

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

53.07

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ИНДИКАТОРА
В ДЕМОНСТРАЦИЯХ ПО ФИЗИКЕ**

В настоящей заметке описывается использование низкочастотного осциллографического индикатора для лекционных демонстраций по механике поступательного и вращательного движения и механических колебательных систем.

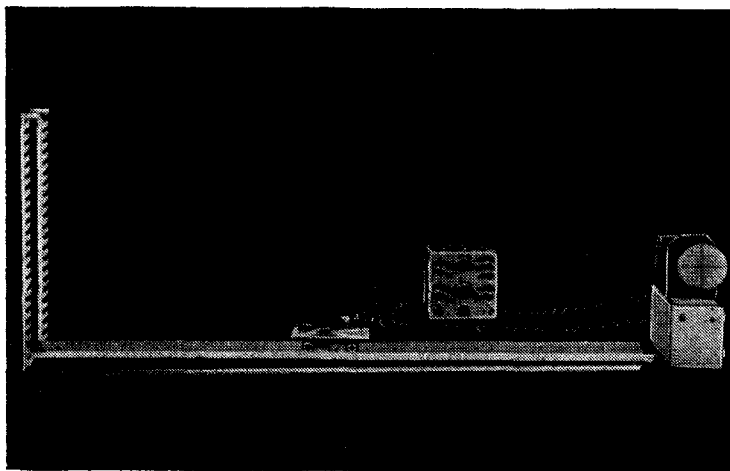


Рис. 1.

С этой целью разработан ряд установок, позволяющих не только наблюдать физическое явление, но и получать непосредственно на экране осциллографа зависимость изменения координат движущихся тел от времени. Для этих опытов должны использоваться осциллографы, снабженные электроннолучевой трубкой, обладающей длительным послесвечением экрана и медленной разверткой с диапазоном частот от 0,05 гц до 0,2 гц. Этим требованиям удовлетворяют осциллографы С1-4, С1-19 и другие им подобные.

На рис. 1 показана установка для демонстрации зависимости пути от времени при равномерном и равноускоренном движениях. Установка состоит из тележки, свободно перемещающейся по рельсам, наклон которых может изменяться от 0 до 30°. На тележке укреплен потенциметрический датчик, связанный через червячный редуктор с колесами тележки. Потенциметрический датчик представляет собой переменное сопротивление

ние порядка 1 Мом , с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота его оси (стандартное переменное сопротивление ВК типа «А»). Питается датчик от универсального выпрямителя типа ВУП1 по схеме рис. 2. Напряжение на выходе $U_{\text{вых}}$ пропорционально углу поворота оси потенциометрического датчика.

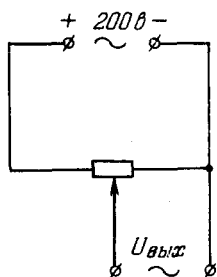


Рис. 2.

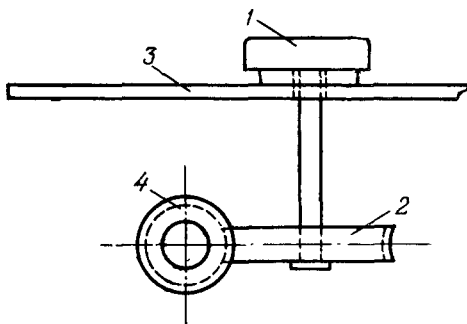


Рис. 3.

На рис. 3 приведен чертеж соединения датчика (1) с червячным редуктором (2, 4) на платформе тележки (3). Червяк (4) редуктора насаживается на ось колес. Передаточное число редуктора (50 : 1) выбрано таким образом, чтобы при перемещении тележки по рельсам на расстояние 1750 мм,

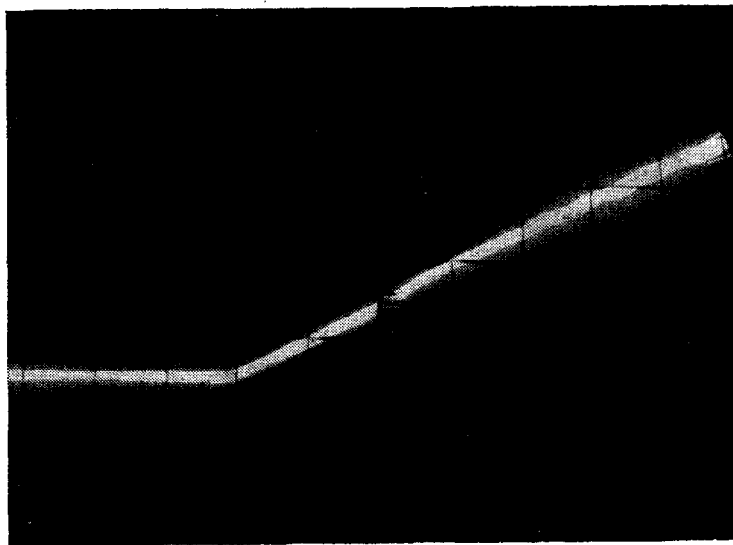


Рис. 4.

ось потенциометра поворачивалась бы на 150° . Изменение наклона рельс дает возможность демонстрировать движение тележки с различным ускорением. Напряжение, снимаемое с потенциометрического датчика и пропорциональное перемещению тележки по рельсам, подается на пластины У осциллографа. На рис. 4, 5 показаны графики зависимости пути от времени при равномерном и равноускоренном движениях.

Пользуясь таким же потенциометрическим датчиком, можно показать на осциллографе графики зависимости угла поворота тела от времени при его равномерном и равноускоренном вращательном движении. В основу установки положен маятник Обербека. На один конец оси маятника

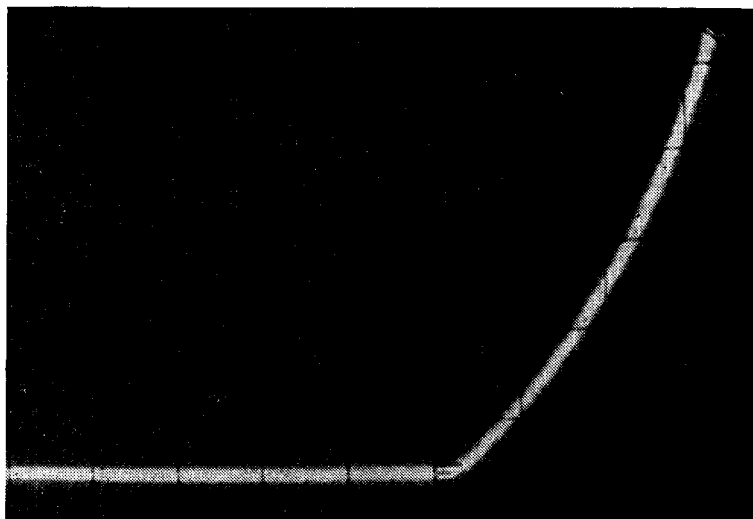


Рис. 5.

навинчивается шкив с взаимно перпендикулярно расположенными штырями, по которым могут перемещаться грузики, а на другом конце оси крепится редуктор. Редуктор соединяется с осью потенциометрического

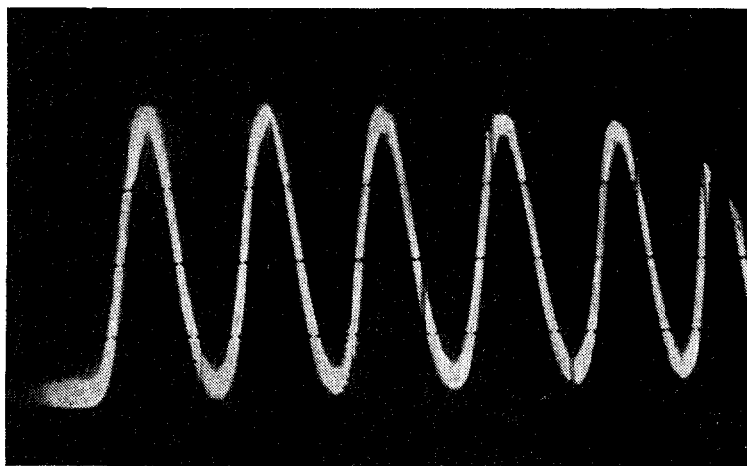


Рис. 6.

датчика. Передаточное число редуктора (25:1) выбрано так, чтобы при падении груза, прикрепленного на нитке к валу или шкиву, на 100 см, ось датчика поворачивалась бы на 180° . При вращении маятника по часовой стрелке или против электронный луч осциллографа синхронно откло-

няется вверх или вниз по вертикали, а его смещение по горизонтали пропорционально времени его вращения.

Для демонстрации графика равномерного вращения маятника его ось соединяется с осью электродвигателя. На экране осциллографа получаем прямую линию. Для демонстрации равноускоренного вращения маятника к его шкиву с помощью нитки прикрепляем груз, который может свободно падать под действием собственного веса. На экране осциллографа получаем параболу. На этой установке можно проверить основной закон вращательного движения.

Для исследования колебательного движения маятник Обербека превращается в обычный «математический» маятник. Для этого вывинчивают штыри из шкива и ввинчивают вместо одного из них легкую дюралюминиевую трубку длиной $l = 1500$ мм, диаметром 6 мм с чечевицеобразным тяжелым грузом на конце трубки. Приведя маятник в движение и включив временную развертку осциллографа, наблюдают график затухающих колебаний маятника (рис. 6). Используя два таких маятника, можно продемонстрировать сложение двух механических колебаний и колебания связанных маятников ².

В. С. Данюшенков

Педагогический институт
Комсомольска-на-Амуре

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. S t a h l, Das Stabpendel — Physikalisches Pendels, Prax. Naturwiss., Tl. 1, Nr. 3, 23 (1974).
2. Н. Я. М о л о т к о в, В. С. Д а н ю ш е н к о в, Демонстрация сложения взаимно-перпендикулярных механических колебаний, в кн. Дальневосточный физический сборник, т. 5, Хабаровск, 1974.