

<p>1</p>	<p>Герасим взял плотную прямоугольную дощечку и вбил в неё гвозди a, b, c, d, e. Гвозди a, b, c вбиты в середины сторон, гвозди d, e – в углы дощечки. К гвоздям Герасим прикрепил шесть кусков проволоки, как показано на рисунке. Затем он стал медленно и равномерно опускать дощечку в проводящую жидкость, приложив разность потенциалов U между гвоздём a и жидкостью. Дощечка всё время расположена в вертикальной плоскости, отрезок de горизонтален. Схема погрузилась в жидкость целиком за время 2τ. Найдите зависимость полного тока в цепи от времени t, прошедшего с начала погружения. Сопротивление каждого куска проволоки указано на рисунке (величина R известна). Проволока не покрыта изоляцией; каждый из её кусков имеет постоянную толщину. Сопротивление жидкости и гвоздей пренебрежимо мало. Дощечка не проводит ток.</p>	
<p>2</p>	<p>На длинную туго натянутую нить нанизаны металлические бусины 1, 2 и 4, а также обладающая магнитными свойствами бусина 3, притягивающая к себе металл. Если от слипшихся бусин 1, 2 и 3 отлепить бусину 4 и отодвинуть её на расстояние x от центра соседней с ней бусины 3, то на неё будет действовать сила $F_1(x)$, стремящаяся вернуть её обратно (рис. <i>a</i>). Если же от бусин 2, 3, 4 отлепить бусину 1 и отодвинуть её на расстояние x от центра соседней с ней бусины 2, то на неё будет действовать возвращающая сила $F_2(x)$ (рис. <i>б</i>). Графики $F_1(x)$ и $F_2(x)$ представлены на отдельном листе.</p> <p>В сторону изначально покоящихся слипшихся бусин 1, 2 и 3 с большого расстояния запускают со скоростью v бусину 4 (рис. <i>в</i>). Какую скорость будет иметь бусина 1 через большой промежуток времени после всех соударений? Все бусины имеют одинаковую массу m. Металлические бусины имеют радиус r каждая, а магнитная — радиус $2r$. На графике в качестве масштаба по оси ординат дана величина $f_0 = mv^2/r$. Бусины сталкиваются абсолютно упруго. Трением пренебречь.</p>	
<p>3</p>	<p>Клоун Вайз решил исследовать карусель – диск, который можно раскручивать вокруг вертикальной оси OO'. Он поставил на карусель с противоположных сторон от OO' на равном расстоянии R от оси два одинаковых тонких столбика (см. рис.). Связав верхушки столбиков лёгкой нерастяжимой нитью длиной $2R$, Вайз раскрутил карусель до угловой скорости ω. При каком значении коэффициента трения столбики останутся стоять на раскрученной карусели? Считайте, что вся масса столбика сосредоточена на его концах: на верхнем конце 30%, а на нижнем 70%. Ускорение свободного падения g.</p>	
<p>4</p>	<p>В неподвижной трубе переменного диаметра имеются два подвижных поршня площадью S и $3S$. Между ними залита вода объёмом V. На нижнем поршне посередине закреплён источник света И. В верхний поршень вмонтировано вогнутое зеркало З, имеющее фокусное расстояние f. К нижнему поршню прикладывают силу F, направленную вверх. На каком расстоянии x от зеркала окажется изображение в нём лампочки И, если система находится в равновесии? Постройте график $x(F)$. Плотность воды ρ и ускорение свободного падения g известны. Весом поршней, лампочки и зеркала пренебречь. Трением поршней о трубу пренебречь. Считайте, что снаружи системы вакуум.</p>	
<p>5</p>	<p>Два одинаковых маленьких массивных шара A и B закрепили на концах лёгкого прочного стержня длиной L. Получившуюся гантель расположили на высоте $9L$, как показано на рисунке, и отпустили. Скорость, с которой гантель ударились о землю, измерили. Затем гантель снова разместили так же на той же высоте, и снова отпустили. Но на этот раз в момент начала полёта нижнему шару ударом придали горизонтальную скорость, в точности равную скорости, которую измерили в первом опыте. Какой из шаров ударится о землю первым? Сопротивлением воздуха пренебречь.</p>	

Оставьте условие себе!

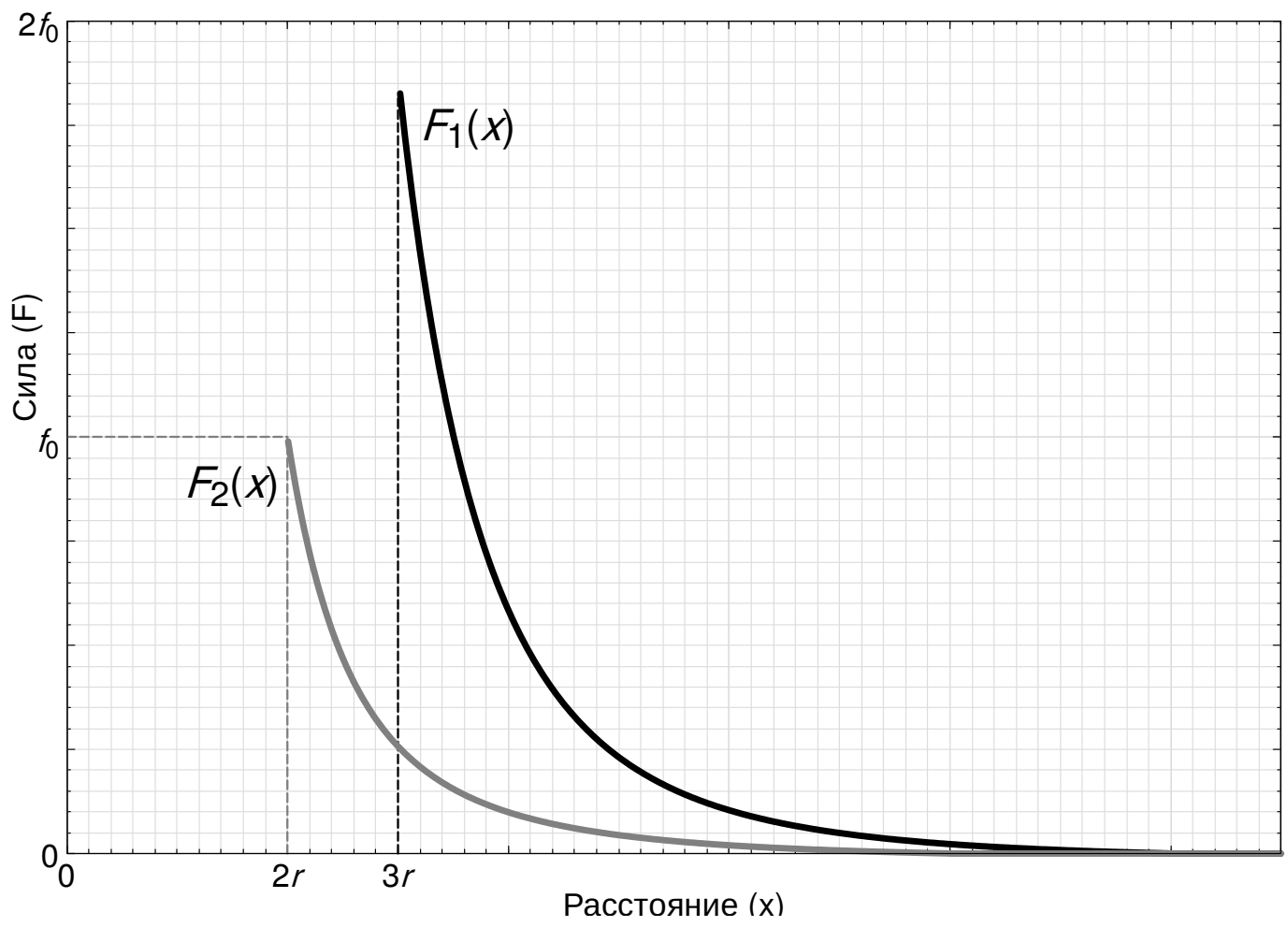
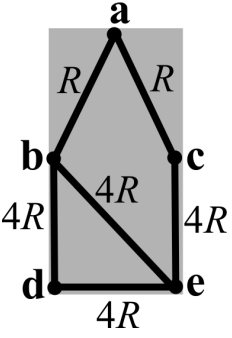
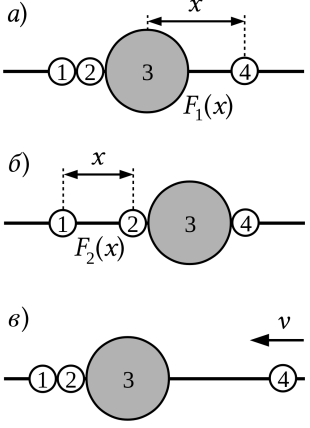
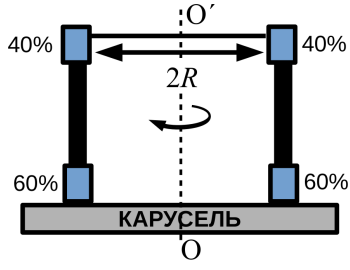
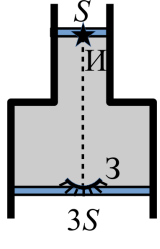
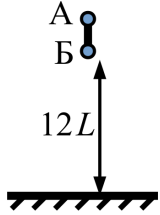


График к задаче 2 (1й вариант)

1	<p>Герасим взял плотную прямоугольную дощечку и вбил в неё гвозди a, b, c, d, e. Гвозди a, b, c вбиты в середины сторон, гвозди d, e – в углы дощечки. К гвоздям Герасим прикрепил шесть кусков проволоки, как показано на рисунке. Затем он стал медленно и равномерно опускать дощечку в проводящую жидкость, приложив разность потенциалов U между гвоздём a и жидкостью. Дощечка всё время расположена в вертикальной плоскости, отрезок de горизонтален. Схема погрузилась в жидкость целиком за время 2τ. Найдите зависимость полного тока в цепи от времени t, прошедшего с начала погружения. Сопротивление каждого куска проволоки указано на рисунке (величина R известна). Проволока не покрыта изоляцией; каждый из её кусков имеет постоянную толщину. Сопротивление жидкости и гвоздей пренебрежимо мало. Дощечка не проводит ток.</p>	
2	<p>На длинную туго натянутую нить нанизаны металлические бусины 1, 2 и 4, а также обладающая магнитными свойствами бусина 3, притягивающая к себе металл. Если от слипшихся бусин 1, 2 и 3 отлепить бусину 4 и отодвинуть её на расстояние x от центра соседней с ней бусины 3, то на неё будет действовать сила $F_1(x)$, стремящаяся вернуть её обратно (рис. <i>a</i>). Если же от бусин 2, 3, 4 отлепить бусину 1 и отодвинуть её на расстояние x от центра соседней с ней бусины 2, то на неё будет действовать возвращающая сила $F_2(x)$ (рис. <i>б</i>). Графики $F_1(x)$ и $F_2(x)$ представлены на отдельном листе.</p> <p>В сторону изначально покоящихся слипшихся бусин 1, 2 и 3 с большого расстояния запускают со скоростью v бусину 4 (рис. <i>в</i>). Какую скорость будет иметь бусина 1 через большой промежуток времени после всех соударений? Все бусины имеют одинаковую массу m. Металлические бусины имеют радиус r каждая, а магнитная — радиус $3r$. На графике в качестве масштаба по оси ординат дана величина $f_0 = mv^2/r$. Бусины сталкиваются абсолютно упруго. Трением пренебречь.</p>	
3	<p>Клоун Вайз решил исследовать карусель – диск, который можно раскручивать вокруг вертикальной оси OO'. Он поставил на карусель с противоположных сторон от OO' на равном расстоянии R от оси два одинаковых тонких столбика (см. рис.). Связав верхушки столбиков лёгкой нерастяжимой нитью длиной $2R$, Вайз раскрутил карусель до угловой скорости ω. При каком значении коэффициента трения столбики останутся стоять на раскрученной карусели? Считайте, что вся масса столбика сосредоточена на его концах: на верхнем конце 40%, а на нижнем 60%. Ускорение свободного падения g.</p>	
4	<p>В неподвижной трубе переменного диаметра имеются два подвижных поршня площадью S и $3S$. Между ними залита вода объёмом V. На верхнем поршне посередине закреплён источник света И. В нижний поршень вмонтировано вогнутое зеркало З, имеющее фокусное расстояние f. К нижнему поршню прикладывают силу F, направленную вверх. На каком расстоянии x от зеркала окажется изображение в нём лампочки И, если система находится в равновесии? Постройте график $x(F)$. Плотность воды ρ и ускорение свободного падения g известны. Весом поршней, лампочки и зеркала пренебречь. Трением поршней о трубу пренебречь. Считайте, что снаружи системы вакуум.</p>	
5	<p>Два одинаковых маленьких массивных шара A и B закрепили на концах лёгкого прочного стержня длиной L. Получившуюся гантель расположили на высоте $12L$, как показано на рисунке и отпустили. Скорость, с которой гантель ударились о землю, измерили. Затем гантель снова разместили так же на той же высоте, и снова отпустили. Но на этот раз в момент начала полёта нижнему шару ударом придали горизонтальную скорость, в точности равную скорости, которую измерили в первом опыте. Какой из шаров ударится о землю первым? Сопротивлением воздуха пренебречь.</p>	

Оставьте условие себе!

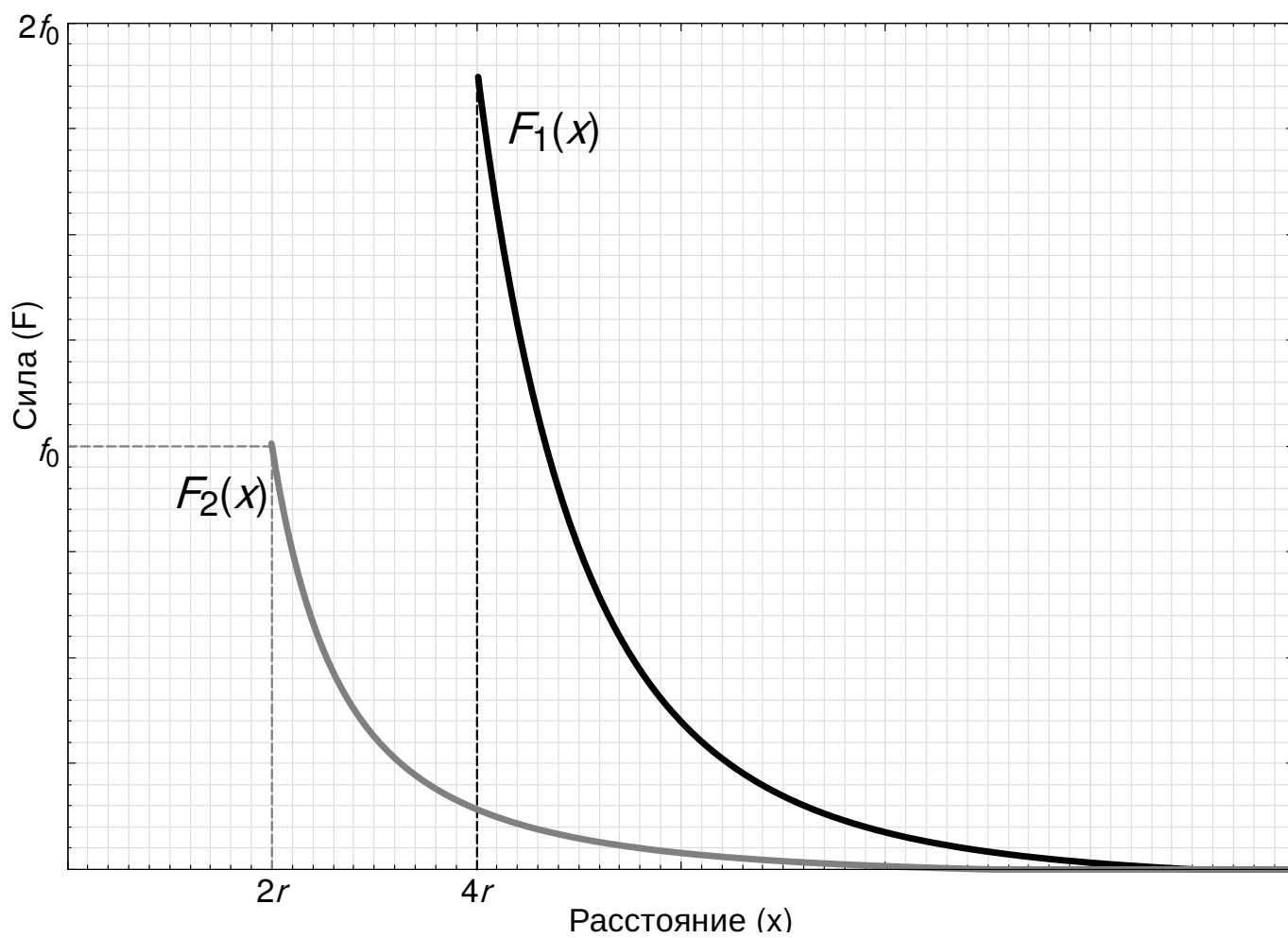


График к задаче 2 (2й вариант)