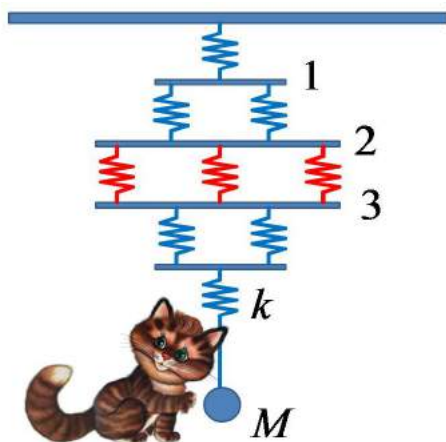


7 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Игрушка для Барсика (20 баллов)



Из девяти одинаковых пружин, жёсткостью $K=8$ Н/м и маленького мячика массой $M=46$ г хозяин сделал для Барсика игрушку. Массой соединительных планок можно пренебречь. Определите:

- 1) Деформацию X красных пружинок в состоянии, когда шарик висит неподвижно.
- 2) Смещение B от положения равновесия планки 2 в тот момент, когда смещение мячика равно $A=9.5$ см.
- 3) Среднюю путевую скорость V

(отношение пройденного пути к времени движения) планки 3, если мячик прошёл $S=19$ см за время $T=0.87$ с.

4) С какой точностью Y можно определить с помощью такой системы пружин массу грузика, если в распоряжении есть линейка с ценой деления 1 мм. В ответ Y вводите с точностью до сотых или выше, остальные значения с точностью до десятых или выше. Ускорение свободного падения $g=9,8$ м/с².

Введите ответ:

Деформация красных пружинок $X=$ см, (ответ 1.881 ± 0.11)

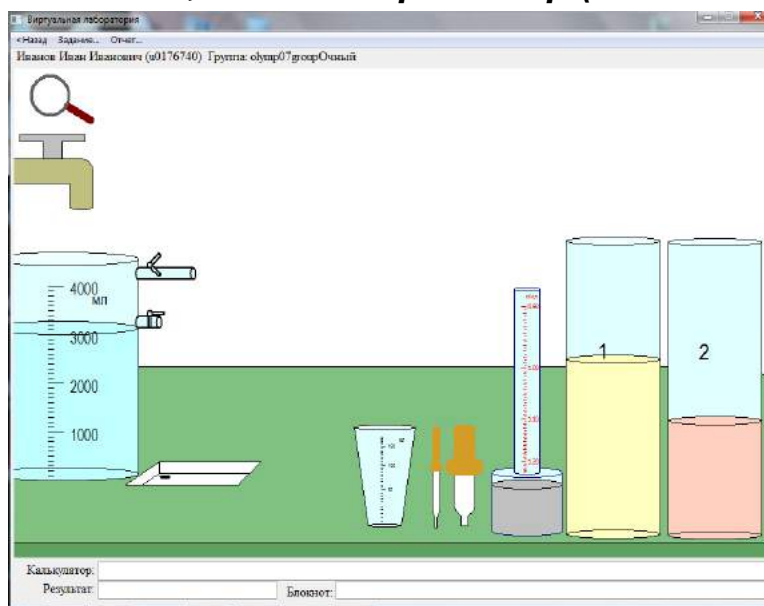
Смещение B планки 2 = см, (ответ 4.279 ± 0.11)

Средняя путевая скорость V планки 3 = см/с, (ответ 12.012 ± 0.11)

Точность определения массы $Y=$ г, (ответ 0.1221 ± 0.011)

Замечание: здесь и далее значения \pm означают интервал, в пределах которого компьютерная система засчитывала ответ как правильный.

Задание 2. Олимпиада, модель: Ареометр (15 баллов)



Имеются два стакана с некоторыми жидкостями, а также ареометр (прибор, позволяющий измерять плотность жидкостей) и другие элементы лаборатории. Переливать жидкость из одного стакана в другой можно только если поставить один из стаканов в раковину. Также можно наливать жидкость с помощью пипетки или из крана. Кран, из которого течёт вода, включается/выключается щелчком по его ручке. Определите:

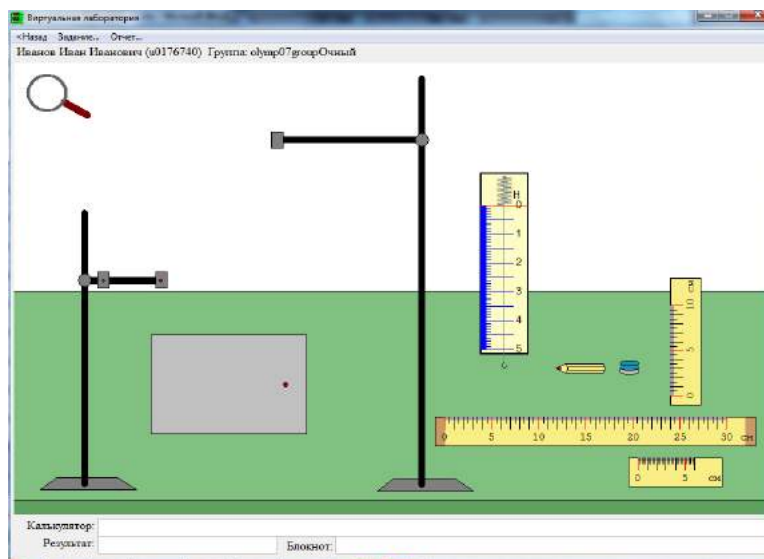
- Плотность жидкости № 1 - с точностью до тысячных.
- Плотность жидкости № 2 - с точностью до тысячных.
- Объём жидкости № 1 - с точностью до десятков.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Для приведения системы в начальное состояние можно выйти из модели и зайти в неё вновь. Не забудьте записать перед выходом все измеренные значения - их надо будет повторно вводить в пункты ввода отчёта.

Название величины	Ответ
Плотность жидкости № 1	$1.205 \pm 0.001 \text{ г/см}^3$
Плотность жидкости № 2	$1.416 \pm 0.02 \text{ г/см}^3$
Объём жидкости № 1	$1632 \pm 60 \text{ мл}$

Задание 3. Олимпиада, модель: Прямоугольный лист металла (15 баллов)



Имеется однородный плоский прямоугольный лист металла, который можно подвешивать на штатив и после этого цеплять динамометром за отмеченную на листе красным цветом точку (назовём её А). Определите с максимально возможной точностью:

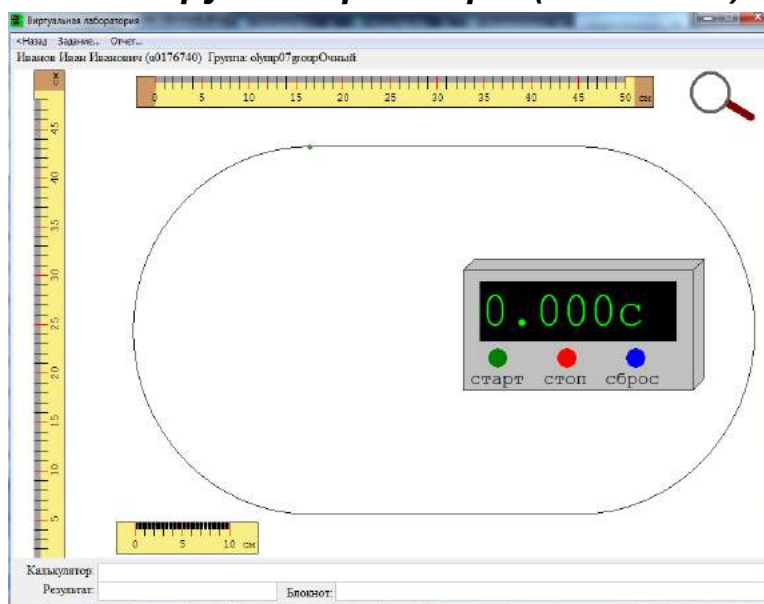
- Показания динамометра P1 в случае, если лист подвесить на штатив за левый верхний угол, зацепить лист динамометром и поднять так, чтобы точка А находилась на той же высоте, что и этот угол (пружина динамометра при этом вертикальна).
- Массу m листа.
- Показания динамометра P2 в случае, если бы точка А находилась в центре масс листа, и были проведены измерения как в первой части задания.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, шкалу динамометра - точной. Карандаш позволяет проводить линию на теле, к которому приложена линейка. Ластик при отпускании стирает проведённую линию, над которой его отпустили.

Название величины	Ответ
Показания динамометра P1	$1.5224 \pm 0.008 \text{ Н}$
Масса m листа	$246.9 \pm 1.5 \text{ г}$
Показания динамометра P2	$2.4195 \pm 0.015 \text{ Н}$

Задание 4. Олимпиада, модель: Модель трассы - радиус полуокружностей и другие параметры (30 баллов)



Трасса, по которой движется радиоуправляемая модель автомобиля, состоит из двух линейных участков (AB и CD) и двух полуокружностей одинакового радиуса R . В момент старта автомобиль находится в начале одного из линейных участков - в точке A. Положение автомобиля на модельной трассе помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости v . Точкой E обозначим положение модели автомобиля через 13.724 секунды после старта.

Определите :

- с точностью до сотых **радиус R** полуокружностей;
- с точностью до сотых **длину L** одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных **величину v** **путевой скорости** - отношение пройденного моделью пути ко времени движения.
- с точностью до сотых **расстояние AC**.
- с точностью до сотых **время t_{AC}** движения модели от точки A до точки C на первом круге (движение идет по траектории ABCD);
- с точностью до тысячных **величину V_{AE}** - отношение расстояния между точками E и A к времени движения модели автомобиля от точки A до точки E на первом круге.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, а также перемещать в этом состоянии линейки. Щелчок

Задание 5. Труба со ртутью (20 баллов)

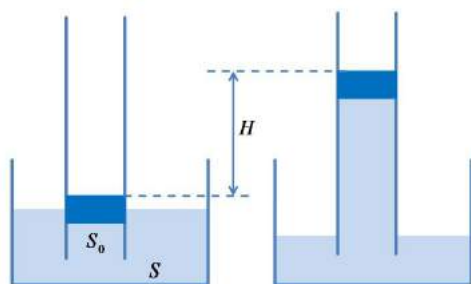


РИС. 1.

РИС. 2.

Труба имеет площадь внутреннего сечения $S_0=36 \text{ см}^2$. Её ставят вертикально, в нижний конец вровень с краем задвигают цилиндрический поршень массой $M=2.5 \text{ кг}$ и закрепляют его там. Затем трубу аккуратно опускают нижним концом в сосуд, заполненный ртутью. Площадь внутреннего сечения сосуда $S=2170 \text{ см}^2$. После этого поршень освобождают. Плотность поршня меньше плотности ртути, он может скользить внутри трубы без трения и в конце концов устанавливается в равновесии (рис.1). Атмосферное давление $P_0=101.9 \text{ кПа}$.

Определите:

- 1) Расстояние h_0 от нижней поверхности поршня до уровня ртути в сосуде. Поршень медленно, равномерно поднимают. Вычислите:
- 2) Силу F_1 , с которой надо удерживать поршень, когда его подняли на $H_1=60.4 \text{ см}$ (рис.2).
- 3) Разность уровней ртути в трубе и в сосуде h_2 , когда поршень подняли на $H_2=136.9 \text{ см}$.
- 4) Максимально возможное изменение L_{max} уровня ртути в сосуде за счёт подъёма поршня.

В процессе движения поршня труба остается неподвижной, уровень ртути не опускается ниже её нижнего конца. Плотность ртути равна 13.55 г/см^3 . Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 . Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

$$h_0 = \boxed{5.124} \text{ см}, (5.124 \pm 0.21)$$

$$F_1 = \boxed{293.601} \text{ Н}, (293.601 \pm 0.21)$$

$$h_2 = \boxed{76.734} \text{ см}, (76.734 \pm 0.21)$$

$$L_{\text{max}} = \boxed{13.587} \text{ мм}, (13.587 \pm 0.21)$$