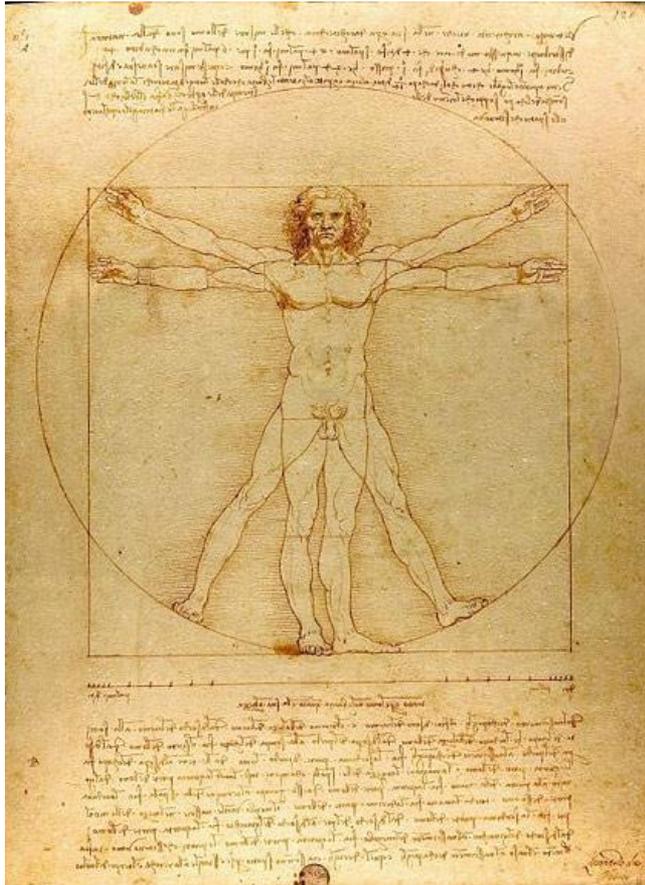


# Изобретения Леонардо да Винчи

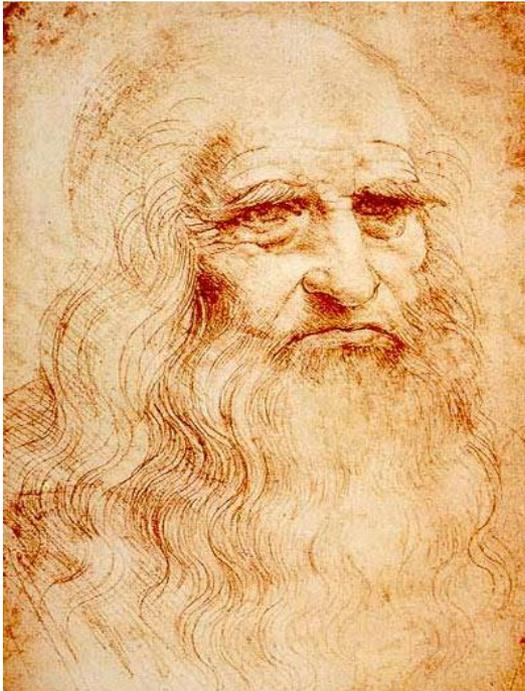


Железо ржавеет, не находя себе применения,  
Стоячая вода гниёт или на холоде замерзает,  
А ум человека, не находя себе применения, чахнет

*Леонардо да Винчи*

- 
- Леонардо да Винчи
  - Военные сооружения и общественная работа
  - Машины
  - Идеи Леонардо да Винчи
-

# Леонардо да Винчи



(Leonardo da Vinci) (1452-1519), великий итальянский художник, изобретатель, инженер и анатом эпохи Возрождения. Леонардо родился в городке Винчи (или рядом с ним), к западу от Флоренции, 15 апреля 1452. Он был незаконнорожденным сыном флорентийского нотариуса и крестьянской девушки; воспитывался в доме отца и, будучи сыном образованного человека, получил основательное начальное образование в чтении, письме и счете. Возможно, в 1467 (в возрасте 15 лет) Леонардо был отдан в ученики к одному из ведущих мастеров раннего Возрождения во Флоренции, Андреа дель Вероккьо. В 1472 Леонардо вступил в гильдию художников, изучив основы рисунка и других необходимых дисциплин. В 1476 он все еще работал в мастерской Вероккьо, по-видимому, в соавторстве с самим мастером. К 1480 Леонардо уже получал крупные заказы, однако в 1482 он переехал в Милан. В письме к правителю Милана Лодовико Сфорца он представился как

инженер и военный эксперт, а также как художник. Годы, проведенные в Милане, были наполнены разнообразными занятиями. Леонардо написал несколько картин и знаменитую фреску Тайная вечеря и начал старательно и серьезно вести свои записи. Тот Леонардо, которого мы узнаем из его заметок, - это архитектор-проектировщик (создатель новаторских планов, которые никогда не были осуществлены), анатом, гидравлик, изобретатель механизмов, создатель декораций для придворных представлений, сочинитель загадок, ребусов и басен для развлечения двора, музыкант и теоретик живописи. После изгнания Лодовико Сфорца из Милана французами в 1499 Леонардо уехал в Венецию, посетив по дороге Мантую, где участвовал в строительстве оборонительных сооружений, а затем вернулся во Флоренцию; сообщается, что он был столь поглощен математикой, что и думать не хотел о том, чтобы взять в руки кисть.



- В течение двенадцати лет Леонардо постоянно переезжал из города в город, работая на знаменитого Чезаре Борджиа в Романье, проектируя оборонительные сооружения (так и не построенные) для Пьомбино. Во Флоренции он вступил в соперничество с Микеланджело; кульминацией этого соперничества стало создание огромных батальных композиций, которые два художника написали для палаццо дела Синьория (также палаццо Веккьо). Затем Леонардо задумал второй конный монумент, который, подобно первому, так и не был создан. Все эти годы он продолжал заполнять свои тетради разнообразными идеями на столь различные сюжеты, как теория и практика живописи, анатомия, математика и полет птиц. Но в 1513, как и в 1499, его покровители были изгнаны из Милана. Леонардо уехал в Рим, где провел три года под покровительством Медичи. Подавленный и огорченный отсутствием материала для анатомических исследований, Леонардо возился с экспериментами и идеями, которые ни к чему не приводили. Французы, сначала Людовик XII, а затем Франциск I, восхищались произведениями итальянского Возрождения, особенно Тайной вечерей Леонардо. Поэтому неудивительно, что в 1516 Франциск I, хорошо осведомленный о разнообразных талантах Леонардо, пригласил его ко двору, который тогда располагался в замке Амбуаз в долине Луары. Несмотря на то, что Леонардо работал над гидравлическими проектами и планом нового королевского дворца, из писаний скульптора Бенвенуто Челлини ясно, что его основным занятием была почетная должность придворного мудреца и советника. Леонардо умер в Амбуазе 2 мая 1519; его картины к этому времени были рассеяны в основном по частным собраниям, а записки пролежали в разных коллекциях почти в полном забвении еще несколько веков.



# Военные сооружения и общественная работа

- Из всех наук Леонардо более всего интересовали анатомия и военное дело. Почти для всех своих покровителей он создавал проекты оборонительных сооружений, которые им были крайне необходимы, поскольку в конце 15 века усовершенствование пушек привело к тому, что вертикальные стены старого образца устарели. Для защиты от пушек требовались стены с наклоном, земляные валы и разнообразные приспособления, при помощи которых можно было вести успешный оборонительный перекрестный обстрел. Леонардо создал множество проектов, в том числе новаторский проект крепости с низкими, расположенными концентрическими кругами тоннелями с амбразурами. Как и почти все его проекты в этой области, он не был осуществлен.
- Важнейший из общественных заказов Леонардо был также связан с войной. В 1503 году, возможно по настоянию Никколо Макиавелли, он получил заказ на фреску размером примерно 6x15 м с изображением "Битвы при Ангиари" для зала Большого совета в палаццо делла Синьория во Флоренции. В добавление к этой фреске должна была быть изображена "Битва при Кашине", заказ на которую получил Микеланджело; оба сюжета - героические победы Флоренции. Этот заказ позволил двум художникам продолжить напряженное соперничество, начавшееся в 1501 году. Ни одна из фресок не была закончена, поскольку оба художника вскоре уехали из Флоренции, Леонардо - снова в Милан, а Микеланджело - в Рим; подготовительные картоны не сохранились. В центре композиции Леонардо (известной по его наброскам и копиям с очевидно законченной к тому времени центральной части) был расположен эпизод с битвой за знамя, где всадники яростно бьются на мечах, а под ногами их лошадей лежат упавшие воины. Судя по другим наброскам, композиция должна была состоять из трех частей, с битвой за знамя в центре. Поскольку ясных свидетельств не существует, сохранившиеся картины Леонардо и фрагменты его записок позволяют думать, что битва была изображена на фоне равнинного пейзажа с горной грядой на горизонте



- 
- Военные машины
  - Гидравлические машины
  - Машины для полёта
-

# Военные машины

- По окончании эпохи Средневековья и после перевозки части Константинопольской библиотеки в Европу стало известно большое количество книг на греческом и латыни — от оригиналов, созданных еще в IV в. до н.э., до арабских рукописей, составленных между IX и XI вв. н.э., с переводами некоторых исчезнувших работ Александрийской библиотеки. Множество упоминаний в них касается военных машин.
- В других рисунках и описаниях Леонардо оставил нам:
  - — скорострельную пушку, предвосхищающую автомат;
  - — диск для зарядки пушек, по типу тех, что использовались США и СССР в Первой и Второй мировых войнах;
  - — различные виды автоматических пушек, обслуживаемые всего лишь одним человеком с помощью одной ручки, по типу первых многоствольных автоматов, применявшихся США со времен Гражданской войны;
  - — исследования по традиционным вооружениям;
  - — гигантскую пушку, смонтированную на повозке. Ее колеса отклонялись так же, как в некоторых моделях подвески в современных немецких автомобилях, чтобы погасить толчки и скорректировать высоту. Она имела эластичные стальные пластины, число которых уменьшалось с удалением от центра и вершины созданной ими «арки». Радиус действия этой необычной громадной машины оценивался в 1000 м.

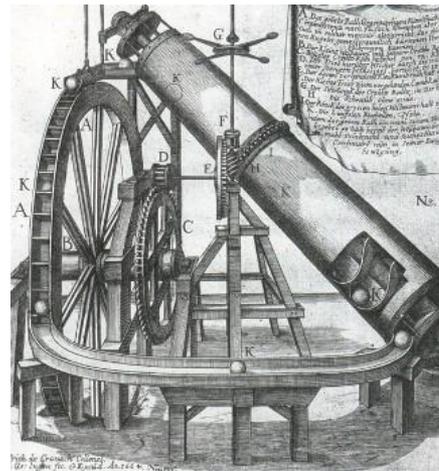


- Леонардо, будучи принятым ко двору Людовико Моро, представил ему краткий обзор своих возможностей как военного инженера и изобретателя. Там были, между прочими, и следующие проекты:
  - мосты из сцепляющихся между собой модулей, быстро разбираемые и транспортируемые; различные бронированные укрытия и огнеметы для сжигания мостов противника;
  - способы перекрытия воды, которая наполняет оборонительные рвы противника, отвода рек; разборные мосты, различные модели переносных лестниц для атак и инструменты для преодоления высоты стен издалека;
  - специальные бомбарды с разрывными снарядами, выбрасывающими бомбы меньшего размера, в сражении с пехотой или открытыми гарнизонами для атаки по криволинейной или параболической траектории; разрывные бомбы, наполненные камнями;
  - легкие бомбарды, которые метают дымовые снаряды, создающие искусственные облака; очень легкие в транспортировке и оказывающие сильное психологическое воздействие на противника;
  - огромные бомбарды, стреляющие зажигательными и дымовыми снарядами с кораблей;
  - способы тайного и бесшумного прокладывания путей, которые могут проходить под стенами и даже под реками;
    - колесницы, защищенные доспехами, для штурма укреплений и пушек и быстрого приближения к противнику; они должны управляться специально обученными людьми, и вслед за ними должна идти пехота;
  - другие колесницы, с вращающимися косами против пехоты, должны были поддерживаться бомбардами, мортирами и искусственными средствами транспортировки для передвижения через глинистые и вязкие места;
  - обширное описание легких вооружений для пехотинцев и стрелков, от усовершенствованной модели пращи до камнеметов и огнеметов.



# Гидравлические машины

- Известно, что уже в мастерской Верроккьо Леонардо интересовался механикой воды и зарисовал различные источники. Он прорисовал акведуки, тоннели для течения рек и распланировал каналы, которые невозможно было создать в его эпоху, например, такой, который соединил бы Милан с морем: на нем должны были стоять шлюзы, сходные с современными на Панамском канале.
- По просьбе папы Льва X он спроектировал специальные каналы для затопления равнин Ломбардии в случае турецкого вторжения. Он придумал, как осушить малярийные болота, что смогли сделать только совсем недавно, во второй четверти XX в., и что в древности частично было сделано римлянами во времена Августа.



- Кроме того, Леонардо спроектировал судно без весел, передвигающееся с помощью больших боковых колес, которые он изучал на римских барельефах, не известных сегодня. Он придумал движущиеся лодки и субмарины, а также небольшие приспособления, удивительно похожие на респираторные трубки для автономного дыхания водолазов. Перечислим некоторые из его работ и изобретений:
  - канал с наклонными шлюзами и регулируемым уровнем воды;
  - гидравлические ворота с механизмами, позволяющими автоматически регулировать уровень давления, предупреждать отливы и приливы с помощью необходимых перемещений судна, основываясь на законах Архимеда;
    - драги для очистки отмелей и песка в портах и каналах;
    - опыты с уменьшенными моделями для изучения принципов гидравлики по отношению к кораблям, каналам, плотинам, подводным лодкам и т. д.;
  - создание канала, соединяющего Флоренцию с морем, во время войны с Пизой в 1500 году. Хотя такие деятели, как Макиавелли, посчитали это возможным и работы были начаты, вскоре все было заброшено из-за некомпетентности строителей и несовершенства технологий, которые не позволили эффективно применить идеи Леонардо. И помимо прочего — из-за правителей, весьма далеких от понимания этих колоссальных проектов. Политическая и социальная нестабильность городов и государств лишала возможностей и перспектив... Римская Империя пала более чем за тысячу лет до этого!
    - роющие машины, способные сделать ров шириной 18 и глубиной 6 метров, с расширяющимся и вращающимся ковшом. Эта машина соединялась с необычным краном, который перемещал землю, по мере того как она выбиралась с поверхности;
      - лыжи и опоры для рук для хождения по воде;
      - различные типы приспособлений для дыхания под водой;
      - специальные перчатки для плавания и подводные очки;
      - очень прочные металлические скафандры для водолазов;
      - спасательные круги, подобные современным;
    - корабли, способные подниматься и опускаться по воле человека. Подводные лодки, по форме напоминающие рыбу;
      - движущиеся по воде машины различного типа, включая винтовые;
    - водокачка с черпаками, движущимися под действием груза и веса самой воды.

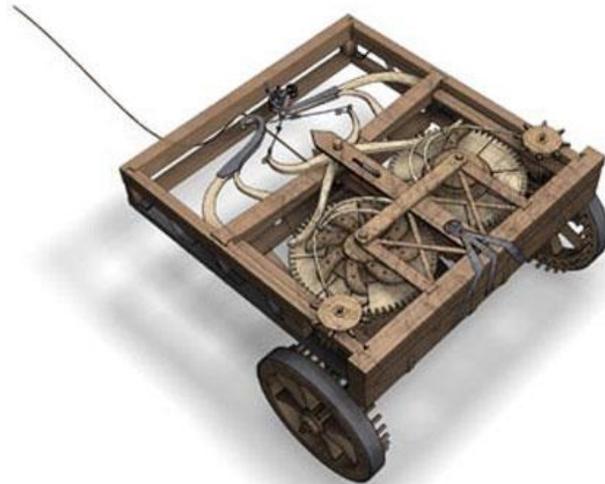


# Машины для полёта

- Согласно достаточно достоверным данным, механики Сиракуз, Родоса и Александрии и т.д. проводили удачные эксперименты по полетам машин тяжелее воздуха. Китайцы, египтяне и некоторые народы древней Америки использовали планеры, и мы знаем, что китайцы и индусы применяли их в военных целях, запуская некоторые типы воздушных змеев с людьми на высоту до 1000 метров.
- Однако во тьме Средних веков эти возможности в Средиземноморье были забыты. И должен был прийти Леонардо, чтобы они возродились, причем в гораздо большем масштабе, более серьезном и превосходящем наши знания (даже если оставить в стороне «вимана», летающие колесницы, которые древние книги Индии приписывают жителям Атлантиды и которые создавались ими почти миллион лет назад).
- В 1503—1506 гг. Леонардо посвятил себя изучению полета и анатомии птиц. Он всегда учился у природы, избегая всякого антропоцентрического фанатизма.



- Его работы:
  - исследования сочленения крыльев;
  - род дельтовидного крыла, способного летать, хотя и недостаточно совершенного;
  - вращающиеся крылья, похожие на современные лопасти пропеллера, которые могут, не меняя скорости движения, держаться в воздухе на заданной высоте;
    - орнитоптер для вертикального полета;
  - аэродинамическая кабина летающей машины для защиты человека, который ею управляет;
    - орнитоптер с рулем управления для горизонтального полета;
  - платформа для взлета и посадки орнитоптеров (имеющая нечто от современных вертолетов и автожиров);
  - исследования падающих листьев и применение изученного при создании парашютов;
    - гироскоп и анемометр для предупреждения неблагоприятных условий полета;
      - инклинометр — форма гироскопа, применяемого при полете;
  - различные типы парашютов, способные выдержать вес человека или нескольких человек или каких-то эквивалентных объемов.



---

Анемометр

Аппарат вертикального взлета и посадки

Вертикальный "ORNITOTTERO"

Вертолет

Измеритель величины наклона

Исследование балансировки

Исследование равновесия:Лежащий "ORNITOTTERO"

Лежащий "ORNITOTTERO" с четырьмя крыльями

Модель "ORNITOTTERO"

Орнитоптер

Орнитоптер с пружинным приводом

Парашют

Полет птицы

Прибор для измерения скорости ветра

Система оттяжек рычагов и соединений

Спуск на землю "сухим листком"

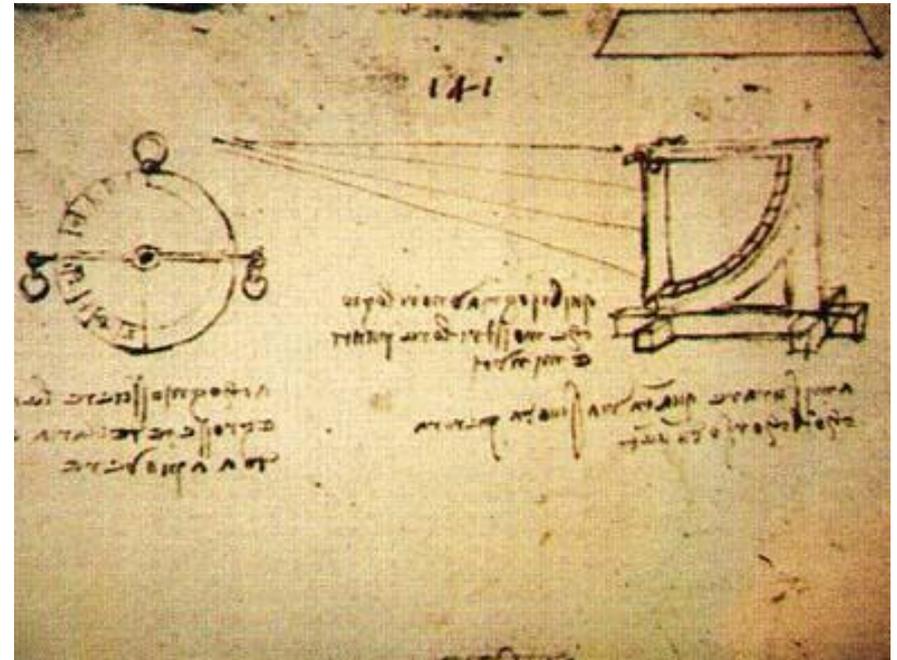


# Анемометр

- **Анемометр:**

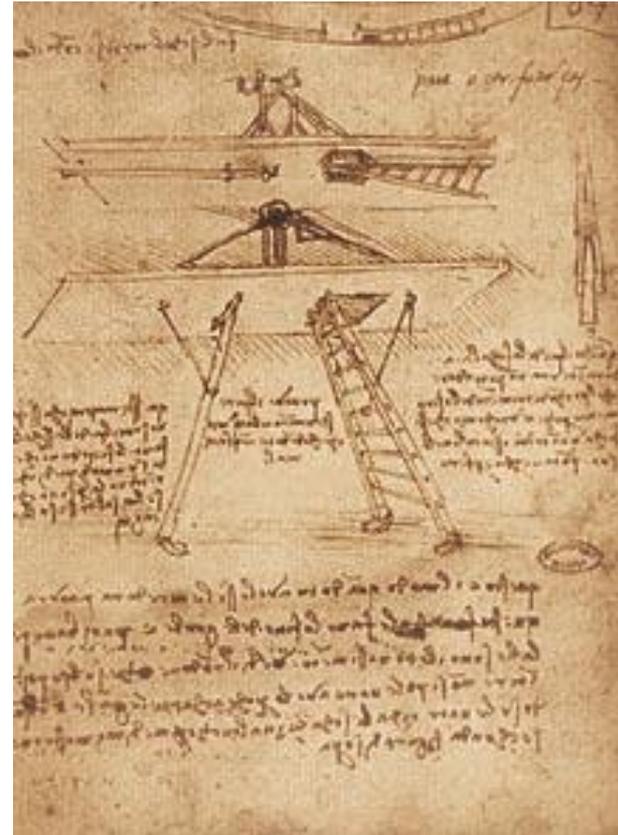
На рисунке изображен “пластинчатый анемометр”, или “щетка”, так как традиционно для пробы ветра применялись перья. Прибор представляет собой градуированную трость с тонкими пластинками, которые двигаются в зависимости от

интенсивности ветра.



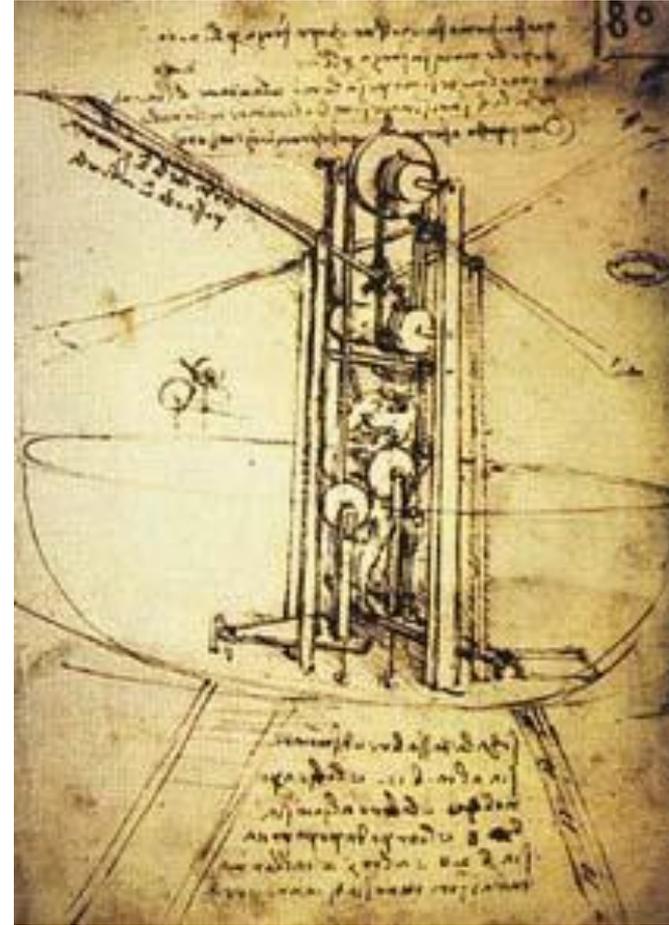
# Аппарат вертикального взлета и посадки

- На вертикальном "ornitottero" Леонардо планировал разместить систему втяжных лестниц. Примером ему послужила природа: "посмотри на каменного стрижа, который сел на землю и не может взлететь из-за своих коротких ног; а когда он в полете, вытаскивает лестницу, как показано на втором изображении сверху... так надо взлетать с плоскости; эти лестницы служат ногами...". Что касается приземления, он писал: "Эти крючки (вогнутые клинья - см. детали справа), которые прикреплены к основанию лестниц, служат тем же целям, что и кончики пальцев ног человека, который на них прыгает и все его тело не сотрясается при этом, как если бы он прыгал на каблуках".



# Вертикальный "ORNITOTTERO"

Необходимость в более мощном источнике энергии привела Леонардо к мысли задействовать все части человеческого тела в процессе полета. На рисунке - человек, управляющий скользящими механизмами не только с помощью рук и ног, но и головы, которая, по словам Леонардо, "имеет силу, равную 200 фунтам". Человек стоит в центре огромного сосуда, который представляет собой чашу диаметром 12 м, снабженную лестницей (12 м). Крылья аппарата имели ширину 24 м и размах 4,8 м. На этом аппарате Леонардо предполагал использовать две пары крыльев, машущих поочередно.

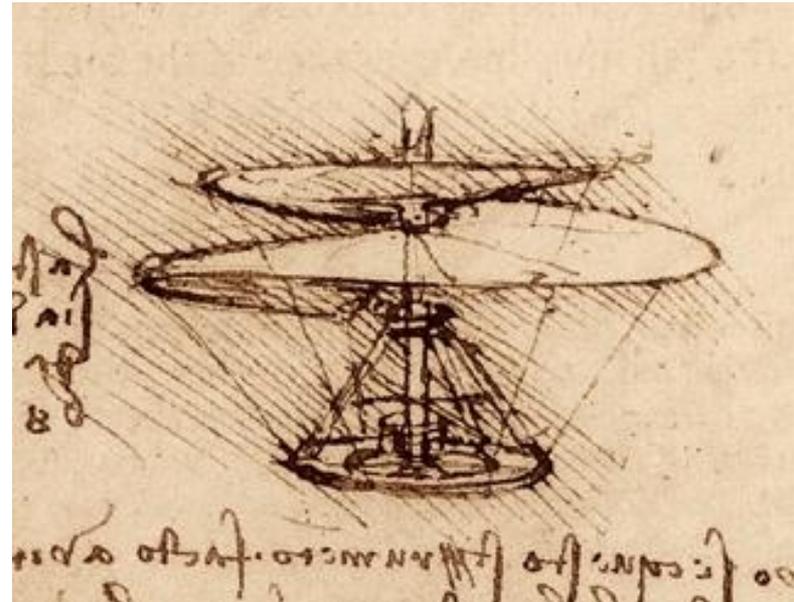


# Вертолёт

## ■ Вертолет:

Данный рисунок - изображение "предка" современного вертолета.

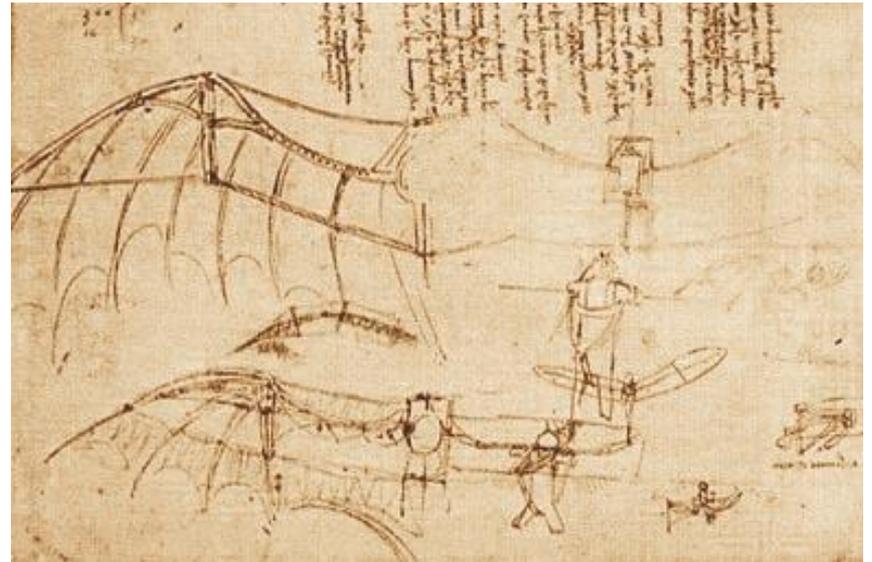
Радиус винта - 4,8 м. Он имел металлическую окантовку и полотняное покрытие. Винт приводился в движение людьми, которые шли вокруг оси и толкали рычаги. Существовал и еще один способ запуска винта - требовалось быстро раскрутить трос под осью. "Я думаю, что если этот винтовой механизм добротнo сделан, т. е. сделан из накрахмаленного полотна (во избежание разрывов) и быстро раскручен, то он найдет себе поддержку в воздухе и взлетит высоко вверх".



# Орнитоптёр

- **Орнитоптер:**

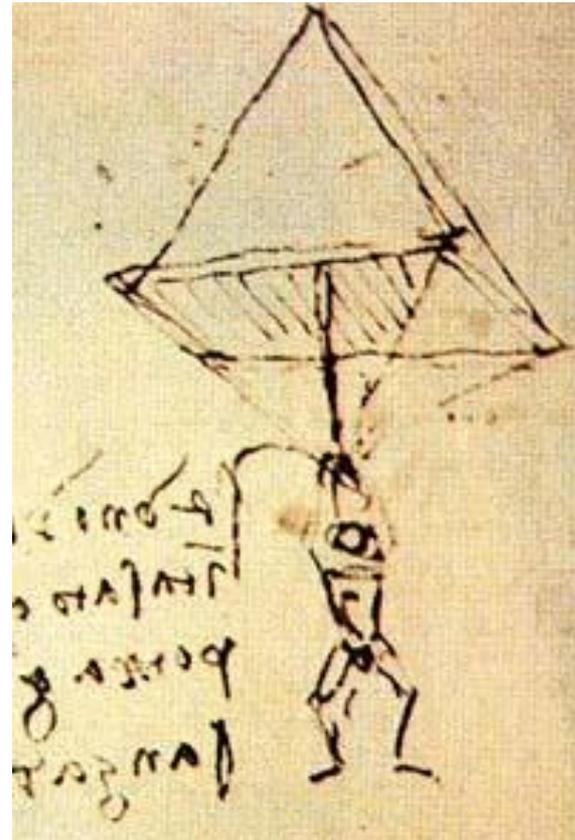
На рисунке не планер, управляемый пилотом, а интересный "гибрид". Летчик висит вертикально в центре аппарата, кончики крыльев имеют соединения, контролирующие машину, а жесткая конструкция поддерживает ее.



# Парашют

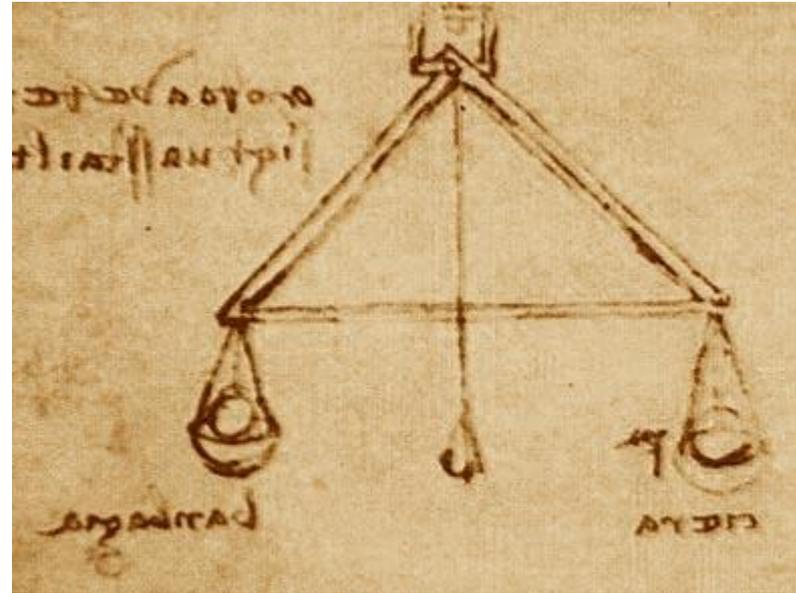
- **Парашют:**

Если у человека есть тент из плотной ткани, каждая из сторон которого составляет 12 длин руки, и высота - 12, то он может прыгнуть, не разбившись, с любой значительной высоты“.



# Гидроскоп

- Гидроскоп - прибор, изобретенный Альберти. Он представлял собой простой набор шкал с гидроскопическим веществом (хлопковая вата, губка и т. д.) и воском, не впитывающим воду. По словам Леонардо, прибор применялся для того, "чтобы узнать качество и плотность воздуха и когда пойдет дождь".



# Полет птицы

- Благодаря систематическим исследованиям полета птицы, Леонардо решил заменить полет при помощи машущих крыльев планирующим полетом. Около 1505 г. была закончена его книга “Codice sul Volo degli Uccelli” (в настоящее время она находится в Турине, в бывшей Королевской библиотеке). Данные рисунки - из этой книги.



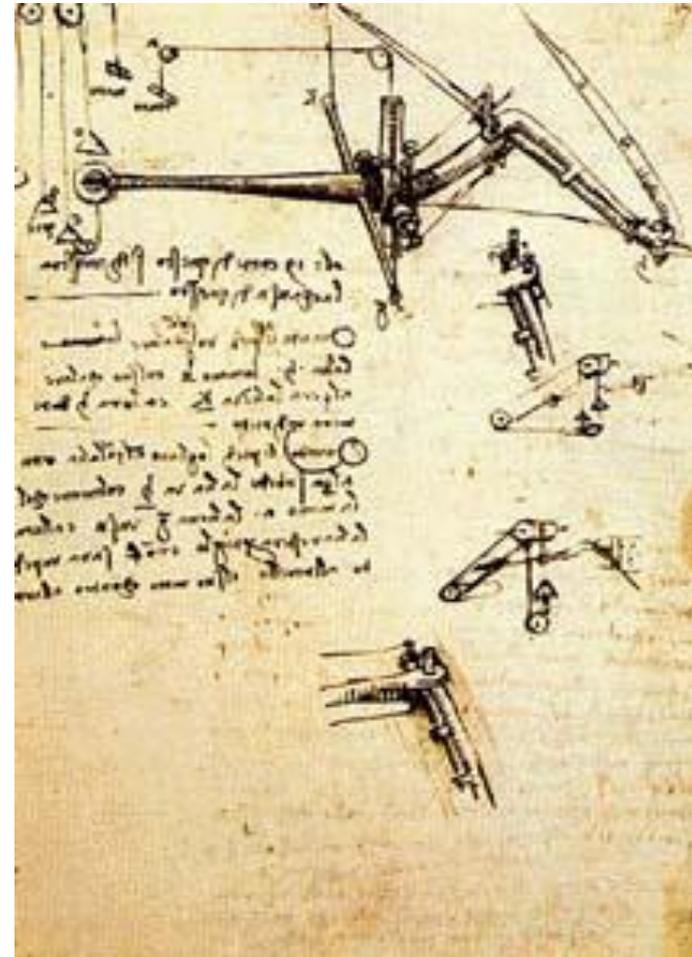
# Прибор для измерения скорости ветра

- Существовал и другой вид анемометра. Он был сделан из конусообразных трубок и применялся для того, чтобы установить, пропорционален ли ветер, поворачивающий колесо, воздухозаборному отверстию в конусе, учитывая идентичную интенсивность ветра.



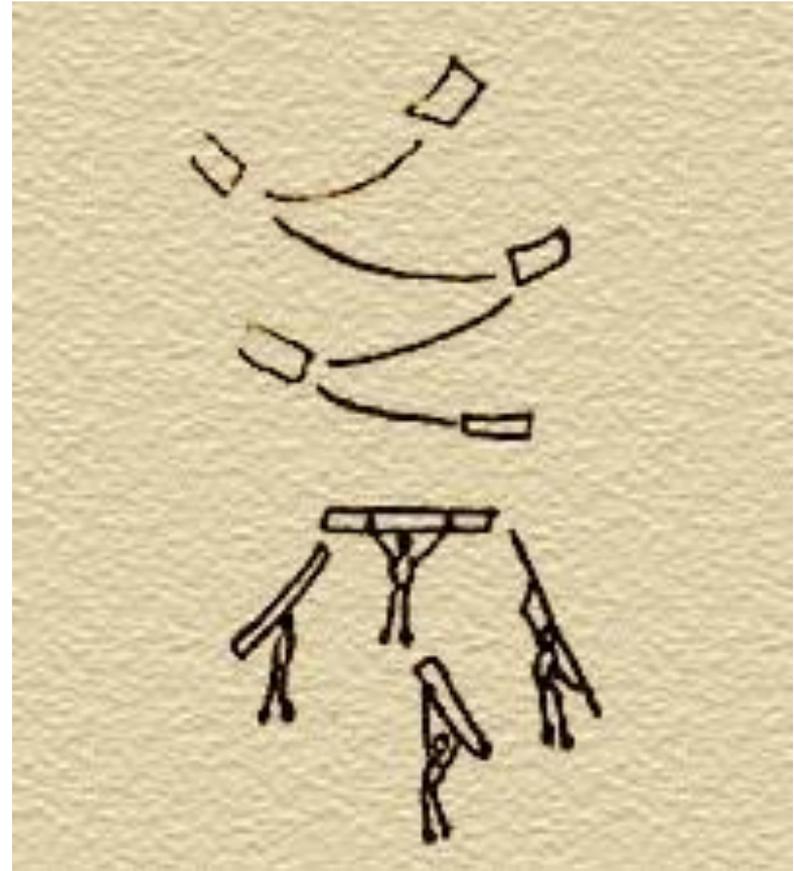
# Система оттяжек рычагов и соединений

- Леонардо считал, крылья могут подниматься и опускаться системой канатов и блоков, приводимой в движение ногами пилота, вдетыми в стремена, и его руками, управляющими рукоятками. Поднимаясь и опускаясь, крылья, также, сгибались и распрямлялись при помощи автоматической системы оттяжек, рычагов и соединений.



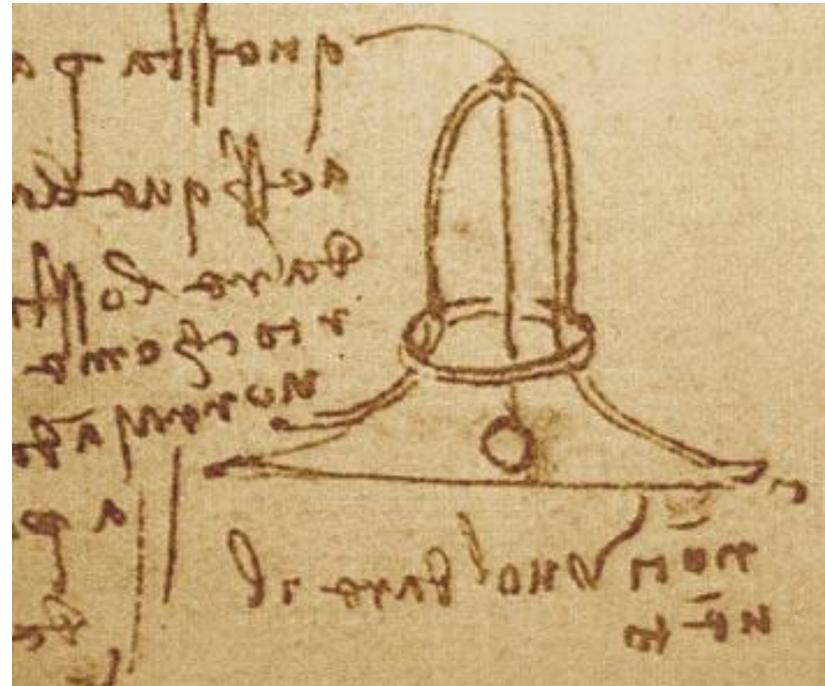
# Спуск на землю "сухим листком"

- Человек повернется направо, если согнет правую руку и вытянет левую; меняя эти движения, он будет поворачиваться справа налево".



# Измеритель величины наклона

- Этот прибор представляет собой маятник, помещенный внутрь стеклянного сосуда (в форме колокола), служащий для того, чтобы "направить аппарат (летательный) прямо или под наклоном, как предпочитаете, т. е. когда захочется лететь прямо, установите шарик в середину круга".



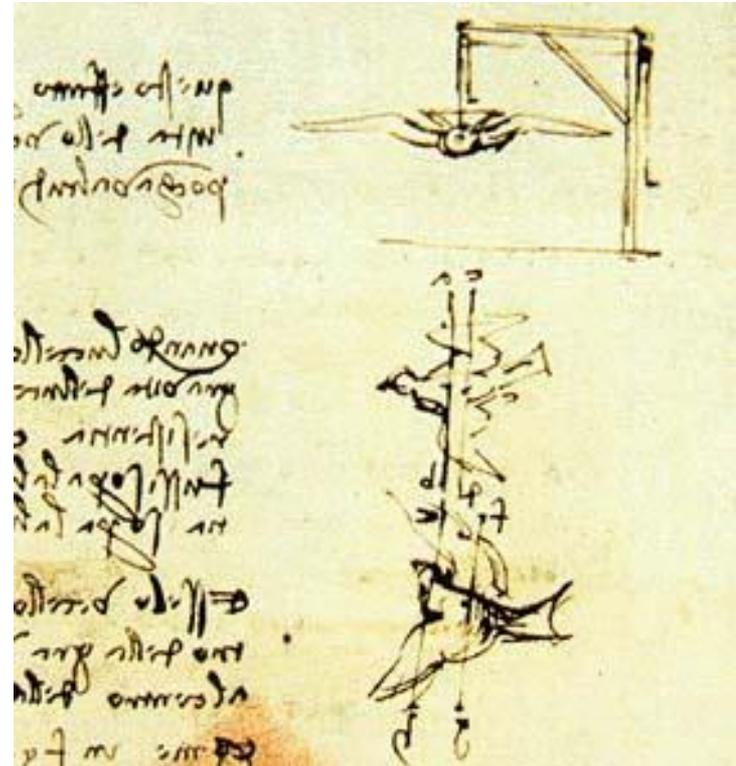
# Исследование балансировки

- Движения планера в полете контролировались подвижными крыльями и балансированием летчика: "человек должен быть свободен книзу от талии, чтобы он мог себя уравновесить, хотя и находится при этом в лодке, и так, чтобы его центр тяжести совпадал с центром тяжести всей конструкции и был уравновешен с ним".



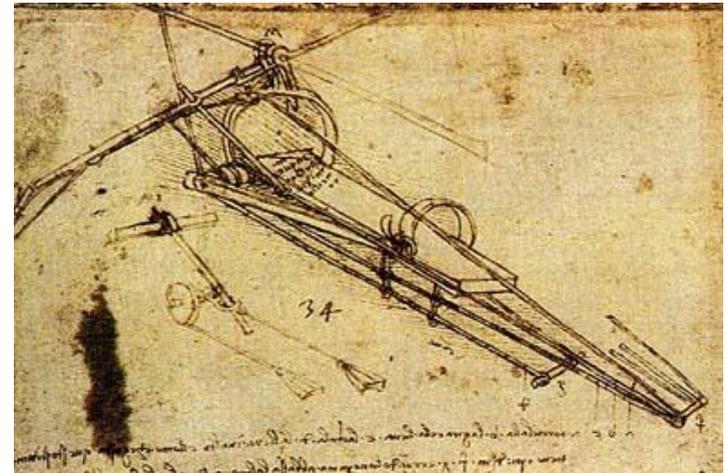
# Исследование равновесия: Лежащий "ORNITOTTERO"

- Ученый провел исследование равновесия планера с целью определения центра гравитации у птицы. Рисунков этого планера не существует, но известно, что он должен был быть построен из легких материалов: бамбука и ткани с креплениями и оттяжками из сырого шелка или из специальной кожи. Высокая конструкция из тростника в форме цилиндра или параллелепипеда, видимо, вытягивалась на лямках из очень широких (около 10 м в ширину) крыльев этого планера. В этой конструкции летчик располагался намного ниже крыльев, что создавало равновесие аппарата.



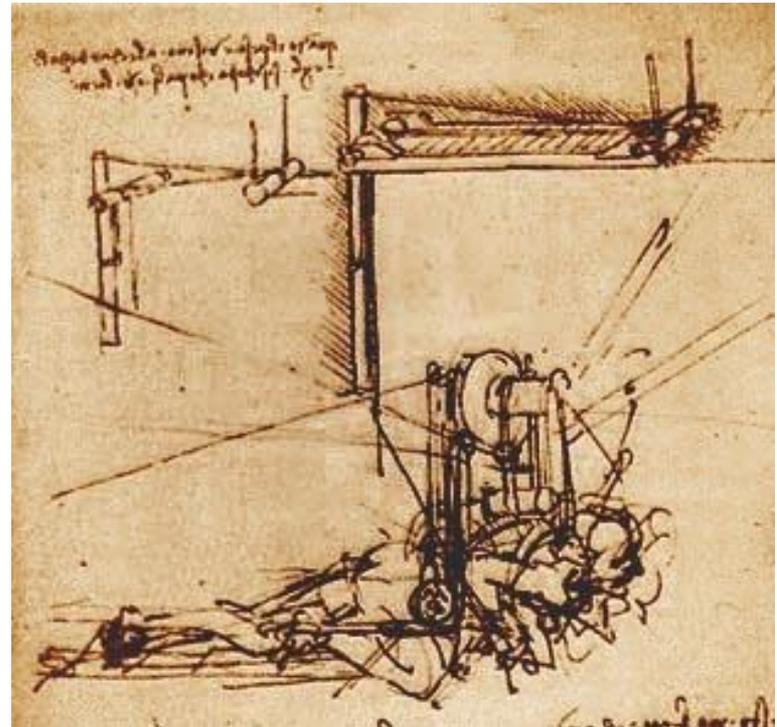
# Лежащий "ORNITOTTERO"

- Этот рисунок - один из самых знаменитых рисунков Леонардо: "А вращает крыло, В поворачивает его с помощью рычага, С опускает его, D поднимает его". Человек лежит на платформе вытянувшись: "На этом месте располагается сердце". Ноги вдеты в стремена таким образом, что одна нога поднимает крыло, другая опускает. Это - летательный аппарат, в котором распростертый человек крутит педали, поднимающие и опускающие крылья, сгибающие и вращающие их при помощи веревок и рычагов, т.е. этот аппарат как бы "гребет" по воздуху.



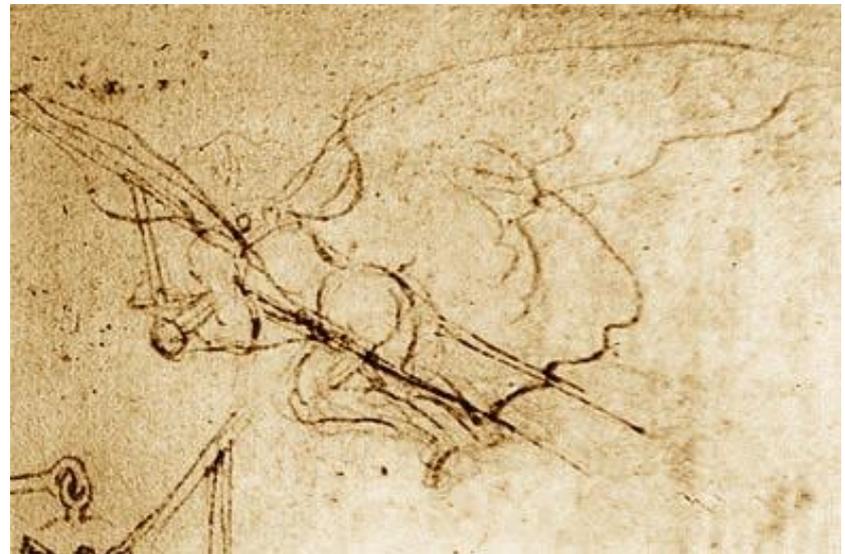
# Лежащий "ORNITOTTERO" с четырьмя крыльями

- В другом варианте "Ornitottero" четыре крыла приводились в движение руками и ногами пилота. Руки поднимали крылья при помощи барабана, а ноги опускали по одной паре крыльев по очереди. Таким образом, ритм машущих крыльев ускорялся. Аппарат на спине пилота управлялся накручиванием канатов на барабаны и раскручиванием их.



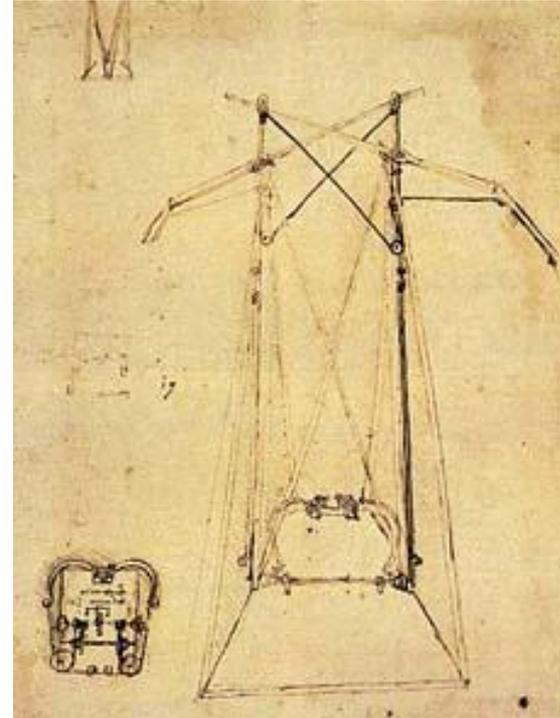
# Модель "ORNITOTTERO"

- Здесь представлен один из вариантов "ORNITOTTERO". Пилот с аппаратурой на спине располагался под металлическим полукругом; движение крыльев создавалось за счет движения ног. Этому помогали руки, управляющие рукоятками, расположенными под полукругом. Руль размещался на шее пилота. Направление полета определялось поворотом головы.



# Орнитоптер с пружинным приводом

- Будучи убежденным, что невозможно управлять таким аппаратом при помощи только силы человеческих мышц, Леонардо дал альтернативные решения. Например, им был спроектирован аппарат с пусковым пружинным устройством, передающим свою энергию крыльям “ornitottero” (в данном случае - вертикального) в момент распрямления пружины. В детальной проработке слева Леонардо изобразил устройство, аналогичное тем, что он использовал в своем “автомобиле” и в некоторых часовых механизмах. Данная система теоретически настолько опережала свое время, что даже получила название “Аэроплан Леонардо”. На практике она оказалась несовершенной из-за необходимости быстрого раскручивания пружины и трудностей при ее обратном сматывании во время полета.



---

# Информация взята с сайтов:

- <http://www.diclib.com/cgi-bin/d1.cgi?l=ru&base=colier&page=showid&id=6234>
- <http://www.c-cafe.ru/days/bio/5/033.php>
- [http://virtlib.odessa.net/people/leonardo/page\\_mechan3.shtml](http://virtlib.odessa.net/people/leonardo/page_mechan3.shtml)
- [http://newacropolis.ru/magazines/2\\_2002/Mashiny\\_Leonardo](http://newacropolis.ru/magazines/2_2002/Mashiny_Leonardo)

