

несимметричным распределением грузов. В его записных книжках сохранились рисунки, свидетельствующие, что для анализа поведения колеса при повороте Леонардо внимательно изучил, как изменяется причина вращения – несимметрия распределения грузов относительно оси (т.е. вращающий момент) в более простых для анализа системах из небольшого числа грузов для разных вариантов колеса. В таких упрощенных схемах ученый смог заметить, что определяющим является не избыток числа грузов с одной стороны относительно оси, а их расстояние до оси, т.е. положение центра масс.

На рисунке 4 представлен знаменитый чертеж колеса с вычислениями положения центра масс. Здесь показано, что горизонтальная координата центра масс системы грузов совпадает с положением оси (справа от оси центр масс 4 грузов находится на расстоянии 7 интервалов, слева – центр масс 7 грузов на расстоянии 4 интервалов от оси). Следовательно, вместо ожидавшегося *perpetuum mobile* схема представляет собой *perpetuum stabile*.

#### Пятый уровень – заключение о невозможности вечного двигателя.

Итак, Леонардо да Винчи в течение нескольких лет пытался создать непрерывно работающий двигатель, проводя существенные улучшения известных конструкций и изобретая принципиально новые схемы. Затем он детально разобрался во внутренних причинах, запрещающих работу наиболее типичного двигателя в форме колеса с откидывающимися грузами (возможно также и с некоторыми другими схемами с использованием воды). И вот теперь он, не считая более необходимым детально разбираться в причинах, мешающих работе других двигателей, формулирует в жесткой форме заключение о невозможности реализации непрерывного движения в схеме любого типа, т.е. впервые формулирует принцип невозможности создания вечного двигателя:

*«Я пришел к выводу о невозможности нахождения непрерывного движения, а также вечного колеса. Поиск конструкции вечного колеса – источника вечного движения – можно назвать одним из наиболее бессмысленных заблуждений человека. В течение веков все, кто имел дело с гидравликой, военными ма-*

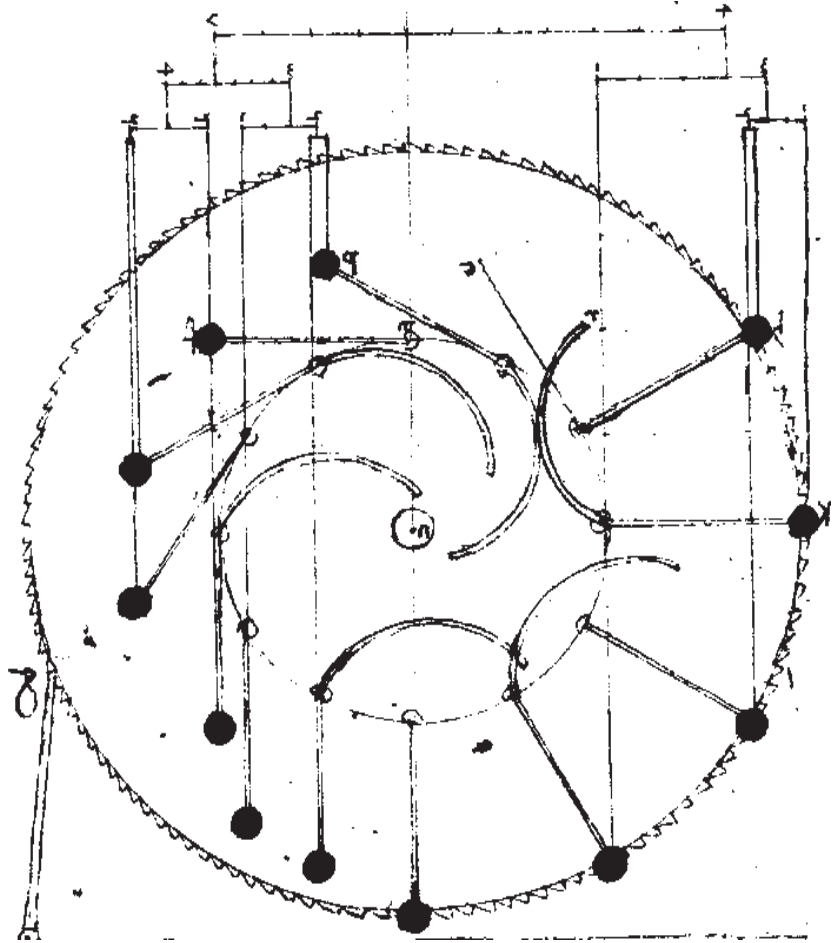


Рис.4. Расчет положения центра масс колеса с откидывающимися грузами

*шинами и прочим, тратили много времени и денег на поиски вечного двигателя. Но со всеми ними случилось то же, что с искателями золота <алхимиками>: всегда находилась какая-либо мелочь, которая мешала успеху. Моя небольшая работа принесет им пользу: им не придется больше спасаться бегством от королей и правителей, не выполнив обещания».*

Далее следует довольно пространное упоминание о, по-видимому, хорошо известном в то время скандале, связанном с попыткой построить в Венеции установку, работающую на неподвижной воде. В комментарии по тому же поводу, написанном позднее сбоку мелким почерком, вода названа дословно «спокойной, на уровне моря». В основном тексте и в других местах Леонардо употребляет образный термин «мертвая вода» («*aqua morta*»).

Запись о неработающем двигателе на «мертвой воде» неупомянутой схемы (поскольку теперь уже для Леонардо это не имеет значения) есть

свидетельство его убежденности в общности сделанного вывода.

«Какая-либо мелочь (!)» – этими словами Леонардо да Винчи декларирует, что в любой известной схеме вечного двигателя и в любой схеме, которая может быть предложена в будущем, существуют некоторые внутренне присущие эффекты, накладывающие вето на вечный двигатель. На современном языке физики слова «какая-либо мелочь» могут означать разные виды неучтенных потерь или превращений энергии – таких, как тепловая энергия (нагревание, плавление, испарение), возбуждение механических и электромагнитных волн и т.п. вплоть до излучения нейтрино в ядерных процессах.

### Комментарий 1

#### Как сам Леонардо оценивал значение вывода о невозможности вечного двигателя

Карло Педретти – крупнейший специалист по работам Леонардо да