## Порядок работы с клиентом:

1. Зарегистрироваться на сайте (<http://www.kaf801.ru/reg.php>).
2. Получить у ответственного лица пароли для выполнения необходимых работ.
3. Скачать архив с клиентом с сайта 801 кафедры (<http://www.kaf801.ru/LaborantClient.php>) . Для большей стабильности работы рекомендуется версия без инсталлятора.
4. Распаковать архив в удобную папку (используя, например, <http://www.7-zip.org/download.html>).
5. Запустить клиент, используя ярлык LaborantClient в папке LaborantSetup.
6. Скачать интересующую лабораторную работу. Для этого необходимо нажать на кнопку **Загрузка лабораторных работ,** а в появившемся окне нажать на кнопку **Скачать** напротив названия требуемой работы. По окончании скачивания будет выведено соответствующее сообщение, после чего окно загрузки можно закрыть.
7. Чтобы приступить к выполнению лабораторной работы, необходимо нажать кнопку **Выбор лабораторной работы**, а в появившемся окне нажать на кнопку **Запустить** напротив названия скаченной работы. Появится окно авторизации. В поле **Логин** необходимо ввести логин полученный при регистрации на сайте, в поле **Пароль** необходимо ввести пароль, полученный от ответственного лица (а не пароль от «личного кабинета», указанный при регистрации!).
8. Дождаться загрузки сцены.
9. Снять необходимые замеры, руководствуясь методическим пособием по лабораторным практикумам и данным справочным руководством. Для комфортной работы рекомендуется развернуть окно во весь экран. Все активные объекты на сцене либо подсвечиваются при наведении на них курсором мыши, либо их интерактивность очевидна (например, кнопки на приборах). Управление сценой осуществляется следующим образом:

* щелчок левой кнопкой мыши – взаимодействие с активным объектом,
* перемещение мыши с зажатой левой кнопкой – вращение камеры,
* перемещение мыши с зажатой правой кнопкой – перемещение камеры,
* перемещение мыши с зажатыми левой и правой кнопками – зум камеры.

1. Нажатие на кнопку **Помощь** выведет на экран краткие сведения по устройству экспериментальной установки и/или ходу выполнения работы.
2. Результаты измерений и вычислений необходимо занести в таблицу, для чего необходимо нажать на соответствующую кнопку. При записи вещественных чисел в качестве разделителя дробной и целой части необходимо использовать разделитель, соответствующий региональным настройкам системы. Для Российской Федерации - это **запятая**! В случае если не все поля таблицы отображаются корректно, рекомендуется развернуть ее во весь экран. После заполнения всех полей таблицы необходимо нажать на кнопку **Проверить**, после чего будет выведено сообщение об успешности (или не успешности) выполнения лабораторной работы. Всего имеется три попытки сдачи одной лабораторной работы, поэтому рекомендуется тщательно проверять введенные в таблицу данные перед каждой попыткой сдачи. В случае исчерпания лимита попыток лабораторная работа считается не сданной.
3. После появления сообщения об успешной сдаче лабораторной работы окно клиента можно закрыть.

## Лабораторная работа №3

## Изучение динамики вращательного движения.

**Цель работы:**

изучение основного уравнения динамики вращательного движения твердого тела и определение момента инерции тел.

**Методика измерений.**

Принцип работы установки иллюстрирует действие основного уравнения динамики вращательного движения твёрдого тела:

 , (2.48)

где М - вращающий момент; J - момент инерции тела относительно оси вращения;  - угловое ускорение вращающегося тела.

Маятник (маятник Обербека), используемый в работе, представляет собой маховик крестообразной формы. По четырём взаимно перпендикулярным стержням могут перемещаться грузы массой  каждый. На общей оси находится шкив, на который наматывается нить, перекинутая через другой шкив. На конце нити перемещается «падающая» масса m. Под действием «падающей» массы m нить разматывается и приводит маховик в равноускоренное вращательное движение, при этом угловое ускорение крестовины:

 , (2.49)

где а – линейное ускорение массы m; r – ускорение шкива.

Для равноускоренного движения смещение массы m:

 , (2.50)

откуда находим

 ; (2.51)

 ; (2.52)

где h – смещение массы m, t – время движения массы m.

Момент силы F, приложенной к шкиву, по определению

. (2.53)

Сила F (натяжение нити) может быть найдена из уравнения динамики поступательного движения массы m, подвешенной на нити: ma=mg-F, поэтому F=m(g-a) и

M=m(g-a)r , (2.54)

Используя формулу (2.48) и вычисляя из опыта h и t, можем записать расчётную формулу для экспериментального определения момента инерции крестовины:

 . (2.55)

Теоретическое значение момента инерции крестовины

 , (2.56)

где – суммарный момент инерции двухступенчатого шкива, оси и бобышки крестовины;  – момент инерции передвижного грузов крестовины; R – расстояние от оси вращения до центра массы ;  – масса передвижных грузов;  – момент инерции всех четырёх стержней крестовины без грузов ; L – длина стержня; – масса стержня.

**Порядок выполнения работы**

1. Поместить один разновес на платформу основного груза.

\*Для этого подведите курсор мыши к разновесу и щелкните по нему левой кнопкой мыши (разновесы расположены на столе, справа от экспериментальной установки). Чтобы снять разновес с платформы выполните аналогичные действия.

1. Нажать кнопку “Start”.

\*Для этого подведите курсор мыши к кнопке под соответствующей надписью и щелкните по ней левой кнопкой мыши (кнопка расположена на лицевой панели установки).

1. Записать в таблицу значение времени t движения маятника, указанное на дисплее на лицевой панели установки.
2. Нажать на кнопку “Reset”, чтобы вернуть платформу в исходное положение.

\*Для этого подведите курсор мыши к кнопке под соответствующей надписью и щелкните по ней левой кнопкой мыши (кнопка расположена на лицевой панели установки).

1. Повторить п.2-4 еще 2 раза, вычислить среднее время и занести его в таблицу.
2. Повторить п.1-5 еще 3 раза, каждый раз добавляя по одному разновесу на платформу основного груза.
3. Рассчитать значения ускорения, вращающего момента и углового ускорения по приведенным выше формулам. Полученные результаты занести в таблицу.
4. Построить график зависимости и определить момент инерции J, как угловой коэффициент построенного графика. Результат занести в таблицу.
5. Определить момент силы трения (равный точке пересечения графика с осью М). Результат занести в таблицу.
6. Повторить п.1-9 для шкива другого радиуса.

\*Для того чтобы поменять радиус шкива, нажмите кнопку “Reset”, а затем подведите курсор мыши к центру крестовины маятника и кликните по ней левой кнопкой мыши.

**Константы и переменные**

Radius – текущий радиус шкива.

Mass – текущая масса основной платформы груза вместе с установленными на ней разновесами.

Height – ход падающего груза h.