

#### Список использованных источников

1. Эффективность стерилизации металлоконструкций в процессе их ультразвуковой очистки // Современные проблемы стоматологии: Сб. трудов 6-й междунар. конф. - Саратов: СГТУ, 2002. – С.129–131.
2. Очарование нанотехнологии [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.bst3m.ru/ster/har.pdf> – Дата доступа: 18.04.2018.

УДК 53

## ОПЫТНАЯ ПРОВЕРКА ЗАКОНОВ НЬЮТОНА

**Федосеев Г.Н., к.т.н., доц., Василевская В.В., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена методика расчёта ускорения, с целью увеличения точности получаемых результатов и уменьшения расхождения между теоретическими и экспериментальными результатами.

Ключевые слова: машина Атвуда, ускорение, момент инерции в блоке, момент трения в блоке.

В лабораторной работе по физике, посвящённой опытной проверке законов Ньютона, используется установка, именуемая машиной Атвуда (рис. 1).

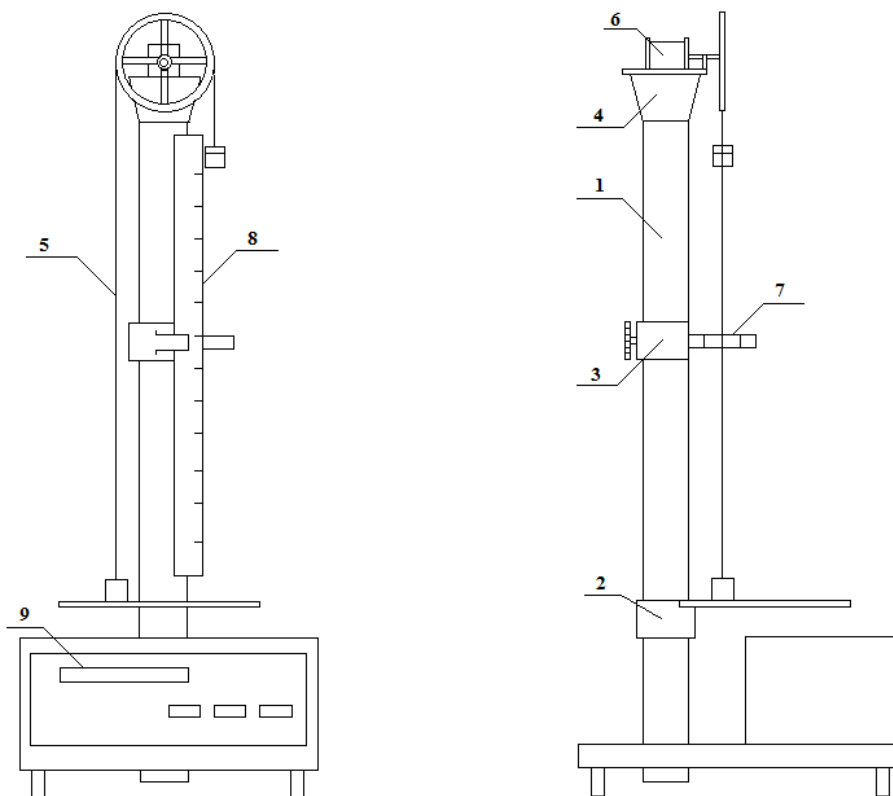


Рисунок 1 – Общий вид экспериментальной установки: 1 – вертикальная стойка, 2 – нижний кронштейн, 3 – средний кронштейн, 4 – верхний кронштейн, 5 – нить с грузами, 6 – электромагнит, 7 – фотодатчик, 8 – миллиметровая линейка, 9 – миллисекундомер

На этой машине определяется ускорение грузов на нити, переброшенной через блок. Когда на концах нити висят грузы одинаковой массы  $M$ , система находится в равновесии. Если на один из грузов положить перегрузок  $m$ , система выходит из равновесия и движется равноускоренно. При помощи миллиметровой линейки 8, укрепленной на вертикальной

стойке 1, определяется начальное и конечное положения грузов, а, следовательно, и пройденное расстояние. В момент пересечения грузом оптической оси, фотодатчик 7, который закреплён на среднем кронштейне 3, выдаёт электрический сигнал окончания счёта времени на микросекундомер. Полученные значения используются для определения экспериментального ускорения, по формуле

$$a_э = \frac{2S}{t^2}.$$

Стоит отметить, что результаты измерений существенно отличались от теоретических расчётов.

Изначально для теоретических расчётов использовалась формула

$$a_T = \frac{gm}{2M + m}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса перегрузка,  $M$  – масса собственно груза.

В итоге расхождение составило от 24 % до 56 % в зависимости от массы перегрузка (чем больше масса перегрузка, тем меньше расхождение).

На первый взгляд виной этому служит неучтённый момент инерции блока (рис. 2).

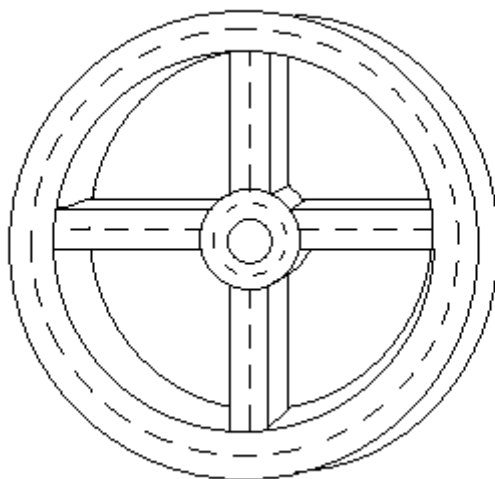


Рисунок 2 – Блок машины

Для нахождения момента инерции используем формулу

$$I_{\text{блока}} = I_{\text{внешн. об.}} + I_{\text{внутр. об.}} + 4I_{\text{спицы}}.$$

Используя реальные размеры блока, находим:  $I_{\text{блока}} = 15,7 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .

Полученное значение было подставлено в формулу для нахождения ускорения (с учётом момента инерции)

$$a = \frac{(M_1 - M_2) \cdot g}{M_1 + M_2 + \frac{I_{\text{блока}}}{R^2}},$$

где  $M_1$  – масса груза с перегрузком,  $M_2$  – масса груза без перегрузка,  $R$  – радиус внешнего обода.

Оказалось, что отношение момента инерции блока к квадрату наружного радиуса равно порядка одной десятитысячной массы самого груза. Моментом инерции блока можно пренебречь, следовательно, он не является причиной расхождения между результатами эксперимента и ускорениями, найденными по формуле (1).

Возникла мысль, что вина несовпадения теоретических и экспериментальных результатов – момент трения в блоке. Для его определения была составлена система

уравнений (2) с пока ещё неизвестной величиной момента трения  $M_{mp}$ .

$$\begin{cases} -T_1 + M_1 \cdot g = M_1 \cdot a, \\ T_2 - M_2 \cdot g = M_2 \cdot a, \\ T_1 \cdot R - T_2 \cdot R = M_{mp} \cdot R. \end{cases} \quad (2)$$

Решение системы уравнений (2)

$$M_{mp} = R \cdot [M_1 \cdot (g - a) - M_2 \cdot (g + a)] \quad (3)$$

Определив момент трения при одном из полученных ускорений –  $M_{mp} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{м}$  Используем его для определения всех других ускорений по формуле (4)

$$a_T = \frac{(M_1 - M_2) \cdot g - \frac{M_{mp}}{R}}{M_1 - M_2}, \quad (4)$$

данная формула была получена из системы уравнений (2).

Ускорения, вычисленные по данной методике, абсолютно совпали с экспериментальными значениями (табл. 1).

Таблица 1 – Ускорения грузов при учёте момента трения в блоке

$m_1 = 3.079 \text{ г.}$			$m_3 = 7.85 \text{ г.}$		
$a_3, \text{ м/с}^2$	$a_T, \text{ м/с}^2$	$\eta, \%$	$a_3, \text{ м/с}^2$	$a_T, \text{ м/с}^2$	$\eta, \%$
0,07	0,07	0	0,31	0,31	0

Данная методика позволяет резко снизить расхождения между теоретическими и экспериментальными значениями. Формула (3) может использоваться при определении моментов трения, действующих на вращающиеся детали. В целом, внесённые поправки позволяют действительно производить опытную проверку законов Ньютона и достигать убедительных результатов.

#### Список использованных источников

1. Рубаник В. В., Корниенко А. А., Лаппо Н. М., Котов А. А. Лабораторный практикум по курсу «Физика» – Витебск, 2010.

УДК 677.022

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛАТЕКСНЫХ ОПЛЕТЕННЫХ НИТЕЙ

**Буткевич В.Г., доц., Мачихо Т.А., доц., Ильющенко А.В., доц.,  
Лебёдкин А.С., маг., Федорова Е.А., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье предлагается технология и оборудование, которые позволяют сформировать латексные оплетенные нити широкого диапазона линейных плотностей. Работа внедрена и используется в реальных производственных условиях. Латексные оплетенные нити, полученные по предлагаемой технологии, реализуют для Республики Беларусь программу импортозамещения.

Ключевые слова: нить, технология, оборудование, формула, натяжение.

Целью проделанной работы является разработка и внедрение в производство технологии получения латексных оплетенных нитей широкого диапазона линейных плотностей. Авторами разработана, создана и используется в производственных условиях машина для производства латексных оплетенных нитей. Технологическая схема машины