Зависимости параоола, Доказано, что график – парабола (например,		(1)	
	доказано, что график – параоола (например, найдены параметры квадратичной			
	1 1 1		(4)	
2.4	зависимости).	9	(4)	
2.4	Методика расчета ускорения:	9	2	
	- по разумно линеаризованной зависимости;		2	
	- иная (правильная);		(1)	
	Проведен расчет параметров линеаризованной			
	зависимости:		_	
	- по МНК;		3	
	- графически (усреднение по всем точкам);		(2)	
	- по двум точкам;		(1)	
	Рассчитано значение ускорения;		2	
	Рассчитана погрешность ускорения.		2	
Част	гь 3. Бутылка «наполовину пустая», или			
«нап	оловину полная»?			
3.1	Проведение измерений:	7		
	- не менее 10 точек;		3	
	- не менее 5 точек;		(2)	
	- менее 5 точек;		(0)	
	Диапазон изменения объема налитой воды:			
	- не менее 0,5 л;		2	
	- не менее 0, 25 л;		(1)	
	- менее 0,25 л		(0)	
	Получена монотонно убывающая зависимость.		2	
3.2	Построение графика зависимости:	3		
	- оси подписаны и оцифрованы;		1	
	- нанесены все экспериментальные точки;		1	
	- проведена сглаживающая линия;		1	
3.3	Влияние сопротивления воздуха;	3		
	Влияние сил вязкого трения воды;		1	
	Влияние трения качения (изменение		1	
	деформации) бутылки		1	
	ИТОГО	60	1	
	moro	UU		

Задача 11-2 Полумаятник.

1.0       Ука         1.1       Изм         коо       - не         - ме       - да         - не       - ме         - не       - ме         - не       - ме         - на       - пр         1.3       Поо         1.4       Про         Про       экс         - на       зав         3ав       - да         4       - да         4       - да         2.0       Ука         вер	Упор снизу.  азано значение длины маятника мерение зависимости периода от прдинаты упора: менее 8 точек; менее 5 точек; менее 5 точек. апазон изменения координаты: менее 7 м; менее 0,5 м; менее 0,3м. строение графика: ми подписаны и оцифрованы; мнесены все экспериментальные точки; моведена сглаживающая линия; пучена формула (1) мведена формула для линеаризованной мисимости (любая, правильная); мведен расчет линейной зависимости; строен график линейной зависимости;	3 2 11	1 4 (2) (0) 2 (1) (0) 1 1 1 2	
1.0       Ука         1.1       Изм         коо       - не         - ме       - да         - не       - ме         - не       - ме         - не       - ме         - на       - пр         1.3       Поо         1.4       Про         Про       экс         - на       зав         3ав       - да         4       - да         4       - да         2.0       Ука         вер	азано значение длины маятника мерение зависимости периода от прдинаты упора: менее 8 точек; менее 5 точек; менее 5 точек. Мапазон изменения координаты: менее 7 м; менее 0,5 м; менее 0,3м. Матроение графика: менее 0,3м. Матроение графика: менее от мучена все экспериментальные точки; менее от менее о	3	4 (2) (0) 2 (1) (0) 1 1 1 2	
1.1       Изм         коо       - не         - не       - не         - пр       - не         - пр       - не         - пр       - не         зав       - пр         - не       - не         зав       - не         зав       - де         часть 2.       Ука         вер	мерение зависимости периода от прдинаты упора: е менее 8 точек; е менее 5 точек; е менее 5 точек. Папазон изменения координаты: е менее 7 м; е менее 0,5 м; е менее 0,5 м; е менее 0,3м. Отроение графика: е подписаны и оцифрованы; е менее экспериментальные точки; е менее оромула (1) иведена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); е меден расчет линейной зависимости;	3	(2) (0) 2 (1) (0) 1 1 1 2	
КОО - Не - ме - ме - ме - ме - не - ме - ме - ме - не - ме - пр 1.2 Поо - ос - на - пр 1.3 Поо Про Поо Про Экс - на зав - да  Часть 2. 2.0 Ука вер	рдинаты упора:  е менее 8 точек;  е менее 5 точек;  енее 5 точек.  апазон изменения координаты:  е менее 7 м;  е менее 0,5 м;  енее 0,3м.  строение графика:  еи подписаны и оцифрованы;  анесены все экспериментальные точки;  воведена сглаживающая линия;  пучена формула (1)  иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная);  оведен расчет линейной зависимости;	2	(2) (0) 2 (1) (0) 1 1 1 2	
- не - ме	е менее 8 точек; е менее 5 точек; енее 5 точек. апазон изменения координаты: е менее 7 м; е менее 0,5 м; енее 0,3м. строение графика: си подписаны и оцифрованы; анесены все экспериментальные точки; ооведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); оведен расчет линейной зависимости;	2	(2) (0) 2 (1) (0) 1 1 1 2	
- не - ме Диа - не - ме	е менее 5 точек; енее 5 точек. апазон изменения координаты: е менее 7 м; е менее 0,5 м; енее 0,3м. етроение графика: е подписаны и оцифрованы; енесены все экспериментальные точки; енесены все экспериментальные точки; енесены формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); еведен расчет линейной зависимости;	2	(0) 2 (1) (0) 1 1 1 2	
- ме Диа - не - ме - ос - на - пр 1.3 Пол 1.4 При зав Про Пос - на зав - да - да - ос - на зав - да - ос - ос - на - пр Пос - ос - ос - ос - ос - ос - ос - ос -	енее 5 точек.  апазон изменения координаты: е менее 7 м; е менее 0,5 м; енее 0,3м.  строение графика: е и подписаны и оцифрованы; внесены все экспериментальные точки; воведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); введен расчет линейной зависимости;	2	(0) 2 (1) (0) 1 1 1 2	
Диа - не - не - ме 1.2 Поо - ос - на - пр 1.3 Поо Про Поо Про Экс - на зав - да  Часть 2. 2.0 Ука вер	апазон изменения координаты:  е менее 7 м;  е менее 0,5 м;  енее 0,3м.  строение графика:  еи подписаны и оцифрованы;  анесены все экспериментальные точки;  воведена сглаживающая линия;  тучена формула (1)  иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная);  введен расчет линейной зависимости;	2	2 (1) (0) 1 1 1 2	
- не - не - ме - ме - ме - пр - п	е менее 7 м; е менее 0,5 м; енее 0,3м. строение графика: еи подписаны и оцифрованы; енесены все экспериментальные точки; воведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); введен расчет линейной зависимости;	2	(1) (0) 1 1 1 2	
- не - ме - ос - ос - на - пр 1.3 Пол 1.4 При зав Про Пос - на зав - да - да <b>Часть 2.</b>	е менее 0,5 м; енее 0,3м. строение графика: си подписаны и оцифрованы; пнесены все экспериментальные точки; ооведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); оведен расчет линейной зависимости;	2	(0) 1 1 1 2	
1.2 Поо - ос - на - пр 1.3 Поо 1.4 При зав Про Поо Про экс - на зав - да Частъ 2.	енее 0,3м.  строение графика: си подписаны и оцифрованы; внесены все экспериментальные точки; воведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); введен расчет линейной зависимости;	2	(0) 1 1 1 2	
1.2 Поо - ос - на - пр 1.3 Поо 1.4 При зав Про Поо Про экс - на зав - да <b>Часть 2.</b>	строение графика: си подписаны и оцифрованы; пнесены все экспериментальные точки; роведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); роведен расчет линейной зависимости;	2	1 1 1 2	
- ос - на - пр 1.3 Пол 1.4 При зав Про Пос Про экс - на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	си подписаны и оцифрованы; анесены все экспериментальные точки; ооведена сглаживающая линия; тучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); оведен расчет линейной зависимости;	2		
- на - пр 1.3 Пол 1.4 При зав: Про Про экс - на зав: - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	инесены все экспериментальные точки; роведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); роведен расчет линейной зависимости;			
- пр 1.3 Пол 1.4 При зава Про Поо Про экс - на зава - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	роведена сглаживающая линия; пучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); оведен расчет линейной зависимости;			
1.3 Пол 1.4 При зав Про Про экс - на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	тучена формула (1) иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); оведен расчет линейной зависимости;			
1.4 При зав: Про Поо Про экс - на зав - да Часть 2. 2.0 Ука вер	иведена формула для линеаризованной исимости (любая, правильная); оведен расчет линейной зависимости;			
3ав Про Поо Про экс - на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	исимости (любая, правильная); оведен расчет линейной зависимости;	11	_	
Про Про экс - на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	оведен расчет линейной зависимости;		2	
Поо Про экс - на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер			3	
Про экс - на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер			3 2 3	
9кс - на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер			3	
- на зав - да <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	оведено сравнение теоретической и			
3ав - ∂а <b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	периментальной зависимостей:			
- дасть 2. 2.0 Ука вер	ійдены численные значения параметров		2	
<b>Часть 2.</b> 2.0 Ука вер	исимости и проведено их сравнение;		3	
2.0 Ука вер	но только качественное сравнение.		(1)	
вер	Упор сбоку.	_		
	азано значение длины маятника и	2	2	
2.1 Изм	тикальной координаты упора			
	мерение зависимости периода от	6		
коо	рдинаты упора:			
- не	е менее 8 точек;		4	
- не	е менее 5 точек;		(2)	
- ме	гнее 5 точек.		(0)	
Диа	апазон изменения координаты:			
- не	е менее 25 см;		2	
- не	з менее 10 см;		(1)	
- Me	гнее 10 см.		(0)	
2.2 Пос	строение графика:	3		
	и подписаны и оцифрованы;		1	
	инесены все экспериментальные точки;		1	
	ооведена сглаживающая линия;		1	
	едложена разумная приближенная формула:	9		
1	инейная зависимость;		3	
	inchian jadhenmoetd.		2	
			_	
	ная;		4	
ИТ			• •	1