



СОДЕРЖАНИЕ

Основная школа

В. В. Майер Е. И. Вараксина	СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ 3
--------------------------------	---

Старшая школа

И. Д. Бородин А. В. Попова Ф. А. Сидоренко	ШАРИК НА МАГНИТОСТРИКЦИОННОМ ВИБРАТОРЕ 11
В. В. Майер Е. И. Вараксина И. А. Васильев Ю. А. Корнев	РЕМОНТ ШКОЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОФОРНОЙ МАШИНЫ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ 14

Высшая школа

С. М. Кокин С. Г. Стоюхин С. В. Мухин	ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЯРНОЙ МАССЫ ВОЗДУХА» ... 38
---	---

А. Р. Аржаник С. Г. Катаев А. В. Штак	ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УЧЕБНОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ УСТАНОВКИ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ КУРСАХ .. 45
---	---

Науковедение

Ю. А. Сауров М. П. Уварова	О СТРУКТУРНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ФИЗИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ.....55
-------------------------------	--

АВТОРЫ ЖУРНАЛА	63
----------------------	----

ABSTRACTS	64
-----------------	----

Редакция журнала:

В. В. Майер (главный редактор), Р. В. Акатов, Е. И. Вараксина, Л. С. Кропачева

Редакционный совет:

И. В. Гребенев	д.п.н., профессор, Нижний Новгород
М. Д. Даммер	д.п.н., профессор, Челябинск
П. В. Зуев	д.п.н., профессор, Екатеринбург
Ю. А. Сауров	д.п.н., профессор, член-корр. РАО, Киров

Оргкомитет конференции:

Н. Я. Молотков	д.п.н., профессор, Тамбов
Г. Г. Никифоров	к.п.н., доцент, ИСРО РАО, Москва
А. Ю. Пентин	к.ф.-м.н., доцент, ИСРО РАО, Москва
Ф. А. Сидоренко	д.ф.-м.н., профессор, Екатеринбург
Я. А. Чиговская-Назарова	к.филол.н., доцент, ректор ГГПИ, Глазов
Т. Н. Шамало	д.п.н., профессор, Екатеринбург

Адрес редакции, издателя и типографии: 427621, Удмуртия, Глазов, Первомайская, 25, Пединститут, Телефон: (341 41) 5-32-29.

E-mail: kropa@bk.ru

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко»

Журнал «Учебная физика» зарегистрирован Комитетом Российской Федерации по печати 4 февраля 1997 года, регистрационный № 015686, перерегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 2 мая 2017 года, ПИ № ФС77-69506.

Использование и перепечатка материалов допускаются только по договоренности с редакцией журнала.

Сдано в набор 19.06.23. Подписано в печать 26.06.23. Дата выхода в свет: 27.06.23. Формат 60 × 90 1/16. Усл. печ. л. 4,0.

Заказ 158. Тираж 200 экз. Цена свободная.

Первая страница обложки: Кольца Ньютона в красном и зеленом свете.

УДК 537.6/.8: 531.3

И. Д. Бородин, А. В. Попова, Ф. А. Сидоренко

ШАРИК НА МАГНИТОСТРИКЦИОННОМ ВИБРАТОРЕ

Выполнено учебное исследование поведения стального шарика, находящегося на торце вертикального ферритового стержня, осуществляющего магнитострикционные колебания под действием высокочастотного поля катушки. При этом удается наблюдать случайные подскоки шарика на высоту до десятков сантиметров. Данные наблюдения знакомят учащихся с физикой удара шарика о стержень и с явлением магнитострикции.

Ключевые слова: магнитострикционный вибратор, ферритовый стержень, частота 14,75 кГц, стальной шарик.

Среди заданий Турнира Юных Физиков (ГУРТ–23 [1]) предложена задача №11 «Шарик на ферритовом стержне». Предлагается разместить ферритовый стержень в вертикальной трубке у нижнего конца; на нижний конец стержня намотать катушку из тонкого провода, и подавать на нее переменный ток с частотой, близкой к собственной частоте продольных колебаний стержня. Утверждается, что шарик, положенный на верхний конец стержня, может начать подскакивать. Требуется объяснить и исследовать это явление.

Прежде всего заметим, что эта задача подробно рассмотрена в учебном пособии [2]. В частности, установлены условия подскока шарика на высоту в несколько десятков сантиметров. В нашем исследовании проведена трассировка движений шарика, а также показано, что замена стального шарика на стеклянный несколько повышает высоту его отскоков.

Для проведения наблюдений собрана установка, представленная на рис 1. Ферритовый стержень (марка 400Н) имел длину 20 см и диаметр 9,8 мм. Катушка содержала 125 витков. Питание осуществлялось от источника ГЗ–33, допускающего подбор частоты в высокочастотном интервале зву-

ковых и низкочастотном интервале ультразвуковых частот. Под стержнем располагался постоянный магнит, поле которого позволяло проводить наблюдения в области максимального коэффициента магнитострикции. Движения шарика регистрировались высокочастотной фотокамерой.

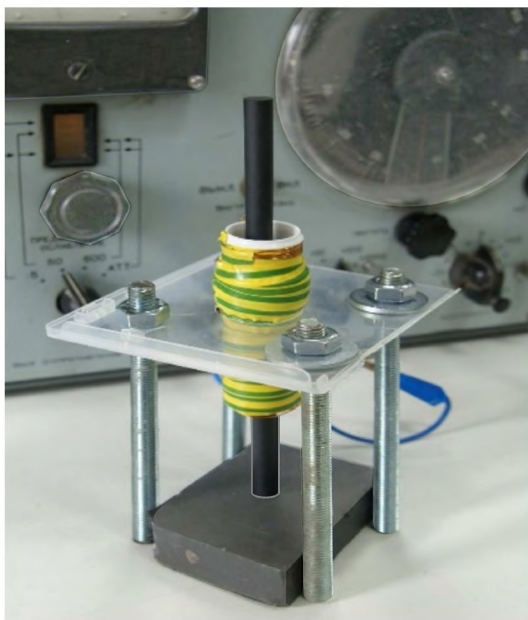


Рис. 1. Экспериментальная установка (без стеклянной трубки)

Результаты измерений высоты подскоков стального шарика с течением времени представлены на рис. 2 (частота переменного поля катушки 14,75 кГц). Значения высот подскоков представляются случайными величинами в интервале от нулевых до максимально возможной высоты, определяемой амплитудой скорости резонансных колебаний верхнего торца стержня, противоположно направленной скорости шарика перед ударом и коэффициентом восстановления при реальном ударе [2].

Замена стального шарика на кварцевый привела к заметному увеличению высоты отскока, что связано с уменьшением коэффициента потерь механической энергии при ударе. За этот коэффициент принималось отношение высоты n -ого отскока к высоте предыдущего.

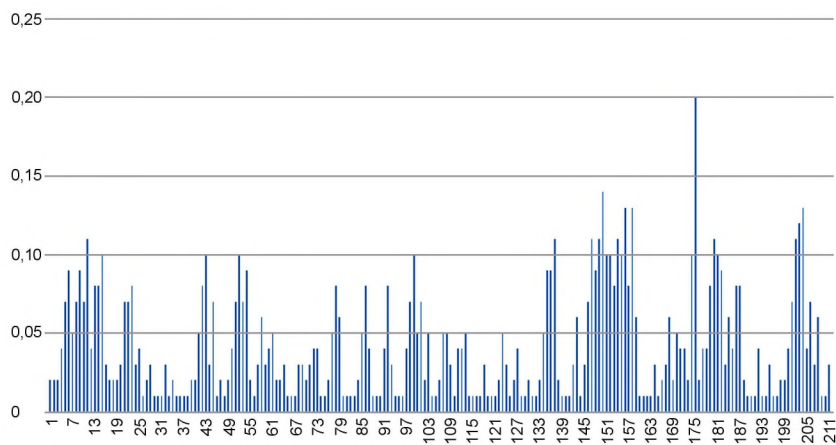


Рис. 2. Временная диаграмма высоты отскока стального шарика: по вертикальной оси отложена высота отскока в метрах, по горизонтальной — время в секундах

ЛИТЕРАТУРА

1. Problems for the 36th IYPT 2023. — URL : <https://www.iypt.org/problems/problems-for-the-36th-iypt-2023/>
2. Майер В.В. Вараксина Е.И. Звук и ультразвук в учебных исследованиях: Учебное пособие. — 2 изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. — 336 с. ISBN 978-5-91559-128-7. — URL : https://www.koob.ru/mayer/zvuk_i_ultrazvuk_v_uchebn_issledovaniyah

Уральский федеральный
университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина

Поступила в редакцию 28.01.23.

ABSTRACTS

Mayer V. V., Varaksina E. I. Stroboscopic method of investigation of rectilinear motion. It is proposed to use the method of stroboscopic photographing for the educational study of rectilinear motion. The basis of the installation is a straight chute with magnetic rails and a trolley with a magnetic suspension taken from the well-known set of «Mechanics». A self-luminous strobe light is fixed on the trolley, the rectilinear movement of which students photograph with digital cameras of tablets or smartphones. *Keywords:* chute with magnetic rails, maglev trolley, self-luminous strobe light, digital camera.

Borodin I. D., Popova A. V., Sidorenko F. A. A ball on a magnetostrictive vibrator. An educational study of the behavior of a steel ball located at the end of a vertical ferrite rod carrying out magnetostrictive vibrations under the influence of a high-frequency field of the coil has been implemented. At the same time, it is possible to observe random bounces of the ball to heights up to tens of centimeters. These observations introduce students to the physics of the impact of the ball on the rod and the phenomenon of magnetostriction. *Keywords:* magnetostrictive vibrator, ferrite rod, frequency 14.75 kHz, steel ball.

Mayer V. V., Varaksina E. I., Vasiliev I. A., Kornev Yu. A. Repair of a school electrophoretic machine as a means of developing engineering competence. The technology of repair of a school electrophoretic machine aimed at the development of engineering competence in the study of physics in secondary and higher pedagogical schools is considered. *Keywords:* engineering competence, development, electrophoretic machine, repair.

Kokin S. M., Stouykhin S. G., Mukhin S. V. Setting up laboratory work «Determination of the molar mass of air». The paper describes the work for a student laboratory workshop on physics of «molar mass of air». The work can be attributed to the branches «Molecular physics» and «Vibrations and waves». The installation was created at the Department of «Physics» of RUT (MIIT). *Keywords:* laboratory work, molar mass of air, ideal gas, Lissajous figures.

Arzhanik A. R., Kataev S. G., Shtak A. V. Prospects for application of the training X-ray installation in physical workshop and interdisciplinary courses. The experience of using an educational X-ray installation in a physics workshop and for demonstrating the properties of X-ray radiation for students of pedagogical universities is presented. *Keywords:* X-ray radiation, physical workshop, demonstration experiment.

Saurov Yu. A., Uvarova M. P. On structural representations of physical thinking in learning. Physical thinking is a complex structural formation of intellectual processes. Depending on the specifics of the subject activity, its structure and content can be refined and technologically presented in the form of certain components. Therefore, for the practice of teaching physics, it is so important to identify the components of physical thinking, in fact, «learning outcomes», and on this basis to build methods for the formation (assignment) of thinking as a «kind of experience». *Keywords:* methodology of activity, physical thinking, theoretical generalizations, structures of thinking, orientations of educational activity.