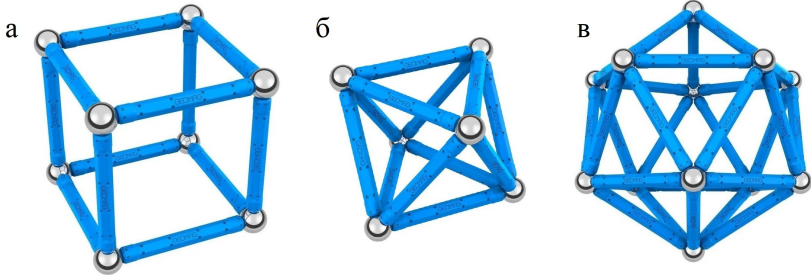
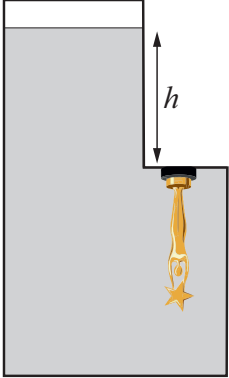
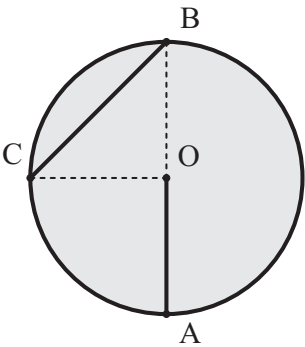
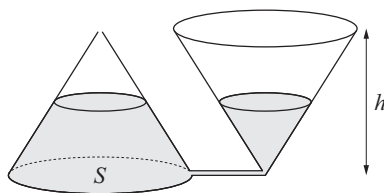
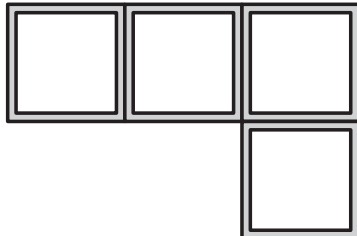


1	Пиратский конструктор. В конструкторе Geomag можно собирать различные геометрические фигуры из металлических шариков (вершины фигур) и стержней с магнитами на концах (рёбра фигур). Все стержни имеют одинаковую длину и массу, все шарики также одинаковые. Восьмиклассник Вова собирает из такого конструктора правильные многогранники. Сначала Вова собрал куб (рис. а) и измерил, что его масса равна 122 г. Затем он собрал октаэдр (рис. б), масса которого оказалась равна 105 г. Наконец, Вова собрал из конструктора икосаэдр, показанный на рисунке в. Правильный икосаэдр имеет 12 вершин и 20 граней в форме равносторонних треугольников. А. Чему равна масса икосаэдра, собранного Вовой? Б. Пираты сделали копию конструктора из тех же материалов, но для экономии сделали шарики в 2 раза меньшего радиуса, а стержни такой же длины, но уменьшили их радиус в 2 раза. Какую массу будет иметь икосаэдр из пиратской копии конструктора?	
2	Прогулка в Стране чудес. В один чудесный день Алиса, Мартовский заяц, Шляпник и Чеширский кот прогуливались по длинной прямой дороге между Кроличьей норой и замком Красной королевы. Каждый шел со своей постоянной скоростью, все время в одном направлении. Оказалось, что каждый из персонажей во время прогулки встретил каждого, но вместе никакие трое не встречались. Также известно, что все встречи происходили ровно в целое число часов и где-то на дороге, не в начале и не в конце пути. Алиса вышла из Кроличьей норы ровно в полдень и пришла в замок Красной королевы ровно в 16 часов. Также известно, что скорость Мартовского зайца была в точности равна скорости Алисы. А. Сколько времени Шляпник потратил на дорогу? Б. В какое время могла произойти встреча Шляпника и Чеширского кота?	
3	В воде не тонет. В глубоком бассейне для подготовки дайверов есть боковой коридор. Форма такого бассейна схематически показана на рисунке справа. Бассейн отделан очень гладкой плиткой. К плитке на потолке бокового коридора, расположенном на глубине $h = 2$ м относительно поверхности воды, поднесли бронзовую статуэтку с хорошо отполированным основанием и сильно прижали основание статуэтки к плитке. В результате статуэтка “прилипла” к плитке. Определите при какой массе статуэтки возможна описанная ситуация. Плотность бронзы, из которой сделана статуэтка равна $\rho_1 = 8000 \text{ кг/м}^3$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, площадь основания статуэтки $S = 100 \text{ см}^2$, атмосферное давление $p_0 = 100 \text{ кПа}$, $g = 10 \text{ Н/кг}$.	
4	Хрупкое равновесие. Однородный круглый диск расположен горизонтально и балансирует на точечной опоре в центре диска, в точке О. На диске находятся три брата-акробата одинаковой массы. Первый идет по отрезку АО с постоянной скоростью v (см. рисунок, вид сверху). Второй стартует одновременно с первым и идёт по отрезку ВС, также с постоянной скоростью. При этом второй брат доходит до точки С ровно в момент, когда первый доходит до точки О. Затем первый брат остаётся стоять в точке О, а второй возвращается в В (с той же скоростью, что и шёл раньше). Нарисуйте возможную траекторию движения третьего брата и найдите скорость его движения на каждом участке траектории. Размерами акробатов по сравнению с радиусом диска пренебрегите.	

5	«Гидростатический парадокс». Два стеклянных сосуда в форме одинаковых конусов высотой h соединены тонкой стеклянной трубкой, как показано на рисунке. Сверху оба сосуда открыты в атмосферу. В сосуды до половины высоты налита жидкость комнатной температуры. Известно, что плотность жидкости зависит от температуры по закону $\rho = \rho_0 \frac{1}{1+\alpha(t-t_0)}$. Здесь ρ_0 – плотность жидкости при комнатной температуре t_0, α – известный постоянный коэффициент. Тепловым расширением стекла пренебрегите. А. Насколько увеличится уровень жидкости в сосудах при изменении температуры на малую величину Δt? Б. Какой объём жидкости протечёт по трубке, соединяющей сосуды? Известно, что объём конуса можно вычислить по формуле $V = Sh/3$, где S – площадь основания, h – высота конуса.	
6	Подводный дом. Для исследователей океанских глубин сделали подводные модульные домики кубической формы. Домики подвешены на некоторой глубине и со всех сторон окружены водой с температурой $t_0 = +10^\circ\text{C}$. Для поддержания температуры внутри домика используют электрический нагреватель постоянной мощности. Внутри одиночного домика с включённым нагревателем температура воздуха установилась на уровне $t = +19^\circ\text{C}$. Исследователи соединили четыре модуля вместе, образовав большой дом в форме буквы Г (см. рисунок). Какая температура установится в каждой секции такого дома, если мощность нагревателей останется прежней? <i>Примечание:</i> считайте, что все 6 стен одного модуля одинаково проводят тепло. Когда два модуля стыкуют, стена между ними имеет двойную толщину. Модули герметичные, соседние модули соединяют только для уменьшения потерь тепла. Соседние модули между собой не сообщаются.	
7	Растворимость соли. Растворимость хлорида калия KCl в воде сильно зависит от температуры. На графике показана максимальная масса KCl, которая растворяется в 100 г чистой воды в зависимости от температуры. Растворение KCl в воде происходит с поглощением энергии, удельная теплота растворения $q = 245$ Дж/г. В калориметр, содержащий $m_1 = 100$ г воды при температуре $t_1 = 80^\circ\text{C}$ засыпали $m_2 = 100$ г KCl при такой же температуре и хорошо перемешали. А. Какая температура установится в сосуде, когда система придет в равновесное состояние? Б. Какая масса KCl останется на дне сосуда в виде не растворившегося осадка? В. Сосуд начинают медленно нагревать, так что в воде всегда растворено максимально возможное количество KCl при данной температуре. Чему равна теплоёмкость содержимого сосуда? Теплообменом с окружающей средой пренебрегите. Теплоёмкость воды $c_1 = 4200$ Дж/кг$\cdot^\circ\text{C}$, теплоёмкость KCl в твёрдом и в растворённом состоянии одинакова и равна $c_2 = 700$ Дж/кг$\cdot^\circ\text{C}$.	