**2010 год**

1. .
2. При существуют две линии равновесия , где – расстояние по вертикали от нити до груза, отсчитанное вниз. При существует одна линия ; при равновесие невозможно. Все это верно при ; в противном случае грузик вообще не останется на плоскости. Модуль ускорения максимален при (отсчитано вверх), если ; везде одинаков при ; максимален при (отсчитано вниз) при . Здесь .
3. а) В точке пересечения его медиан (высот, биссектрис).

б) На оси симметрии на расстоянии от большего основания ( – сторона шестиугольника, см. рисунок).

1. . Ярче всего будут светиться 1/8 части горизонтальной окружности, касающиеся выходов.
2. при . В противном случае , т.е. льдинка утонет сразу.

**2011 год**

1. .
2. Обозначим , ; где . Тогда если , то переливали из 1-го сосуда во 2-й воду массой ; если , то переливали из 2-го сосуда в 1-й массой ; если же , то воду не переливали. Вода быстрее выкипит в 1-м сосуде, если ; быстрее во 2-м, если ; одновременно при .
3. .
4. , если . В противном случае , т.е. пластинка отвалится сразу.
5. .

**2012 год**

1. .
2. , если .
3. Для начала построением найдем местоположение изображений одной из точек, например, точки . Сделать это нетрудно, если восстановить квадратную сетку во всей плоскости (это можно сделать многими способами). Далее проводим всевозможные прямые через точку и изображения первичных изображений точки (всего их 8). Отмечаем точку пересечения луча с каким-л. из зеркал и проводим прямую через отмеченную точку и прообраз вторичного изображения (т.е. зеркально отразим луч). Проделываем эту операцию до тех пор, пока весь луч не окажется внутри. На рисунке изображены первичные () и вторичные () изображения и построение одного из лучей, удовлетворяющих условию. Такой луч будет начинаться в точке , так как она является прообразом всех своих изображений.
4. .
5. Как известно, истинные ответы ; . Если учесть угловой размер Солнца, равный размеру Луны; то получим ответ, не очень-то совпадающий с действительностью: ( – месяц; – длительность затмения). Для Солнца аналогично: (). Численное значение .

**2013 год**

1. ; . Как видим, изменения уровней не зависят от масс поршней.
2. . Такой коэффициент “родился” в интеграле .
3. ; .
4. ; где .
5. Если объект движется к наблюдателю, то наблюдаемая тангенциальная составляющая скорости ; в противном случае . В первом случае результат может быть абсурдным: при и имеем . Во втором случае – нет.