



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Определение крутильного коэффициента D_r пружин, используемых для сцепления тел.
- Определение момента инерции J штанги без гирь
- Определение зависимости момента инерции J от расстояния r между гирей и осью вращения.
- Определение зависимости момента инерции J деревянного диска, деревянного шара, полого и сплошного цилиндров

ЦЕЛЬ ОПЫТА

Определение момента инерции различных тел.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Момент инерции тела, вращающегося вокруг своей оси, зависит от того, как распределяется его масса относительно этой оси. Эта зависимость исследуется при помощи штанги с двумя гирями, которые располагаются симметрично относительно оси вращения, деревянного диска, деревянного шара, а также полого и сплошного цилиндров. Период колебаний исследуемых тел зависит от распределения массы и эффективного радиуса тела.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кол-во	Наименование	№ по каталогу
1	Крутильная ось	U20050
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	Тяжелая круглая опора весом 1 кг	U13265
1	Основание стойки, треножник, размер 185 мм	U13271
1	Прецизионный динамометр, 1 Н	U20032
1	Набор испытательных тел для крутильной оси	U20051

1

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Инерция твердого тела в отношении изменения его вращательного движения вокруг неподвижной оси определяется его моментом инерции J . Он зависит от распределения массы тела относительно оси вращения и возрастает с увеличением расстояния до оси вращения.

В общем случае момент инерции определяется с помощью объемного интеграла:

$$(1) \quad J = \int r_{\perp}^2 \cdot \rho(r) \cdot dV$$

r_{\perp} : составляющая r , перпендикулярная оси вращения

$\rho(r)$: Распределение массы в теле

Возьмем в качестве примера штангу с двумя гирями массой m , симметрично расположенными на расстоянии r от оси вращения. Тогда момент инерции определяется следующим образом:

$$(2) \quad J = J_0 + 2 \cdot m \cdot r^2$$

J_0 : Момент инерции штанги без гирь

Теперь мы можем прикрепить различные тела к крутильной оси, чтобы они могли колебаться. Если период колебания равен T , справедливо следующее:

$$(3) \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{J}{D_r}}$$

D_r : Крутильный коэффициент цилиндрических пружин

Это означает, что период колебания T будет возрастать с увеличением момента инерции J .

Крутильный коэффициент цилиндрических пружин можно определить с помощью пружинного динамометра:

$$(4) \quad D_r = \frac{F \cdot r}{\alpha}$$

α : Отклонение от состояния равновесия

ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ

Из выражения (3) можно получить формулу для определения момента инерции:

$$J = D_r \cdot \frac{T^2}{4\pi^2}$$

В случае установки со штангой с гирями необходимо вычесть момент инерции самой штанги: $J(\text{гири}) = J(\text{штанга} + \text{гири}) - J(\text{штанга})$

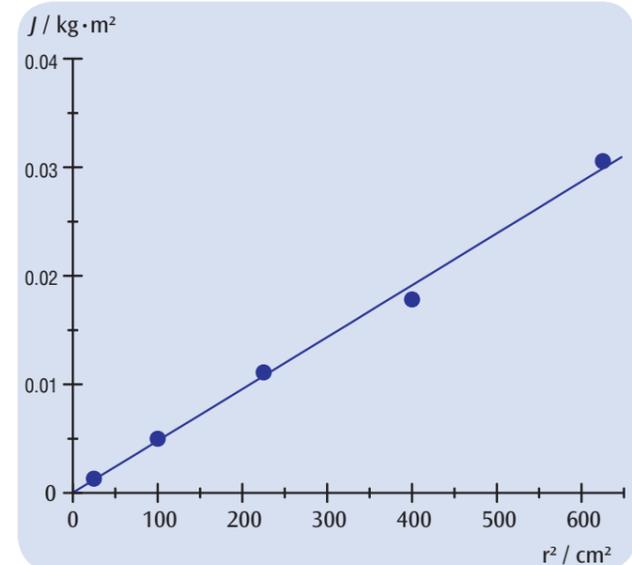


Рис. 1: Зависимость момента инерции J гирь от их расстояния r от оси вращения