

II. Приводится фрагмент рукописи «Notae», перевод которого дан в настоящей статье:

Prop. 6 [uti calculis quibusdam initis inveni] vellem Auctor indicasset illorum fundamentorum forsitan annexum aut illi absimile

На вклейке:

Ad hunc locum hunc inveni Notam propria manu scriptam

Et centrum orbis Satellitis ut *Satello*s in orbe illo permaneat major esse deberat quam distantia inter centr $\odot$ is et centr $\mathcal{A}$ is in ratione subtriplicata ipsius d ad e quamproxime, uti

Si *Satello*s gravior esset (pro quantitate materiae) in Solem quam $\mathcal{A}$ necesse esset ut *Satellitis* orbis centrum feret ultra $\mathcal{A}$ respecta $\odot$, ita ut majori distantia compensate majorem gravitatem orbis *Satellitis* possit consistere.

Si $\mathcal{A}$ is dist: a $\mathcal{A}$ esset 1000 ejusque gravitas etiam 1000. Si centrum orbitae *Sattel*: distat a $\odot$ 1001 ejus gravitas (si eadem esset cum grav: $\mathcal{A}$) esset 1000 — 2, scilicet decrescens in ratione duplicata. Distantia aucta (nam 1000, 1001, 1002 sunt arith $\div$ et praeterea geom $\div$ quam proxime) sed ob majorem circulum eodem tempore cum $\mathcal{A}$ descriptum vis centrifuga major erit (per Prop: IV lib: I) in ratione in ratione distantia a centro ergo ex hoc capite grav: *Satell*: erit 1000 — 1 ex utroque capiite erit 1000 — 3, hoc est minuitur gravitas in ratione triplicata distantiae auctae. Quare augenda erit distantia in subtriplicata. Ratione gravitas *Satellitis* supra gravitatem Jovis hoc est in subtriplicata ratione d ad e nempe ut consistat orbita *Satellitis* et non decidat. Nam cum *Satello*s in quodlibet orbitae puncto successivo inveniatur perinde est ac si annulus solidus circa $\mathcal{A}$ consistat concipiatur. Eodem utendum ratiocinio si *Satello*s minor gravior esset in $\odot$ quam $\mathcal{A}$. Sed ex hoc ratiocinio non dimidiata ratio cum auctore sed subtriplicata esset adhibenda. Quid si ad dimidiatum reducantur exinde quod *Satello*s diutius movetur in superiori (utpote majori) orbis sui parte quam in inferiori.

Список литературы

1. Cohen I. B. Introduction to Newton's Principia. Cambridge, 1971.
2. The Correspondence of Isaac Newton / Ed. H. W. Turnbull Cambridge, 1961. Vol. 3. P. 326—327.
3. Gregory D. Notae in Newtoni principia mathematica philosophiae naturalis (ms. Royal Society Library).
4. Eagles Ch. M. The Mathematical Works of David Gregory (unpublished Ph. D. Thesis, 1971. Edinburgh University Library).
5. Newton I. Philosophiae naturalis principia mathematica. L., 1687.
6. Ньютон И. Математические начала натуральной философии / Пер. и прим. А. Н. Крылова // Изв. Николаевской морской академии. Вып. 5 (1916).

Ю. А. ДАНИЛОВ

НЬЮТОН И БЕНТЛИ

30 декабря 1691 г. скончался выдающийся мыслитель, физик и химик Роберт Бойль. Его, верного сына англиканской церкви, оставившего заметный след в науке Нового времени, и на смертном одре не покидала мысль о настоящей необходимости *доказательно* сокрушить доводы наиболее рьяных и просвещенных сторонников атеизма, возвышавших свой голос против самых основ христианства. Что же

касается невежественных, но все более многочисленных витиев из таверн и кофеен, то их «атеизм» — не более чем дань моде, и он рассеется сам собой, коль скоро будут подорваны доводы тех, кто обращает во зло свой разум. Одним из столпов атеизма Бойль, как и многие его современники, считал Томаса Гоббса, чьи взгляды на протяжении десятилетий подвергались резкой (чтобы не сказать злобной) критике и официальных церковных кругов и глубоко верующих авторов. Но как ни старались ревнители и стражи веры сбить волну атеизма, им так и не удалось это сделать, и она со временем стала всерьез угрожать самым основам христианства. Спаси ценности христианской религии, по мнению Бойля, могла только новая наука, основанная не на традиции и авторитете, а на наблюдении, эксперименте и математическом расчете. И Бойль оставляет завещание, по которому ежегодно на сумму в 50 фунтов стерлингов должны проводиться чтения из восьми проповедей об основах христианства. Выбор проповедника, способного достойно воплотить последнюю волю достопочтенного Роберта Бойля, вменялся в обязанность четырем попечителям, одним из которых был епископ Линкольский Тенисон.

Общаясь по делам службы со своим коллегой епископом Ворчестерским Стиллингфлитом, Тенисон обратил внимание на состоявшего у того капелланом некоего Ричарда Бентли и по достоинству оценил способности, знания и упорство молодого священника. По предложению Тенисона, именно Бентли и был назначен четырьмя попечителями первым исполнителем воли Роберта Бойля — проповедником на чтениях 1692 г.

Помимо сведений о Бентли, рассеянных по страницам обширной ньютонианы (см., в частности, [1]), ему посвящен ряд биографий (например, [2, 3]). Кроме того, в прошлом веке вышло трехтомное издание его трудов [4].

Ричард Бентли (1662—1742) родился в семье зажиточного йоркширского землевладельца. Окончил колледж св. Иоанна в Кембридже (1691) по классической филологии и был принят на службу к епископу Ворчестерскому. В бытность свою хранителем Королевской библиотеки при Сент-Джеймском дворце основал дискуссионный клуб (около 1697 г.), среди членов которого были Кристофер Рен, Джон Локк, Исаак Ньютон и Джон Эвелин.

Глубокие познания в классической филологии снискали ему репутацию выдающегося знатока. С особым удовольствием Бентли вносил исправления в древние тексты и разоблачал подделки. Вершиной такого рода разоблачений стали предъявленные им и в 1699 г. доказательства того, что письма сицилийского тирана Фалариса (VI в. до н. э.) в действительности были сфабрикованы спустя пять или даже десять веков. Разразившийся скандал усугублялся тем, что именно письмами Фалариса как непревзойденным образцом изящной словесности, доказывающим неоспоримое превосходство античных авторов над современными, включая Шекспира и Мильтона, восхищался сэр Уильям Темпл. Посрамив вкус ценителей всего античного, Бентли (вольно или невольно) поднял на щит современную ему «модернистскую» литературу, чем вызвал гнев бывшего секретаря сэра Уильяма, тогда еще неизвестного Джонатана Свифта.

После ряда перипетий Бентли в 1700 г. становится главой колледжа св. Троицы и пребывает на этом посту в течение 42 лет, вплоть до самой смерти. Властная, чтобы не сказать деспотичная, натура Бентли неоднократно вызывала протесты со стороны членов колледжа, иногда принимавшие крайние формы. Превосходный филолог-классик, крепкий администратор и тонкий политик, Бентли по прошествии двух столетий удостоился следующего отзыва одного из своих преемников: «Но если кто-нибудь и был главой Тринити, так это был он... Он наша слава. А в ученом мире его слава стоит превыше славы любого из членов Тринити — за исключением бессмертного Ньютона» [5].

Вот на какого человека пал выбор душеприказчиков Бойля. И нужно сказать, что Бентли сразу преисполнился пониманием важности порученной задачи и со свойственной ему добросовестностью принялся готовить проповеди, избрав темой чтений «Опровержение атеизма». Одним из первых он ценил значение вышедшего в 1690 г. трактата Джона Локка «Очерк о человеческом разуме», но со

свойственной ему проницательностью понял, что для опровержения атеизма одних лишь общих рассуждений о врожденных идеях недостаточно, — для опровержения атеизма нужны *доказательства*. Бентли тщательно продумал свои доказательства как планомерную осаду вражеской крепости, пустив в первых рядах (шесть первых проповедей) доказательства существования Бога, проистекающие из свойств человеческой души и особенностей строения человеческого тела. По существу это был отвлекающий маневр, предназначенный для изматывания сил противника. Решающий, всесокрушительный удар — опровержение атеизма на основе системы мира — должен был быть, по замыслу Бентли, нанесен противнику в заключительных, седьмой и восьмой, проповедях. И в предвкушении грядущей победы Бентли устремил свой проницательный взор на вышедшее в 1687 г. сочинение члена Тринити колледжа Исаака Ньютона «Математические начала натуральной философии». О «Началах» говорили разное, и Бентли с присущей ему добросовестностью вознамерился самостоятельно составить суждение о весомости ньютоновских аргументов. И тут его ожидало страшное разочарование: раскрыв «Начала», Бентли быстро понял, что подготовки филолога-классика для понимания этой книги явно недостаточно.

В отчаянии он обратился к филологу-классику Уильяму Уоттону (1666—1727), с которым поддерживал дружеские отношения всю свою жизнь, с просьбой порекомендовать кого-нибудь, кто смог бы дать дельный совет относительно того, что следовало бы прочитать для подготовки к восприятию «Начал».

Выбор Уоттона пал на математика Джона Крэга, ученика Дэвида Грегори и Ньютона. Крэг не лучшим образом ответил на вопрос Уоттона: составленный им список подготовительной литературы с многочисленными отсылками и перекрестными ссылками превосходил временные и физические возможности даже такого стойкого и упорного человека, как Бентли. Дело грозило затянуться, а первые чтения в память почтенного Роберта Бойля неумолимо приближались. И Бентли решился на крайний шаг: обратиться к автору «Начал».

Ответ, доброжелательный и мягкий, не заставил себя долго ждать. Ограничившись лишь самыми необходимыми сведениями по геометрии, алгебре и астрономии, Ньютон советовал Бентли прочитать первые шестьдесят страниц из первой книги «Начал», затем перейти к третьей книге и уже после этого читать те доказательства, которые покажутся интересными.

В архиве Бентли сохранились четыре письма Ньютона с разъяснениями и ответами на вопросы. А 7-го ноября и 5-го декабря 1692 г. в церкви св. Мартина-на-полях Бентли нанес задуманный им удар по атеизму «на основе происхождения и системы мира», прочитав седьмую и восьмую проповеди.

Успех был потрясающим. По мнению многих, в том числе и самого Бентли, атеизму был нанесен сокрушительный удар. Ни один атеист не осмеливался более выступать открыто против догм христианства. И только деизм, последнее убежище лукавых атеистов, спасал их от окончательного разгрома.

Не станем комментировать содержание писем Ньютона к Бентли. Скажем только, что они дают богатую пищу для размышлений, в очередной раз иллюстрируя избитый принцип, согласно которому мэтр мыслит несравненно более гибко, нежели эпигон.

В 1756 г. душеприказчик Бентли доктор Джонсон опубликовал письма Ньютона, и именно это обстоятельство позволяет нам, живущим через три с половиной столетия после Ньютона, оценить неординарность его мышления и многие человеческие качества, которые читаются между строк его писем.

Список литературы

1. The Correspondence of Isaac Newton / Ed. H. W. Turnbull. Cambridge, 1961. Vol. 3 (1688—1694).
2. Monk J. H. The Life of Richard Bentley, with the account of his writings. L., 1830.
3. Jebb R. C. Bentley. N. Y.; L., 1901.
4. The Works of Richard Bentley / Ed. A. Dyce. L., 1836—1838. Vol. 1—3.
5. Trevelyan G. M. Trinity College. Cambridge, 1943.

ЧЕТЫРЕ ПИСЬМА СЭРА ИСААКА НЬЮТОНА ДОКТОРУ БЕНТЛИ,
СОДЕРЖАЩИЕ НЕКОТОРЫЕ АРГУМЕНТЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА
СУЩЕСТВОВАНИЯ БОГА*

Письмо первое

*Преподобному доктору Ричарду Бентли, в доме епископа
Ворчестерского, что на Парк-стрит в Вестминстере*

Сэр!

Когда я писал свой трактат о нашей системе <мира>, я имел в виду такие принципы, которые применительно к людям могли бы способствовать вере в Бога, и ничто не может обрадовать меня больше, чем известие о том, что мой труд оказался полезен именно для такой надобности. Но ежели я и оказал этим какую-то услугу обществу, то только своим прилежанием и терпеливою мыслью.

Что же касается Вашего первого вопроса, то мне представляется, что если бы материя нашего Солнца и планет, да и вся материя Вселенной, была бы равномерно рассеяна по всему небу и каждая частица обладала бы внутренне присущим ей тяготением ко всему остальному, а все пространство, по которому была бы рассеяна эта материя, было бы не только конечным, то вне этого пространства материя под действием своего тяготения стремилась бы ко всей материи внутри него и, следовательно, падала бы на центр всего пространства и образовала бы тем одну большую сферическую массу. Но ежели материя была бы равномерно распределена по бесконечному пространству, то она никогда не смогла бы собраться в одну массу, а часть ее собралась бы в одну массу, часть — в другую, образуя бесконечно много больших масс, рассеянных на больших расстояниях друг от друга по всему бесконечному пространству. Так могли бы образоваться Солнце и неподвижные звезды, если предположить, что материя имела светящуюся природу. Но каким образом материя должна была бы делиться на два сорта, причем так, чтобы та ее часть, которая пригодна для образования светящегося тела, слилась бы в одну массу и образовала бы Солнце, а остальная часть, пригодная для образования несветящегося тела, слилась бы, но не в одно большое тело, как светящаяся материя, а в множество малых, или если бы Солнце сначала было бы несветящимся телом, как планеты, или планеты были бы светящимися телами, как Солнце, то как оно могло бы превратиться в светящееся тело, в то время как они <планеты> продолжали бы оставаться несветящимися, или как все они превратились бы в несветящиеся тела, в то время как оно <Солнце> осталось бы без изменений, по моему убеждению вряд ли можно объяснить одними лишь естественными причинами, и поэтому я вынужден приписать подобные превращения плану и промыслению некоего агента, наделенного способностью мыслить.

Та же сила, естественная или сверхестественная, которая поместила Солнце в центре шести первичных планет, поместила Сатурн в центре орбит пяти его вторичных планет, Юпитер — в центре <орбит> четырех его вторичных планет и Землю — в центре орбиты Луны. Следовательно, будь эта причина слепой и не обладай она планом и промыслом, то Солнце было бы телом такого же рода, что и Сатурн, Юпитер и Земля, то есть без света и тепла. Я не ведаю иной причины, по которой в нашей системе есть одно тело, взысканное для того, чтобы давать всем остальным свет и тепло, кроме одной — Творец системы счел,

* Перевод из кн.: The Correspondence of Isaac Newton / Ed. H. W. Turnbull. Cambridge, 1961. Vol. 3 (1688—1694). P. 233—236; 238—240; 244; 253—256.

что так будет удобнее; я не знаю также причины, по которой существует лишь одно тело такого рода, кроме того, что одного тела достаточно, дабы согреть и освещать все остальные <тела>. Ибо картезианская гипотеза о Солнце, теряющем свой свет и превращающем в кометы, а кометы — в планеты, не может иметь место в моей системе и просто ошибочна, поскольку достоверно установлено, что при каждом своем появлении они <кометы> опускаются в нашу систему планет ниже орбиты Юпитера, а иногда ниже орбит Венеры и Меркурия, и тем не менее никогда не остаются там, но неизменно возвращаются от Солнца, обладая движением в той же степени, в которой они обладали, приближаясь к нему <Солнцу>.

На Ваш второй вопрос я отвечаю, что движения, которыми сейчас обладают планеты, не могли происходить ни от какой естественной причины, а были сообщены им неким агентом, наделенным способностью мыслить. Ибо когда кометы опускаются в область наших планет и движутся во всевозможных направлениях, то в одну сторону с планетами, то в противоположную, то наискось, в плоскостях, наклонных к плоскости эклиптики под всевозможными углами, то так происходит просто потому, что не существует естественной причины, которая вынуждала бы все планеты, первичные и вторичные, двигаться в одну и ту же сторону и в одной и той же плоскости без сколько-нибудь значительной вариации: такое <движение> должно быть результатом некоего промысления. Не существует никакой естественной причины, которая придавала бы планетам именно те скорости пропорционально их расстояниям от Солнца и других центральных тел, которые требуются для того, чтобы они <планеты> двигались по таким концентрическим орбитам вокруг тех <центральных> тел. Если бы планеты двигались так же быстро, как кометы, пропорционально их расстояниям от Солнца (как было бы, если бы их движение было вызвано тяготением, причем при первом образовании планет материя могла бы падать по направлению к Солнцу из отдаленных областей), то они двигались бы по концентрическим орбитам, а по таким же эксцентрическим орбитам, как кометы. Если бы все планеты были стремительны, как Меркурий, или медлительны, как Сатурн или его спутники, или если бы скорости <планет> были гораздо больше или меньше, чем они в действительности, как будто они вызваны какой-то иной причиной, нежели тяготение или если бы расстояния от центров, вокруг которых они <планеты> обращаются, были больше или меньше, чем они есть, при тех же самых скоростях, или если бы количество материи в Солнце или в Сатурне, Юпитере и Земле и, следовательно, сила их тяготения была бы больше или меньше, чем она есть, то первичные планеты не могли бы обращаться вокруг Солнца, а вторичные — вокруг Сатурна, Юпитера и Земли по концентрическим кругам, как они делают, а двигались бы по гиперболам, параболам или эллипсам с очень большим эксцентриситетом. Следовательно, чтобы создать нашу <солнечную> систему, требуется причина, которая понимала бы и сравнивала количества материи в нескольких телах — Солнце и планетах — и истекающих из них <количеств материи> силы тяготения; несколько расстояний — первичных планет от Солнца и вторичных планет от Сатурна, Юпитера и Земли; и скорости, с которыми эти планеты могли обращаться вокруг тех количеств материи в центральных телах; и сравнивать и подгонять друг к другу все эти вещи столь большого множества тел. Это свидетельствует о том, что указанная причина не слепа и не случайна, а весьма искусна в механике и геометрии.

На Ваш третий вопрос я отвечаю, что можно представить себе дело так, будто Солнце, нагревая планеты, особенно ближайшие от него, заставляет их сгущаться и уплотняться в результате такого сгущения. Но когда я размышляю о том, что наша Земля в гораздо большей степени нагревается в недрах своих под верхней корой под действием подземного брожения минеральных тел, я не усматриваю, почему внутренние части Юпитера и Сатурна не могли бы нагреваться, сгущаться и уплотняться под действием такого брожения, как наша Земля; следовательно, различная плотность обусловлена какой-то другой причиной, нежели

различные расстояния планет от Солнца. Я укрепляюсь в этом мнении еще больше, когда помышляю о том, что планеты Юпитер и Сатурн, поскольку они более разрежены, чем остальные, намного превосходят остальные планеты по своим размерам, содержат гораздо большее количество материи и имеют множество спутников. Такие качества заведомо обусловлены не тем, что планеты расположены на столь большом расстоянии от Солнца, а скорее явились причиной, по которой Творец поместил их <планеты> на столь большом расстоянии. Ибо силами своего тяготения они весьма ощутимо возмущают движения друг друга, как я обнаружил из некоторых недавних наблюдений мистера Флэмстида, и если бы они <планеты> были помещены гораздо ближе к Солнцу и друг к другу, то те же силы вызвали бы значительно большее возмущение во всей системе.

На Ваш четвертый вопрос я отвечаю, что в гипотезе вихрей наклон оси Земли мог бы быть по моему мнению приписан расположению вихря Земли до того, как он был поглощен соседним вихрем и Земля превратилась из Солнца в комету, но этот наклон должен постоянно убывать в соответствии с движением вихря Земли, ось которого гораздо меньше наклонена к эклиптике, что проявляется в движении Луны, переносимой <этим вихрем>. Если Солнце своими лучами может увлекать за собой планеты, то я не усматриваю, как оно могло бы тем самым вызывать их <планет> суточные движения.

Наконец, я не вижу ничего необычного в <использовании> наклона земной оси для доказательства <существования> Бога, если Вы не будете настаивать на том, что наклон этот предназначен для того, чтобы зимы сменяли лета и наоборот и чтобы Земля была обитаема у полюсов; что же касается суточных вращений Солнца и планет, то они, поскольку вряд ли могли возникнуть по какой-нибудь чисто механической причине, определяются совершенно также, как годовые и месячные движения и поэтому образуют ту гармонию в системе, которая, как я объяснял выше, есть результат выбора, а не случая.

Существует еще один довод в пользу <существования> Бога, который я считаю очень сильным, но до тех пор, покада принципы, на которые он опирается, не будут восприниматься лучше, я предпочитаю оставить его в покое.

*Всегда готовый к услугам
Ваш покорнейший слуга Ис. Ньютон*

Кембридж, 10 декабря 1692 г.

Письмо второе

Мистеру Бентли, во Дворце, что в Ворчестере

Сэр!

Я согласен с Вами, что материя, равномерно рассеянная по конечному пространству, несферическому, должна была бы слиться в твердую массу, и эта масса повлияла бы на фигуру всего пространства, если бы с самого начала была не мягкой, а столь жесткой и твердой, что вес выступающих частей не мог бы вынудить ее уступить их давлению. Однако в результате землетрясений, приводящих к утрате этим твердым телом некоторых своих частей, выступы могли бы мало-помалу опуститься под действием своего веса, и масса постепенно могла бы <го форме> приблизиться к сферической фигуре.

Под причиной, по которой материя, равномерно рассеянная по конечному пространству, собирается в середине, Вы понимаете то же, что и я; однако мне представляется, что принять Ваше предложение о том, будто непременно должна быть центральная частица, расположенная в самой середине столь точно, что испытывает со всех сторон одинаковое притяжение и поэтому остается всегда недвижимой, столь же трудно, как установить на острие под прямым углом к зеркалу

острейшую иглу. Ибо если математический центр такой центральной частицы не совпадают точно с математическим центром силы тяготения всей массы, частица не испытывает одинаковое притяжение со всех сторон. Но еще труднее принять предположение о том, что все частицы в бесконечном пространстве расположены среди других с точностью, позволяющей им пребывать в идеальном равновесии. Мне представляется это столь же трудным, как заставить стоять на острие не одну иглу, а бесконечно много игл (ибо их столько, сколько частиц в бесконечном пространстве). Тем не менее я считаю это возможным, по крайней мере для Божественной силы; и если бы однажды удалось их <иглы> расставить, то (и в этом я согласен с Вами) они на веки остались бы в этом положении, если бы та же сила не привела их в новое движение. Таким образом, когда я говорю, что материя, равномерно распределенная по всему пространству, под действием своего тяготения соберется в одну или несколько масс, то понимаю под этим отнюдь не материю, покоящуюся в одной математической точке.

Но в следующей части Вашего письма Вы приводите рассуждения о том, что каждая материальная частица в бесконечном пространстве окружена со всех сторон бесконечным количеством материи и поэтому должна испытывать со всех сторон бесконечное притяжение и, значит, оставаться в равновесии, по скольку все бесконечности равны. Вместе с тем Вы подозреваете в таком рассуждении паралогизм; я усматриваю логическую ошибку в утверждении, что все бесконечности равны. Большинство людей рассматривают бесконечность как неопределенность, и именно в этом смысле говорят, что все бесконечности равны, хотя правильное было бы сказать, что бесконечности ни равны, ни неравны, ни образуют какую-нибудь определенную разность, ни находятся друг с другом в определенной пропорции. Следовательно, в этом смысле из бесконечностей невозможно вывести заключения относительно равенства, пропорций или разностей вещей, и те, кто пытается это сделать обычно впадают в логические ошибки. Так, когда возражают против бесконечной делимости величины, то ссылаются на то, что если бы дюйм можно было разделить на бесконечное число частей, то сумма этих частей была бы равна дюйму, а если бы фут можно было разделить на бесконечное число частей, то сумма таких частей была бы равна футу, и, следовательно, поскольку все бесконечности равны, обе суммы должны быть равны, то есть дюйм равен футу.

Ложность заключения указывает на ошибку в посылах, и ошибка кроется в утверждении о том, что все бесконечности равны. Существует поэтому другой способ рассмотрения бесконечностей, используемый математиками и позволяющий при некоторых ограничениях и оговорках определять бесконечности так, чтобы они имели по отношению друг к другу определенные разности или пропорции. Доктор Валлис рассматривает их в своей «*Arithmetica Infinitorum*», где при различных пропорциях бесконечных сумм он собирает различные предложения о бесконечных величинах. Такой способ рассуждения общепринят у математиков, но был бы не пригоден, если бы все бесконечности были равны. Следуя такому же толкованию бесконечностей, математик сказал бы Вам, что в одном дюйме содержится бесконечно большое число бесконечно малых частей, но число таких частей в одном футе в двенадцать раз больше, чем бесконечно большое число их в дюйме. Таким образом, математик скажет Вам, что если тело находится в равновесии под действием двух равных и противоположно направленных бесконечных притягивающих сил и к любой из этих сил Вы добавите любую конечную притягательную силу, то эта новая сила, сколь бы мала она ни была, нарушит их <сил> равновесие, и тело придет в такое же движение, в какое пришло бы под действием двух равных противоположно направленных, но конечных сил или если бы сил вовсе не было. Таким образом, в данном случае две равные бесконечности в результате прибавления конечной величины к любой из них, становясь неравными при наших способах подсчета, а именно таких способов надлежит придерживаться, если из рассуждений о бесконечностях Вы хотели бы всегда извлекать истинные заключения.

На последнюю часть Вашего письма я отвечу, во-первых, что если Землю (без Луны) поместить куда угодно так, чтобы центр ее располагался на *Orbis Magnus*, и оставить там недвижимо без тяготения или бросания, а затем внезапно влить в нее энергию тяготения к Солнцу и поперечное количество движения такой величины, что двигало бы ее прямо по касательной к *Orbis Magnus*, то составляющие тяготения и такого бросания, по моему мнению, вызвали бы круговращение Земли вокруг Солнца. Но для этого поперечное количество движения должно иметь строго определенную величину, ибо если оно будет слишком велико или слишком мало, то вынудит Землю двигаться по какой-нибудь другой линии. Во-вторых, я не знаю ни одной силы в природе, которая могла бы вызвать такое поперечное движение без вмешательства Божественной руки. Блондель где-то в своей книге о метании бомб говорит о том, что по утверждению Платона движение планет происходит так, как если бы Бог сотворил их в области, расположенной очень далеко от нашей системы, и предоставил им падать оттуда к Солнцу, и как только они достигли своих орбит, движение их падения превратилось в поперечное движение. Это верно в предположении, что сила тяготения Солнца была вдвое больше в тот момент времени, когда они <планеты> достигли своих орбит, но тогда Божественная сила необходима в двух отношениях, а именно: дабы превратить нисходящие движения падающих планет в боковое <поперечное> движение и одновременно удвоить притягивающую силу Солнца. Таким образом, тяготение может приводить планеты в движение, но без Божественной силы оно никогда не могло бы привести их в такое круговращательное движение, какое они совершают вокруг Солнца. Поэтому, равно как и по другим причинам, я вынужден приписать строение этой <солнечной> системы некоему мыслящему агенту.

Иногда Вы говорите о тяготении, как о чем-то существенном и внутренне существующем материи. Умляю Вас не приписывать этого мне, ибо я отнюдь не претендую на то, чтобы знать причину тяготения. Чтобы поразмыслить над этим, требуется больше времени.

Боюсь, то, что я сказал о бесконечностях, останется неясным для Вас. Впрочем, вполне достаточно, если Вы поймете, что бесконечности, если их рассматривать абсолютно, без ограничений и оговорок, ни равны, ни неравны, ни находятся в определенной пропорции друг к другу и поэтому принцип, согласно которому все бесконечности равны, необоснован.

Ваш покорнейший слуга, сэр
Ис. Ньютон

Тринити колледж,
17 января 1692 г.

Письмо третье

Мистеру Бентли, во Дворце, что в Ворчестере

Сэр!

Гипотезу о выводе системы мира с помощью механических принципов из материи, равномерно распределенной по небу, как несогласующуюся с моей системой, я рассмотрел незадолго до того, как Ваши письма поставили ее передо мной, и поэтому решаюсь побеспокоить Вас еще строкой или двумя о ней, если это не слишком поздно для того, чтобы Вы могли их использовать.

В своем предыдущем письме я показал, что суточные вращения планет не могут быть выведены из тяготения, а требуют вмешательства Божественной руки, дабы сообщить их <планетам>. Тяготение могло бы придать планетам дви-

жение вниз, к Солнцу, либо прямое, либо с некоторым наклоном, но поперечные движения, посредством которых они обращаются по своим орбитам, требует Божественной руки, дабы направить их <поперечные движения> по касательным к орбитам. Я хотел бы теперь добавить, что гипотеза о материи, равномерно распределенной по небу, по моему мнению, не согласуется с гипотезой о врожденном тяготении без сверхестественной силы, способной примирить их, и, следовательно, позволяет сделать вывод о существовании Бога. Ибо если бы существовало врожденное тяготение, то материя Земли и всех планет и звезд не могла бы взлететь с них и равномерно распределиться по всему небу без сверхестественной силы; а то, что заведомо не может случиться в будущем без сверхестественной силы, не могло случиться и в прошлом без той же силы.

Вы спрашивали, не может ли материя, равномерно распределенная по конечному пространству, при падении на центральное тело привести к тому, что тело примет такую же фигуру, как все пространство, и на Ваш вопрос я ответил, что может. Но в моем ответе предполагалось, что материя опускается прямо на <центральное> тело и что оно не обладает суточным вращением.

Это, сэр, все, что я хотел добавить к моим предыдущим письмам.

Ваш покорнейший слуга
Ис. Ньютон

Кембридж,
11 февраля 1693 г.

Письмо четвертое

Мистеру Бентли, во Дворце, что в Ворчестере

Сэр!

Поскольку Вы жаждете получить ответ побыстрее, отвечаю на Ваше письмо по возможности кратко. Что касается шести положений, изложенных Вами в начале Вашего письма, то я согласен с Вами. Если принять, как это делаете Вы, что *Orbis Magnus* имеет в ширину 7000 поперечников Земли, то горизонтальный параллакс Солнца составит полминуты. Согласно недавним наблюдениям Флэмстида и Кассини, он составляет около 10''. Таким образом, *Orbis Magnus* должна иметь в ширину 21000, или округленно 20000, поперечников Земли. Думаю, что обе величины одинаково пригодны, и Вам не стоит изменять Ваши числа.

В следующей части Вашего письма Вы излагаете еще четыре положения, основанные на первых шести. Первое из этих четырех <положений> представляется весьма очевидным, если предположить, что Вы толкуете притяжение широко и понимаете под ним любую силу, посредством которой удаленные друг от друга тела стремятся сблизиться без механического количества движения. Второе <положение> не столь ясно, ибо можно было бы утверждать, что до системы, существующей ныне, могли существовать другие системы мира, а до тех — еще иные и так далее на протяжении всей прошлой вечности и, следовательно, тяготение может быть вечным вместе с материей и извечно оказывать такое же действие, как и существующее ныне, если Вы не доказали где-то, что старые системы <мира> не могут переходить в новые или что эта <существующая ныне> система берет начало не из материи, выделенной предыдущими распавшимися системами, а из хаоса материи, равномерно рассеянной по всему пространству, ибо нечто в таком роде, сдается мне, было по Вашим словам предметом Вашей шестой проповеди. Рост же новых систем из старых без посредства Божественной силы представляется мне явно абсурдным.

Последний пункт второго положения мне очень нравится. Невозможно пред- ставить, чтобы неодушевленная грубая материя без посредства чего-нибудь еще

нематериального, могла действовать и оказывать влияние на другую материю без взаимного соприкосновения с ней, как это должно было быть, если тяготение в смысле Эпикура существенно и присуще <материи>. Это — одна из причин, по которой я не хотел бы, чтобы Вы приписывали мне врожденное тяготение. То, что тяготение должно быть врожденным, внутренне присущим материи и существенным для нее, дабы одно тело могло воздействовать на другое на расстоянии через пустоту, без посредства какого-либо агента, посредством и при участии которого действие и сила могли бы передаваться от одного <тела> к другому, представляется мне столь вопиющей нелепостью, что по моему убеждению ни один человек, способный со знанием дела судить о философских материях, не впадет в нее. Тяготение должно вызываться неким агентом, постоянно действующим по определенным законам; материален этот агент или нематериален, я предоставляю судить читателям.

Свое четвертое утверждение о том, что мир не мог быть создан одним лишь врожденным тяготением, Вы подкрепляете тремя доводами. Но в Вашем первом доводе Вы, как мне кажется, совершаете *Petitio Principii*, ибо в то время как многие древние философы и другие <авторы>, как теисты, так и атеисты, допускали существование миров и сгустков материи бессчетных или бесконечных, Вы отрицаете такую возможность, выставляя ее столь же нелепой, как и существование бесконечной арифметической суммы или числа, что является противоречием *in Terminis*; однако Вы не доказываете, что это нелепо. Вы оставляете без доказательства и другое: то, что принято понимать под бесконечной суммой или <бесконечным> числом, есть противоречие природе, тогда как противоречие *in Terminis* приводит всего лишь к неправильному обороту речи. То, что имеют в виду, когда употребляют неправильные и противоречивые обороты <речи>, иногда существует в природе без всякого противоречия; сладкая горчица, бурые чернила, железный точильный камень — обороты нелепые, но обозначаемые ими вещи реально существуют в природе. Если бы кто-нибудь стал утверждать, что число и сумма, собственно говоря, означают то, что может быть исчислено и просуммировано, а бесконечные вещи, не выражимые числом, или, как мы обычно говорим, неисчислимы и не поддаются суммированию, или несуммируемы, и поэтому их не следует называть числом или суммой, то утверждение его было бы достаточно обосновано, и Ваш аргумент против него, боюсь, утратил бы свою силу. Но если бы кто-нибудь вздумал толковать слова „число“ и „сумма“ в расширенном смысле, так, чтобы понимать под ними и то, что, строго говоря, неисчислимо и несуммируемо (как это, по-видимому, делаете и Вы, когда допускаете <существование> бесконечного числа точек на прямой), то я с готовностью позволил бы ему использовать противоречивые обороты о неисчислимых числах или несуммируемых суммах, не выводя из этого никаких заключений относительно нелепости того, что он понимает под такими оборотами речи. Однако если Вы с помощью такого или любого другого довода доказали конечность Вселенной, то из этого следует, что вся материя падала бы извне и собиралась в середине. Однако материя при падении могла бы собираться в множество круглых масс, наподобие тел планет, а те, притягивая друг друга, могли бы обрести наклонность спуска и в результате падать не на большое центральное тело, а в стороне от него, и, описав вокруг него полукруг, снова начать подниматься теми же шагами и степенями движения и скорости, какими до того они опускались, на манер комет, обращающихся вокруг Солнца, но под действием одного лишь тяготения они никогда не могли бы обрести круговое движение по концентрическим орбитам вокруг Солнца.

И хотя вся материя была бы разделена сначала на несколько систем и каждая система была бы Божественной силой устроена наподобие нашей, внешние системы опускались бы на самую внутреннюю; следовательно, такое положение вещей никогда не могло бы возникнуть без сохраняющей его Божественной силы, — в этом и состоит Ваш второй довод. С Вашим третьим доводом я также полностью согласен.

Что касается фрагмента из Платона, то не существует общего места, откуда все планеты могли бы падать и, опускаясь с постоянными и равными силами тяготения (как предполагает Галилей), приобретали бы по достижении своих орбит различные скорости, с которыми они ныне обращаются по орбитам. Если мы предположим, что силы тяготения всех планет направлены к Солнцу, имеют такую величину, какую они имеют в действительности, и что движения планет обращены вверх, то каждая планета поднимется на высоту, вдвое большую, чем ее высота от Солнца. Сатурн поднимется вдвое выше от Солнца, чем он находится ныне, и не выше; Юпитер снова поднимется на такую же высоту, как сейчас, то есть чуть выше орбиты Сатурна; Меркурий поднимется на высоту, вдвое большую, чем ныне, то есть до орбиты Венеры; и так же остальные <планеты>; затем, падая снова с тех мест, до которых они поднялись, планеты достигнут своих орбит с теми же скоростями, которые они имели в начале и с которыми они обращаются.

Но как только их движения, с которыми они обращаются <вокруг Солнца>, направятся вверх, сила тяготения Солнца, которой постепенно замедляется их подъем, уменьшится на половину, и они будут теперь только подниматься, и все из них на одинаковых расстояниях от Солнца будут иметь одинаковые скорости. Меркурий, когда он достигнет орбиты Венеры, будет иметь скорость Венеры; и он и Венера, когда они достигнут орбиты Земли, будут иметь скорость Земли, и то же можно сказать и об остальных <планетах>. Если все они <планеты> начнут подниматься разом и будут подниматься по одной и той же линии, то при подъеме они будут постоянно сближаться, их движение будет постоянно стремиться к равенству и под конец станет медленнее любого заранее заданного движения. Следовательно, предположим, что они поднимались до тех пор, покуда почти не соприкоснулись и их движения не стали неощутимо малыми и что всех их движения в один и тот же момент времени снова повернули назад, или, что почти то же самое, что их <планеты> только лишили их движений и предоставили с того самого момента падать. В этом случае они одновременно достигли бы своих орбит, причем каждая имела бы ту скорость, которая была у нее сначала; и если бы их движения затем обратились в стороны, и одновременно сила тяготения Солнца удвоилась, то есть могла бы быть достаточно велика, дабы удерживать их на их орбитах, то они <планеты> обращались бы по своим орбитам, как они обращались до подъема. Но если бы сила тяготения Солнца не удвоилась, то они удалились со своих орбит в глубины неба по параболическим линиям. Все это следует из моих «Мат. начал, кн. I, предл. 33, 34, 36, 37».

Выражаю Вам глубокую признательность за задуманный Вами подарок, и остаюсь Вашим покорнейшим слугой, готовым к услугам

Ис. Ньютон

*Кембридж,
25 февраля 1693 г.*

От Бентли Ньютону*

18 февраля 1693 г.

Достопочтенный сэр!

Понимая, что публикацию моих проповедей без ущерба для моего книготорговца можно несколько задержать, я взял их в свои руки и продержу некоторое

* Перевод из кн.: The Correspondence of Isaac Newton... P. 246—252.

время. Хотя в них затрагивается несколько проблем, Ваше мнение о которых я приобрел бы за немалую цену, мне отнюдь не хотелось бы прерывать Ваши высокоценные занятия вопросом от незнакомца. Но Ваш неожиданный и благосклонный ответ, доставленный мне последней почтой, придал мне смелости просить Вас о том, чтобы Вы взяли на себя труд просмотреть извлечения из проповедей и ознакомились с основной нитью моей первой, неопубликованной, проповеди, а также сообщили мне, не нашли ли Вы в ней нечто не совместимое с истиной и Вашей гипотезой. На душе у меня было бы гораздо спокойнее, если бы Вы сочли возможным удовлетворить мою просьбу до того, как мои проповеди выйдут из моей власти.

Мною (в шестой проповеди) показано, что существующая ныне система мира не может быть вечной. Но тогда (согласно атеистам) вечная материя некогда должна была бы быть хаосом, то есть вся материя должна была бы равномерно или почти равномерно рассеяна в космическом пространстве.

Далее, в седьмой проповеди, я показываю, что материя в состоянии такого хаоса никогда не могла бы естественным образом слиться в существующую ныне или похожую на нее систему. Для этого мы должны рассмотреть некоторые явления, происходящие в современном мире. Мы устанавливаем следующее.

1. Все тела вокруг нашей Земли, даже сравнительно наиболее легкие и их естественные элементы, тяготеют.

2. Тяготение, или вес тел, на равных расстояниях от центра пропорционально количеству материй.

3. Тяготение присуще не только земным телам, но является общим свойством всех планет и Солнца. Все тела Солнца и планет тяготеют друг к другу. Одним словом, «все тела тяготеют ко всем. Именно это всемирное тяготение, или притяжение, и есть тот феномен, или та сущность, за доказательством которой я вынужден сослаться на Вас... Действительно, что касается причины и происхождения этого тяготения, то Ему было благоугодно не сказать решительно ничего. Но если Вы вникнете в ход рассуждений, изложенных в данных проповедях, то увидите, что оно <тяготение> превышает всякого механизма силы неодушевленной материи и должно следовать из некоторого высшего начала и Божественной энергии и от толчка Божественной десницы». [Я привожу эти слова подробно, дабы Вы могли видеть, достаточно ли деликатно я упоминаю Ваше имя в связи с вопросом о тяготении.]

4. Но коль скоро тяготение пропорционально количеству материи, возникает необходимость допущения пустоты.

5. Теперь по поводу оценки доли пустого пространства в нашей системе по отношению к сплошной массе. Плотность очищенного золота (хотя оно и пористое, ибо растворимо в ртути и царской водке, но не до такой степени, чтобы фигуры его корпускул были открыты для полного контакта) относится к плотности воды, как 19 к 1, а плотность воды к плотности обычного воздуха — как 850 к 1, в силу чего плотность золота относится к плотности воздуха, как 16150 к 1. Следовательно, в структуре обычного воздуха пустого пространства в 16150 раз больше, чем сплошной массы. А поскольку воздух обладает упругим стремлением расширяться и занимаемое им пространство обратно степени его сжатия, чем выше находится воздух, тем менее он сжат и тем более разрежен, а на высоте нескольких миль в воздухе несколько миллионов частей пустого пространства приходится на одну часть реального тела. А на высоте одного полудиаметра Земли (как показывают вычисления) он достигает такого разрежения, что сфера нашего обычного воздуха (16150 частей ничего), расширившись до степени, соответствующей этой области, заняла бы всю орбиту Сатурна, что во много миллионов миллионов раз больше всего земного шара, и чем выше над Землей, тем сильнее возрастает до бесконечности рефракция. Таким образом, вся вогнутость небесного свода за исключением Солнца, планет и атмосферы, может рассматриваться как одна лишь пустота.

6. Существует гипотеза, согласно которой каждая неподвижная звезда пред-

ставляет собой как бы Солнце, поэтому соотношение пустого пространства к материи, установленное для нашего солнечного вихря, приблизительно остается в силе и для космического пространства. [Я знаю, что говорит Кеплер в «Сокращении астрономии», следовательно, если эта гипотеза может пройти, то...] Пусть земной шар весь сплошной и плотный, и пусть вся материя нашего Солнца, планет, атмосфер и эфира примерно в 50000 раз больше объема Земли. Астрономы подтвердят, что мы достаточно умеренны в своих предположениях. *Orbis Magnus* (шириной в 7000 поперечников Земли) в 343000000000 раз больше всей Земли и, следовательно, в 6860000 раз больше, чем вся материя нашей системы. Но согласно учению о параллаксе, мы не можем принять, что поперечник небосвода (согласно гипотезе Коперника) меньше, чем 100000 диаметров *Orbis Magnus*. Таким образом вся вогнутость небосвода в 1000000000000000 раз больше, чем сфера *Orbis Magnus* и, следовательно (если это число умножить на 6860000), в 686000000000000000000 раз больше, чем вся масса нашей системы. Таким образом, если бы вся масса была равномерно рассеяна по вогнутости небосвода, то каждая корпукула была бы окружена сферой путого пространства, которое больше ее собственных размеров в 68600... раз, и диаметр сферы был бы в 19000000 раз больше диаметра корпукулы (в предположении, что корпукула имеет сферическую форму). А кроме того, поскольку другие корпукулы окружены такими же пустыми сферами, пустое пространство вокруг каждой корпукулы становится вдвое больше и имеет диаметр, составленный из диаметров своей собственной <пустой> сферы и двух полудиаметров <пустых> сфер двух корпукул, примыкающих к данной с противоположных сторон. Таким образом, каждый атом имеет вокруг себя пустое пространство, которое в $8 + 68600$... раз больше самого атома, и удален (в предположении, что атомы сферические) от любой другой корпукулы на расстояние, в 19000000 раз превышающее его собственную длину. В силу того же предположения о равномерном распределении <корпукул> по всей поверхности пустой сферы вокруг каждого атома (диаметр которой в 38000000 раз больше поперечника атома) не может находиться более 12 атомов, расположенных на равных расстояниях от центрального атома и друг от друга (наподобие центра и вершин икосаэдра). Наконец, каждый атом не только удален на столько миллионов миллионов диаметров от любого другого атома, но если его требуется переместить или сдвинуть (без притяжения, или гравитации) на такое расстояние, то имеется гораздо более миллиона миллионов шансов против одного, что наш атом не попадет ни в один из этих 12 атомов и не столкнется с ними. Что же касается отношения пустоты к веществу в нашей части небосвода, то оно может оставаться в силе и во всем остальном космическом пространстве вне ее [меру *Orbis Magnus* в 7000 поперечников Земли и небосвода в 100000 поперечников *Orbis Magnus* я заимствовал у Таке; это округленные числа. Если Вы подставите вместо них лучшие данные, то вычисления вскоре изменятся.].

Мне известно, что радиус нескольких вихрей ближайших неподвижных звезд следует считать равным половине диаметра небосвода, поэтому размеры вихря нашего Солнца надлежит уменьшить в отношении 8 к 1. Но поскольку полудиаметр небосвода в действительности может оказаться во много раз больше, чем мы предполагаем, нам кажется, что это уменьшение не заслуживает внимания.

1. Замысел всего этого состоит в том, чтобы показать то, что очевидно и так (если верны исходные посылки), а именно: в предположении такого хаоса ни одна количественная характеристика обычного (без притяжения) движения не могла бы привести к слиянию беспорядочно блуждающих атомов в огромные массы груговому движению, ибо последнее не может быть порождено естественным путем без тяготения или недостатка пространства.

2. Что же касается тяготения, то невозможно, чтобы оно либо сосуществовало вечно с веществом и было неотъемлемо от него, либо приобреталось последним. Итак, <тяготение> отнюдь не неотъемлемо и не сосуществует с веществом вечно,

ибо в противном случае наша система (коль скоро тяготение могло бы образовать ее) даже существовала бы вечно вопреки предположению наших атеистов и доказанному в нашей предыдущей проповеди. Ибо какое бы время они <атеисты> ни указали как достаточное для того, чтобы вещество из хаоса слилось в нашу систему, им не останется ничего другого, как утверждать, что до этого времени вещество тяготело вечно, не сливаясь, а это нелепо. [Сэр, я учел Ваше противоположное мнение, высказанное в последнем письме ко мне, о том, что хаос не согласуется с гипотезой врожденного тяготения, и включил его в этот раздел моей проповеди.] Непостижимо также, чтобы неодушевленная грубая материя (без Божественного вмешательства) влияла бы и воздействовала бы на другую материю, не вступая с последней в прямой контакт, как должно было бы быть, если бы тяготение было врожденным и внутренним атрибутом вещества.

3. Но коль скоро тяготение не принадлежит к неотъемлемым свойствам вещества, оно не может и приобретаться веществом. Это было бы самоочевидным, если бы тяготение было чистым притяжением. Но если бы оно не было чистым притяжением, то вещество не могло бы слиться из хаоса в систему, наподобие нашей (см. пункт 1). Итак, при образовании нашей системы тяготение не может быть объяснено иначе, как чистое притяжение. Как Вы показали, тяготение не есть магнетизм. Не является оно и следствием вихревого движения, поскольку пропорционально количеству вещества, ибо если бы Земля была полый, то вес тел в воздухе (в соответствии с вихрями) был бы ничуть не меньшим, чем если бы Земля была сплошной до самого центра, и давление по направлению к Солнцу было бы не меньше, если бы все пространство, занимаемое Солнцем, было бы пустым, чем если все Солнце представляет собой плотное тело. Кроме того, вихревое движение без предшествующего тяготения предполагает и требует либо абсолютной сплошности, либо по крайней мере достаточной плотности эфирного вещества вопреки доказанному ранее и тому, что следует из движения комет. Кроме того, как Вы показали, это противоречит явлениям более медленного движения планет в *афелии* и *перигелии* и полукубическому отношению периодов обращения планет по их орбитам. Словом, если тяготение не есть истинное притяжение, то оно должно быть обусловлено импульсом к непосредственным контактам, но этим нельзя объяснить всемирное тяготение во всех мыслимых случаях, как бокового движения, так и падения, в соответствии с явлениями Вашей гипотезы.

[Сэр, как я считаю, всемирное тяготение согласно Вашей теории не может быть объяснено механически, поэтому я был весьма удивлен, прочитав Ваше предостережение относительно того, что я приписываю Вам, поскольку причина тяготения Вам не известна. Что же касается врожденного тяготения, то Ваше понимание полностью противоречит моим целям и моей аргументации. Если я и употребил это выражение, то только для краткости. Но мне необходимо знать, что следовало бы сказать по этому поводу в проповеди. Я бегло просмотрел книгу Гюйгенса, когда она только вышла из печати, и хорошо помню, что она несовместима с Вашей теорией, и книгу Вариньона мне доводилось читать, которая не только не может объяснить всемирного тяготения, но и становится втупик перед самыми обычными явлениями. Он <Вариньон> делает длинные тонкие стержни, или спицы, из *Materia subtilis* <тонкой материи>, идущие от вершины земного вихря до самой Земли; все падающие тела находятся в нижней половине, поскольку верхние части спиц длиннее; все поднимающиеся тела находятся в верхней половине по противоположной причине. Но в середине спиц имеется значительный промежуток равновесия, безотносительный к подъему и падению; Вариньон называет его так *espace de repose* <пространство покоя> (именно в этом промежутке движется по кругу Луна, не поднимаясь и не падая вниз). Превосходно! Таким образом, в спицах вихря Солнца все пространство между Меркурием и Сатурном есть не что иное, как *espace de repose* — небольшой промежуток равновесия, гораздо больший по своим размерам, нежели вся половина спиц от Меркурия до тела Солнца.]

4. Хотя мы и могли бы предположить, что тяготение — прирожденное свойство вещества или, точнее, привнесено в вещество, откуда то было рассеяно в хаосе, однако оно никогда не могло бы естественным путем образовать такую систему, как наша.

(1) Ибо если материя конечна, а видимая протяженность пространства не заполнена материей, то сумма космической материи состоит из отдельных частей, разделенных и разграниченных пустотой; но такие части не могут быть положительно бесконечными, как не могут быть положительно бесконечной арифметическая сумма, ибо это привело бы к противоречию в терминологии. Можно было бы сказать, что все тела содержат бесконечно много точек, поэтому бесконечные суммы существуют; действительно, всех чисел бесконечно много, поскольку они содержат бесконечные дроби, а тех самих бесконечно много. Но такие точки не являются количествами, это случай совершенно иного рода. Может ли положительная сумма содержать одну, две или бесконечно много данных дробей? Может ли она содержать бесконечно много долей и количеств, как тех атомов, о которых мы толкуем? Я утверждаю, что если бы материя была конечной, то и существовать она была бы должна в конечном пространстве. Но тогда при равномерном рассеянии всей материи она не могла бы слиться под действием всемирного тяготения в одну массу, расположенную в середине пространства, а при неравномерном рассеянии слилась бы в одну массу, расположенную не в середине космического пространства, а в центре общего тяготения.

(2) Даже если мы предположим, что вся материя некогда была сотворена, в конечной системе она все равно слилась бы в одну массу. Я утверждаю, что весь мир в этом случае был бы одним Солнцем, а остальные планеты, обращающиеся вокруг него, не слились бы. Что же касается некоторых неподвижных звезд, не имеющих движения друг относительно друга, то они вместе со своими системами планет слились бы в общем центре космического тяготения, если бы существующий ныне мир не поддерживался бы Божественной силой.

[Сэр, в конечном мире, где существуют *внешние* неподвижные звезды, это представляется крайне необходимым. Но в предположении бесконечного пространства мне бы хотелось узнать Ваше мнение. Я разделяю Ваше авторитетное мнение относительно того, что в случае материи, рассеянной в бесконечном пространстве, поддерживать бесконечно много частиц в состоянии равновесия так же трудно, как удерживать бесконечно много игл, поставленных на острия на бесконечном зеркале. Позвольте мне вместо частиц мысленно представить неподвижные звезды или большие массы темной материи. Разве не трудно, что бесконечно много таких масс в бесконечном пространстве находились в равновесии и не сливались? В этом случае наша система, хотя и была бы бесконечной, однако не могла бы существовать без вмешательства Божественной силы.]

(3) Кроме того, хотя в таком хаосе тяготения могло быть передано материи. но планеты никогда не могли бы приобрести поперечного движения вокруг Солнца и т.д. Если они образовались на тех самых орбитах, по которым движутся ныне, то они никогда не начали бы двигаться по кругам; эфирная материя не могла бы сообщить им круговое движение, ибо для этого слишком тонка и различна на востоке и западе, как следует из наблюдения комет. Тяготение не могло бы действовать по горизонтали, по которой движутся кометы, где нет ни подъема, ни спуска. Поэтому мы предполагаем, что планеты образовались в каких-то более высоких областях и сначала падали к Солнцу, разогнавшись до своих нынешних скоростей. Но они продолжали бы свое падение к Солнцу и далее, если бы Божественная сила им придала им поперечное движение против огромного импета, с которым должны падать столь большие тела. Таким образом, введения Бога необходимо со всех точек зрения.

[Что касается приведенной Вами цитаты из Блонделя, то то же самое я прочел в «Астрономической физике» достопочтенного Фабри и «Системах» Галилея. Последний добавляет, что по скорости Сатурна можно вычислить, на каком расстоянии от Солнца образовалась эта планета, если иметь в виду найденные им

<Галилеем> степени ускорения, возрастающие, как нечетные числа. (Но он заведомо ошибался, не зная того, что Вы показали с тех пор, а именно, что скорость падающего тела, равно как и вес тел, убывает по мере того, как возрастает квадрат расстояния.) Кроме того, Галилей утверждает, что существует приближенная пропорция между расстояниями и скоростями всех планет, как будто все они брошены с одной и той же высоты. (Но Вы, по-видимому, отвергаете утверждение о том, что тяготение Солнца должно удвоиться в тот самый момент, когда планеты достигнут своих орбит.) Должен признаться, что не мог воспользоваться отрывком из Галилея и Фабри, поскольку я не умею вычислять. Поэтому я ограничился лишь общими соображениями, приведенными выше, поскольку знал, что должны быть какие-то высоты, падая с которых, каждая из планет могла бы приобрести ту скорость, которую имеет ныне. Однако я считал, что должен разобраться в предмете, дабы соответствующее место в проповеди не носило чисто украшательский характер, а послужило бы существенным усовершенствованием аргумента о существовании Божественной силы. Я считаю более невероятным, чтобы планеты образовывались естественным путем на одних и тех же и на различных расстояниях, и счел бы чудом из чудес, если бы они естественным путем образовывались через такие промежутки времени, чтобы достичь своих орбит в один и тот же момент, что необходимо, если я правильно понимаю Ваше замечание относительно удвоения притяжения Солнца. Ибо если Меркурий падает первым, то, когда он достигает своей орбиты, притяжение Солнца удваивается. Поскольку оно остается удвоенным, падение последующих планет пропорционально ускоряется. Но это нарушило бы предполагаемое соотношение между скоростью Меркурия и их скоростями.

Достопочтенный сэр! Таково содержание моей предыдущей проповеди, содержание же последней состоит в доказательстве благодати Божьей на основе чудесного согласия в нашей системе, превосходящего то, что было бы необходимо, если подходить с позиций естественной причинности. Надеюсь, мне нет необходимости докучать Вам более. Но пока я писал Вам, сэр, эти строки, пришло письмо от моего книготорговца, торопящего с печатанием моих проповедей. Поэтому я покорнейше прошу Вас с следующей же почтой краткие указания относительно того, что Вы одобряете, а что нет. Я решил дожидаться Вашего ответа, хотя бы он и не был столь подробным. Сэр! Я от души прошу Вас простить меня за причиняемое Вам беспокойство, которое мне придется усугубить еще более, испросив Вашего соизволения прислать Вам все мои восемь недостойных проповедей, как только две последние выйдут из печати.

Сэр, остаюсь Вашим
преданнейшим и покорнейшим слугой

Р. Бентли

Достопочтенному мистеру Исааку Ньютону
профессору математики и члену Тринити колледжа
в Кембридже

Перевод с английского и публикация Ю. А. Данилова