



Виртуальная лаборатория



ФИЗИКА

Молекулярная физика и термодинамика

Руководство
пользователя



Содержание

Термины и определения.....	4
1 Системные требования	5
2 Интерфейс приложения	6
3 Панель «Шапка приложения»	7
3.1 Видеоинструкция.....	7
3.2 Интерактивные подсказки	8
3.3 Виртуальная клавиатура.....	9
3.4 Полноэкранный режим.....	10
3.5 Меню работы со сценами.....	10
3.5.1 Сохранение сцены	10
3.5.2 Сохранение копии сцены	11
3.5.3 Создание новой сцены	12
3.5.4 Просмотр и загрузка сцен пользователя.....	12
3.5.5 Сохранение ссылки на сцену	13
3.6 Профиль пользователя.....	13
4 Камера	14
5 Настройка окружающей среды.....	16
6 Нижняя панель инструментов	17
6.1 Кнопки управления сценой	17
6.1.1 Кнопка «Очистить сцену».....	17
6.1.2 Кнопка «Очистить приборы».....	17
6.1.3 Кнопка «Точка сохранения»	17
6.1.4 Кнопка «Вернуться к точке сохранения»	18
6.2 Элементы управления симуляцией процессов	18
6.3 Кнопки управления камерой	19
6.3.1 Кнопка «Приблизить»	19
6.3.2 Кнопка «Отдалить»	19
6.3.3 Кнопка «Фокус»	19
6.3.4 Кнопка «Вся сцена».....	19
7 Карточка сцены	20
8 Панель «Оборудование»	21
8.1 Конструктор объекта	22
8.2 Нампад	23
9 Взаимодействие с приборами.....	25
9.1 Создание прибора	25
9.2 Выделение прибора в сцене	25

9.3 Перемещение прибора.....	26
9.4 Удаление прибора.....	26
9.5 Переливание.....	27
10 Описание приборов	29
10.1 Емкости	29
10.1.1 Калориметр.....	29
10.1.2 Сосуд с поршнем	30
10.1.3 Источник жидкости.....	31
10.1.4 Универсальная емкость	31
10.2 Измерительные приборы	32
10.2.1 Манометр.....	32
10.2.2 Психрометр.....	33
10.2.3 Универсальный измеритель	33
10.2.4 Термометр керосиновый	34
10.2.5 Весы цифровые.....	34
10.2.6 Барометр	34
10.3 Нагревательные приборы	35
10.3.1 Горелка.....	35
10.3.2 Кондиционер.....	35
10.4 Вспомогательные приборы	36
10.4.1 Шар с газом.....	36
10.4.2 Штатив	36
10.4.3 Держатель	37
10.4.4 Цилиндр металлический	38

Термины и определения

Термин	Определение
Виртуальная лаборатория	Приложение «Виртуальная лаборатория «Физика», раздел «Молекулярная физика и термодинамика»
Камера	Инструмент сцены, при помощи которого пользователь наблюдает всё происходящее в Виртуальной лаборатории
Кнопка-переключатель	Тип кнопки, при котором после нажатия на кнопку меняется ее состояние с неактивного на активное и наоборот. Состояние сохраняется до следующего нажатия
Нажатие на объект/кнопку	Действие, при котором следует: <ul style="list-style-type: none"> • при использовании мыши — подвести указатель мыши к объекту/кнопке и нажать <u>левую кнопку мыши</u>; • при использовании сенсорного экрана — нажать пальцем на объект/кнопку
Рабочая область	Часть сцены, в пределах которой пользователь может взаимодействовать с доступными ему объектами Виртуальной лаборатории.
Рабочий стол	Часть сцены, предназначенная для размещения объектов и взаимодействия с ними
Сцена	Виртуальное трехмерное пространство, в пределах которого пользователь может взаимодействовать с объектами Виртуальной лаборатории. Понятие «сцена» включает также данные текущего исследования (положения объектов, их параметры и т. д.)

1 Системные требования

Минимальные системные требования для работы приложения «Виртуальная лаборатория «Физика», раздел «Молекулярная физика и термодинамика»:

- **Процессор:** Intel серии Ivy Bridge / AMD серии Bulldozer и новее.
- **Оперативная память:** 4 ГБ или больше.
- **Видеокарта:**
 - встроенная: Intel HD Graphics 5000 / Intel Iris и новее;
 - дискретная: GeForce 400 серии или новее / Radeon HD 7000 серии или новее.
- **Разрешение экрана:** 1920x1080 / 1920x1200 и больше (4K и Retina экраны требуют видеокарты большей мощности для комфортной работы).
- **Поддерживаемые браузеры:** Chrome, Яндекс.Браузер, Opera 44+, Firefox 51+, Edge 79+, Safari 15+.
- **Поддерживаемые операционные системы:** Microsoft Windows 7 (x64 версии) или выше с поддержкой драйверов WebGL 2.0, MacOS X «Snow Leopard» 10.6 или выше с поддержкой драйверов WebGL 2.0, Linux или Debian с поддержкой драйверов WebGL 2.0.

2 Интерфейс приложения

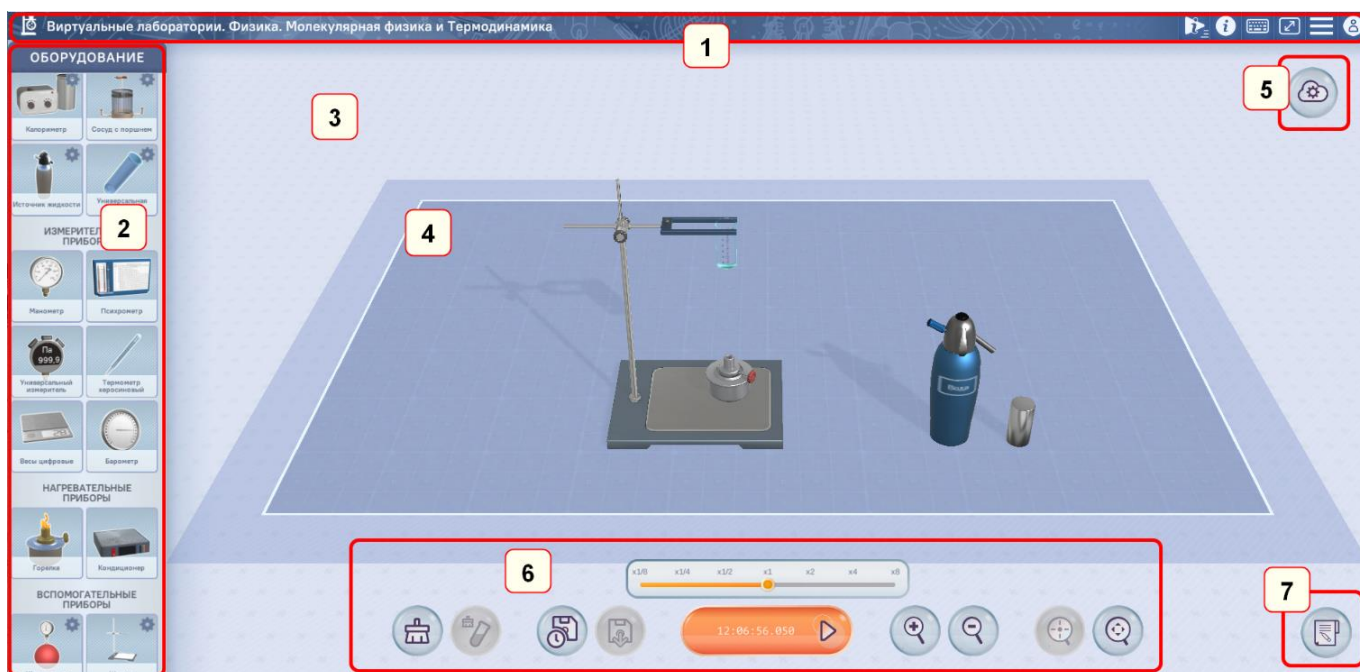


Рисунок 1 – Интерфейс Виртуальной лаборатории

Интерфейс приложения «Виртуальная лаборатория «Физика», раздел «Молекулярная физика и термодинамика» (далее – Виртуальная лаборатория) представлен на рисунке 1 и включает следующие элементы:







- **Панель «Шапка приложения»** (1) содержит логотип и название Виртуальной лаборатории (слева) и набор функциональных кнопок (справа) (см. раздел 3 «Панель «Шапка приложения»).
- **Панель «Оборудование»** (2) содержит карточки всех объектов, которые можно использовать в сцене (см. раздел 8 «Панель «Оборудование»).
- **Рабочая область** (3) – часть сцены, в рамках которой можно создавать предметы из списка доступного оборудования, взаимодействовать с ними, осуществлять навигацию с помощью камеры и управлять симуляцией взаимодействий.
- **Рабочий стол** (4) – часть сцены, предназначенная для размещения объектов и взаимодействия с ними.
- **Кнопка «Окружающая среда»** (5) (см. раздел 5 «Настройка окружающей среды»).
- **Нижняя панель инструментов** (6) содержит элементы управления Виртуальной лабораторией и скоростью проведения эксперимента (см. раздел 6 «Нижняя панель инструментов»).
- **Кнопка «Карточка сцены»** (7) (см. раздел 7 «Карточка сцены»).

3 Панель «Шапка приложения»

Панель «Шапка приложения» слева содержит логотип и название Виртуальной лаборатории, а справа – набор функциональных кнопок (рисунок 2):



Рисунок 2 – Функциональные кнопки панели «Шапка приложения»

- кнопка вызова видеоинструкции  (см п. 3.1 «Видеоинструкция»);
- кнопка включения режима подсказок  (см. п. 3.2 «Интерактивные подсказки»);
- кнопка включения режима использования виртуальной клавиатуры  (см. п. 3.3 «Виртуальная клавиатура»);
- кнопка включения/выключения полноэкранного режима  (см. п. 3.4 «Полноэкранный режим»);
- кнопка вызова выпадающего меню работы со сценами  (см. п. 3.5 «Меню работы со сценами»);
- кнопка меню пользователя  (см. п. 3.6 «Профиль пользователя»).

3.1 Видеоинструкция

В Виртуальной лаборатории вам предлагаются три видеоинструкции:

- «Знакомство с приложением» – для получения представления о работе с объектами;
- «Сохранение и загрузка» – для знакомства с возможностями приложения по сохранению и загрузке сцен;
- «Обучающее видео ФизБой» – для знакомства с использованием приложения в рамках ФизБоя.




Для просмотра видеоинструкции нажмите кнопку-переключатель «Видеоинструкция»  на панели «Шапка приложения». Кнопка перейдет в активное состояние (изменит цвет: ) , откроется меню выбора видеоинструкции. Выберите интересующее вас видео (рисунок 3).



Рисунок 3 – Меню выбора видеоинструкции

Поверх сцены откроется экран с видеоподсказкой, в правом верхнем углу которого расположена кнопка «Закрыть» .

3.2 Интерактивные подсказки



Для перехода в режим интерактивных подсказок нажмите кнопку-переключатель «Подсказки»  на панели «Шапка приложения». Кнопка перейдет в активное состояние (изменит цвет: ). В сцене рядом с объектами появятся точки подсказок. Чтобы просмотреть подсказку, нажмите на такую точку (рисунок 4). Чтобы закрыть панель с подсказкой, нажмите повторно на точку подсказки или на крестик у правого верхнего угла панели.



Рисунок 4 – Режим подсказок

Точки подсказок меняют цвет контура в зависимости от просмотра подсказки пользователем (рисунок 5):





- Точка с голубым контуром  (1) – пользователь подсказку еще не просматривал.
- Точка с серым контуром  (2) – пользователь ранее просмотрел и закрыл подсказку.
- Точка с красным контуром  (3) – панель с подсказкой открыта на экране (как на рисунке 4).
- Если несколько объектов имеют одинаковые подсказки, и одна из таких подсказок в данный момент открыта, то точки подсказок у других объектов с такой же подсказкой будут иметь двойной контур: серый и красный пунктирный  (4).



Рисунок 5 – Различный цвет контура у точек подсказок


Кроме того, в Виртуальной лаборатории есть три скрытые иконки с подсказками: «Перемещение объектов», «Удаление объектов», «Перемещение по сцене». Они видны только в режиме подсказок.



Рисунок 6 – Скрытые иконки с подсказками

Чтобы выйти из режима подсказок, нажмите кнопку .

3.3 Виртуальная клавиатура

Для перехода в режим использования виртуальной клавиатуры нажмите кнопку-переключатель  на панели «Шапка приложения». В этом режиме при нажатии на поле ввода при заполнении текстовых полей в карточке сцены на экране отображается виртуальная клавиатура (рисунок 7).

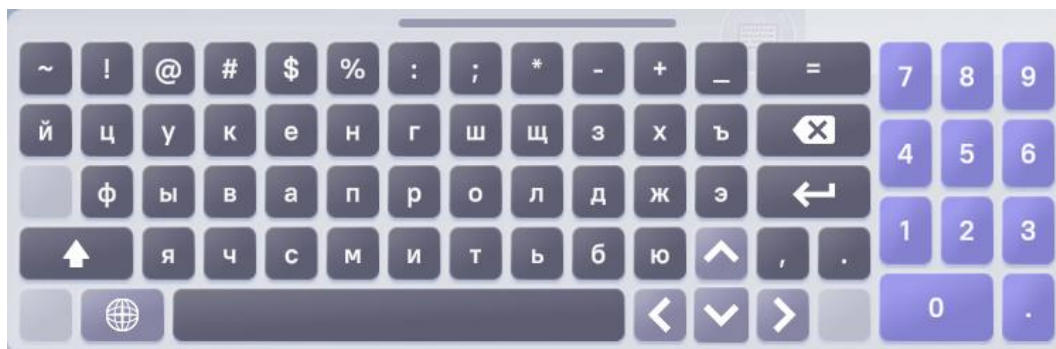






Рисунок 7 – Клавиатура

Виртуальная клавиатура имеет три раскладки: кириллическую, латинскую и символьную.

Смена раскладки осуществляется с помощью кнопки  на виртуальной клавиатуре.

Для выхода из режима использования виртуальной клавиатуры нажмите кнопку  на панели «Шапка приложения».


3.4 Полноэкранный режим

Для включения полноэкранного режима нажмите кнопку «Полноэкранный режим»  на панели «Шапка приложения». Приложение раскроется на полный экран, скрывая рамку браузера и панель задач ОС. Чтобы выйти из полноэкранного режима, повторно нажмите кнопку .

3.5 Меню работы со сценами

Работая в Виртуальной лаборатории, вы можете:

- сохранить текущую сцену (см. п. 3.5.1 «Сохранение сцены»);
- сохранить копию текущей сцены (см. п. 3.5.2 «Сохранение копии сцены»);
- создать новую сцену (см. п. 3.5.3 «Создание новой сцены»);
- открыть библиотеку «Мои сцены» (см. п. 3.5.4 «Просмотр и загрузка сцен пользователя»);
- поделиться ссылкой на текущую сцену (см. п. 3.5.5 «Сохранение ссылки на сцену»).

Все эти действия можно выполнить с помощью выпадающего меню работы со сценами (рисунок 8). Меню открывается при нажатии кнопки  на панели «Шапка приложения».

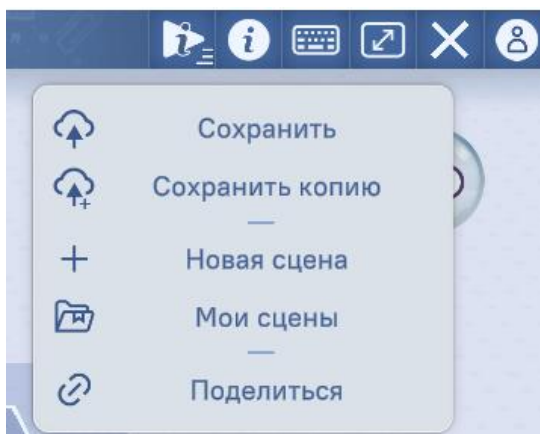



Рисунок 8 – Выпадающее меню работы со сценами

Чтобы закрыть меню, нажмите кнопку  или в любое свободное от меню место сцены.


3.5.1 Сохранение сцены




Чтобы сохранить сцену в библиотеке «Мои сцены», выберите в выпадающем меню (рисунок 8) пункт «Сохранить». Если сцена ни разу не сохранялась, откроется форма сохранения сцены (рисунок 9).

Рисунок 9 – Форма сохранения сцены

Введите название сохраняемой сцены, ее описание и нажмите кнопку .

Если сцена ранее сохранялась, приложение перезапишет содержимое файла со сценой.

Если сцену сохранять не нужно, нажмите кнопку .

При необходимости вы можете воспользоваться виртуальной клавиатурой с помощью кнопки , расположенной слева от формы сохранения. Эта кнопка дублирует кнопку  в шапке приложения (см. п. 3.3 «Виртуальная клавиатура»): если в Главном меню был включен режим использования виртуальной клавиатуры, то кнопка рядом с формой сохранения сцены тоже будет в активном состоянии  и наоборот.

3.5.2 Сохранение копии сцены

Чтобы сохранить копию сцены в библиотеке «Мои сцены», выберите в выпадающем меню (рисунок 8) пункт «Сохранить копию». Откроется форма сохранения копии сцены, аналогичная форме сохранения сцены (см. рисунок 9).

Если сцена еще не сохранялась, в карточке сцены отобразятся поля «Название сцены» и «Описание сцены», которые обязательно надо заполнить.

Если сцена ранее сохранялась, в карточке сцены отобразится **название сцены и номер копии** сцены (например, **Сцена 1(3)** – третья копия сцены 1), которые вы можете откорректировать или оставить без изменений.

Введите название копии сцены, ее описание и нажмите кнопку .

После того, как вы сохраните копию, вы продолжите работать в ней, а копия сцены, с которой вы работали перед этим, останется в состоянии своего последнего сохранения.

3.5.3 Создание новой сцены

Чтобы создать новую сцену, выберите в выпадающем меню (рисунок 8) пункт «Новая сцена». Если имеются несохраненные данные, откроется окно с предупреждением о возможной потере данных (рисунок 10).

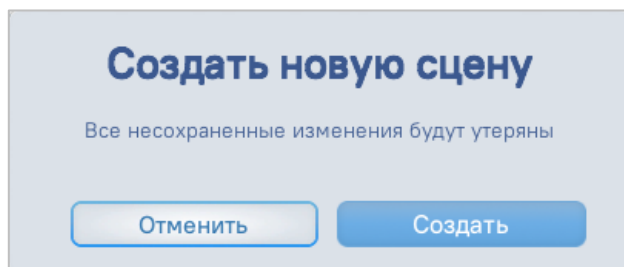

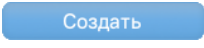


Рисунок 10 – Окно «Создать новую сцену»

При необходимости сохранения текущих данных нажмите кнопку  и сохраните сцену. Если данные сохранять не нужно, нажмите , после чего откроется новая сцена.

3.5.4 Просмотр и загрузка сцен пользователя

Чтобы просмотреть список сцен, выберите в выпадающем меню (рисунок 8) пункт «Мои сцены». Откроется страница библиотеки «Мои сцены» (рисунок 11).

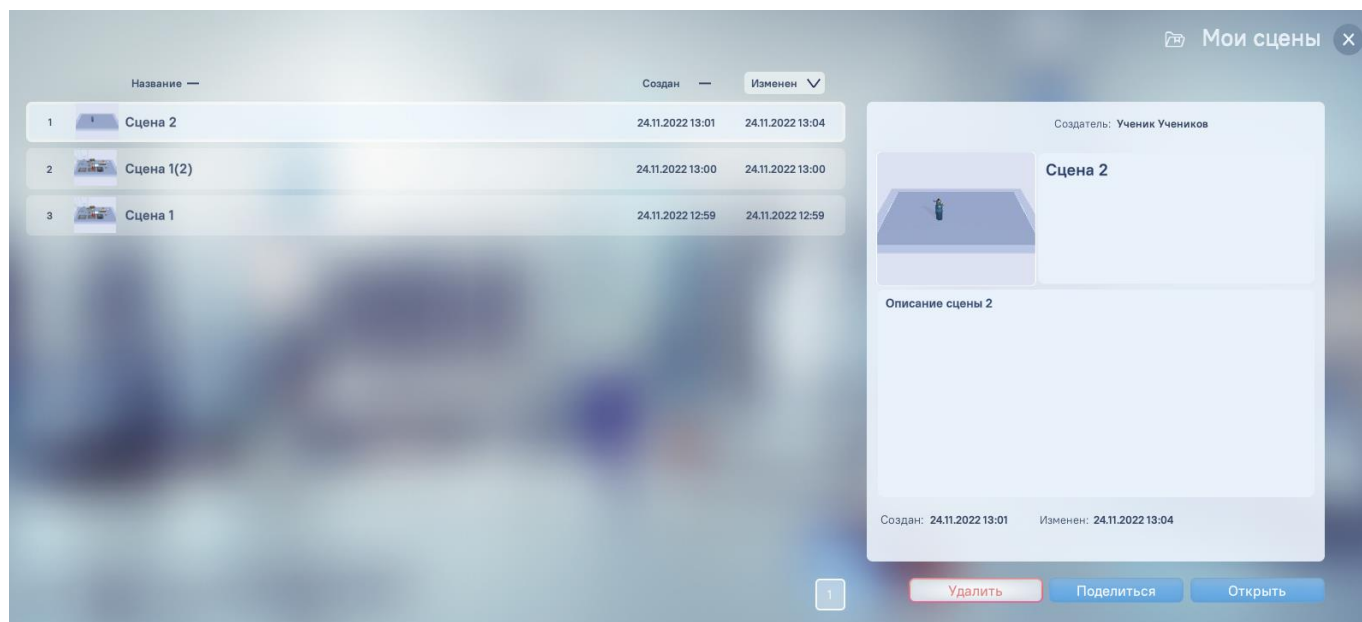


Рисунок 11 – Библиотека «Мои сцены»

В левой части экрана, в таблице, будет отображен список всех сохраненных сцен. Данные в таблице можно отсортировать по названию сцены, дате создания и дате изменения. Для сортировки нажмите на название соответствующего столбца таблицы («Название», «Создан» или «Изменен»).

Значок «←» рядом с названием изменится на галочку, указывающую направление сортировки




Если список сцен не помещается на одном экране, он будет разбит на страницы. Навигация по страницам осуществляется с помощью ряда кнопок с номерами страниц, расположенных справа под таблицей.

В карточке сцены справа от таблицы – информация о сцене, выбранной в списке. При необходимости с помощью кнопок, расположенных под карточкой сцены, выбранную сцену можно открыть, удалить или поделиться ею.

3.5.5 Сохранение ссылки на сцену

Чтобы поделиться ссылкой на текущую сцену, выберите в выпадающем меню (рисунок 8) пункт «Поделиться». Ссылка будет скопирована в буфер обмена, и вы сможете сохранить или отправить ее кому-либо. При этом произойдет сохранение сцены, а если вы еще ни разу не сохраняли эту сцену, то откроется форма сохранения сцены (рисунок 9).

3.6 Профиль пользователя

При нажатии кнопки «Профиль»  на панели «Шапка приложения» отображается логин пользователя и открывается меню пользователя (рисунок 12).

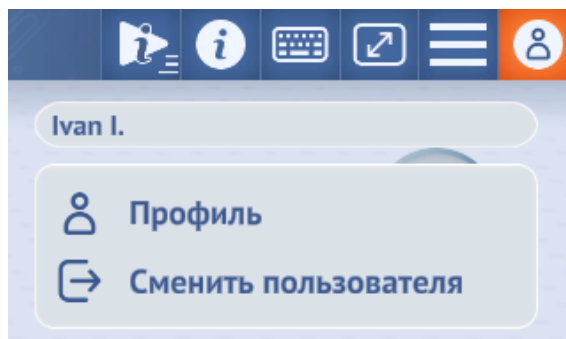




Рисунок 12 – Меню пользователя

При выборе в меню пункта «Профиль» в новой вкладке браузера вы можете просмотреть данные своего профиля.

При выборе пункта «Сменить пользователя» под меню отобразятся две кнопки: нажмите , чтобы изменить текущую учетную запись, или , чтобы продолжить работу под текущей учетной записью.

Чтобы закрыть меню, нажмите кнопку  или в любое свободное от меню место сцены.

4 Камера

Камера – инструмент сцены, при помощи которого вы можете наблюдать всё происходящее в Виртуальной лаборатории.

Камера имеет два режима работы: **стандартный** (рисунок 13) и **режим фокуса** на выделенный объект (рисунок 14).

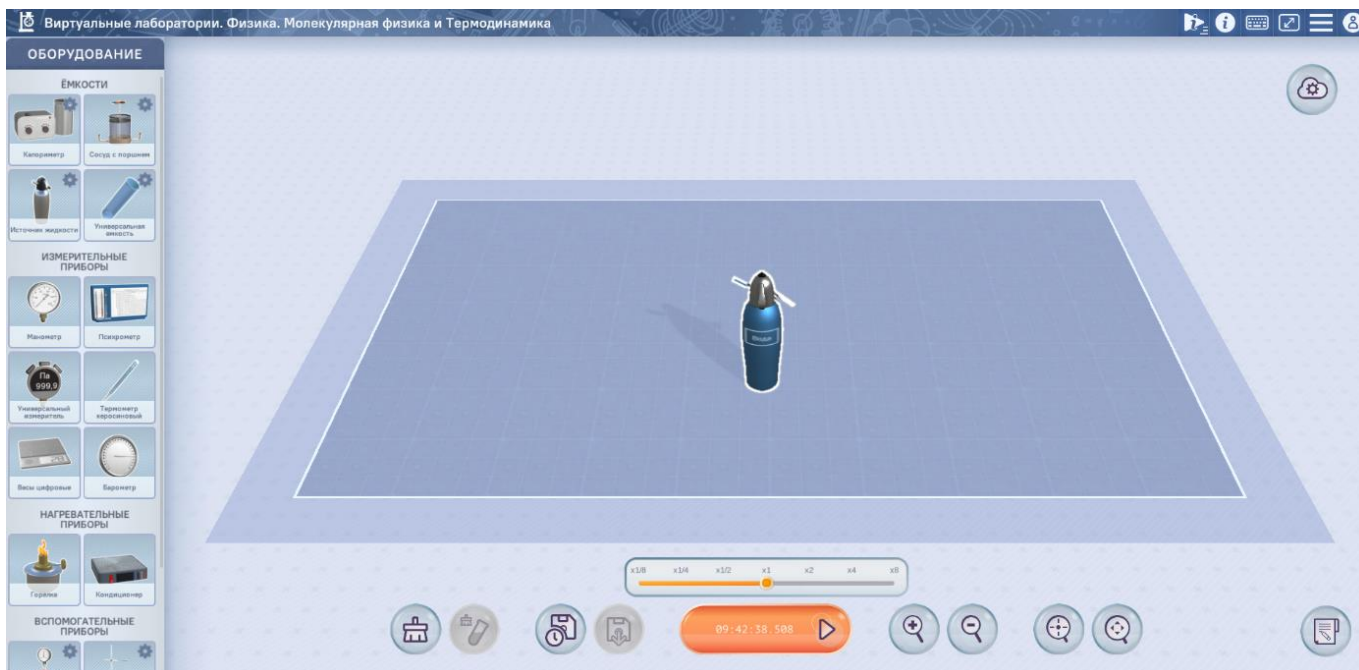


Рисунок 13 – Стандартный режим камеры


Чтобы перевести камеру в режим фокуса, выделите прибор на рабочем столе (кликните по нему – у прибора появится белый контур) и нажмите кнопку  на нижней панели.



Рисунок 14 – Режим фокуса камеры


В стандартном режиме работы камеры:

- Чтобы переместить рабочий стол относительно камеры, в свободной точке рабочей области (вне приборов) зажмите указатель левой кнопкой мыши (или пальцем при использовании сенсорного экрана) и потяните в нужную сторону.
- Чтобы переместить рабочий стол относительно камеры, в любой точке рабочей области зажмите указатель средней кнопкой мыши и потяните в нужную сторону. При этом игнорируется взаимодействие с приборами.
- Чтобы приблизить/отдалить рабочий стол, вращайте от себя / на себя колесо мыши, а при использовании сенсорного экрана коснитесь двумя пальцами экрана и разведите их в стороны / сведите их вместе.

В режиме фокуса камеры:

- Чтобы переместить рабочий стол относительно камеры, в любой точке рабочей области зажмите указатель средней кнопкой мыши и потяните в нужную сторону. При этом игнорируется взаимодействие с приборами.
- Чтобы приблизить/отдалить рабочий стол, вращайте от себя / на себя колесо мыши, а при использовании сенсорного экрана коснитесь двумя пальцами экрана и разведите их в стороны / сведите их вместе.
- Чтобы сфокусировать камеру на другом приборе, кликните по этому прибору.
- Чтобы выйти из режима фокуса, кликните по свободной точке рабочей области или по выделенному прибору.
- Чтобы переместить прибор влево или вправо по рабочему столу, нажмите на него левой кнопкой мыши (или пальцем при использовании сенсорного экрана) и потяните прибор влево или вправо. При этом перемещение прибора в сторону камеры или от нее недоступно.

5 Настройка окружающей среды

Для настройки окружающей среды нажмите кнопку-переключатель . Откроется панель настройки окружающей среды (рисунок 15). Панель позволяет настроить температуру, относительную влажность и давление (в кПа и мм рт. ст.).

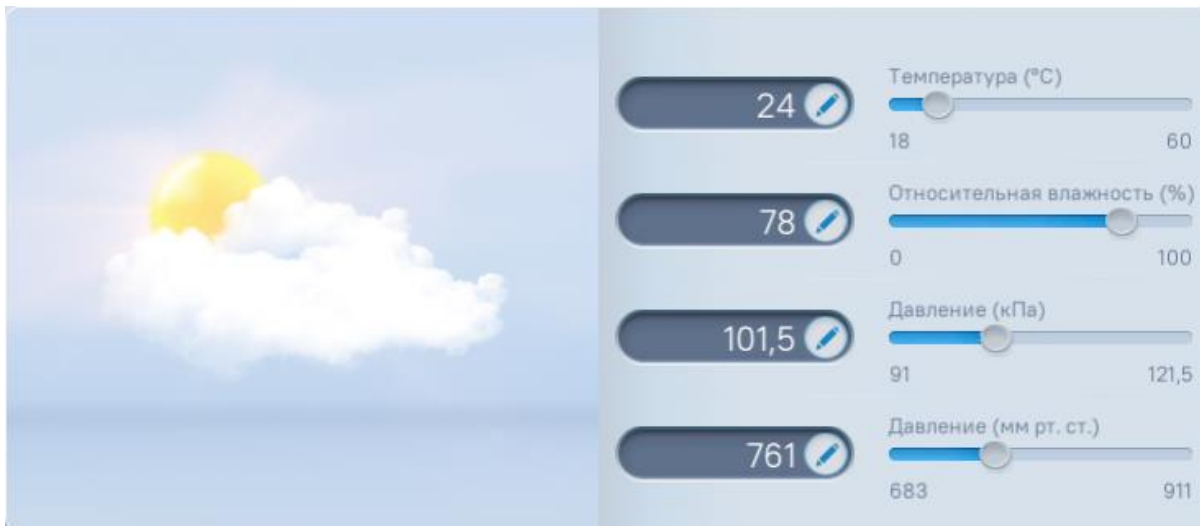


Рисунок 15 – Панель настройки окружающей среды

Настройки окружающей среды применяются после закрытия панели. Чтобы закрыть панель, кликните в любой области экрана вне панели.



В Виртуальной лаборатории показатель «Относительная влажность» используется только для окружающей среды, в емкостях влажность не симулируется. Поэтому приборы, измеряющие этот показатель (универсальный измеритель и психрометр), взаимодействуют только с окружающей средой.

6 Нижняя панель инструментов


Нижняя панель инструментов содержит элементы управления Виртуальной лабораторией и скоростью проведения эксперимента (рисунок 16).



Рисунок 16 – Нижняя панель инструментов

6.1 Кнопки управления сценой

6.1.1 Кнопка «Очистить сцену»

Кнопка «Очистить сцену»  доступна, если на рабочем столе размещен хотя бы один прибор. При нажатии на кнопку открывается окно подтверждения (рисунок 17).

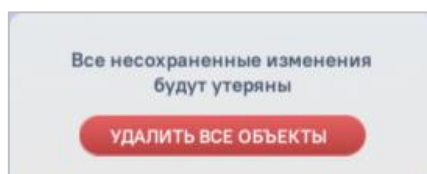



Рисунок 17 – Окно подтверждения очистки сцены

Нажмите кнопку «Удалить все объекты» для очистки сцены или в любое место экрана вне окна – для отмены действия.

6.1.2 Кнопка «Очистить приборы»

Кнопка «Очистить приборы»  доступна только при включенной симуляции и если на рабочем столе есть емкости, наполненные жидкостью или газом. При нажатии на кнопку открывается окно подтверждения (рисунок 18).

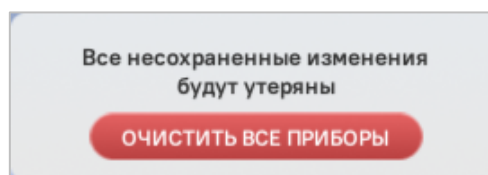



Рисунок 18 – Окно подтверждения очистки приборов


Нажмите кнопку «Очистить все приборы», чтобы удалить жидкость или газ, содержащиеся в размещенных в сцене емкостях (кроме источников жидкости), или нажмите в любое место экрана для отмены действия.

6.1.3 Кнопка «Точка сохранения»



Точка сохранения – зафиксированное состояние сцены. Чтобы создать точку сохранения, нажмите кнопку «Точка сохранения» .

Приложение сохранит:

- расположение и настройки объектов;
- содержимое объектов и состояние веществ внутри;
- время на таймере;
- параметры окружающей среды.

Кнопка «Точка сохранения»  доступна, если на рабочем столе размещен хотя бы один объект. Можно сохранить только одно состояние сцены. Повторное нажатие на кнопку сохраняет текущее состояние вместо предыдущего.

6.1.4 Кнопка «Вернуться к точке сохранения»

Кнопка «Вернуться к точке сохранения»  недоступна, пока не будет создана точка сохранения с помощью кнопки «Точка сохранения» . Нажатие кнопки возвращает состояние сцены, зафиксированное в момент последнего нажатия кнопки «Точка сохранения». При этом снимается выделение объекта.

6.2 Элементы управления симуляцией процессов

При симуляции процессов в Виртуальной лаборатории предусмотрены следующие допущения:

- 1) Теплопередача внутри контейнеров происходит мгновенно. Скорость теплопередачи не учитывается. Все вещества внутри контейнеров имеют одну температуру.
- 2) Взаимодействие с окружающей средой, кроме закрытого калориметра, всегда происходит посредством нагревания или потери тепла. Мощность нагревания или потери тепла зависит от размеров объекта и разницы температур объекта и окружающей среды.
- 3) Крышки, которые закрывают емкости, выдерживают любое давление газа внутри емкостей.

Управления симуляцией процессов в Виртуальной лаборатории осуществляется с помощью кнопки «Симуляция»/«Пауза» и слайдера «Скорость симуляции» (рисунок 19).

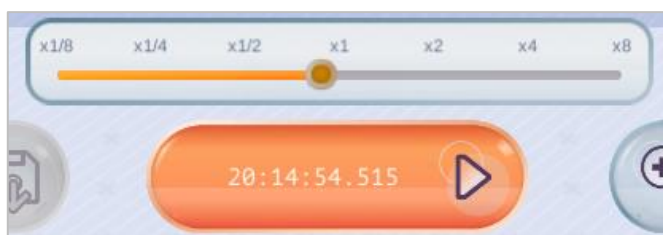





Рисунок 19 – Слайдер «Скорость симуляции» и кнопка «Симуляция»

Симуляция начинается сразу после запуска Виртуальной лаборатории.

Слайдер «Скорость симуляции» управляет скоростью симуляции и отображает минимально и максимально возможную скорость, а также текущую скорость, настроенную пользователем (она соответствует положению ползунка).


При нажатии на кнопку «Симуляция»  кнопка исчезает и отображается кнопка «Пауза» . Пауза останавливает, но не сбрасывает симуляцию. На экране поверх сцены появляется рамка с мигающим значком паузы в левом верхнем углу . Во время паузы все визуальные эффекты, отражающие физические процессы, останавливаются, например: огонь замирает, пузыри замирают. Симуляция возобновляется при нажатии на кнопку «Пауза» или при любом взаимодействии с приборами: при взаимодействии с приборами, размещенными в сцене, или во время начала размещения прибора на рабочем столе.

Таймер на кнопке «Симуляция»/«Пауза» отображает течение времени и нужен для относительной оценки скорости симуляции. При запуске Виртуальной лаборатории отображается текущее системное время. Скорость изменения таймера учитывает скорость симуляции.

Если произошла ошибка, в результате которой дальнейшая симуляция невозможна, симуляция останавливается.

6.3 Кнопки управления камерой


6.3.1 Кнопка «Приблизить»

При нажатии на кнопку «Приблизить»  камера приближается к рабочему столу на один шаг.

6.3.2 Кнопка «Отдалить»

При нажатии на кнопку «Отдалить»  камера отдаляется от рабочего стола один шаг.

6.3.3 Кнопка «Фокус»

Кнопка «Фокус»  доступна, когда на рабочем столе есть выделенный прибор.


При нажатии на кнопку камера приближается к выбранному объекту, давая пользователю возможность изучить показания приборов или наблюдать за ходом физического процесса. При повторном нажатии на кнопку камера возвращается в то состояние, в котором она была до нажатия на кнопку «Фокус».

6.3.4 Кнопка «Вся сцена»

При нажатии на кнопку «Вся сцена» камера смещается так, что отображается вся сцена: рабочий стол виден полностью и по горизонтали он занимает всю рабочую область.

7 Карточка сцены

Карточка сцены (рисунок 20) позволяет заполнить и просмотреть ту информацию о сцене, которая потребуется при сохранении сцены. Карточка открывается при нажатии на кнопку

«Карточка сцены»  .

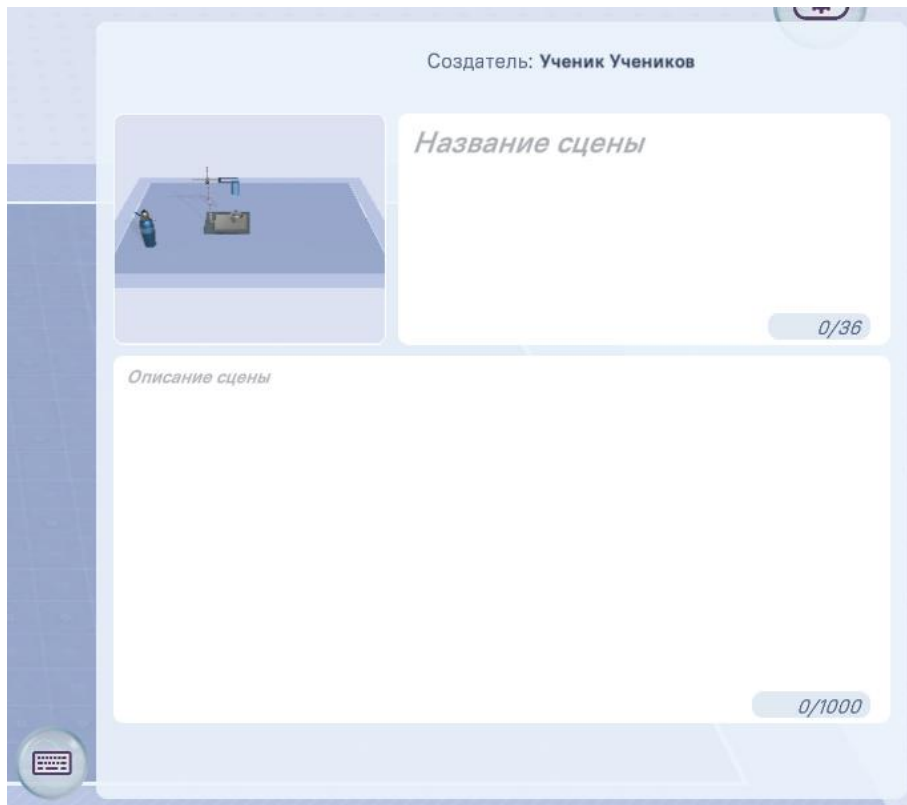


Рисунок 20 – Карточка сцены

При заполнении или редактировании полей «Название сцены» и «Описание сцены» можно воспользоваться виртуальной клавиатурой. Подробнее об использовании виртуальной клавиатуры см. п. 3.3 «Виртуальная клавиатура» и п. 3.5.1 «Сохранение сцены».

Карточка сцены также открывается через выпадающее меню работы со сценами (см. раздел 3.5 «Меню работы со сценами») при сохранении сцены, копии сцены и при выборе сцены в библиотеке «Мои сцены».

Чтобы закрыть карточку сцены, нажмите повторно кнопку «Карточка сцены» или в любое место сцены вне карточки.

8 Панель «Оборудование»

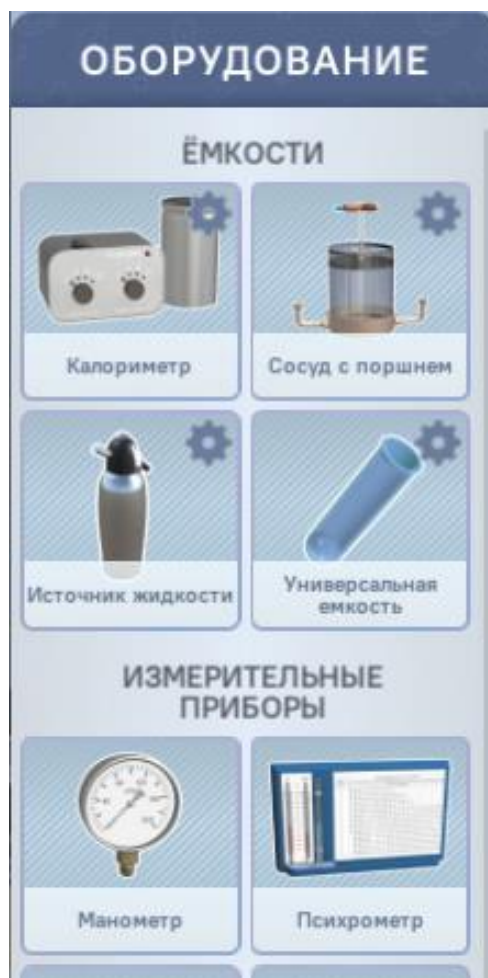



Рисунок 21 – Панель «Оборудование»

На панели «Оборудование» (рисунок 21) представлены карточки доступных пользователю объектов. Карточки разбиты на четыре группы:

- емкости;
- измерительные приборы;
- нагревательные приборы;
- вспомогательные приборы.

Каждая карточка содержит иконку прибора и его название. Для некоторых объектов предусмотрен конструктор (иконка ) , позволяющий редактировать настройки, которые будут применяться при размещении прибора на рабочем столе.

При клике по карточке объекта (1 на рисунке 22) карточка активируется: на экране отображается инфопанель с описанием выбранного объекта (2), а если у объекта есть конструктор, то на экране также отображается панель конструктора (3).



Рисунок 22 – Активирование карточки объекта

При повторном клике по карточке объекта инфопанель и конструктор будут скрыты.

8.1 Конструктор объекта

Конструктор объекта (рисунок 23) предназначен для настройки параметров объекта перед его размещением на рабочем столе.

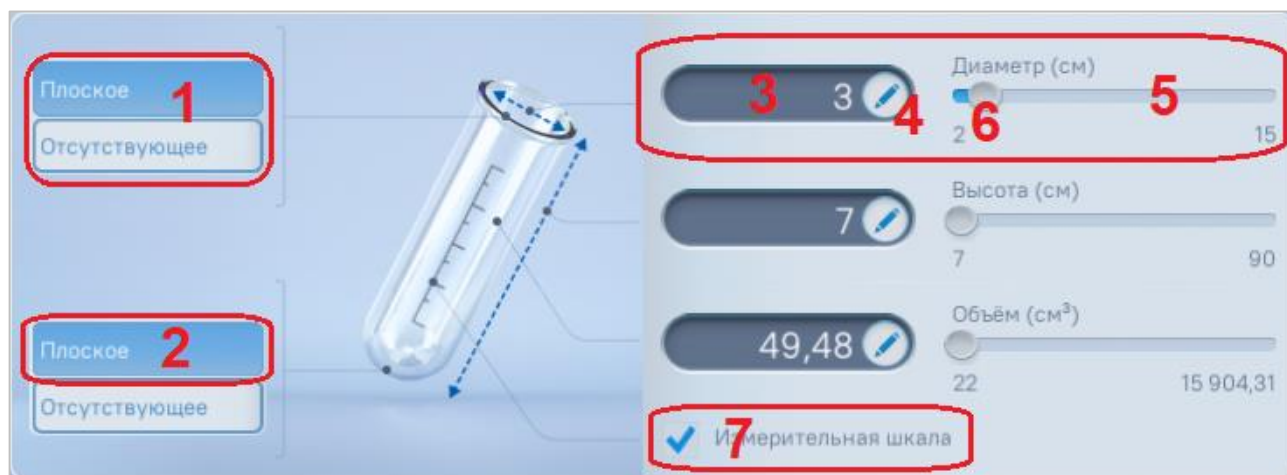




Рисунок 23 – Конструктор объекта

Состав параметров зависит от выбранного объекта:

- Слева от изображения объекта отображаются значения параметров, имеющие фиксированный набор вариантов (1). При выборе неактивного варианта этот вариант значения становится активным (2).
- Справа от изображения объекта отображаются параметры, имеющие диапазоны значений. Для каждого параметра есть панель с отображением текущего значения (3), кнопка вызова

нампада  (4), слайдер (5) и ползунок (6). Установить новое значение параметра можно одним из способов:

- кликнуть в зону слайдера;
 - перетащить ползунок слайдера;
 - нажать кнопку  и установить точное значение параметра на нампаде (см. п 8.2 «Нампад»).
- Если параметр имеет фиксированное значение «Да/Нет» (например, наличие нагревателя, подключенного к калориметру, или измерительной шкалы на универсальной емкости), то его значение устанавливается с помощью чек-бокса (7).



Некоторые параметры могут быть связаны друг с другом. Например, для объекта «Универсальная емкость» изменение параметров «Диаметр» или «Высота» повлечет за собой изменение параметра «Объем».

Чтобы закрыть конструктор, нажмите на любую точку экрана вне панели конструктора или прокрутите колесо мыши. После закрытия конструктора изменение, внесенное в параметры объекта, сохраняются. При размещении объекта на рабочем столе параметры автоматически применяются к этому объекту. При размещении другого объекта этого же типа изменения в конструкторе также применяются и к нему.

8.2 Нампад

Нампад (рисунок 24) предназначен для установки точного значения параметра в рамках доступного диапазона.



Рисунок 24 – Нампад


В поле ввода (1) отображается текущее значение параметра. Над этим значением – шаг изменения параметра в рамках доступного диапазона (2).


Кнопки (3) и (4) используются для установки минимального или максимального значения параметра из доступного диапазона.

Кнопка между границами диапазонов «Валидация значения» (5) выполняет две функции:

- округления введенного значения с допустимой для показателя точностью;
- установки в поле ближайшего значения в рамках диапазона, если оно за него выходит.

Кнопки (6) и (7) используются, чтобы очистить поле ввода.

При нажатии кнопки  введенное значение параметра сохраняется и нампод закрывается. Если введенное значение параметра не соответствует диапазону или если все его символы были удалены, кнопка блокируется.

Для закрытия нампода без сохранения внесенных изменений нажмите кнопку  или мимо нампода.

9 Взаимодействие с приборами

9.1 Создание прибора

Чтобы создать прибор на рабочем столе:

- 1) Выберите карточку нужного объекта на панели «Оборудование» (см. раздел 8 «Панель «Оборудование»»). На экране отобразится инфопанель и, если для объекта предусмотрен конструктор, панель конструктора (рисунок 22).
- 2) При необходимости настройте параметры создаваемого объекта – задайте их значения в конструкторе (рисунок 23).
- 3) Перетащите объект в область рабочего стола. Когда указатель перемещается в зону рабочего стола, под указателем появляется трехмерная модель создаваемого прибора (рисунок 25). Отпустите указатель в том месте на рабочем столе, где требуется разместить прибор.

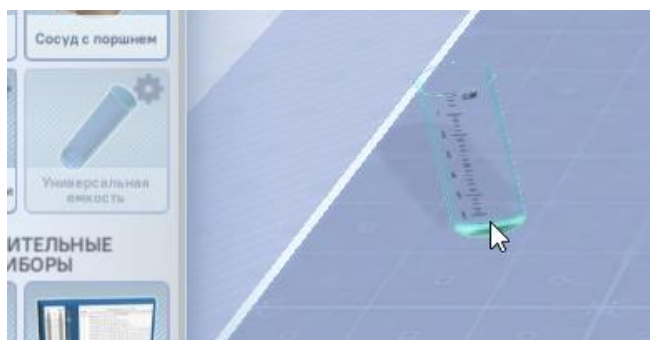


Рисунок 25 – Создание прибора

Когда при перетаскивании прибор оказывается в зоне, где его нельзя разместить (например, край рабочего стола или место, занятое другим прибором), цвет прибора меняется на красный (рисунок 26). Если отпустить указатель в этом месте, прибор создан не будет.

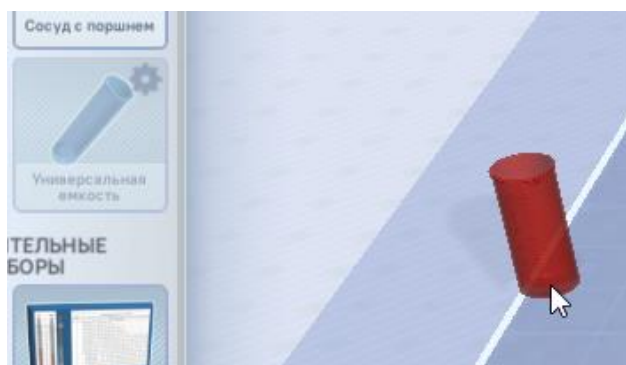


Рисунок 26 – Прибор в недоступной для размещения зоне

9.2 Выделение прибора в сцене

Чтобы выделить прибор, размещенный на рабочем столе, следует кликнуть по нему левой кнопкой мыши или пальцем при использовании сенсорного экрана. Выделенный объект приобретает белый контур (рисунок 27). При этом в зависимости от действий, которые можно



произвести с прибором, могут отображаться различные кнопки (например:  – закрыть крышку емкости,  – внутри емкости есть вложенный объект и т. д.).



Рисунок 27 – Выделение прибора

9.3 Перемещение прибора

Чтобы переместить прибор в рабочей области, нажмите на него и потяните. Прибор последует за указателем. Отпустите указатель в том месте на рабочем столе, где требуется разместить прибор. Если прибор оказывается в зоне, где его нельзя разместить (например, край рабочего стола или место, занятое другим прибором), цвет прибора меняется на красный (рисунок 26). Если отпустить указатель в этом месте, прибор «вернется» на прежнее место.



Вы можете поместить объект внутрь емкости. Для этого нажмите на объект и перетащите его на емкость. Когда объекты готовы к взаимодействию, то перемещаемый объект «прилипает» к емкости. Если прибор находится внутри емкости, то чтобы извлечь его, выделите емкость. У нее появится белый контур. На емкости будет отображена кнопка вложенного объекта  (рисунок 28).




Рисунок 28 – Наличие в калориметре вложенного объекта

Нажмите на кнопку  и потяните указатель в сторону. Объект будет извлечен из емкости.

9.4 Удаление прибора

Чтобы удалить прибор из рабочей области, перетащите его за границы рабочего стола. При пересечении границы прибор сначала покраснеет – это означает, что в этой зоне прибор уже

разместить нельзя. Затем над прибором появится красная кнопка  – это означает, что в этой зоне при отпускании указателя прибор будет удален из сцены (рисунок 29).

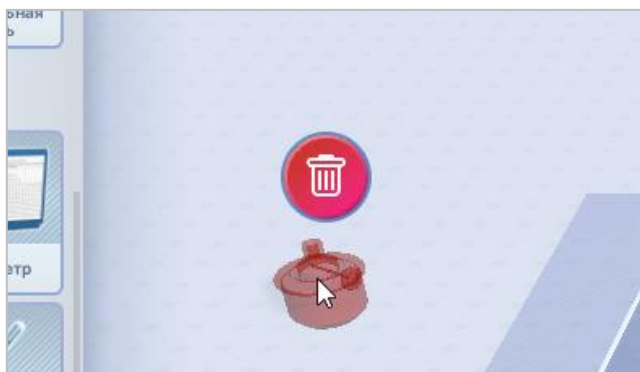



Рисунок 29 – Удаление прибора

Удалить все приборы с рабочего стола можно с помощью кнопки «Очистить сцену»  на нижней панели инструментов (см. п. 6.1.1 «Кнопка «Очистить сцену»»).

9.5 Переливание

Вы можете перелить жидкость из одной емкости в другую. Сделать это можно при условии, что емкость, в которую надо перелить жидкость, пуста или в ней уже есть некоторое количество жидкости того же вида, что вы собираетесь переливать.

Для переливания разместите на рабочем столе две емкости. Как минимум одна из них должна содержать в себе жидкость (рисунок 30).



Рисунок 30 – Источник жидкости и емкость

Перетяните емкость, из которой надо перелить жидкость, на емкость, в которую надо перелить жидкость. Отпустите указатель в тот момент, когда у обеих емкостей появятся голубые контуры, означающие что объекты готовы к взаимодействию (рисунок 31). После этого откроется панель переливания (рисунок 32).



Рисунок 31 – Емкости «готовы к переливанию»

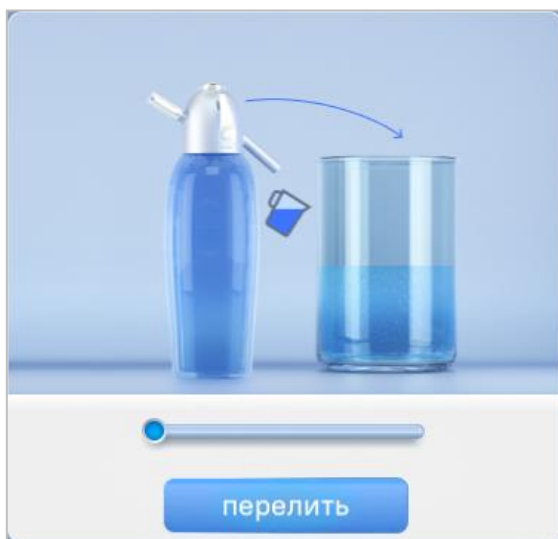


Рисунок 32 – Панель переливания

Перемещая бегунок слайдера, укажите количество жидкости, которое требуется перелить.

Крайнее правое положение слайдера соответствует тому объему жидкости, который можно перелить. Если вы попытаетесь из первой емкости перелить во вторую больше жидкости, чем может поместиться в вторую емкость, то та часть жидкости, которая не поместилась во вторую, останется в первой емкости (рисунки 33–35). Перемещая бегунок слайдера (рисунок 34) из крайнего левого в крайнее правое положение, вы можете убедиться, что объем жидкости, которую можно перелить из первой емкости, не может превышать свободный объем во второй емкости.

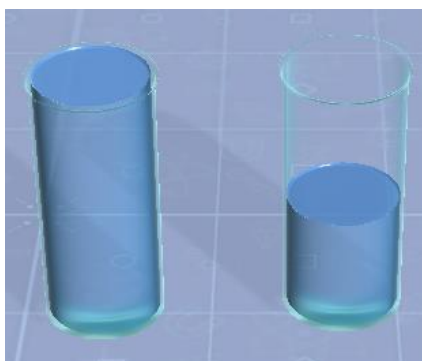


Рисунок 33 – Подготовка к переливанию

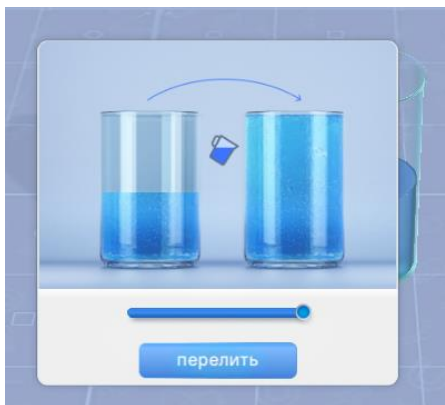


Рисунок 34 – Переливание



Рисунок 35 – Результат переливания

10 Описание приборов


10.1 Емкости

10.1.1 Калориметр


Калориметр представляет собой емкость с толстыми стенками (рисунок 36).




Рисунок 36 – Калориметр с электрическим нагревателем

В рамках проведения опытов считается, что в нем происходит изолированный процесс теплообмена. При открытой крышке калориметр взаимодействует с окружающей средой. Если крышку закрыть (нажать кнопку ) , он становится «универсальным термосом», т. е. не обменивается теплотой с окружающей средой. Единственный способ увеличить теплоту (энергию) внутри калориметра – включить встроенный электрический нагреватель.

Чтобы разместить на рабочем столе калориметр с нагревательным элементом, на панели конструктора калориметра установите чек-бокс «Подключить нагреватель».

Включить нагреватель можно, нажав кнопку  . Когда прибор работает, горит зеленый индикатор (1). Красный индикатор (2) загорается, когда температура внутри калориметра достигает 120 °С и прекращается нагревание вещества внутри калориметра. Красная лампочка моргает, когда открыта крышка калориметра и происходит взаимодействие жидкости в калориметре с окружающей средой.

С помощью кнопок  (нажав на них и потянув влево или вправо) можно регулировать напряжение и сопротивление нагревателя.

В крышке калориметра есть порт для установки термометра (рисунок 37). Манометр и универсальный измеритель устанавливаются в центр крышки (рисунок 38).

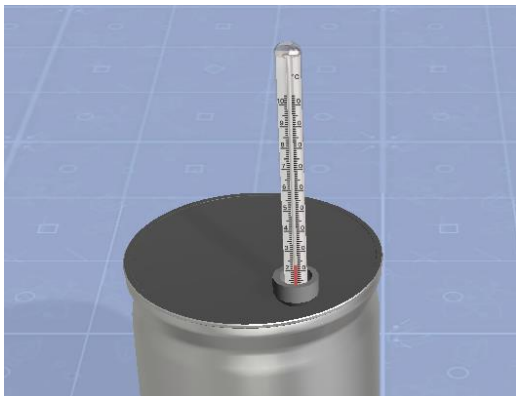


Рисунок 37 – Термометр на крышке калориметра

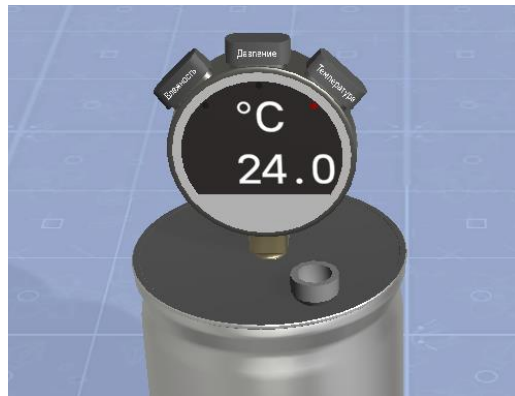



Рисунок 38 – Универсальный измеритель на крышке калориметра

10.1.2 Сосуд с поршнем

Сосуд с поршнем предназначен для проведения опытов с газом. Поршень в сосуде используется для изменения объема, который может занимать газ выбранного типа, содержащийся внутри сосуда.

В расчетах применяются формулы идеального газа. Также при расчетах не учитывается нагревание или охлаждение газа при его сжатии или расширении. На температуру газа внутри сосуда влияет только температура окружающей среды (она задается с помощью кнопки ) или, если сосуд установлен на кондиционер, температура кондиционера.


У поршня можно зафиксировать ручку (нажать кнопку  – рисунок 39), а значит, и объем газа внутри сосуда. Зафиксировав ручку, вы можете изменять объем газа внутри поршня, потянув за ручку вверх или вниз. По сторонам поршня в специальные разъемы можно установить универсальный измеритель или манометр.



Рисунок 39 – Манометр, установленный на сосуд с поршнем

10.1.3 Источник жидкости

Источник жидкости (рисунок 40) представляет собой абстрактную бесконечную емкость, из которой в другую емкость можно перелить жидкость заданной температуры. В конструкторе источника (см. 8.1 «Конструктор объекта») можно выбрать жидкость и ее температуру. Источник является термосом и не участвует во взаимодействии с окружающей средой: не нагревается и не охлаждается.



Рисунок 40 – Источник жидкости

10.1.4 Универсальная емкость

Универсальная емкость представляет собой объект, вмещающий в себя жидкость, газ или иные физические объекты. Примеры емкостей представлены на рисунке 41.

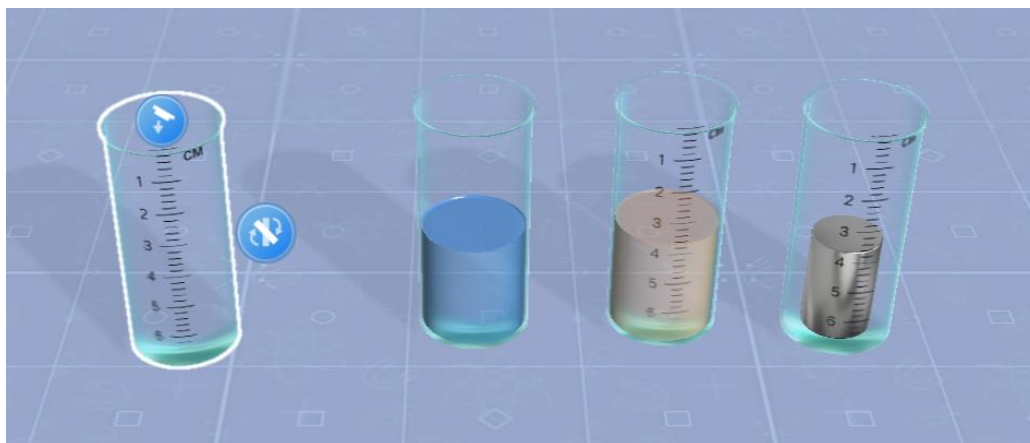



Рисунок 41 – Примеры емкостей

Конструктор позволяет собрать емкость необходимого размера, с измерительной шкалой или без нее. Измерительная шкала нужна для того, чтобы контролировать объем переливаемой жидкости, т.е. чтобы учитывать объем жидкости при переливании из одной емкости в другую, надо чтобы хотя бы на одной из этих емкостей была нанесена измерительная шкала. Так, при переливании жидкости из источника в емкость без шкалы (рисунок 42) вы можете только приблизительно задать объем переливаемой жидкости с помощью бегунка слайдера. При переливании жидкости из источника в емкость со шкалой (рисунок 43) вы можете точно задать объем, открыв напад с помощью кнопки .

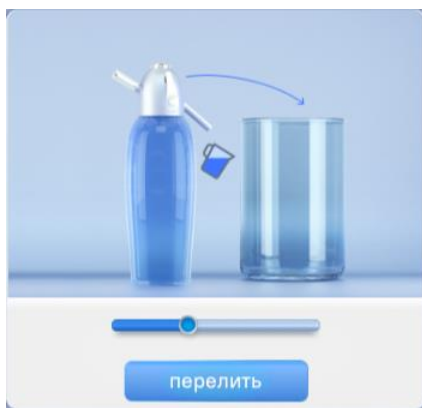


Рисунок 42– Переливание жидкости в емкость без шкалы

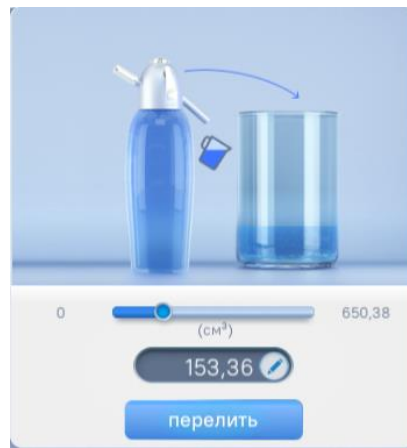





Рисунок 43– Переливание жидкости в емкость со шкалой

Шкала нанесена на стенку емкости в сантиметрах и сверху вниз. Она предназначена не для измерения объема жидкости, а для измерения высоты столба жидкости (и, соответственно, давления внутри емкости).

Емкость можно закрывать и открывать (кнопки  и ). Также можно переворачивать емкость (кнопка ), создать емкость, открытую с двух концов, и закрыть концы емкости крышками (сами крышки не участвуют в расчетах – не влияют на объем и не участвуют в передаче тепла, как и стенки емкости).

10.2 Измерительные приборы

10.2.1 Манометр

Манометр предназначен для измерения давления жидкости или газа в емкости. Он подключается через крышку емкости или специальный разъем (рисунок 44). Шкала манометра размечена в Паскалях.

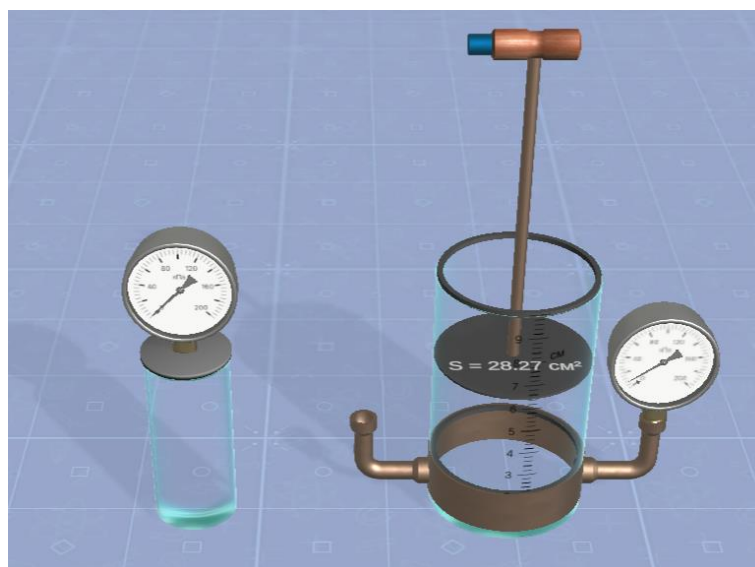


Рисунок 44 – Подключение манометра

10.2.2 Психрометр

Психрометр (рисунок 45) предназначен для определения влажности воздуха и измеряет только параметры окружающей среды. Прибор содержит два термометра. Активная область одного термометра смачивается водой комнатной температуры. Вспомогательная таблица позволяет сопоставить значения термометров и определить влажность.

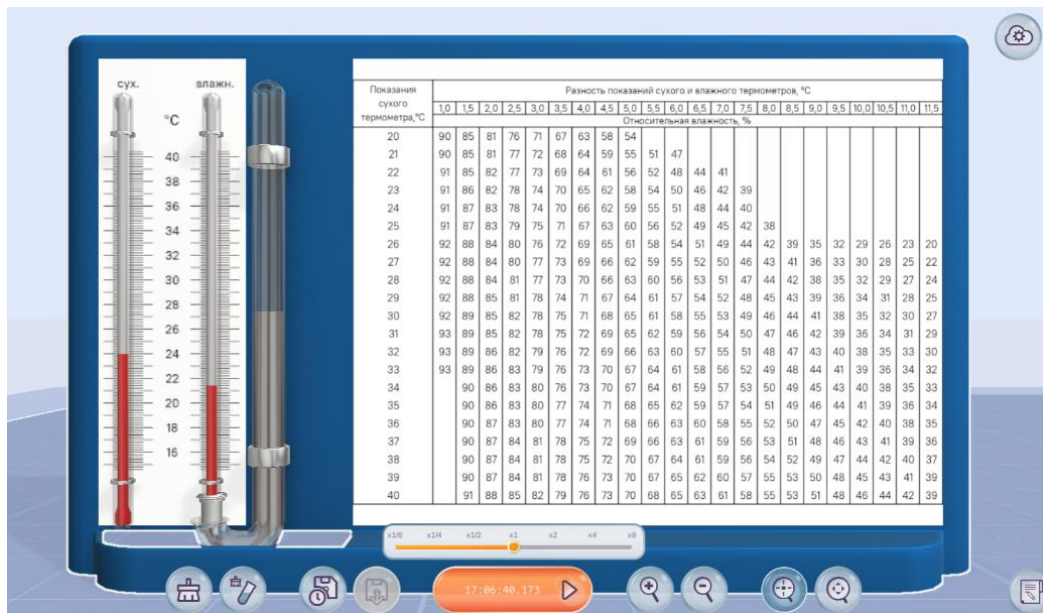


Рисунок 45 – Психрометр в режиме фокуса камеры

10.2.3 Универсальный измеритель

Универсальный измеритель предназначен для определения температуры, давления и влажности. Прибор подключается через крышку емкости или специальный разъем.




Выбрать измеряемый параметр можно с помощью кнопок, отображаемых над выделенным прибором: ,  и . При измерении влажности прибор взаимодействует только с окружающей средой. Так, если прибор, показывающий влажность окружающей среды (слева на рисунке 46), установить на пробирку, то вместо значения влажности на нем будут отображаться прочерки (справа).



Рисунок 46 – Показания относительной влажности воздуха на универсальном измерителе

10.2.4 Термометр керосиновый

Термометр предназначен для определения температуры вещества. Его можно помещать внутрь емкости – он будет размещаться по передней стенке емкости (рисунок 47) и измерять температуру внутри нее.



Рисунок 47 – Измерение температуры вещества

10.2.5 Весы цифровые

Цифровые весы (рисунок 48) представляют собой платформу для взвешивания других объектов. На весы можно установить калориметр, универсальную емкость, шар с газом или металлический цилиндр. При установке на весы нескольких объектов весы отображают их общую массу.

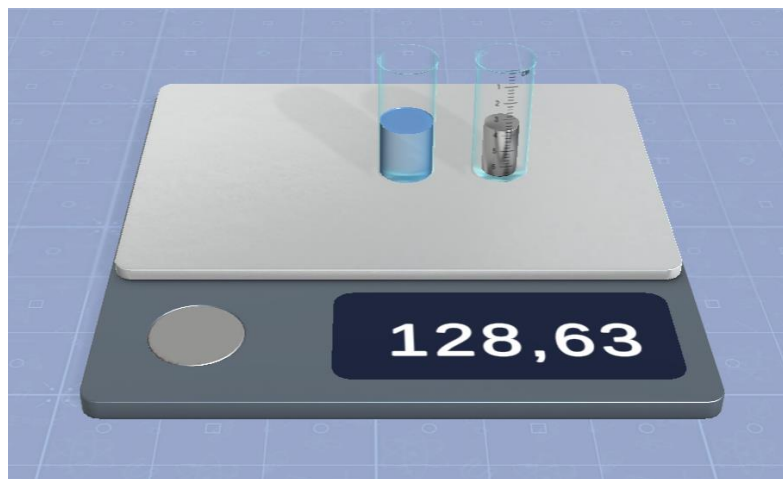


Рисунок 48 – Цифровые весы

10.2.6 Барометр

Барометр (рисунок 49) предназначен для определения атмосферного давления в окружающей среде. Имеет две шкалы: в миллиметрах ртутного столба и Паскалях.



Рисунок 49 – Барометр в режиме фокуса камеры

10.3 Нагревательные приборы

10.3.1 Горелка



Горелка представляет собой нагревательный прибор, который можно включить (кнопка ) или выключить (кнопка  на рисунке 50).



Рисунок 50 – Горелка

10.3.2 Кондиционер



Портативный кондиционер (рисунок 51) – устройство для подогрева или охлаждения объектов, стоящих на нём, например, сосуда с поршнем или универсальной емкости. Для включения кондиционера нажмите кнопку . Чтобы изменить температуру, нажмите на кнопку  и потяните указатель влево или вправо (рисунок 51).



Рисунок 51 – Изменение температуры кондиционера

10.4 Вспомогательные приборы

10.4.1 Шар с газом

Шар с газом – это металлический шар с подключенным манометром (рисунок 52).
 Подразумевается, что в шар закачан идеальный газ.

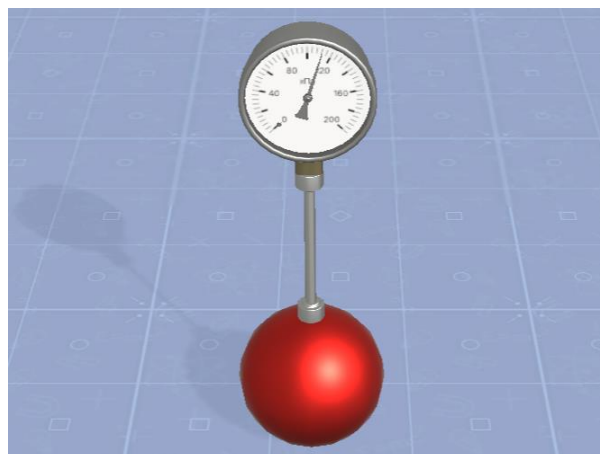


Рисунок 52 – Шар с газом

10.4.2 Штатив

Штатив (рисунок 53) состоит из подставки, на которую можно ставить различные приборы, и вертикальной стойки, на которой можно закрепить один или несколько держателей.

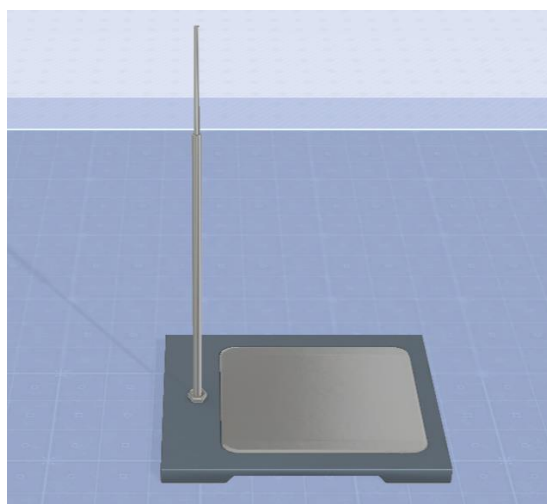


Рисунок 53 – Штатив

Перед созданием штатива в конструкторе следует задать его высоту с учетом высоты приборов, которые планируется на нем размещать.

10.4.3 Держатель

Держатель (рисунок 54) предназначен для установки на вертикальную стойку штатива. В лапку держателя можно поместить различные приборы, например, шар с газом, универсальную емкость и т. д.

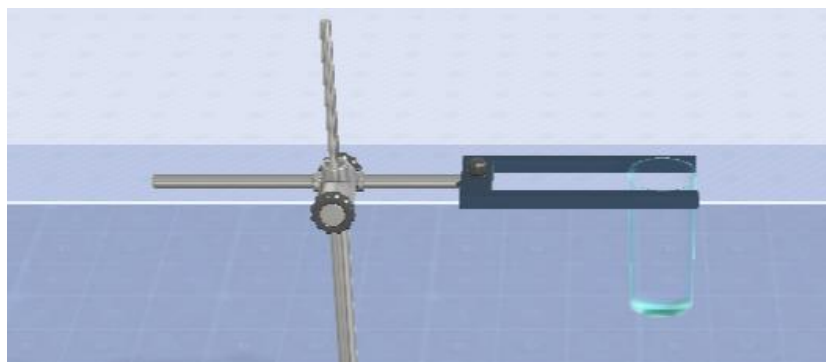


Рисунок 54 – Универсальная емкость в лапке держателя

На штативе можно закрепить несколько держателей. Двигать держатели вдоль стойки можно за сами держатели. Кроме того, в случае, когда на штативе закреплено два держателя, а приборы, размещенные на них, визуальнo пересекаются, то можно передвигать один из держателей за сам прибор, закрепленный на нем (рисунок 55). Но в этом случае, если исчезнет визуальное пересечение приборов, то прибор вынимается из зажима.

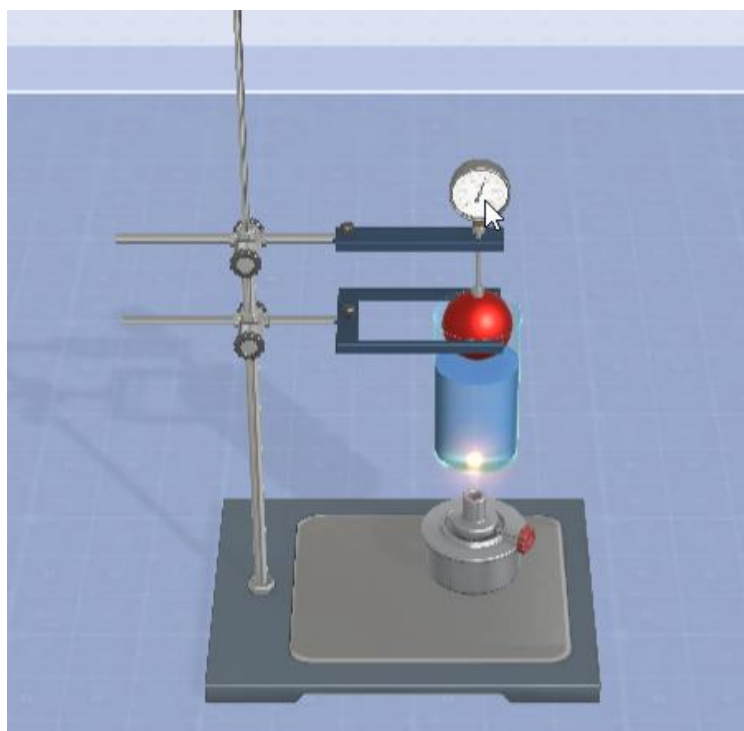


Рисунок 55 – Перемещение прибора на штативе

10.4.4 Цилиндр металлический

Цилиндр, выполненный из выбранного металла. Параметры цилиндра и вещество, из которого он состоит, задаются в конструкторе при его создании. Примеры цилиндров приведены на рисунке 56.

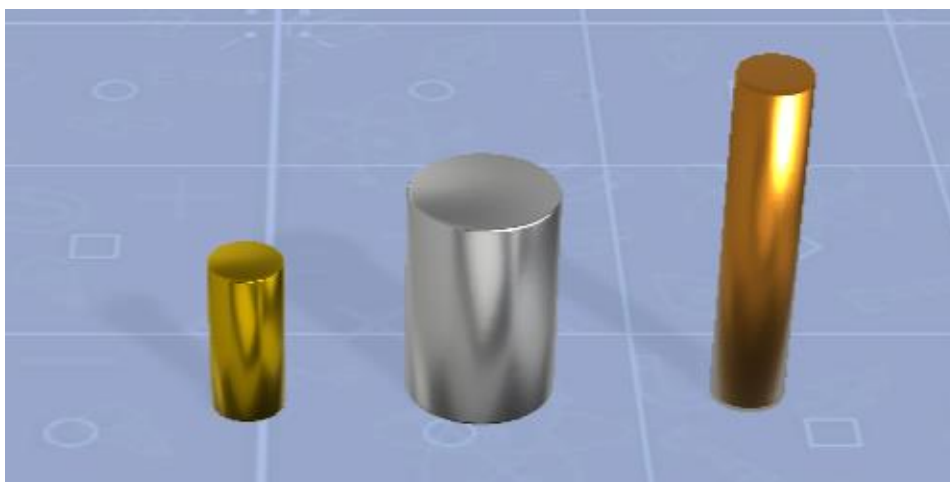


Рисунок 56 – Металлические цилиндры

Цилиндр может быть помещен внутрь емкости. При этом он вставляется в слот и удерживается на дне емкости. По этой причине алюминиевый цилиндр не всплывает при наливании в емкость ртути.

Все права защищены

Настоящий документ и его части являются интеллектуальной собственностью компании ООО «Визекс Инфо». Настоящий документ является неразделяемым. Ни одна из частей данного документа не может быть отдельно воспроизведена или передана по каналам связи в любой форме и любыми способами без предварительного письменного согласия компании ООО «Визекс Инфо».

Торговые марки и права

Торговые марки «Logitarium», «Labitarium», «VRlab», «Vizex» являются собственностью компании ООО «Визекс Инфо». Остальные торговые марки, упомянутые в данном документе, принадлежат исключительно их владельцам.

Примечание

«Виртуальные лаборатории» постоянно совершенствуется и, в связи с этим возможны некоторые несоответствия, касающиеся их описания.

Документ содержит актуальную информацию на момент его издания, которая может быть изменена без предварительного уведомления. При подготовке документа были приложены все усилия для обеспечения достоверности информации, но все утверждения, сведения и рекомендации, приводимые в данном документе, не являются явно выраженной или подразумеваемой гарантией (истинности или достоверности).

© ООО «Визекс Инфо», 2023

ОГРН 1137746127793

