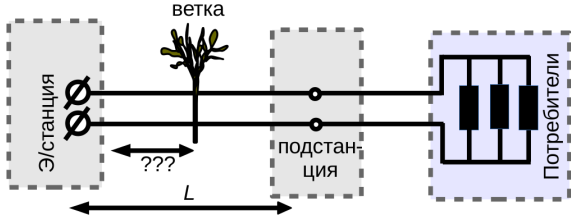
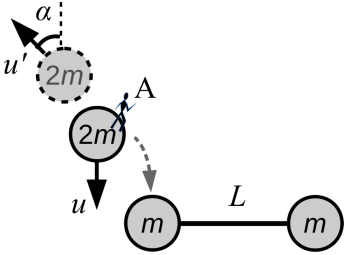
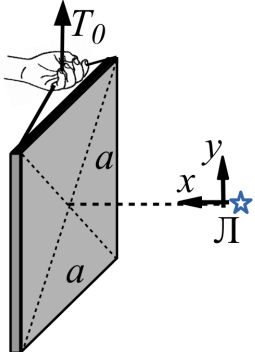
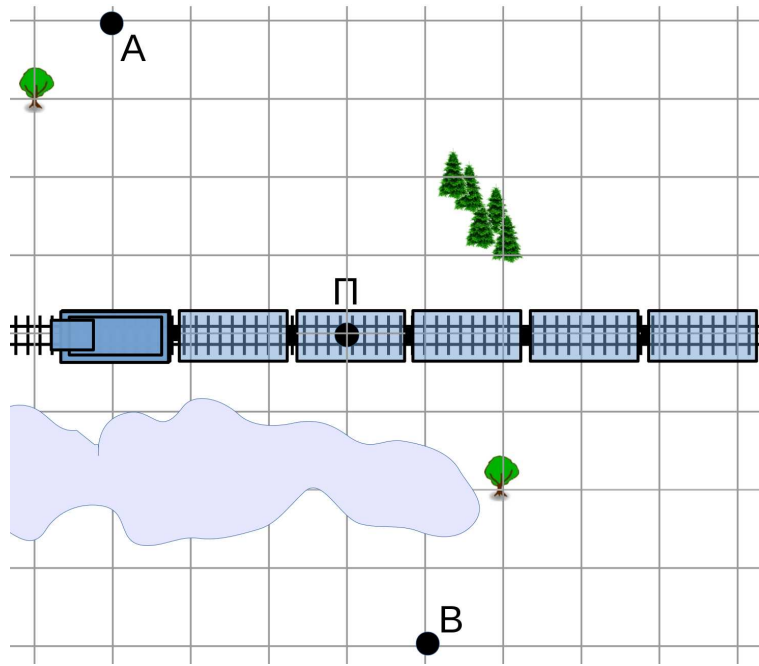
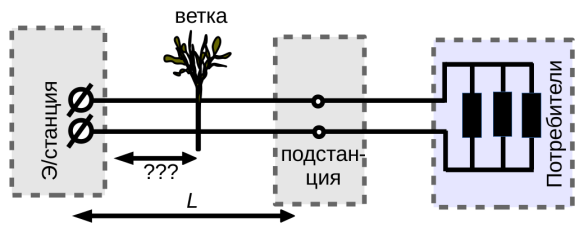
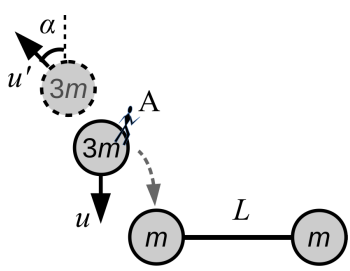
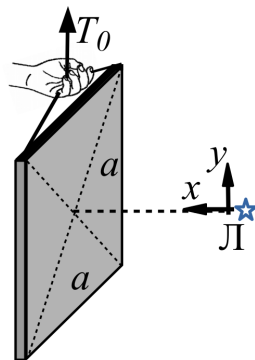


1	<p>По железной дороге перевозят пушки. Во время транспортировки их закрепляют так, что дуло направлено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. При этом пушку можно разворачивать, чтобы снаряды попадали в любом направлении относительно направления движения поезда. Пушка выстрелила во время движения поезда и снаряд попал в точку А (см. план местности на отдельной странице, положение пушки изображено точкой П). Другая пушка также выполнила выстрел, когда находилась в точке П, но при этом поезд стоял; она попала в точку В. Во сколько раз скорость выстрела превышает скорость движения бронепоезда? Отдачей при выстреле и сопротивлением воздуха пренебречь.</p>	
2	<p>Электростанция генерирует в сети напряжение U_0. При помощи длинных проводов она соединена с подстанцией, расположенной в соседнем городе на расстоянии L. Подстанция раздаёт электроэнергию потребителям (см. рис.). В штатном режиме ток, который регистрируют на электростанции, равен I_0, а напряжение на подстанции равно U. В ветренный день на провода, соединяющие станцию и подстанцию, упала мокрая ветка, так что в системе появилось незапланированное сопротивление. При этом ток на электростанции оказался равен I'_0, а ток на подстанции упал до I'. Считая, что напряжение U_0, генерируемое электростанцией, не изменилось, как и количество потребителей электроэнергии, рассчитайте, на какое расстояние от электростанции должна выехать бригада ремонтников, чтобы снять ветку с проводов. Считайте, что рассматриваемая электрическая цепь состоит лишь из источника напряжения U_0 и сопротивлений. Провода, на которые упала ветка, не покрыты изоляцией.</p>	
3	<p>Оловянный стакан при температуре t_0 может вместить в себя объём воды V_0 той же температуры. Известно, что при нагревании вода расширяется: можно считать, что нагрев воды объёма V_0 от температуры t_0 на произвольную величину Δt вызывает увеличение её объёма на $\alpha_B V_0 \Delta t$. Величина α_B – коэффициент объёмного расширения воды – известна. Аналогично, равномерно во все стороны расширяется при нагревании олово, его коэффициент объёмного расширения α_O также известен. В оловянный стакан, первоначально имеющий температуру t_0, медленно заливают горячую воду при температуре t ($t > t_0$). Какая температура установится в стакане, если к моменту установления теплового равновесия он целиком заполнен водой? Теплоёмкость пустого стакана постоянна и равна C_0, удельная теплоёмкость воды постоянна и равна c. Плотность воды при температуре t_0 равна ρ_0. Считайте, что вода из стакана не проливалась. Потерями тепла пренебречь.</p>	
4	<p>По льду Ледового цирка со скоростью u едет диск массой $2m$, на котором располагается акробат А массы m. Выбрав момент, акробат перепрыгивает на другой диск, жестко скрепленный с третьим диском легким стержнем длиной L (см. рис., вид сверху). Массы второго и третьего диска совпадают и равны m. В результате прыжка первый диск поехал со скоростью u' под углом α относительно первоначального направления, а акробат остался стоять на втором диске. Через некоторое время стержень, соединяющий диски, оказался параллелен своему первоначальному положению. Какое перемещение совершит акробат за это время? Трением дисков о лёд, а также размерами дисков и акробата пренебречь.</p>	
5	<p>Доска, покрытая краской с зеркальным эффектом, подвешена за край как показано на рисунке. Она имеет форму квадрата со стороной a, толщина доски мала по сравнению с величиной a. Первоначально сила натяжения подвеса равна T_0. В точке Л, в начале координат закреплена маленькая лампочка. Доску, удерживая за подвес, медленно погружают в непрозрачную жидкость. При этом точка подвеса опускается вертикально, а сила натяжения подвеса T постепенно уменьшается. Найдите x-координату изображения лампочки в зеркальной поверхности доски в зависимости от силы натяжения подвеса T и постройте график этой зависимости. Точка Л располагается так, что уровень жидкости имеет координату $y = -a/2$, а центр доски первоначально имел координаты $x_0 = a, y_0 = 0$. Плотность доски ρ, плотность жидкости ρ_0.</p>	

Оставьте условие себе!

Рисунок к задаче 1, 1-й вариант



1	<p>По железной дороге перевозят пушки. Во время транспортировки их закрепляют так, что дуло направлено под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. При этом пушку можно разворачивать, чтобы снаряды попадали в любом направлении относительно направления движения поезда. Пушка выстрелила во время движения поезда и снаряд попал в точку А (см. план местности на отдельной странице, положение пушки изображено точкой П). Другая пушка также выполнила выстрел, когда находилась в точке П, но при этом поезд стоял; она попала в точку В. Во сколько раз скорость выстрела превышает скорость движения бронепоезда? Отдачей при выстреле и сопротивлением воздуха пренебречь.</p>	
2	<p>Электростанция генерирует в сети напряжение U_0. При помощи длинных проводов она соединена с подстанцией, расположенной в соседнем городе на расстоянии L. Подстанция раздаёт электроэнергию потребителям (см. рис.). В штатном режиме ток, который регистрируют на электростанции, равен I_0, а напряжение на подстанции равно U. В ветреный день на провода, соединяющие станцию и подстанцию, упала мокрая ветка, так что в системе появилось незапланированное сопротивление. При этом ток на электростанции оказался равен I'_0, а напряжение на подстанции упало до U'. Считая, что напряжение U_0, генерируемое электростанцией, не изменилось, как и количество потребителей электроэнергии, рассчитайте, на какое расстояние от электростанции должна выехать бригада ремонтников, чтобы снять ветку с проводов. Считайте, что рассматриваемая электрическая цепь состоит лишь из источника напряжения U_0 и сопротивлений. Провода, на которые упала ветка, не покрыты изоляцией.</p>	
3	<p>Оловянный стакан при температуре t_0 может вместить в себя объём воды V_0 той же температуры. Известно, что при нагревании вода расширяется: можно считать, что нагрев воды объёма V_0 от температуры t_0 на произвольную величину Δt вызывает увеличение её объёма на $\alpha_B V_0 \Delta t$. Величина α_B – коэффициент объёмного расширения воды – известна. Аналогично, равномерно во все стороны расширяется при нагревании олово, его коэффициент объёмного расширения α_0 также известен. Оловянный стакан нагрели до температуры t ($t > t_0$), а затем медленно заливают в него воду при температуре t_0. Какая температура установится в стакане, если к моменту установления теплового равновесия он целиком заполнен водой? Теплоёмкость пустого стакана постоянна и равна C_0, удельная теплоёмкость воды постоянна и равна c. Плотность воды при температуре t_0 равна ρ_0. Считайте, что вода из стакана не проливалась. Потерями тепла пренебречь.</p>	
4	<p>По льду Ледового цирка со скоростью u едет диск массой $3m$, на котором располагается акробат А массы m. Выбрав момент, акробат перепрыгивает на другой диск, жестко скрепленный с третьим диском легким стержнем длиной L (см. рис., вид сверху). Массы второго и третьего диска совпадают и равны m. В результате прыжка первый диск поехал со скоростью u' под углом α относительно первоначального направления, а акробат остался стоять на втором диске. Через некоторое время стержень, соединяющий диски, оказался параллелен своему первоначальному положению. Какое перемещение совершит акробат за это время? Трением дисков о лёд, а также размерами дисков и акробата пренебречь.</p>	
5	<p>Доска, покрытая краской с зеркальным эффектом, подвешена за край как показано на рисунке. Она имеет форму квадрата со стороной a, толщина доски мала по сравнению с величиной a. Первоначально сила натяжения подвеса равна T_0. В точке Л, в начале координат закреплена маленькая лампочка. Доску, удерживая за подвес, медленно погружают в непрозрачную жидкость. При этом точка подвеса опускается вертикально, а сила натяжения подвеса T постепенно уменьшается. Найдите y-координату изображения лампочки в зеркальной поверхности доски в зависимости от силы натяжения подвеса T и постройте график этой зависимости. Точка Л располагается так, что уровень жидкости имеет координату $y = -a/2$, а центр доски первоначально имел координаты $x_0 = a, y_0 = 0$. Плотность доски ρ, плотность жидкости ρ_0.</p>	

Оставьте условие себе!

Рисунок к задаче 1, 2-й вариант

