

## Задача 9-1 Отвесим всем!

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

## Задача 9-2 Чем и как питаться?

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

<b>Часть 3. Традиционная схема 2.</b>				
3.1	Теоретические значения предельных напряжений: - минимальное напряжение 0; - максимальное напряжение $U_0$ ;	<b>2</b>	1 1	
3.2	Результаты измерений: - минимальное напряжение 0 В; - измерения максимального напряжения: - не менее 8 точек; - <i>не менее 5 точек</i> ; - <i>не менее 3 точек</i> ; - диапазон изменения $R_x$ : - не менее 5 Ом; - <i>не менее 4 Ом</i> ; - <i>не менее 3 Ом</i> ; - <i>менее 3 Ом</i> ; Рассчитаны значения $R_x$	<b>8</b>	1 3 (2) (1) 3 (2) (1) (0) 1	
3.3	Графики экспериментальных зависимостей: Построены теоретические зависимости (горизонтальные прямые):	<b>4</b>	3 1	
3.4	Основная причина – зависимость напряжения источника от силы тока ( <i>аналогично, зависимость напряжения источника от сопротивления внешней цепи; наличие внутреннего сопротивления</i> );	<b>2</b>	2	
<b>Часть 4. Какой у Вас источник?</b>				
4.1	Схема измерений: Амперметр последовательно; Вольтметр параллельно реостату;	<b>2</b>	1 1	
4.2	Результаты измерений: - не менее 6 точек; - <i>не менее 3 точек</i> ; - <i>менее 3 точек</i> ; Диапазон изменения напряжения: - не менее 3 В; - <i>не менее 2 В</i> ; - <i>менее 2 В</i> ;	<b>5</b>	3 (1) (0) 2 (1) (0)	
4.3	График зависимости; Качественное объяснение: уменьшение напряжения источника.	<b>5</b>	3 2	
4.4	Формула для расчета мощности; Рассчитаны значения сопротивлений и мощностей; Построение графика; Получен максимум; Качественное объяснение: сила тока растет, напряжение падает – их произведение имеет максимум.	<b>9</b>	1 2 3 1 2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>		

## Задача 10-1 Как по маслу!

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

### Задача 10-2 Посмотрим?

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

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

## Задача 11-1 «Докатились?!»

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

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



**Задача 11-2 Полумаятник.**

	<b>Пункт задачи</b>	<b>Всего за пункт</b>	<b>Баллы</b>	<b>Оценки</b>
<b>Часть 1. Упор снизу.</b>				
1.0	Указано значение длины маятника	<b>1</b>	1	
1.1	Измерение зависимости периода от координаты упора: - не менее 8 точек; - <i>не менее 5 точек</i> ; - <i>менее 5 точек</i> . Диапазон изменения координаты: - не менее 7 м; - <i>не менее 0,5 м</i> ; - <i>менее 0,3 м</i> .	<b>6</b>	4 (2) (0)  2 (1) (0)	
1.2	Построение графика: - оси подписаны и оцифрованы; - нанесены все экспериментальные точки; - проведена сглаживающая линия;	<b>3</b>	1 1 1	
1.3	Получена формула (1)	<b>2</b>	2	
1.4	Приведена формула для линеаризованной зависимости (любая, правильная); Проведен расчет линейной зависимости; Построен график линейной зависимости; Проведено сравнение теоретической и экспериментальной зависимостей: - найдены численные значения параметров зависимости и проведено их сравнение; - <i>дано только качественное сравнение</i> .	<b>11</b>	3 2 3  3 (1)	
<b>Часть 2. Упор сбоку.</b>				
2.0	Указано значение длины маятника и вертикальной координаты упора	<b>2</b>	2	
2.1	Измерение зависимости периода от координаты упора: - не менее 8 точек; - <i>не менее 5 точек</i> ; - <i>менее 5 точек</i> . Диапазон изменения координаты: - не менее 25 см; - <i>не менее 10 см</i> ; - <i>менее 10 см</i> .	<b>6</b>	4 (2) (0)  2 (1) (0)	
2.2	Построение графика: - оси подписаны и оцифрованы; - нанесены все экспериментальные точки; - проведена сглаживающая линия;	<b>3</b>	1 1 1	
2.3	Предложена разумная приближенная формула: - линейная зависимость; - иная; Найдены параметры предложенной зависимости.	<b>9</b>	3 2 4	
	<b>ИТОГО</b>	<b>43</b>		