

**Схема оценивания**  
**Задача 11\_2. Крутильные колебания**

№	Содержание пункта	Баллы	Оценка жюри	Апелляция
	<b>Часть 1</b>	<b>5</b>		
<b>1.1</b>	Записано уравнение (10)	0,5		
	Получено уравнение (11)	0,5		
	<b>Всего за п. 1.1</b>	<b>1</b>		
<b>1.2</b>	Получено уравнение (12)	0,5		
	Получено уравнение (13)	0,5		
	Получено уравнение (14)	1		
	Записано уравнение (15)	0,5		
	Получено уравнение (16)	0,5		
	Получено уравнение (17)	0,5		
	Указано как из (17) можно получить (6) или выполнены соответствующие преобразования	0,5		
	<b>Всего за п. 1.2</b>	<b>4</b>		
	<b>Часть 2</b>	<b>27</b>		
<b>2.1</b>	Определена длина проволоки с указанием абсолютной погрешности	<b>0,3+0,2</b>		
<b>2.2</b>	При определении периода измерялось время не менее 10-и колебаний	1		
	Записано уравнение (18)	0,5		
	Результаты измерений для зависимости $T(l)$ (оценивается по данным занесённым в таблицу 1). <i>В том числе:</i> <i>За количество троек чисел:</i> <i>1 – 3 / 4 – 6 / 7-9 / 10 и более</i> <i>Все значения указаны с верным колич. значащих цифр</i>	2,5 0/0,5/1/2 0,5		
	<b>Всего за п. 2.2</b>	<b>4</b>		
<b>2.3</b>	Получено уравнение (19)	0,5		
	Получено уравнение (20)	1		
	Записаны соответствия (21)	1		
	<b>Всего за п. 2.3</b>	<b>2,5</b>		
<b>2.4</b>	Составлена таблица 2 для зависимости $T^2(l^2)$ . <i>В том числе:</i> <i>За количество пар чисел:</i> <i>1 – 3 / 4 – 6 / 7-9 / 10 и более</i> <i>Все значения указаны с верным колич. значащих цифр</i>	2,5 0/0,5/1/2 0,5		
	Построен график зависимости $T^2(l^2)$ . <i>В том числе:</i> <i>указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы</i> <i>Нанесены экспериментальные точки и нет «лишних» точек</i> <i>Построена усредняющая прямая</i> <i>Усредняющая прямая возрастает, её наклон составляет <math>30^\circ - 60^\circ</math> к осям координат</i>	3 0,5 0,5 1 1		
	<b>Всего за п. 2.4</b>	<b>5,5</b>		

<b>2.5</b>	Получено уравнение (22)	1		
	Определено свободное слагаемое в уравнении (20) по средством ПГО/МНК*	0,5/1		
	Определена абсолютная погрешность свободного слагаемого по средству ПГО/МНК	0,5/1		
	Вычислено среднее значение периода $\langle T \rangle^{**}$	0,5		
	Записано уравнение (23) и вычислено значение $\varepsilon_b$	0,3+0,2		
	Записано уравнение (24) и вычислено значение $\varepsilon_T$	0,3+0,2		
	Записано уравнение (25) и вычислено значение $\Delta T$	0,3+0,2		
	Окончательный результат записан в виде $T = \langle T \rangle \pm \Delta T$ с верным округлением и количеством значащих цифр	0,5		
	<b>Всего за п. 2.5</b>	<b>5,5</b>		
<b>2.6</b>	Получено уравнение (26)	1		
	Определён угловой коэффициент наклона усредняющей прямой в уравнении (20) по средству ПГО/МНК	0,5/1		
	Определена абсолютная погрешность углового коэффициента наклона усредняющей прямой по средством ПГО/МНК	0,5/1		
	Вычислено среднее значение $\langle k \rangle$	0,5		
	Записано уравнение (28) и вычислено значение $\varepsilon_k$	0,3+0,2		
	Записано уравнение (29) и вычислено значение $\Delta k$	0,3+0,2		
	Окончательный результат записан в виде $k = \langle k \rangle \pm \Delta k$ с верным округлением и количеством значащих цифр	0,5		
	<b>Всего за п. 2.6</b>	<b>5</b>		
<b>2.7</b>	Получено уравнение (30)	1		
	Вычислено значение $\langle m_c \rangle$	0,5		
	Записано уравнение (31) и вычислено значение $\varepsilon_{m_c}$	0,3+0,2		
	Записано уравнение (32) и вычислено значение $\Delta m_c$	0,3+0,2		
	Окончательный результат записан в виде $m_c = \langle m_c \rangle \pm \Delta m_c$ с верным округлением и количеством значащих цифр	0,5		
	Значение $\langle m_c \rangle$ отличается от значения, полученного при взвешивании не более чем на 10%	1		
	<b>Всего за п. 2.7</b>	<b>4</b>		
	<b>Часть 3</b>		<b>18</b>	
<b>3.1</b>	Результаты измерений для зависимости $T(l)$ (оценивается по данным занесённым в таблицу 3 (1 – 3 колонки)). <i>В том числе:</i> <i>За количество троек чисел:</i> <i>1 – 3 / 4 – 6 / 7-9 / 10 и более</i> <i>Все значения указаны с верным колич. значащих цифр</i>	2,5  0/0,5/1/2 0,5		
	<b>Всего за п. 3.1</b>	<b>2,5</b>		
<b>3.2</b>	Указано, что необходимо линеаризовать уравнения (8) и (9)	1		
	Получено уравнение (33)	1		
	Получено уравнение (34)	1		

	Вычислены значения $l^2$ и $T^2$ (колонки 4 и 5 табл. 3) <i>В том числе:</i> За количество пар чисел: $1 - 3 / 4 - 6 / 7-9 / 10$ и более Все значения указаны с верным колич. значащих цифр	2,5 0/0,5/1/2 0,5		
	Построен график зависимости $T^2(l^2)$ . В том числе: указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы Нанесены экспериментальные точки и нет «лишних» точек Построена сглаживающая кривая Выбран удобный масштаб	3 0,5 0,5 1 1		
	Построен график зависимости $T^2(l)$ . В том числе: указано наименование осей и единицы измерения, оси масштабированы и оцифрованы Нанесены экспериментальные точки и нет «лишних» точек Построена усредняющая прямая Усредняющая прямая возрастает, её наклон составляет $30^\circ - 60^\circ$ к осям координат	3 0,5 0,5 1 1		
	Указано, что при вертикальных крутильных колебаниях справедливо уравнение (9) Приведено обоснование	0,5 0,5		
	<b>Всего за п. 3.2</b>	<b>12,5</b>		
<b>3.3</b>	Получено уравнение (35)	1		
	Определено значение $\langle T \rangle^2$ по средством ПГО/МНК	0,5/1		
	Определено значение $\langle T \rangle$	1		
	<b>Всего за п. 3.3</b>	<b>3</b>		
	<b>Всего за задачу</b>	<b>50</b>		

\*) Оценка за применение МНК выставляется только если для вычисления соответствующих величин указаны необходимые уравнения.

\*\*) Балл за вычисление значений физических величин не выставляется если неверно указаны единицы измерения и снижается на 50% если неверно указано количество значащих цифр.