## 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 № 5а

## Изучение неупругого удара шаров

**Цель работы:**

проверка законов сохранения импульса и энергии, определение потерь энергии на неупругую деформацию при неупругом ударе.

**Методика измерений**

Рассмотрим применение законов сохранения импульса и энергии при соударении двух тел. Будем рассматривать соударение двух неупругих шаров, движущихся вдоль прямой, соединяющей их центры. Такой удар называется центральным. При ударе шары деформируются. Часть энергии, которой они обладали, переходит в энергию деформации. При неупругом ударе кинетическая энергия тел полностью или частично переходит во внутреннюю. Тела после удара либо покоятся, либо движутся вместе с одинаковой скоростью как единое целое. При абсолютно неупругом ударе закон сохранения импульса выполняется, а закон сохранения механической энергии - нет. В этом случае можно говорить о выполнении закона сохранении в более широком смысле - о сохранении суммарной энергии (механической и внутренней).

Запишем закон сохранения импульса:

 (1.50)

и закон сохранения энергии:

, (1.51)

где,  - массы соударяющихся шаров; , - скорости их до удара: - скорость шаров после удара;  - энергия деформации.

Изменение полной механической энергии соударяющихся тел в этом случае равно изменению их кинетической энергии:

,

,

где- относительная скорость шаров перед ударом.

При ударе неупругие тела приобретают деформацию, которая сохраняется после удара (остаточная деформация). При этом совершается работа, которая затрачивается на энергию деформации . Работа деформации равна убыли полной механической энергии тел:

.

Если второе тело до удара было неподвижно ( ), то

.

В работе два шара из неупругого материала (пластилина) с массами  и  подвешены на нитях длиной L. Если шар 1 отклонить на угол  от его первоначального положения и отпустить, то к моменту соударения с неподвижным шаром 2 в нижней точке он будет иметь скорость:

,

где h - высота подъема центра масс шара  при его отклонении на угол . Из геометрии:

.

До удара

. (1.52)

После неупругого удара

, (1.53)

где  - начальная скорость и угол отклонения шаров после удара.

Получим выражение для энергии, затраченной на деформацию при неупругом ударе:

. (1.54)

При  =  = 

. (1.55)

Доля энергии системы, потерянной при неупругой деформации:

.

**Порядок выполнения работы**

1. Отклонить первый шар на угол 5 градусов.

\*Для того чтобы отклонить шар, подведите курсор мыши к кнопке «Отклонить шарик» и щелкайте по ней левой кнопкой мыши до тех пор, пока шарик не отклонится на требуемый угол. Начальный угол отклонения в градусах отображен на дисплее «a01».

1. Нажать кнопку «Пуск». Произойдет неупругий удар шаров.

\*Для того чтобы нажать кнопку «Пуск», подведите к ней курсор и щелкните левой кнопкой мыши.

1. Угол отклонения шаров в градусах будет указан на дисплее «а». Занести его в таблицу.
2. Из приведенных выше формул рассчитать потери энергии при неупругом ударе . Вычислить . Результаты занести в таблицу.
3. Нажать кнопку «Сброс».

\*Для того чтобы нажать кнопку «Сброс», подведите к ней курсор и щелкните левой кнопкой мыши.

1. Повторить п.1-5 для начальных углов отклонения в 10 и 15 градусов.

**Переменные и константы**

m1 – масса первого (правого) шара.

m2 – масса второго (левого) шара.

a01 – начальный угол отклонения первого шара.

а – конечный угол отклонения.

L – длина нити.