

О МАТЕМАТИКЕ, О КОЛИЧЕСТВЕННОМ ИЗУЧЕНИИ ЯВЛЕНИЙ

W.An. IV, 14 v. Leonardo da Vinci

Пусть не читает меня в основаниях моих тот, кто не математик.

G. 36 v.

Никакой достоверности нет в науках там, где нельзя приложить ни одной из математических наук, и в том, что не имеет связи с математикой.

F. 59 r.

Удвой квадрат, образуемый диагональным сечением данного куба, и у тебя будет диагональное сечение куба вдвое большего, чем данный: удвой одну из двух квадратных площадей, образуемых при диагональном сечении куба.

Другое доказательство, данное Платоном делосцам геометрическое не потому, что ведется при помощи инструментов - циркуля и линейки и опыт нам его не дает, но оно всецело мысленное и, следовательно геометрическое.

E. 25 r.

Квадратура сектора lv . Придай треугольник abc к сегменту bcd и раздели его на секторы, как показано на 2-й фигуре $ghik$; затем разъедини углы секторов друг от друга так, чтобы расстояние меж этими углами было равно выпрямленным основаниям этих секторов. Затем придай секторам 3-й фигуры $rstv$ столько же секторов, то есть равновеликую им площадь, и ты образуеть четырехугольник $птор$. Когда четырехугольник 4-й фигуры будет образован, отними половину, и ты отнимешь приданные секторы; и останется величина, равная 2-й фигуре $ghik$, которая будет квадратной. Далее ты отнимешь от этого квадрата столько, сколько занимает площадь треугольника первой фигуры abc , и у тебя останется квадрированный сегмент круга, то есть bcd , криволинейная сторона которого выпрямилась при движении на прямую edf . Вот единственное и верное правило дать квадратуру части круга, меньшей его половины.

E. 25 v.

Движение повозок всегда показывает, как спрямлять окружности круга.

Полный оборот колеса, толщина которого будет равна полудиаметру, оставляет по себе след, равный квадратуре его круга.

Вещь, которая движется, забирает столько пространства, сколько теряет. Отсюда следует, что при продолжении вниз обеих сторон сектора ab и ac до ef и eg кривая bdc выпрямилась бы и разогнулась бы до fg и площадь efg сделалась бы равной площади abc . В $abcd$ потерянное пространство abc , epo было бы равно приобретенному ofd , ngd .

[Над 2-й фиг.] Криволинейное основание, образованное согнутой линейкой, выпрямляется при выпрямлении этой линейки.

О сложном движении, примененном к геометрии. Эта квадратура сектора круга

сделана посредством сложного движения, возникающего из движения кривой bc в df , которое двойное, потому что наряду с движением, выпрямляющим кривую, одновременно приходит движение сверху вниз, как видно из кривой dc , когда она выпрямляется и опускается в ef . И движение это, как показывает прямоугольный треугольник oef , есть причина квадрирования названного сектора abc , и, согласно вышеприведенному положению, боковые площади abo и apc являются величинами, равными нижним площадям bcd и efd ; и еще доказывается это положением, гласящим: если есть две площади, равные по размеру и различные по очертаниям, то при наложении друг на друга и т. д.

[Внизу на полях] Если две плоские фигуры равны по размерам и различны по очертаниям, то, при наложении их друг на друга, часть одной, выходящая за пределы другой, будет равна части другой, выходящей за пределы первой.

Е. 8 v.

Механика есть рай математических наук, посредством нее достигают математического плода.

V.U. 3 r.

Наука инструментальная или механическая - благороднейшая и по сравнению с прочими всеми наиболее полезная, поскольку при ее посредстве все одушевленные тела, обладающие движением, совершают все свои действия, каковы движения рождаются из центра их тяжести, помещающегося, за исключением неоднородного веса, в середине; и оно имеет бедность и богатство мышц и также рычаг и противорычаг.

К. 49 r.

Пропорция обретаётся не только в числах и мерах, но также в звуках, тяжестях, временах и положениях и в любой силе, какая бы она ни была.

С. 22 r.

Если источник света xv будет равен источнику света vy , различие между обоими будет такое же, какое между их величинами.

Но если большой источник света удален от источника тени, а малый будет по соседству, бесспорно, что тени смогут сравняться по темноте и светлости.

Если между двумя источниками света будет помещен на равном расстоянии источник тени, то он даст две противолежащие тени, которые по своей темноте будут между собою различаться настолько, насколько различны силы противолежащих источников света, эти тени порождающих.

Отношение темноты тени ab к тени bc будет такое же, как и расстояний источников света между собою, то есть mp к mf .

Место ab , будучи ближе к источнику света p , чем bc к источнику света f , будет тем светлее, чем ближе $[bc]$ к своему источнику света по сравнению с f , при предположении, что источники света равной силы.

Тот источник тени отбросит две производные тени равной темноты, у которого будут два источника света равной величины, удаленные от него на одинаковое расстояние.

С.А. 262 r. d.

И если глаз совы увеличивает во 100 раз свой зрачок в названной тьме, то зрительная способность возрастает во 100 раз, что дает прирост зрительной способности на 100 градусов; и, так как равны вещи не одолевают одна другую, птица видит во тьме зрачком, увеличенным во 100 раз, как днем - зрачком, уменьшенным на 99/100 и если скажешь ты что такое животное света дневного не видит, а по тому и прячется, на это тебе ответ, что птица только потому прячется днем, чтобы избавиться от скопища птиц, которые большой стаей всегда окружают ее с большим шумом, и часто были бы они мертвы, не укрываясь они в гротах и пещерах высоких скал.

Т.Р. 198.

Возможно, что один и тот же цвет на различных расстояниях меняться не будет, и произойдет это, когда отношение плотностей воздуха и отношение расстояний цветов от глаза - то же самое, но обратное. Доказательство: а - пусть будет глаз, h - какой-либо цвет, удаленный на градус расстояния от глаза, в воздухе четырех градусов плотности. Но так как у второго градуса сверху $amnl$ вдвое более тонкий воздух, то, когда помещается туда тот же самый цвет, необходимо, чтобы цвет этот вдвое более удален был от глаза, чем был первоначально. Поэтому помещаем его на расстояние двух градусов - af и fg - от глаза, и будет это цвет g. Если этот цвет потом поднимется в градус двойной тонкости по сравнению со вторым [градусом] $manl$, а это будет градус $отрп$, то необходимо поместить его на высоте e, и будет он отстоять от глаза на всю линию ae, относительно которой требуется доказать, что она по плотности воздуха равноценна расстоянию ag . И доказывается это так: если расстояние ag между глазом и цветом находится в одном и том же [слое] воздуха и занимает два градуса и цвет поднят на расстояние двух с половиной градусов [ae], то это расстояние удовлетворяет требованию, чтобы цвет g, поднятый в e, не менялся в своей силе, ибо градус ac и градус af при одной и той же плотности воздуха подобны и равны. А градус cd , хотя по длине и равен градусу fg , но по плотности воздуха ему не подобен, так как он наполовину находится в воздухе вдвое более плотном, чем воздух верхний, и в котором полградуса расстояния отнимает цвета столько же, сколько целый градус в верхнем воздухе, вдвое более тонком, чем воздух, примыкающий к нему снизу. Итак, подсчитывая сначала плотности воздуха, а затем расстояния, увидишь, что цвета, изменив положение, в красоте не изменились. И скажем так о подсчете плотности воздуха: цвет h находится в четырех градусах плотности воздуха, цвет g находится в двух градусах плотности, и цвет e находится в одном градусе плотности. Теперь посмотрим, стоят ли расстояния в том же, но обратном отношении: цвет e отстоит от глаза a на расстоянии двух с половиной градусов, g - двух градусов, ah - одного градуса. Расстояние это не совпадает с отношением плотности. Но необходимо сделать третий подсчет, и вот что надобно тебе сказать: градус ac , как сказано было выше, подобен и равен градусу af . Полградуса cd подобно, но не равно градусу ac , так как это полградус длины, равноценной целому градусу верхнего воздуха, для которого была принята [вдвое большая] тонкость по сравнению с воздухом нижним.

Итак, найденный подсчет удовлетворяет предположению, так как ac равноценно двум градусам плотности верхнего воздуха, а полградуса cd равноценно целому градусу этого верхнего воздуха; так что имеем три градуса в переводе на эту верхнюю плотность; в ней же есть еще один, а именно be , - всего четыре. Следовательно: у ah -

четыре градуса плотности воздуха; у ag также четыре, то есть два у af и два другие у fg , что составляет четыре; у ae их также четыре, так как ac содержит две и cb - один, составляющий половину ac и в том же самом воздухе, и один целый, находящийся вверху в тонком воздухе, что составляет четыре. Итак, если расстояние $[ae]$ не является ни удвоенным расстоянием ag , ни учетверенным расстоянием ah , то $[отношение]$ восстанавливается $[отрезком]$ cb , полуградусом плотного воздуха, который равноценен целому градусу воздуха более тонкого, находящегося сверху. И так решено наше положение, а именно, что цвета h, g, e не меняются на разных расстояниях.

С.А. 249 v. а.

Здесь нужна стрелка, показывающая часы, точки и минуты. Чтобы измерить, как велик путь, проходимый течением ветра.

С.А. I r. а.

А - зубчатое колесо с 60 зубцами, у b их 50 и у c - тоже 50. При каждом шаге, который делает человек или конь, рычаг g толкается о бедро несущего его и при движении своем передвигает на один зубец колесо, и собачка f держит его, не давая поворачиваться назад. Так колесо делает полный оборот при 60 шагах, и в то же время колесо b передвинулось всего на один зубец, так как шестерня a у А имеет только один зубец. Колесо А имеет пять дюймов в окружности и 12 зубцов на дюйм, что дает 60 зубцов и для диаметра $1 \frac{13}{22}$ дюйма.

С.А. I r. а.

Колесо повозки оборачивается на протяжении 10 локтей, откуда следует, что диаметр равен $3 \frac{4}{22}$ локтя. И доказывается [тем, что], если этот диаметр будет умножен на $3 \frac{1}{7}$, увидишь, что это произведение составит 10 в точности. И если нужен тебе простой способ находить диаметр любого круга, возьми круг известного диаметра, равный 22, в котором диаметр равен 7, каковой диаметр при умножении на $3 \frac{1}{7}$ даст 22; либо по тройному правилу: если окружность 22 дает мне диаметр 7, что даст мне окружность 10? Сделай и найдешь, что даст тебе $3 \frac{4}{22}$. Итак, когда колесо повозки совершит полный оборот, оно отмерит тем самым 10 локтей земли, то есть $\frac{1}{300}$ часть мили, равной 3000 локтей, а колесо m продвинется только на пространство одного из своих зубцов, которых у него 300; отсюда ясно, что, когда колесо m совершило полный оборот, повозка в точности отмерила расстояние одной мили, а колесо f подвинулось только на пространство одного из своих зубцов, и то же сделало колесо n , показывающее стрелкой своей каждую милю - не иначе, чем часовая стрелка часов свои часы; но колесо f , вместо того чтобы показывать [глазу], заставляет ухо слышать шум или звук, производимый маленьким камнем, падающим в сосуд, способный улавливать звук.

G. 54 r.

Древние наши пользовались различными приемами, чтобы увидеть, какой путь совершает корабль в каждый час; среди них Витрувий излагает один в своем сочинении об архитектуре - способ, который ошибочен вместе с прочими; и это - мельничное колесо, краев которого касаются морские волны, и посредством полных его обращений начертывается прямая линия, представляющая спрямленную линию окружности этого колеса. Но подобное изобретение имеет применение лишь на ровных и неподвижных

поверхностях озер; а если вода движется вместе с кораблем равным движением, тогда такое колесо остается неподвижным, и если движение воды более или менее быстро в сравнении с движением корабля, то и тогда колесо не имеет движения, равного движению корабля, так что подобное изобретение мало имеет цены.

Существует другой способ, осуществляемый на основе известного из опыта расстояния между одним островом и другим; производится это посредством легкой доски, ударяемой ветром, которая становится тем более или менее наклонной, чем ударяющий ее ветер более или менее быстр, и это - у Батиста Альберти.

[На полях] Способ Батиста Альберти, производимый на основе известного из опыта расстояния между одним островом и другим. Но такое изобретение удастся лишь с кораблем, подобным тому, на котором сделан подобный опыт, да и надобно, чтобы был он с той же нагрузкой, и тем же парусом, и тем же положением паруса, и теми же размерами волн. Но мой способ годен для всякого корабля, как с веслами, так и с парусом; и, будь он мал или велик, широк или длинен, высок или низок, всегда годен.

С. 6 v.

Удар, обладая кратчайшей, почти мгновенной жизнью, внезапно производит в противолежащем предмете свое великое и быстрое действие, которое кончено прежде, чем дойдет до основания ударяемого предмета; поэтому обнаружишь ты большее расширение у вершины ударяемого предмета, нежели у основания его.

И если хочешь знать, насколько больше сила удара об ударяемый предмет в вершине его по сравнению с основанием, посмотри, сколько раз уширение основания mn содержится в уширении вершины as , и, сколько раз mn содержится в as , во столько раз больше насилия воспримет as , нежели mn . Если нее эта опора mn сжимаема грузом или силой, то mn расширится на столько же, насколько as , потому что мощь их более медленна, чем мощь удара.

С.А. 249 v. a.

Способ знать качество и густоту воздуха и знать, когда будет дождь.

А. 19 r.

Возможно определить ухом расстояние громового удара при виде молнии по сходству с звуком эхо.

Леонардо да Винчи