



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Измерение зависимости периода T от эффективной составляющей ускорения свободного падения $g_{\text{эфф}}$.
- Измерение периода T при различных длинах маятника L .

ЦЕЛЬ ОПЫТА

Измерение зависимости периода колеблющегося маятника от эффективной составляющей ускорения свободного падения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Период маятника удлиняется при отклонении его оси от горизонтали, поскольку эффективная составляющая ускорения свободного падения уменьшается.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кол-во	Наименование	№ по каталогу
1	Маятник с переменным g	U8403950
1	Подставка для рамки с фотоэлементами	U8403955
1	Рамка с фотоэлементами	U11365
1	Цифровой счетчик (230 В, 50/60 Гц)	U8533341-230 или
	Цифровой счетчик (115 В, 50/60 Гц)	U8533341-115
1	Основание стойки, треножник, размер 150 мм	U13270
1	Стойка из нержавеющей стали длиной 470 мм	U15002

2

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Период маятника математически определяется длиной маятника L и ускорением, вызванным действием силы тяжести, g . Действие ускорения свободного падения можно продемонстрировать, отклоняя ось маятника так, чтобы она оказалась не в горизонтальном положении.

При отклонении оси составляющая ускорения свободного падения g , которая параллельна оси, $g_{\text{пар}}$, перестает действовать ввиду того, что ось остается на месте (см. рис.1). Оставшаяся составляющая, которая продолжает действовать, $g_{\text{эфф}}$, определяется следующим уравнением:

$$(1) \quad g_{\text{эфф}} = g \cdot \cos \alpha$$

α : отклонение оси от горизонтали

Если маятник отклоняется на угол φ от своего положения покоя, подвешенный грузик массой m испытывает воздействие силы, которая стремится вернуть его обратно и имеет величину:

$$(2) \quad F = -m \cdot g_{\text{эфф}} \cdot \sin \varphi$$

При малых углах уравнение движения маятника принимает следующий вид:

$$(3) \quad m \cdot L \cdot \ddot{\varphi} + m \cdot g_{\text{эфф}} \cdot \varphi = 0$$

Тогда угловая частота колебаний маятника:

$$(4) \quad \omega = \sqrt{\frac{g_{\text{эфф}}}{L}}$$

ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ

Из уравнения (4) следует, что период маятника выражается следующим образом:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_{\text{эфф}}}}$$

Таким образом, укорочение маятника приводит к тому, что период становится короче, а уменьшение эффективной составляющей ускорения свободного падения делает период длиннее.

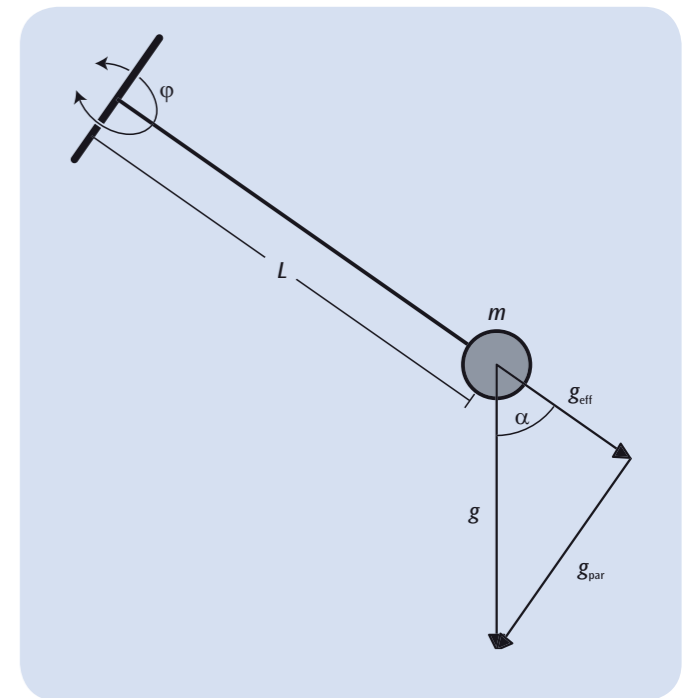


Рис. 1: Маятник с переменным g (схема)

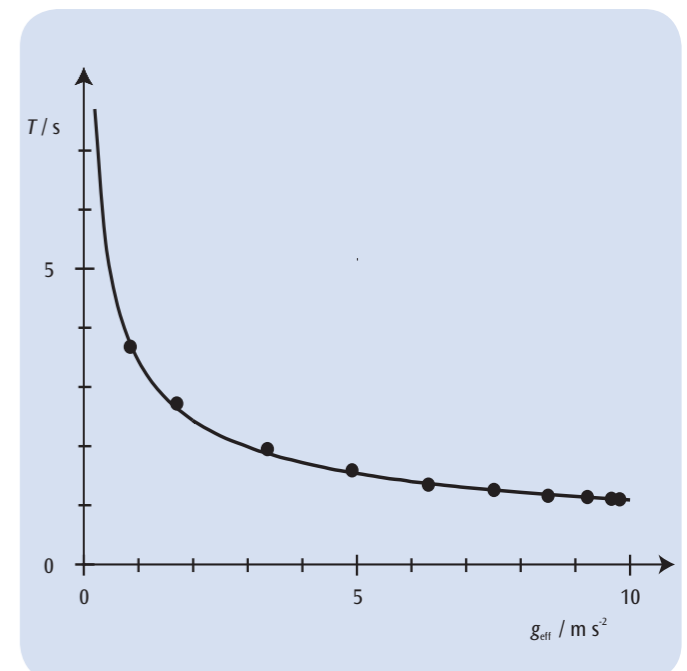


Рис. 2: Зависимость периода маятника от эффективной составляющей ускорения свободного падения.

Линия, рассчитанная для длины маятника $L = 30$ см.