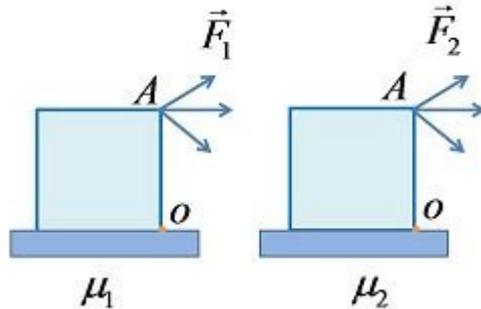


# 10 класс дистанционный тур1

10 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

10 класс тур1 Задание 2. Как опрокинуть кубик (20 баллов)



Однородный куб массой  $m=12$  кг поставили на горизонтальную плоскость. Коэффициент трения между их поверхностями  $\mu_1=0.55$ . Определите:

1) Какую минимальную силу  $F_1$  нужно приложить в точке  $A$  к середине горизонтального ребра (см. рис.), чтобы куб начал поворачиваться вокруг ребра  $O$  без проскальзывания.

2) Какой угол  $\alpha_1$  будет составлять эта сила с горизонтом.

3) Куб переставили на другую горизонтальную плоскость. Теперь коэффициент трения между соприкасающимися поверхностями  $\mu_2=0.29$ . Какую минимальную силу  $F_2$  нужно теперь приложить к точке

$A$ , чтобы куб начал поворачиваться вокруг ребра  $O$  без проскальзывания (см. рис.).

4) Какой угол  $\alpha_2$  будет составлять эта сила с горизонтом.

Если сила направлена вверх по отношению к линии горизонта, считайте угол положительным, если вниз - отрицательным. Ускорение свободного падения примите равным  $9,8$  м/с<sup>2</sup>. Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Минимальная сила, которую нужно приложить в первом случае,  $F_1 =$   Н,  
 Угол, который сила  $F_1$  составляет с горизонтом =  рад,  
 Минимальная сила, которую нужно приложить во втором случае,  $F_2 =$   Н,  
 Угол, который сила  $F_2$  составляет с горизонтом =  рад,

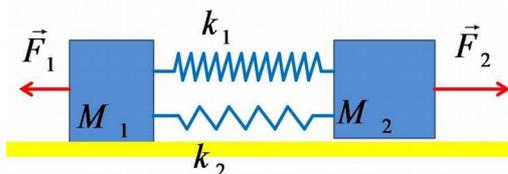
**10 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите площадь поверхности стакана. (15 баллов)**

В стакан налит кипяток при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Над поверхностью стакана поднимается пар со скоростью  $V=0.5\text{ см/с}$ . Масса воды в стакане  $m=182\text{ г}$ . Удельная теплота парообразования равна  $2.3\cdot 10^6\text{ Дж/кг}$ , теплоемкость воды  $c=4200\text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$ , плотность водяного пара при  $100^\circ\text{C}$  равна  $580\text{ г/м}^3$ . За время  $t=10\text{ с}$  с поверхности испаряется  $m_1=0.07\text{ г}$  воды. Считая, что весь пар имеет температуру  $100^\circ\text{C}$ , что вся теплота затрачиваемая на испарение забирается у воды в стакане, найдите в град/с скорость остывания воды в стакане за счет испарения воды. При нахождении скорости остывания считайте, что теплоемкостью стакана и убылью воды в стакане можно пренебречь. Также найдите на сколько градусов  $\Delta T$  остынет кипяток за время  $t$  и какова площадь поверхности  $S$ , с которой происходит испарение в  $\text{см}^2$ . Площадь введите с точностью до десятых.  $\Delta T$  до сотых, скорость остывания - до тысячных.

Введите ответ:

Скорость остывания воды в стакане  $V_1 =$   град/с,  
 Кипяток остынет на  $\Delta T =$   град,  
 площадь поверхности  $S =$   кв. см.,

**10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Бруски и пружинки (20 баллов)**



На рисунке показаны два бруска, которые могут скользить по горизонтальным направляющим. Левый имеет массу  $M_1=6\text{ кг}$ , а правый - массу  $M_2=11\text{ кг}$ . Коэффициент трения равен  $\mu = 0.28$ . Бруски соединены пружинами жесткостью  $K_1=380\text{ Н/м}$  и  $K_2=180\text{ Н/м}$ . Длина пружин в недеформированном состоянии одинакова. К левому бруску приложили горизонтальную силу  $F_1=27\text{ Н}$ , направленную налево, а к правому - силу  $F_2=136\text{ Н}$ , направленную направо (см. рис.) Определите:  
 1) Величину деформации пружин  $X$ ,  
 2) Силу натяжения более жесткой пружины  $F$ ,  
 3) Ускорение брусков  $A$ ,  
 4) Силу трения левого бруска о направляющие  $F_{\text{тр}}$ .  
 Ускорение свободного падения примите равным  $9.8\text{ м/с}^2$ .

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Величина деформации пружин  $X =$   см,  
 Сила натяжения более жесткой пружины  $F =$   Н,  
 Ускорение брусков  $A =$    $\text{м/с}^2$ ,  
 Сила трения левого бруска о рельсы  $F_{\text{тр}} =$   Н,

**10 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель - Заряженный шарик и датчик напряженности электрического поля (15 баллов)**

Имеется рельс, линейка, два одинаковых маленьких проводящих шарика (в правом нижнем углу) и высоковольтный блок питания: потенциал на его верхней клемме равен  $V_1 = +26.9$  кВ, а на средней - некоторому значению  $V_2$ . Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину (**по модулю**) поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в правой части рельса и показан маленьким красным кружком.

Шарики можно заряжать, прикоснувшись к клеммам высоковольтного блока питания или к другому заряженному шару, разряжать, прикоснувшись к клемме "Земля", а также устанавливать на подставку, находящуюся в левой части рельса.

Подставка можно перемещать по рельсу, линейку можно перемещать, взявшись за центральную часть, и вращать, взявшись за окрашенные края.

Определите:

- напряженность поля  $E_1$ , которую бы показал датчик, если бы центр шарика, заряженного от верхней клеммы, находился от него на расстоянии  $L_1 = 5$  см;
- заряд  $Q_1$  шарика, заряженного от верхней клеммы;
- заряд  $Q_2$  шарика, заряженного от средней клеммы.

Значение  $E_1$  определите с точностью не хуже чем доли процента, заряды - не хуже чем до сотых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

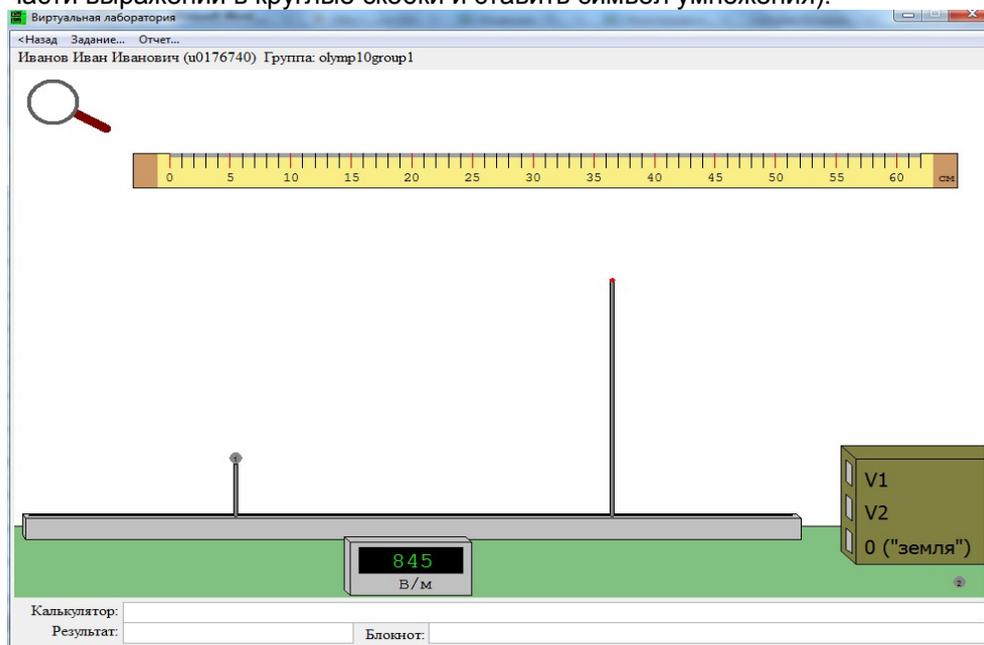
Постоянная в законе Кулона  $K = 1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>, а поле вне заряженного шарика в данном задании можно считать соответствующим полю такого же точечного заряда, расположенного в центре шарика. Напоминаем, что  $1$  нКл =  $10^{-9}$  Кл.

Поверхность стола в месте, где лежат шарики, проводящая, поэтому если шарик положить на стол, он сразу разряжается.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

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



Напряженность поля $E_1$	<input type="text"/>	В/м	<input type="text"/>
Заряд $Q_1$ шарика, заряженного от верхней клеммы	<input type="text"/>	нКл	<input type="text"/>
Заряд $Q_2$ шарика, заряженного от средней клеммы	<input type="text"/>	нКл	<input type="text"/>

## 10 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры цепи из четырех резисторов (20 баллов)

Имеется цепь из четырех соединённых резисторов, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите с погрешностью не более 0.1% чему равны:

- сумма сопротивлений  $R1+R2$ ;
- разность сопротивлений  $R1-R2$ ;
- разность сопротивлений  $R3-R1$ ;
- сопротивление  $R2$ .

Ответы вводите с точностью до сотых.

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно только измерение напряжений и токов. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква  $\mu$  у диапазона мультиметра означает "микро", буква  $m$  - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и провода, имеющие практически нулевое сопротивление.

$R1+R2$	<input type="text"/>	Ом	<input type="text"/>
$R1-R2$	<input type="text"/>	Ом	<input type="text"/>
$R3-R1$	<input type="text"/>	Ом	<input type="text"/>
$R2$	<input type="text"/>	Ом	<input type="text"/>