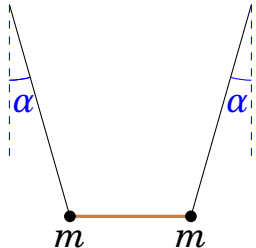
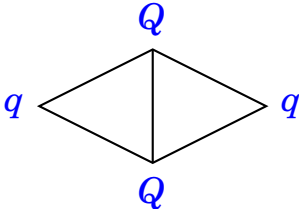
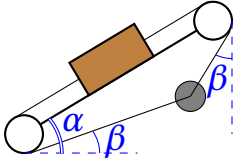


XX Летняя Физическая Школа. 10 класс.

Первая неделя, 18.07 – 24.07.

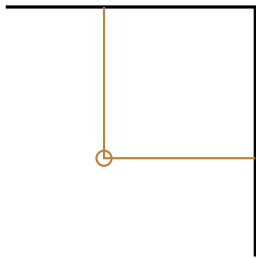
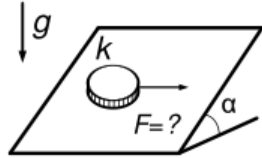
1	<p>Лабораторная плитка, сопротивление которой $R = 20 \text{ Ом}$, включена в сеть последовательно с сопротивлением $R_0 = 10 \text{ Ом}$. При длительной работе она нагрелась от комнатной температуры $t_0 = 20^\circ\text{C}$ до $t_1 = 52^\circ\text{C}$. До какой температуры нагреется плитка, если её включить параллельно ещё одну такую же плитку?</p>	
2	<p>Жонглер держит за концы невесомую, нерастяжимую нить, на которую нанизаны два шарика массой m каждый, могущие без трения скользить по ней. Крайние участки нити всегда составляют угол α с вертикалью, а сила натяжения нити постоянна и равна T. За какое время шарики столкнутся, если в начальный момент они неподвижны и находятся на одной высоте на расстоянии L друг от друга?</p>	
3	<p>Мальчик раскручивает веревку длиной L с привязанным к ее концу камнем. В момент, когда траектория камня представляет собой окружность в горизонтальной плоскости на высоте h от земли, а угловая скорость вращения равна ω, камень отрывается от веревки. Найти расстояние от точки на земле, где стоит мальчик, до точки падения камня. Сопротивлением воздуха пренебречь.</p>	
4	<p>Тонкостенная непроводящая сфера радиуса 0.1 м заряжена равномерно по поверхности, полный её заряд составляет 10 мкКл. Из неё вырезали и убрали маленький кусочек площади 0.1 см^2. Найти напряжённость поля в центре сферы и в центре дырки.</p>	
5	<p>Велосипедист ускоряется так, что $av = C$, где v — скорость велосипедиста, a — ускорение, а C — некоторая постоянная величина. Найдите время, за которое его скорость увеличится от v_1 до v_2.</p>	
6	<p>Четыре положительных заряда q, Q, q, Q связаны пятью нитями так, как показано на рисунке. Длина каждой нити равна l. Определите силу натяжения нити, связывающей заряды $Q > q$.</p>	

(продолжение на обороте)

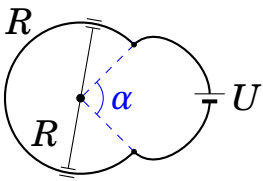
7	<p>Тело находится на абсолютно гладкой наклонной плоскости с углом α у основания. С помощью невесомых нерастяжимых нитей, перекинутых через блоки, находящиеся в основании и вершине наклонной плоскости, к телу привязан груз, имеющий массу M. Нити, подходящие к грузу, составляют с вертикалью и горизонталью углы β. Вся система находится в состоянии покоя. Определите силы натяжения нитей и массу тела, трением в блоках пренебечь. Проанализируйте, как изменятся ответы, если принять, что между телом и наклонной плоскостью существует трение (коэффициент трения μ).</p>	
8	<p>На закате человек, стоящий у озера, видит в абсолютно спокойной воде отражение солнца. С какой скоростью движется это отражение, если в начальный момент человек видит его под углом α к горизонтали? Считать, что глаза человека находятся на высоте h над поверхностью, а солнце садится перпендикулярно к линии горизонта.</p>	
9	<p>На гладком горизонтальном столе покоится шар массой m. С ним упруго сталкивается клин массой $M = m/2$, движущийся углом вперед со скоростью $v = 5$ м/с. Определить, через какое время шар опять столкнется с клином. Угол клина $\alpha = 30^\circ$. Клин не подпрыгивает. Считать, что потери энергии на тепло нет.</p>	
10	<p>Металлическое кольцо разорвалось кулоновскими силами, когда заряд кольца был равен Q. Сделали точно такое же новое кольцо, но из материала, прочность которого в 10 раз больше. Какой заряд разорвёт новое кольцо?</p>	

XX Летняя Физическая Школа. 10 класс.

Вторая неделя, 25.07 – 31.07.

1	<p>Массивная бусинка нанизана на невесомую нерастяжимую нить длиной L, по которой может скользить без трения. Концы нити прикреплены к невесомым кольцам, которые могут свободно скользить по горизонтальному и вертикальному стержням. В начальный момент бусинку удерживают в таком положении, чтобы нить и стержни составляли квадрат. Бусинку отпускают. Найдите ее ускорение сразу после этого и время, за которое она достигнет вертикального стержня.</p>	
2	<p>Вдоль прямой расположены точечные заряды Q, Q и q. Расстояние между соседними зарядами составляет L. Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы поменять местами заряды Q и q?</p>	
3	<p>Самолет летит по прямой в горизонтальном направлении со скоростью $v = 720$ км/ч. Определите, на какую величину надо изменить скорость самолета, чтобы он смог описать в горизонтальной плоскости окружность радиуса $R = 8$ км. Каков при этом угол наклона самолета? Подъемная сила направлена перпендикулярно плоскости крыльев и пропорциональна квадрату скорости самолета (коэффициент пропорциональности в обоих случаях считать одинаковым). Ускорение свободного падения положить равным 10 м/с².</p>	
4	<p>Две стороны правильного треугольника образованы одинаковыми равномерными заряженными палочками. При этом в центре O треугольника потенциал равен φ_0, а напряжённость электрического поля равна E_0. Найти потенциал φ, а также модуль и направление вектора напряжённости E, которые будут в точке O, если убрать одну из палочек.</p>	
5	<p>На плоскости, образующей угол α с горизонтом, лежит шайба массы m. Какую минимальную силу нужно приложить к шайбе в горизонтальном направлении вдоль плоскости, чтобы она сдвинулась? Коэффициент трения равен k.</p>	

(продолжение на обороте)

6	<p>Однородный проводящий контакт изогнут в виде дуги угла $2\pi - \alpha$. Вокруг центра дуги вращается с очень большой скоростью проводящий отрезок сопротивления R, так что контакт между отрезком и дугой идеальный. Сопротивление дуги равно сопротивлению отрезка. Устройство подключено к батарейке с постоянным напряжением U. Определить заряд, протекший по цепи за время t, и выделившееся тепло за это время. Сопротивлением подводящих проводов пренебречь.</p>	
7	<p>Мальчик сидит на расстоянии R от центра диска, равномерно раскручивающегося из состояния покоя до угловой скорости ω за время T. Какое число оборотов сделает мальчик, прежде, чем он начнет скользить относительно диска, если коэффициент трения мальчика о его поверхность равен μ?</p>	
8	<p>Два одинаковых маленьких шарика массы M каждый имеют одинаковые заряды Q и расположены на расстоянии L друг от друга. Ещё один маленький шарик $0.5M$ с зарядом $4Q$ находится на расстоянии $2L$ от первого из них и $3L$ от второго. Вначале шарики удерживают, затем — одновременно отпускают. Где будет лёгкий шарик в тот момент, когда расстояние между первыми и вторым станет в три раза больше начального? Какие скорости будут у шариков в этот момент?</p>	
9	<p>Пуля массы m, летевшая с начальной скоростью v, пробивает один подвешенный груз массы m и застревает во втором подвешенном грузе той же массы. Пренебрегая временем взаимодействия пули с грузом, найти количество теплоты Q_1, выделившееся в первом грузе, если во втором выделилось количество теплоты Q_2.</p>	
10	<p>В теплоизолированной колбе находилось вода при 0°C. Выкачивая из колбы воздух, добились того, что в ней остался только лёд. Какая часть воды при этом испарилась? Удельная теплота парообразования воды L при 0°C равна $2,50$ МДж/кг.</p>	