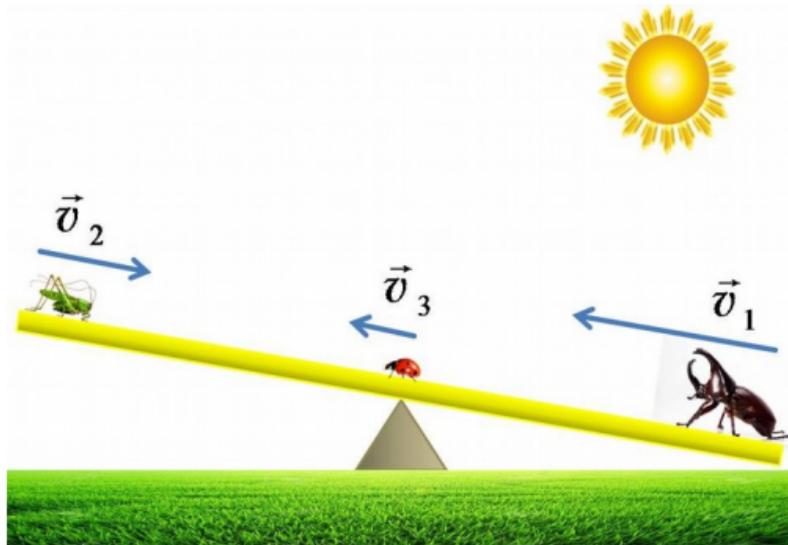


7 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Качающаяся соломинка (25 баллов)



Упавшая соломинка длиной $L=42$ см опирается серединой на острый камень. На одном её конце сидит жук массой $M_1=9.9$ г, на другом - кузнечик массой $M_2=5.7$ г, а в середине - божья коровка массой $M_3=1.7$ г. Они одновременно начинают ползти вдоль соломинки: жук со скоростью $V_1=1.5$ см/с и кузнечик со скоростью $V_2=0.4$ см/с движутся навстречу друг другу, а божья коровка со скоростью $V_3=0.3$ см/с - навстречу кузнечику. Все скорости заданы относительно соломинки. Из-за перемещения насекомых спустя интервал времени t_1 от

начала движения соломинка стала поворачиваться. Божья коровка испугалась и улетела, а жук и кузнечик продолжали ползти, как раньше. Определите:

- 1) Модуль скорости, с которой божья коровка двигалась относительно кузнечика, V .
- 2) Время t_1 .
- 3) Минимальное расстояние X между жуком и божьей коровкой.
- 4) Расстояние Y между жуком и кузнечиком, когда он в одиночку "перевесит" жука.
- 5) Время t_2 , которое прошло с начала движения до этого момента.

Ответы вводите с точностью до сотых. Насекомых считайте материальными точками.

Введите ответ:

Модуль скорости, с которой божья коровка двигалась относительно кузнечика,

$$V = \boxed{} \text{ см/с, } (0.6996 \pm 0.011)$$

$$\text{Время, } t_1 = \boxed{} \text{ с, } (6.743 \pm 0.05)$$

$$\text{Минимальное расстояние между жуком и божьей коровкой, } X = \boxed{} \text{ см, } (12.9085 \pm 0.05)$$

$$\text{Расстояние между жуком и кузнечиком, когда он в одиночку "перевесит" жука, } Y = \boxed{} \text{ см, } (28.6682 \pm 0.1)$$

$$\text{Время, которое прошло с начала движения до этого момента, } t_2 = \boxed{} \text{ с, } (7.0169 \pm 0.05)$$

Задание 2. Воздушный шар (20 баллов)



Воздушный шар заполнен гелием и неподвижно висит в воздухе. Его объём $V=548$ м³, плотность воздуха $\rho = 1.26$ кг/м³.

- 1) Определите силу Архимеда F_1 , действующую на шар.
- 2) С течением времени шар потерял 0.47 часть гелия (нижнюю часть оболочки заполнил воздух), но не стал снижаться, так как с него сбросили 0.69 часть балласта. Найдите отношение $Z=M/m$ массы M оболочки и корзины к массе m балласта.
- 3) Какая сила Архимеда F_2 теперь действует на шар?
- 4) Какой части X гелия будет достаточно, чтобы удерживать шар в воздухе, если сбросить весь балласт? Ускорение свободного падения $g= 9,8$ м/с². Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

$$\text{Сила Архимеда } F_1 = \boxed{} \text{ кН, } (6.768 \pm 0.06)$$

$$\text{отношение } Z=M/m \text{ массы } M \text{ оболочки и корзины к массе } m \text{ балласта } Z = \boxed{}, (0.4686 \pm 0.011)$$

$$\text{Сила Архимеда } F_2 = \boxed{} \text{ кН, } (3.5865 \pm 0.015)$$

$$X = \boxed{}, (0.319 \pm 0.011)$$

Задание 3. Олимпиада, модель: Плавающее тело (15 баллов)

В отливном стакане находится вода и плавает тело.

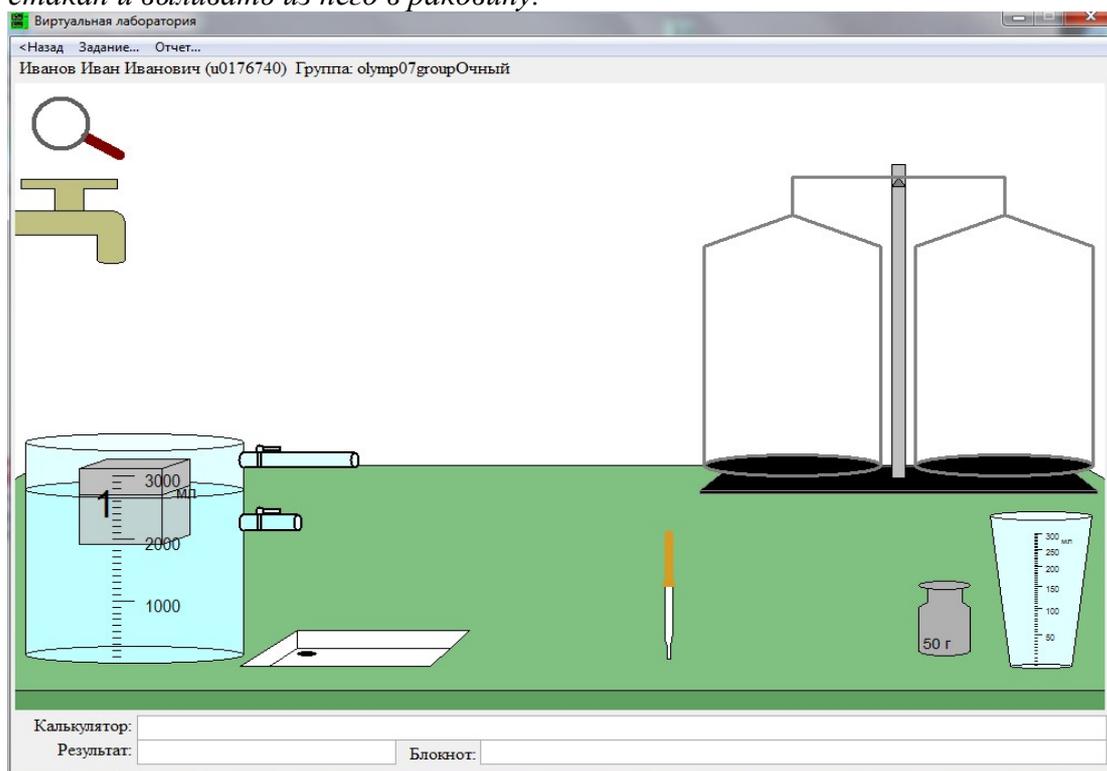
Определите:

1. Архимедову силу P_1 , действующую на плавающее тело (с точностью до сотых).
2. Архимедову силу P_2 , которая будет действовать на тело, если полностью погрузить его в воду (с точностью до сотых).
3. Массу мерного стакана (с точностью до десятых).

Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Краны открываются и закрываются щелчком по ним. Воду можно набирать в мерный

стакан и выливать из него в раковину.



Название величины	Ответ
Архимедова сила P_1 (Н)	1.244 ± 0.04
Архимедова сила P_2 (Н)	1.912 ± 0.02
Масса стакана (г)	32 ± 0.8

Задание 4. Олимпиада, модель: Параметры движения тележки (15 баллов)

Тележки могут быть установлены на рельс. Если установить тележку на правый край рельса, включается электромагнит и удерживает её. При нажатии на красную кнопку около края рельса электромагнит отключается, и тележка начинает двигаться по рельсу без трения. Известно, что средняя скорость тележки прямо пропорционально зависит от времени движения от начальной точки.

Определите:

Расстояние X между оптическими воротами.

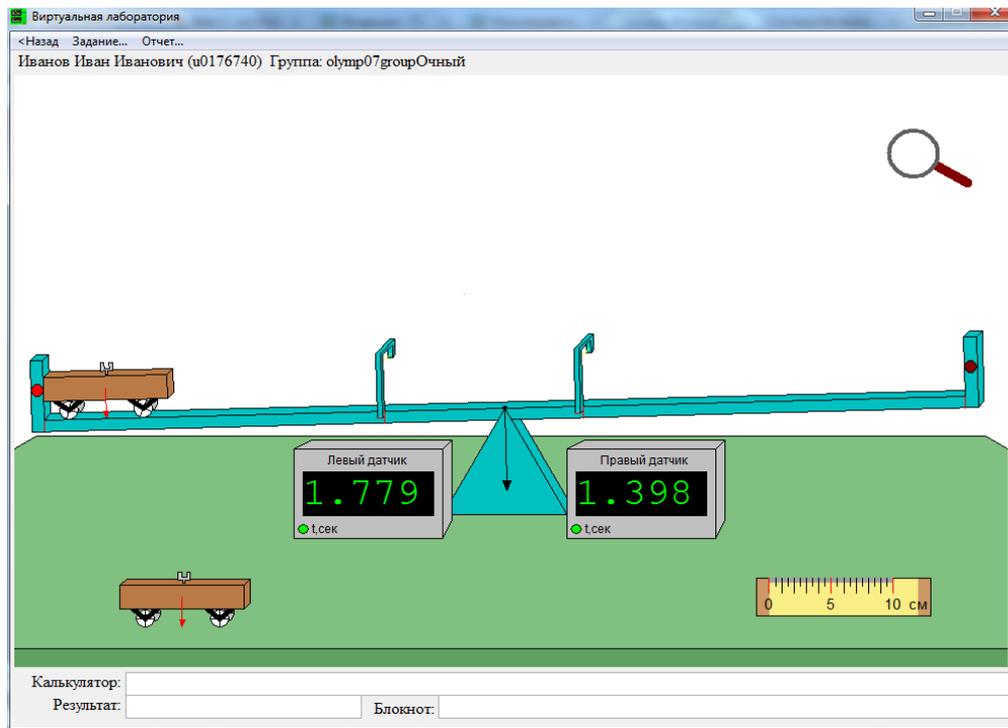
Расстояние L_1 между левой стенкой рельса и левыми оптическими воротами.

Расстояние L_2 между правыми оптическими воротами и точкой, соответствующей начальному положению тележки, закреплённой у правой стенки рельса. Положение тележки отсчитывается по концу стрелки.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Найти ответы необходимо с точностью не хуже чем до одной десятой.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 3 штрафных баллов.



Расстояние X	<input type="text"/>	см	16 ± 0.1
Расстояние L_1	<input type="text"/>	см	27.45 ± 0.1
Расстояние L_2	<input type="text"/>	см	25.848 ± 0.12

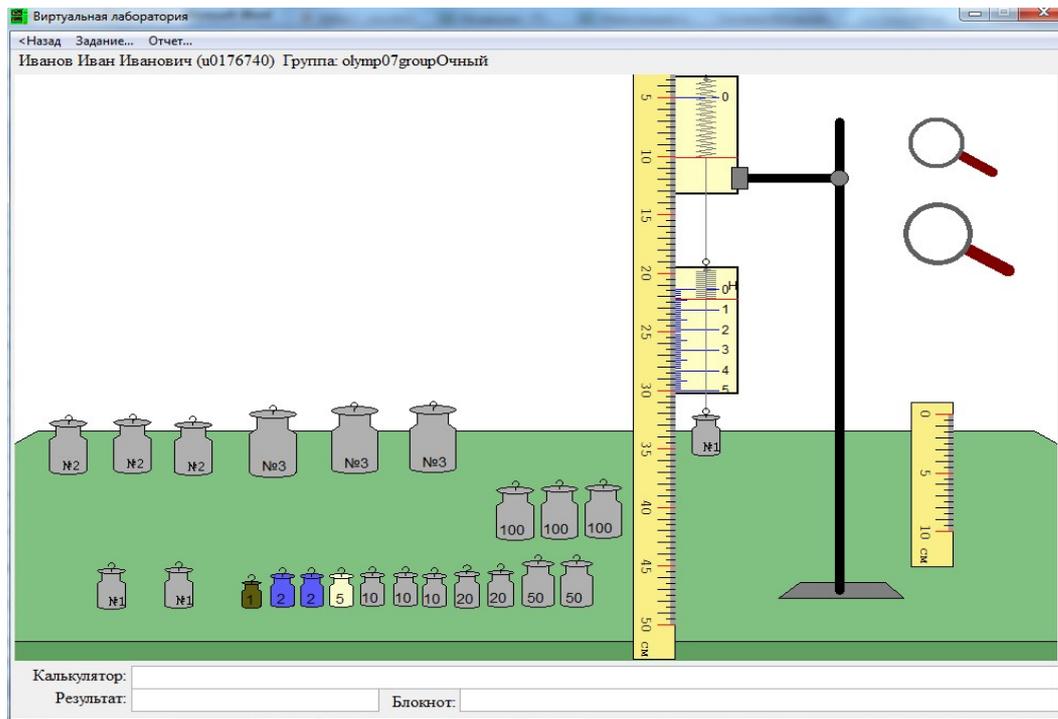
Задание 5. Олимпиада, модель: Два динамометра (15 баллов)

Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. Определите с точностью до десятых:

- Массу груза № 1.
- Жесткость пружины нижнего динамометра.
- Массу нижнего динамометра.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. К грузу, подвешенному к динамометру, можно подцеплять снизу другие грузы.



Масса груза № 1	<input type="text"/> Г	50 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/м	57.84 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> Г	81 ± 3

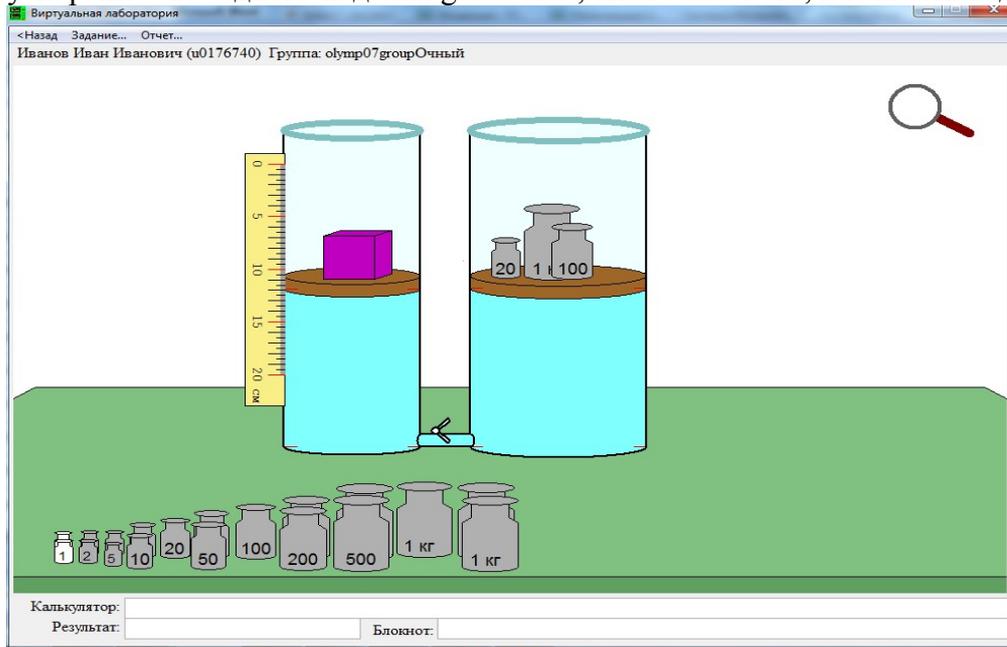
Задание 6. Олимпиада, модель: Высота воды в сообщающихся сосудах (15 баллов)

В соединяющиеся сосуды (гидравлический пресс) налита вода. Диаметр левого сосуда $d_1=11$ см. Определите:

- площадь S_2 правого поршня (поперечного сечения правого сосуда) - с точностью до десятых;
- массу m кубика - с точностью до целых;
- начальную высоту h жидкости в сосудах - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Поршни считать невесомыми, объём соединительной трубки пренебрежимо малым, ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$, плотность воды 1 г/см^3 .



Площадь S2	<input type="text"/>	см ²	158.4 ± 1
Масса кубика	<input type="text"/>	г	680 ± 4
Высота h	<input type="text"/>	см	15 ± 0.2