

11 класс дистанционный тур2

11 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, модель: Теплоемкость и другие параметры жидкости (20 баллов)

В первом стакане находится некоторый объём V неизвестной жидкости, во втором - такой же объём V воды. Удельная теплоемкость воды $C=4200$ Дж/(кг °С), плотность воды 1 г/см³. Спиртовка обеспечивает нагрев жидкостей в стаканах, поставленных на спиртовку, со скоростью $K=120$ Дж/с.

Измерьте:

1. объём V жидкости (с точностью до 1 мл);
2. плотность жидкости (с точностью до тысячных);
3. удельную теплоемкость C жидкости (с точностью до десятков);
4. температуру кипения жидкости (с точностью до градуса).

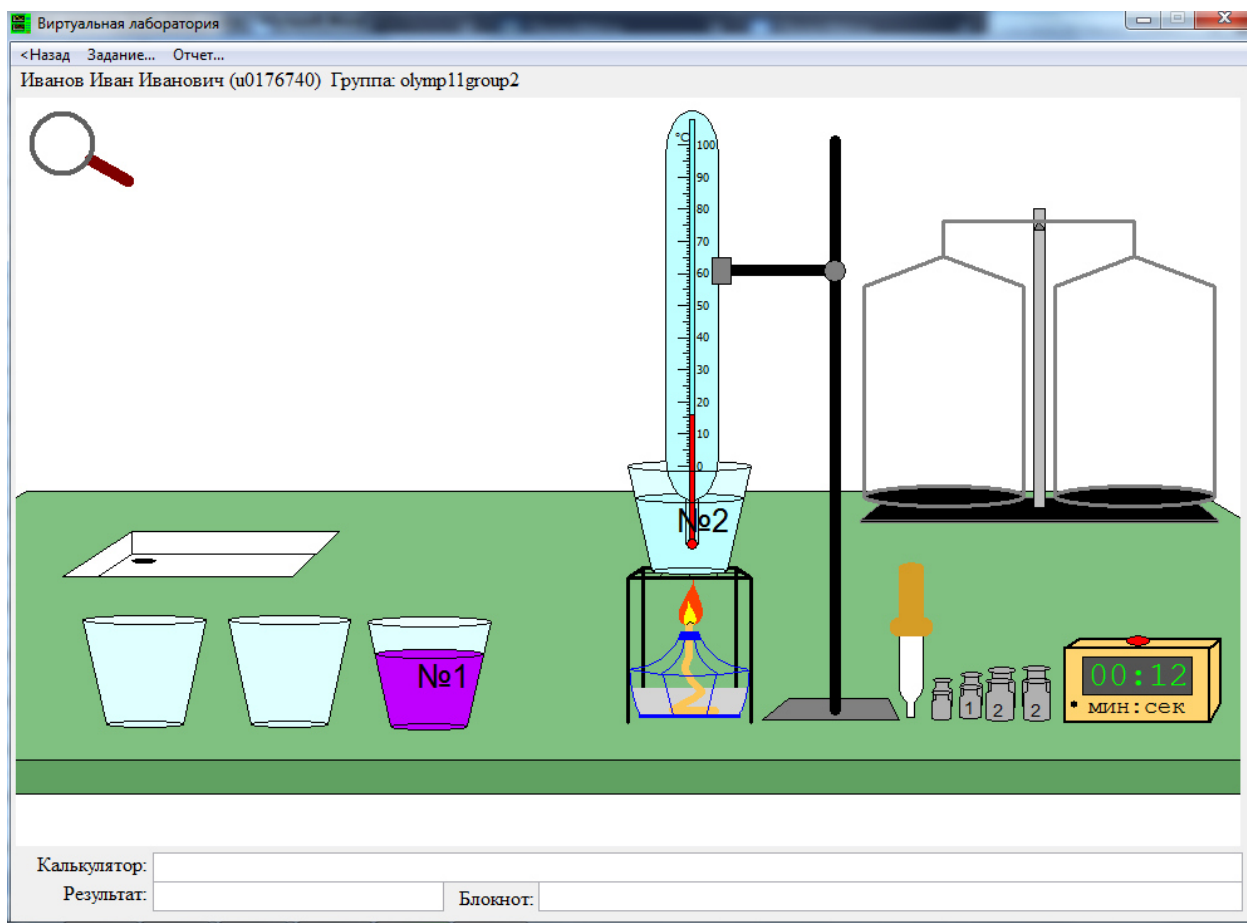
Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса. Теплоемкостью стаканов и градусника и потерями тепла пренебречь.

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

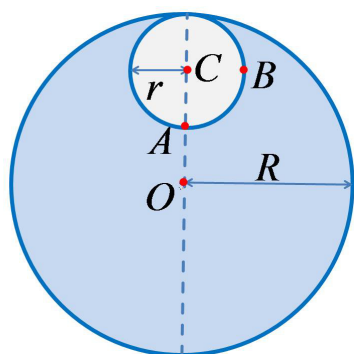
Жидкости можно выливать в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов. При необходимости из модели можно выходить и затем снова входить, при этом штрафные баллы не начисляются, и если не производится новое залогинивание, модель приходит в начальное состояние с первоначальными параметрами.



Объём V жидкости	<input type="text"/>	мл
Плотность жидкости	<input type="text"/>	г/см ³
Удельная теплоемкость C жидкости	<input type="text"/>	Дж/(кг °С)
Температура кипения жидкости	<input type="text"/>	°С

11 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Необычный астероид (20 баллов)



Внутри астероида радиусом $R=13410$ м есть большое сферическое отверстие радиусом $r=4180$ м. Плотность астероида $\rho=5010$ кг/м³ и постоянна во всех точках. Вычислите:

1. Ускорение свободного падения g_A в точке А (в мм/с²).
2. Ускорение свободного падения g_B в точке В (в мм/с²).
3. Под каким углом α к радиусу планеты, проходящему через точку В, оно направлено.
4. Ускорение свободного падения g_C в точке С (в мм/с²).

Ответы вводите с точностью до сотых. Число $\pi=3.1416$, гравитационная постоянная $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение *, деление /, функции $\text{sqrt}(x)$ - квадратный корень из x , а также $\text{sin}(x)$, $\text{cos}(x)$, $\text{tg}(x)$, $\text{arcsin}(x)$, $\text{arccos}(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).

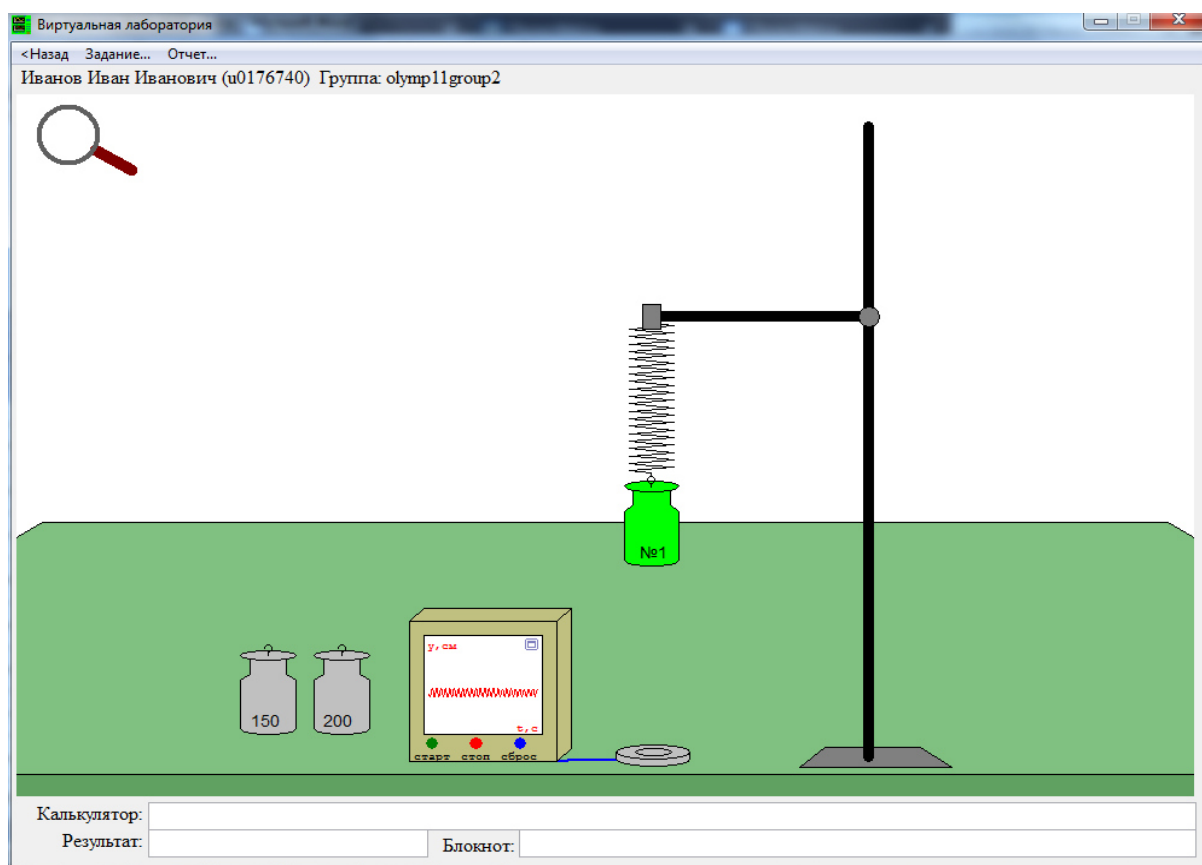
Введите ответ:

$$\begin{aligned} g_A &= \text{[]} \text{ мм/с}^2, \\ g_B &= \text{[]} \text{ мм/с}^2, \\ \alpha &= \text{[]} \text{ радиан}, \\ g_C &= \text{[]} \text{ мм/с}^2, \end{aligned}$$

11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, модель: Энергия деформации пружины и работа силы тяжести (20 баллов)

Имеется: гири неизвестной массы; пружина; штатив, лапку которого (зажим) можно перемещать, если в ней ничего не закреплено, и в которой можно закреплять пружину, а к ней - подвешивать гирию; прибор с датчиком координаты. Также имеются гири массой 150 и 200 г.

Если гирия, подвешенная на пружине, касается датчика или стола, или сила деформации превышает некоторую предельную, пружина выскакивает из зажима штатива.



Определите:

- массу M гири (в граммах);
- энергию E (в миллиДжоулях) упругой деформации пружины в состоянии равновесия после подвешивания на неё гири;

- какую работу A_1 (в миллиДжоулях) совершит сила тяжести, если из этого состояния равновесия гирю снять с крючка и поставить на датчик координаты;
- какую работу A_2 (в миллиДжоулях) совершит сила тяжести, если гирю снять с датчика координаты, подвесить на пружину и дождаться прекращения колебаний.

Энергию определите с точностью до десятых, остальные величины - с точностью до целых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с².

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 4 штрафных баллов.

Экран прибора с датчиком координаты можно увеличивать с помощью лупы или значка максимизатора, находящегося в правом верхнем углу экрана прибора. Участок графика можно увеличивать движением мыши слева направо сверху вниз, в том числе несколько раз. Движение мыши справа налево снизу вверх восстанавливает первоначальный масштаб.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение *, деление /, а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.

Масса M_1	<input type="text"/>	г
Энергия E упругой деформации пружины	<input type="text"/>	мДж
Работа A_1	<input type="text"/>	мДж
Работа A_2	<input type="text"/>	мДж

11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, задача: Заряженные капли (20 баллов)

N маленьких одинаковых капель морской воды, имеющих одинаковые заряды, слились в одну большую каплю. В результате напряжённость поля на поверхности большой капли оказалась в 5 раз больше, чем на поверхности маленькой капли.

1) Чему равно число капель N ?

2) Во сколько раз X потенциал на поверхности большой капли больше, чем на поверхности маленькой?

3) Во сколько раз Y потенциал в центре большой капли больше, чем на поверхности маленькой?

4) Чему равна напряжённость E поля в центре большой капли?

Ответы вводите с точностью до десятых. Потенциал на бесконечности считайте равным нулю.

Введите ответ:

Число капель $N =$, (

Отношение потенциала на поверхности большой капли к потенциалу на поверхности маленькой $X =$, (

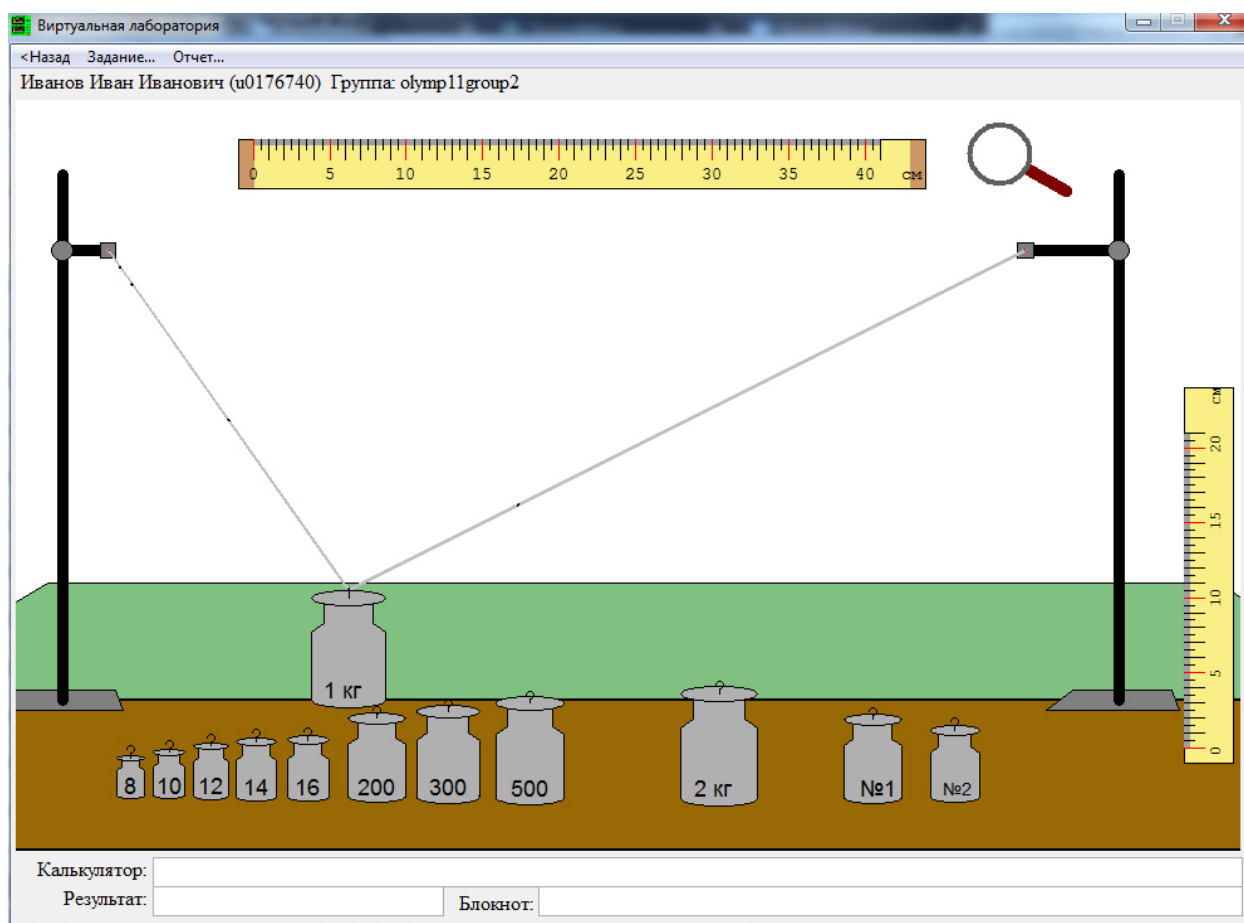
Отношение потенциала в центре большой капли к потенциалу на поверхности маленькой $Y =$, (

Напряжённость поля в центре большой капли $E =$ В/м,

11 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Грузы на резинке (20 баллов)

В системе имеется набор грузов, две линейки и невесомая резинка, закреплённая за лапки штативов - в таком состоянии она не растянута. Грузы можно подвешивать на резинку - для этого необходимо аккуратно поднести крючок груза к помеченной черным точкам резинки, потянуть крючком резинку и отпустить. Помеченные черными точками места крепления грузов располагаются на резинке на расстояниях 1 см, 2 см, 10 см, 20 см и 30 см от точки крепления резинки на лапке штатива.

Обратите внимание, что при большом растяжении резинки гиря становится на стол и не опускается ниже.



Найдите с точностью не хуже 1%:

- массу груза №1;
- коэффициент жесткости K_1 (в Н/м) одного сантиметра резинки;
- массу груза №2;
- силу натяжения резинки T , если к центру резинки подвесить груз №2.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Считайте, что ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

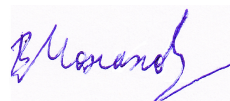
Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.
Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.

Масса груза №1	<input type="text"/> г
коэффициент жесткости К1	<input type="text"/> Н/м
Масса груза №2	<input type="text"/> г
Сила натяжения резинки Т	<input type="text"/> Н

Председатель методической комиссии,
доцент кафедры вычислительной физики СПбГУ



В.В.Монахов