

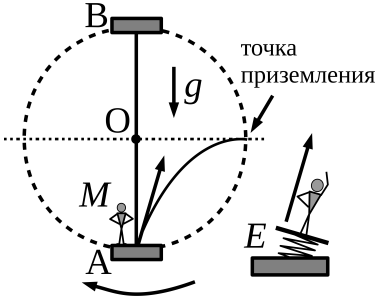
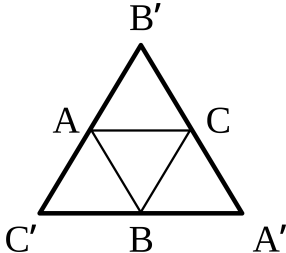
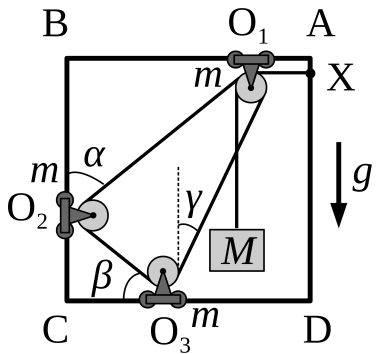
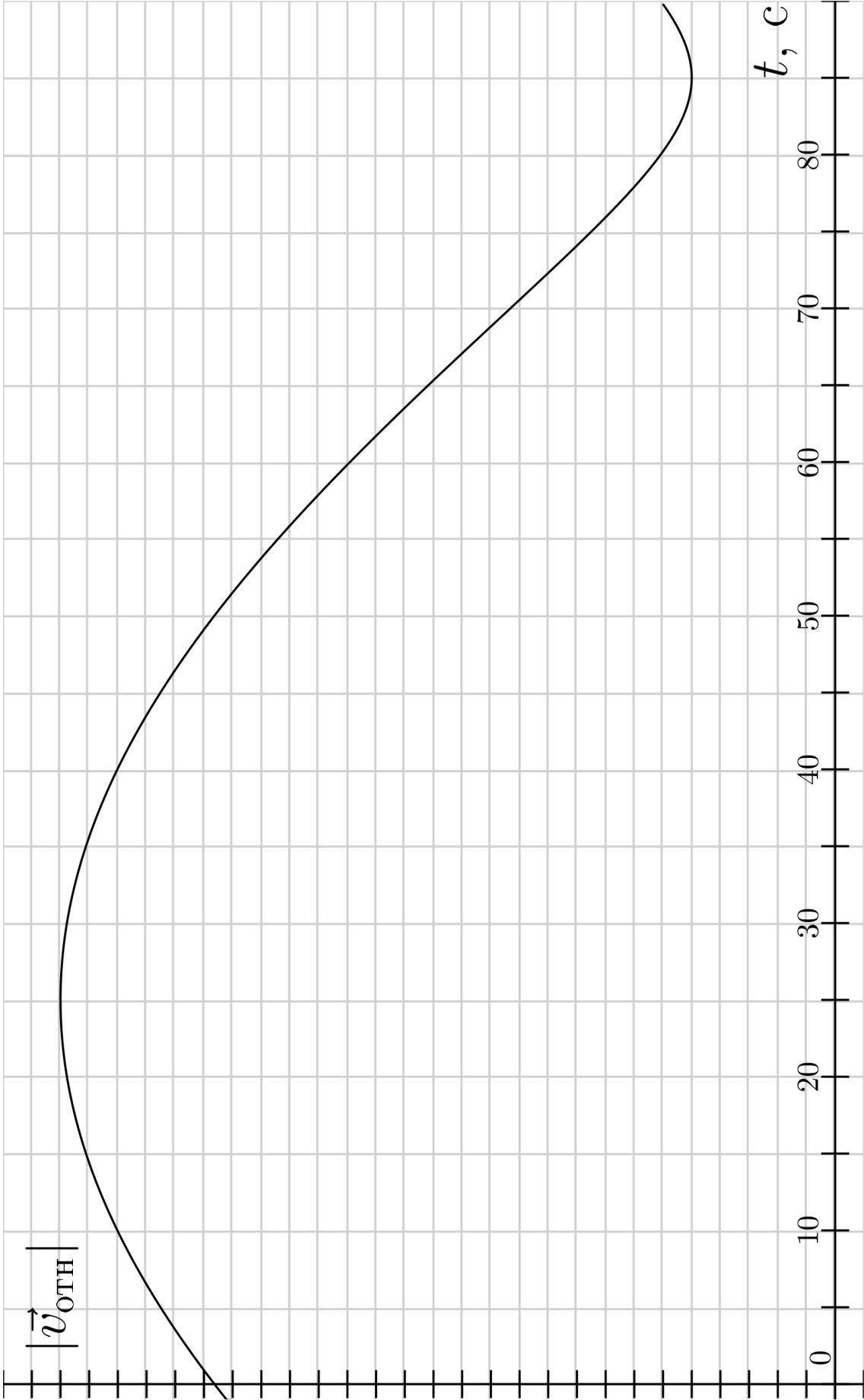
1	<p>Толстый слой льда при температуре 0°C примерз ко дну цилиндрического стакана. В стакан бросают нагретую монетку, диаметр которой почти совпадает с диаметром стакана. Монетка падает на горизонтальную поверхность льда. Через некоторое время устанавливается тепловое равновесие, при этом оставшийся слой льда располагается под монеткой, а вся образовавшаяся вода — над ней. На какой высоте оказалась поверхность воды по отношению к исходному уровню поверхности льда? Выразите ответ в процентах от толщины монетки. Плотности монетки, льда и воды составляют $\rho_m = 9 \text{ г/см}^3$, $\rho_l = 0.9 \text{ г/см}^3$ и $\rho_v = 1 \text{ г/см}^3$, соответственно. Удельная теплоемкость монетки: $c = 400 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$. Удельная теплота плавления льда: $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$. Начальная температура монетки: $t_0 = 82,5^{\circ}\text{C}$. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.</p>	
2	<p>Цирковые качели представляют собой легкий стержень АВ, на концах которого закреплены одинаковые массивные платформы. Качели могут свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг точки О (см. рис.). Вначале качели неподвижны, стержень АВ вертикален, на нижней платформе А стоит акробат. В платформу А встроена сжатая пружина, в которой запасена энергия E. Пружина резко распрямляется, выбрасывая акробата с платформы, при этом качели за счет отдачи приходят во вращение. Находясь в верхней точке своего полета, акробат приземляется в точности на платформу В качелей. В этот момент стержень АВ горизонтален. Определите радиус вращения качелей $R = AO = OB$, если масса акробата M. Ускорение свободного падения g. Размерами акробата, платформ и пружины, сопротивлением воздуха можно пренебречь.</p>	
3	<p>Два автомобиля движутся с постоянными по величине скоростями по круговой дороге длины $R = 600 \text{ м}$ в одном направлении. На рисунке представлен график зависимости модуля их относительной скорости от времени (масштаб по оси ординат неизвестен). Используя график, определите модули скоростей автомобилей.</p>	
4	<p>Миша спаял из проволоки равносторонний треугольник ABC и измерил сопротивление между точками A и C. После этого он взял проволоку из того же материала, но с другим диаметром. Из второй проволоки он сделал равносторонний треугольник A'B'C' и припаял его к первому так, как показано на рисунке. Миша измерил сопротивление получившейся конструкции между точками A' и C'. Результаты двух измерений совпали. Как соотносятся площади поперечного сечения двух проволок?</p>	
5	<p>Три легких блока O_1, O_2 и O_3 закреплены на одинаковых вагонетках массой m, которые могут ездить без трения по неподвижным рельсам АВ, ВС и CD, соответственно (см. рис.). Невесомая нерастяжимая нить, привязанная в точке X, перекинута последовательно через блоки O_1, O_2 и O_3 и снова через блок O_1. К свободному концу нити привязан груз массой $M = 2m$. Вагонетки и груз удерживают, при этом нить не провисает. Найдите ускорения груза и вагонетки с блоком O_1 сразу после того, как систему отпустят. Углы α, β и γ, отмеченные на рисунке, считайте заданными. Ускорение свободного падения g. Трением в системе, а также размером блоков и вагонеток пренебречь.</p>	

Рисунок к задаче 3, 1-й вариант



1	Толстый слой льда при температуре 0°C примерз ко дну цилиндрического стакана. В стакан бросают нагретую монетку, диаметр которой почти совпадает с диаметром стакана. Монетка падает на горизонтальную поверхность льда. Через некоторое время устанавливается тепловое равновесие, при этом оставшийся слой льда располагается под монеткой, а вся образовавшаяся вода — над ней. Выяснилось, что по отношению к исходному уровню поверхности льда поверхность воды оказалась на высоте, равной 95 % от толщины монеты. Найдите начальную температуру монетки. Плотности монетки, льда и воды составляют $\rho_m = 8 \text{ г/см}^3$, $\rho_l = 0.9 \text{ г/см}^3$ и $\rho_v = 1 \text{ г/см}^3$, соответственно. Удельная теплоемкость монетки: $c = 460 \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$. Удельная теплота плавления льда: $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.	
2	Цирковые качели представляют собой легкий стержень АВ, на концах которого закреплены одинаковые массивные платформы. Качели могут свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг точки О (см. рис.). Вначале качели неподвижны, стержень АВ вертикален, на нижней платформе А стоит акробат. В платформу А встроена сжатая пружина, в которой запасена энергия E . Пружина резко распрямляется, выбрасывая акробата с платформы, при этом качели за счет отдачи приходят во вращение. Находясь в верхней точке своего полета, акробат приземляется в точности на платформу В качелей. В этот момент стержень АВ горизонтален. Определите массу акробата, если радиус вращения качелей $ AO = OB = R$. Ускорение свободного падения g . Размерами акробата, платформ и пружины, сопротивлением воздуха можно пренебречь.	
3	Два автомобиля движутся с постоянными по величине скоростями по круговой дороге длины $R = 360 \text{ м}$ в одном направлении. На рисунке представлен график зависимости модуля их относительной скорости от времени (масштаб по оси ординат неизвестен). Используя график, определите модули скоростей автомобилей.	
4	Миша спаял из проволоки равносторонний треугольник ABC и измерил сопротивление между точками A и C. После этого он взял проволоку такого же диаметра, но из другого материала. Из второй проволоки он сделал равносторонний треугольник A'B'C' и припаял его к первому так, как показано на рисунке. Миша измерил сопротивление получившейся конструкции между точками A' и C'. Результаты двух измерений совпали. Как соотносятся удельные сопротивления двух проволок?	
5	Три легких блока O_1 , O_2 и O_3 закреплены на одинаковых вагонетках массой m , которые могут ездить без трения по неподвижным рельсам АВ, ВС и CD, соответственно (см. рис.). Невесомая нерастяжимая нить, привязанная в точке X, перекинута последовательно через блоки O_1 , O_2 и O_3 и снова через блок O_1 . К свободному концу нити привязан груз массой $M = 3m$. Вагонетки и груз удерживают, при этом нить не провисает. Найдите ускорения груза и вагонетки с блоком O_3 сразу после того, как систему отпустят. Углы α , β и γ , отмеченные на рисунке, считайте заданными. Ускорение свободного падения g . Трением в системе, а также размером блоков и вагонеток пренебречь.	

Рисунок к задаче 3, 2-й вариант

