

УДК 113(430)(091)

**КАНТОВСКАЯ АСИНХРОННОСТЬ
В ОТНОШЕНИИ ВОСПРИЯТИЯ
НЬЮТОНОВСКОГО ПРОСТРАНСТВА
И ГРАВИТАЦИИ
В ДОКРИТИЧЕСКИХ ТРУДАХ**

Э. Гёрг¹

Кантовское «ньютонианство» по праву подчеркивалось такими фигурами, как М. Фридман. Дебаты на эту тему приводят к более адекватному взгляду на натурфилософию Канта и, в частности, на его отношение к Ньютону. Но развернувшиеся дискуссии не принимают во внимание асинхронность, имеющую место в попытке Канта освободиться от центральных понятий натурфилософии Ньютона. Ньютоновские пространство и гравитация в пересмотренной форме являются центральным элементом критической философии Канта. Вместе с тем он асинхронно адаптировал и провел переоценку этих понятий. Хотя Кант и пытался интегрировать понятие гравитации в теорию материи уже в своей первой опубликованной работе, на тот момент он еще не сформировал адекватное понятие пространства – его нельзя назвать ни ньютоновцем, ни истинным лейбницианцем, и он неправильно понимает необходимость независимого пространства для оснований физики. Под влиянием Эйлера в конце 1750-х гг. взгляды Канта меняются, результатом чего становятся сочинение 1768 г. и переход к трансцендентальному идеализму в 1770 г. Я описываю упомянутую асинхронность, обращаясь к центральному докритическим сочинениям Канта при рассмотрении его понятий гравитации и пространства. Это позволяет уточнить имеющуюся картину стадияльного развития кантовской натурфилософии. Более того, это дает возможность лучше понять влияние Эйлера на развитие кантовских натуральной и критической философий, поворотные моменты которого сопряжены с кантовскими размышлениями о ньютоновской теории пространства.

Ключевые слова: натурфилософия, абсолютное пространство, гравитация, притяжение, Ньютон, ньютонианство, Лейбниц, Вольф, Эйлер.

¹ Рурский университет Бохума.
44801, Германия, Бохум, Университетсштрассе, 150.
Поступила в редакцию: 07.07.2020 г.
doi: 10.5922/0207-6918-2020-4-1

**KANT'S ASYNCHRONICITY
CONCERNING NEWTONIAN SPACE
AND GRAVITY IN HIS PRE-CRITICAL
WRITINGS**

E. Görg¹

Kant's 'Newtonianism' has been rightly highlighted by figures like Friedman. The follow-up debates led to a more adequate view on Kant's natural philosophy and in particular his relation towards Newton. But the discussion that evolved did not point to the asynchronicity that takes place in Kant's struggle with the central Newtonian concepts. Newtonian space and gravity, in revised form, are of central concern to Kant's critical philosophy. But Kant adapted and re-evaluated these two concepts in an asynchronous way. While Kant tries to integrate a notion of gravity into his theory of matter in his very first published writing, he has at this stage no adequate notion of space. At this time, as in regard to space, he can neither be called a Newtonian nor a proper Leibnizian and misconceives the necessity of an independent space for the foundations of physics. This perspective changes under the influence of Euler at the end of the fifties of the eighteenth century and finally leads to his writing of 1768 and the adoption of transcendental idealism in 1770. In the following, I depict this asynchronicity by taking central pre-critical writings into account while discussing Kant's concept of space and gravity. This sharpens the picture of Kant's work and the different stages his philosophy of nature went through. Further, it helps to understand the influence of Euler on Kant's development in natural philosophy and his critical philosophy in general, as Kant under the influence of Euler formed deeper-going reflections on Newton's theory of space and these mark turning points of his development.

Keywords: natural philosophy, absolute space, gravity, attraction, Newton, Newtonianism, Leibniz, Wolff, Euler.

¹ Ruhr-University Bochum.
150 Universitätsstraße, Bochum, 44801, Germany.
Received: 07.07.2020.
doi: 10.5922/0207-6918-2020-4-1

1. Взгляды докритического Канта на притяжение и абсолютное пространство

Один из ведущих исследователей Канта Майкл Фридман пишет об отношении Канта к работам Ньютона:

Значительная часть философского развития Канта может пониматься, на мой взгляд, как последовательная попытка (последовательно встречающаяся на своем пути все более и более фундаментальные проблемы) сконструировать, казалось бы, парадоксальный союз ньютоновских и лейбницианско-вольфианских идей и тем самым создать по-настоящему метафизическое основание для натурфилософии Ньютона (Friedman, 1994, p. 4).

Я считаю утверждение Фридмана верным, однако он упускает из виду асинхронность центральных ньютоновских понятий гравитации и абсолютного пространства. Далее я рассмотрю восприятие Кантом этих понятий, чтобы еще четче подчеркнуть эту особенность. Таким образом станет ясно, что нам следует различать развитие теории гравитации и теории пространства Канта. С самого начала философ пытается интегрировать базовую ньютоновскую концепцию закона всемирного тяготения в лейбницианско-вольфианскую теорию пространства. Несмотря на то что Кант на протяжении всей жизни развивает теорию материи, идея гравитации как сущностного свойства материи имеет для него фундаментальное значение и присутствует во всех его работах — от первого сочинения и до *Opus Postumum*. В отношении пространства дело обстоит несколько иначе. Ранний докритический Кант поддерживает концепцию пространства, которую можно лишь в общих чертах охарактеризовать как вдохновенную Лейбницем и Вольфом и далекую от того, чтобы называться ньютоновской. Со временем он отказывается от этой реляционной концепции пространства, но еще не принимает позицию, которую будет отстаивать в критический период. Эта двойственность в

1. The Pre-Critical Kant on Attraction and Absolute Space

One of the leading Kant scholars, Michael Friedman, writes about Kant's relation towards Newton's work:

Much of Kant's philosophical development can be understood, I think, as a continuous attempt — an attempt faced with a succession of more and more fundamental problems — to construct just such an apparently paradoxical reconciliation of Newtonian and Leibnizean-Wolffian ideas, and to construct thereby a genuine metaphysical foundation for Newtonian natural philosophy (Friedman, 1994, p. 4).

I think Friedman is basically right with his statement but he overlooks the asynchronicity of the central Newtonian concepts of gravity and absolute space. In the following, I will take a look at Kant's reception of these two notions in order to emphasise this reconciliation a little more. It will become clear that one has to distinguish between the development of Kant's theory of gravity and his theory of space. Right from the beginning Kant tries to integrate the law of gravity as a basic Newtonian conception into a Leibniz-Wolffian-based theory of space. Even though Kant's theory of matter remains under development throughout his whole life, this idea of gravity as an essential feature of matter is of fundamental importance to him. It is to be found from his first writing up to the *Opus Postumum*. When it comes to space, the case appears to be somehow different. The early pre-critical Kant endorses a conception of space that can only loosely be characterised as Leibnizean-Wolffian inspired and can in no way be called Newtonian. Over time, he disavowed this somehow relationalistic concept of space but still did not endorse the position he represented during the

отношении двух центральных ньютоновских понятий изменяется под влиянием Эйлера, являвшегося яростным критиком натурфилософии Лейбница и Вольфа, особенно их теории пространства. Кант изменяет фундаментальные концепции своей теории пространства в 1758 г., а также впервые признает проблемы, которые несут с собой теории пространства того времени. В 1768 г. под влиянием Эйлера Кант приходит к выводу о необходимости трансреляционной концепции пространства. Это были первые шаги, впоследствии приведшие к трансцендентальному идеализму критического периода, определявшему кантовскую теорию пространства начиная с 1770 г.

Ниже я опишу асинхронное развитие кантовских концепций притяжения и пространства, рассматривая значимые произведения докритического периода. Начиная с «Истинной оценки живых сил» мы узнаем о связи между гравитацией и размерностью пространства, мысль о которой, хотя и в разных модификациях, поддерживалась Кантом на протяжении всей его жизни. Далее я рассмотрю «Новое освещение первых принципов метафизического познания» (1755). В этой диссертации Кант вновь пытается примирить идею о притяжении между субстанциями с воззрениями Лейбница. Хотя растущий разрыв между Кантом и Лейбницем станет более ясным, я покажу, что Фридман не полностью прав, приписывая Канту следование ньютоновской доктрине божественной вездесущности. Исследование продолжится рассмотрением «Новой теории движения и покоя» (1758), в которой Кант впервые осознает недостатки существующих теорий пространства в отношении правильной теории движения и пытается разрешить эту проблему путем наблюдения за взаимодействием тел в системе координат центра масс. Таким образом, он отводит фундаментальным законам физики центральную роль в выборе правильной системы отсчета, что имеет решающее значение для разивавшейся в критический период теории пространства и движения, отраженной в механике «Метафизических на-

critical period. This changed under the influence of Euler who was a fierce critic of Leibniz and Wolff's natural philosophy, particularly of their theory of space. Kant changed fundamental conceptions of his own theory of space in 1758 and also, for the first time, recognised the problems that the theories of space of this time bring along with them. In 1768, under the influence of Euler, Kant came to the conclusion that a transrelational conception of space was necessary. These were the first steps that later on led to the transcendental idealism in the critical period: a position he held concerning space from 1770 forward.

In the following, I shall depict Kant's asynchronous development by looking at the significant writings of the pre-critical period. Starting off with the *True Estimation of the Living Forces*, we will learn about the connection between gravity and the dimension of space – a thought that, even though modified, was endorsed by Kant during his whole life. Subsequently, I will take a look at Kant's *Nova Delucidatio* of 1755. In this writing Kant tries again to reconcile attraction between substances and Leibnizian ideas. While the growing distance between Kant and Leibniz will become clearer, I will furthermore show that Friedman is not completely right in ascribing to Kant the Newtonian doctrine of divine omnipresence at that point. My investigation will continue by looking at the *New Theory of Motion and Rest* of 1758. Here, for the first time, Kant realises the flaws of the existing theories of space with regard to a proper theory of motion and tries to solve this problem by observing the interaction of the bodies in the centre-of-mass frame. Thus he gives the fundamental laws of physics the central role on how to choose the right reference frame. This position is crucial to his theory of space and motion in the critical period, namely the mechanics of the *Metaphysical Foundations of Natural Science*.

чал естествознания». Наконец, я рассмотрю «О первом основании различия сторон в пространстве» (1768) и покажу, каким образом Кант принимает абсолютное пространство под влиянием Эйлера и как это связано с переоценкой Кантом роли метафизики в целом.

2. «Мысли об истинной оценке живых сил» (1749) и связь между гравитацией и пространством

В своем первом сочинении Кант пытается установить очень важную для него связь между формой закона всемирного тяготения и размерностью пространства. Хотя позже он изменил свои взгляды на гравитацию и ее роль в конституировании пространства, связь между математической формой закона всемирного тяготения и размерностью пространства² сохранилась.

Ньютон видел в своей, столь важной для него, теории притяжения недостатки с точки зрения механической философии, допускавшей воздействие сил только через прямые контакты объектов. Он не мог объяснить, каким образом притяжение работает в пустом пространстве по закону обратных квадратов, а потому в своих публикациях придерживался агностической точки зрения. Он пишет в конце своих «Начал»: «Причину же этих свойств силы тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю» (Ньютон, 1989, с. 662).

Несмотря на свой агностицизм³ в отношении механизма работы силы притяжения, Ньютон все же намекал своим последователям на возможные объяснения. В письме Бентли он пишет:

² Ср. замечания о структуре закона притяжения в критический период в «Прологоменах» (AA 04, S. 320–322) и «Метафизических началах естествознания» (AA 04, S. 518–521).

³ Подробнее об этой позиции Канта см.: (Koyré, 1965, p. 151–152).

Lastly, I will take a look at his writing *Concerning the Ultimate Ground of the Differentiation of Directions in Space* of 1768 and show how Kant adopts absolute space by studying Euler. This goes hand in hand with the new evaluation of the role of metaphysics in general by Kant.

2. *True Estimation of the Living Forces* (1749) and the Connection between Gravity and Space

In his first writing Kant tries to establish a connection between the form of the law of gravity and the dimensions of space. This is a crucial insight to him. Even though Kant changes his view on gravity and its role for the constitution of space later on, he still sees this connection between the mathematical form of the law of gravity and the dimension of space.²

The status of gravity was important to Newton. With regard to the standards of mechanical philosophy, Newton saw shortcomings in his own theory. The mechanical philosophy only allowed forces through contact. But Newton could not explain how gravity, seemingly, was acting through empty space by the inverse square law. In his publications he therefore held an agnostic viewpoint. He writes at the end of his *Principia*: “I have not as yet been able to deduce from phenomena the reason for these properties of gravity, and I do not feign hypothesis” (Newton, 1999, p. 943).

While resting on an agnostic³ position concerning the way gravity acts, he gave his followers hints on how such action might be possible. In a letter to Bentley, Newton writes:

² Cf. in the critical period his remarks on the structure of the law of attraction in the *Prolegomena* (*Prol*, AA 04, pp. 320-322) and his *Metaphysical Foundations of Natural Science* (*MAN*, AA 04, pp. 518-521).

³ For this position see Koyré (1965, pp. 151-152).

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 (Данилов, 1993, с. 39).

Поскольку Ньютон в своих сочинениях утверждал существование вездесущего Бога, подобные комментарии воспринимались как убедительное свидетельство того, что он рассматривал Бога в качестве посредника в дистанционном воздействии тел друг на друга⁴. Многие современники понимали Ньютона именно таким образом. Лейбниц, например, обвинял его в том, что он основал свою теорию притяжения на бесконечном чуде. В третьем письме Кларку Лейбниц пишет:

Если бы Бог устроил дело так, чтобы свободное тело двигалось в *эфире* вокруг определенного, неподвижного центра, не испы-

That gravity should be innate inherent & essential to matter so yt one body may act upon another at a distance through a vacuum without the mediation of any thing else by & through wch their action or force may be conveyed from one to another is to me so great an absurdity that I believe no man who has in philosophical matters any competent faculty of thinking can ever fall to it. Gravity must be caused by an agent constantly acting according to certain laws, but whether this agent be material or immaterial is a question I have left to ye consideration of my readers (Newton, 1961, p. 233).

As Newton argued for God's existence as an omnipresent being in his writings, these comments were seen as strong evidence that he pictured God as the medium by which bodies act upon each other at a distance.⁴ In fact, Newton was understood in this way by many of his contemporaries. Leibniz, for instance, accused Newton of basing his theory of gravity on a perpetual miracle. In his third letter to Newton's intimate Clarke he writes: "If God would cause a Body to move free in the *Æther* round about a certain fixed Centre, without any other Creature acting upon it: I say, it could not

⁴ Поскольку сам материальный посредник подпадет под действие закона всемирного тяготения, он должен быть нематериальным. Это приводит к выводу, что Ньютон, вероятно, считал таким посредником бесконечную нематериальную среду. Можно предположить, что он думал о самом Боге как о причине всемирного тяготения. См. также: (Görg, 2015, S. 263). О более позитивной интерпретации концепции гравитации Ньютона см., напр.: (Janiak, 2015, p. 120–121). А пока статус действия силы тяжести для Ньютона является предметом споров. Наблюдается тенденция принимать мнимый агностицизм Ньютона за его истинное мнение, см., напр.: (Biener, Schliesser, 2014, p. 6). Такая интерпретация недооценивает влияние частных рассуждений Ньютона на его научную работу и роль основных онтологических обязательств ученых в целом (см.: Masterman, 1974, p. 62). Однако для этого исследования важно, что статус гравитации и ее действие в пространстве были центральным моментом рецепции Ньютона в континентальной Европе и, в частности, его рецепции Кантом.

⁴ Since a material medium itself would fall under the law of universal gravity, the medium must be immaterial. This leads to the conclusion that Newton must have thought of this medium as an infinite immaterial medium. One might suggest that he thinks of God himself as the cause of universal gravity. See also Görg (2015, p. 263). For a more positive interpretation of Newton's conception of gravity, see for instance Janiak (2015, pp. 120-121). Up until that time the status of the action of gravity for Newton is a matter of debate. The tendency to take Newton's ostensible agnosticism as his true opinion can be observed (cf. e.g. Schliesser and Biener, 2014, p. 6). Such an interpretation underestimates the influence of Newton's private speculations on his scientific work and the role of basic ontological commitments of scientists in general (cf. Masterman, 1974, p. 62). However, for this investigation it is important that the status of gravity and its action through space was of central concern to the reception of Newton in continental Europe and Kant's reception in particular.

тывая воздействия со стороны чего-то другого, то, по моему утверждению, это возможно только посредством *чуда*, так как это нельзя объяснить природой тел. Ибо свободное тело естественным образом удаляется от кривой по касательной (Лейбниц, 1989, с. 445).

Эти проблемы ньютоновской теории притяжения сохраняли свое значение в течение первых десятилетий рецепции Ньютона в континентальной Европе. Даже такие ученые, как Эйлер, опиравшийся в своей работе на ньютоновскую механику и критически относившийся к философии Лейбница, отказывались видеть в гравитации сущностное свойство материи и взамен постулировали взаимодействия тел с эфиром в качестве фундаментального механизма притяжения двух тел:

Предположим, что до сотворения мира Бог создал только два тела, удаленные друг от друга, что вне их не было ничего и что эти два тела были неподвижны. Возможно ли было бы тогда, чтобы одно из них приблизилось к другому или обнаружило стремление к такому сближению? Каким образом одно почувствовало бы присутствие другого, находящегося в отдалении? Как возникло бы у него стремление сблизиться? Такие мысли противоречат здравому смыслу. Но если предположить, что пространство между телами заполнено тончайшей материей, то становится понятно, что эта материя может воздействовать на тела, толкая их друг к другу, причем результат будет таким же самым, как если бы они взаимно притягивали друг друга (Эйлер, 2002, с. 144).

Хотя такие ученые, как Эйлер, не принимали гравитацию, Кант пытается использовать ее в качестве краеугольного камня своей собственной системы и тем самым расширяет роль, предписанную ей самим Ньютоном. Джон Кейл, один из последователей Ньютона, выступал против механицизма и попыток построения теории притяжения, основанной на движениях эфира (ср.: Keill, 1745, р. IV–VIII; 1725, р. 6–8). Его цель заключалась в математическом приложении закона обратных квадратов.

be done without a *Miracle*; since it cannot be explained by the Nature of Bodies. For, a free Body does naturally recede from a Curve in the Tangent” (Clarke, 1717, pp. 70-71). These problems of Newtonian gravity continued to be felt throughout the first decades of the reception of his work in continental Europe. In fact, even scholars like Euler, who in their own work relied heavily on Newton’s mechanics and were very critical of Leibnizian philosophy, refused to see gravity as an essential property of matter and, instead, postulated an aether as the fundamental mechanism behind the attraction between two bodies:

Let us assume that before the creation of the world, God had created only two bodies at a distance from each other; that nothing absolutely existed out of them, and that they were in a state of rest; would it be possible for the one to approach the other, or that they would have a propensity to approach? How could the one feel the other at a distance? Whence could arise the desire of approaching? These are perplexing questions. But if you suppose that the intermediate space is filled with a subtile matter, we can comprehend, at once, that this matter may act upon the bodies, by impelling them; the effect would be the same as if they possessed a power of mutual attraction (Euler, 1802, pp. 262-263).

While thinkers like Euler had their problems with gravity, Kant tried to give gravity the role of a cornerstone of his own system and thereby extended the role that Newton had ascribed to it. John Keill, a follower of Newton, argued against the idea of mechanistic philosophy and the attempt to derive gravity from the action of an aether (*cf.* Keill, 1745, pp. IV-VIII; 1725, pp. 6-8). His aim was to apply the inverse square law mathematically. He therefore showed that the density of rays that emanate

Таким образом он показал, что плотность лучей, выходящих из точки во всех направлениях, уменьшается пропорционально квадратному корню (ср.: Keill, 1745, p. 5–6; 1725, p. 13–15):

Поскольку, согласно гипотезе, качество распространяется в сфере по всем направлениям посредством прямых линий, его интенсивность на любом расстоянии от центра будет пропорциональна пространственной плотности или плотности лучей на том же расстоянии. Под лучами я здесь подразумеваю прямолинейные пути распространения качества... <...> Следовательно, интенсивность качества на расстоянии, равном АВ, будет относиться к интенсивности того же качества на расстоянии, равном АЕ, как квадрат АЕ к квадрату АВ (Keill, 1745, p. 5–6).

Например, источник света выпускает лучи света с интенсивностью, пропорциональной квадратному корню. Кейл видел в этом «универсальную теорему». Эта связь оказала большое влияние на взгляды Канта на гравитацию и пространство. В своей первой работе, «Мысли об истинной оценке живых сил», Кант не только рассматривал притяжение как сущностное свойство материи, но и использовал установленную Кейлом связь между гравитацией и пространством, перевернув его аргумент: математическая форма гравитации определяет размерность пространства. «Ибо без этой силы нет никакой связи, без связи — никакого порядка и, наконец, без порядка нет никакого пространства. Однако несколько труднее понять, каким образом из закона, по которому эта сила субстанций действует вовне, вытекает множественность измерений пространства» (AA 01, S. 23; Кант, 1994б, с. 68–69). Здесь Кант, кажется, считает само собой разумеющимся, что пространство — это порядок связанных субстанций. Поэтому он в определенном смысле принимает то, что можно условно назвать лейбницианской концепцией пространства. Но связь отдельных субстанций друг с другом

from a point in all directions diminishes proportionally to the inverse power of two (cf. Keill, 1745, pp. 5-6; 1725, pp. 13-15):

Since, from the Hypothesis, the Quality is propagated in a Sphere every way by right Lines, its Intension at any Distance from the Center, will be proportionable to the Spissitude or Density of the Rays at the same Distance. By Rays I here mean the rectilinear Ways by which the Quality is diffused [...]. [...] therefore the Intension of a Quality at a Distance equal to AB, will be to the Intension of the same Quality at a Distance equal to AE, reciprocally in a duplicate Ratio of the Distance AB to the Distance AE; that is directly as the Square of AE to the Square of AB (Keill, 1745, pp. 5-6).

The way by which a light source, for instance, emits light rays in comparison to its distance from the receptor, goes to the inverse power of two. Keill sees this as an ‘universal theorem’. This connection heavily influenced Kant’s view on gravity and space. In his first writing, the *True Estimation of the Living Forces*, Kant did not only see attraction as an essential property of matter. He also picked up the link between gravity and space, set up by Keill, but reversing the argument: the mathematical form of gravity determines the dimensions of space.

It is easy to show that there would be no space and no extension if substances had no force to act external to themselves. For without this force there is no connection without connection, no order, and, finally, without order, no space. Yet it is somewhat more difficult to see how the plurality of dimensions in space derives from the law according to which this force of substances acts externally (GSK, AA 01, p. 23; Kant, 2012a, p. 26).

Here Kant seems to take it for granted that space is the order of the connected substances. He therefore somehow adopts what one

обусловлена силой гравитации, хотя Кант и не называет ее прямо. Он вводит интересный способ использования концепции реляционного пространства, интегрируя в него гравитацию: если сила воздействия субстанции на другие субстанции описывается как квадратный корень, то возникает трехмерное пространство. Бог действительно определяет, каким образом субстанции действуют друг на друга, будь то, как в случае с трехмерным пространством, квадратный корень или любой другой способ. Поскольку связь между субстанциями произвольно выбрана Богом, то, если бы Бог предпочел другие силы, посредством которых они действуют друг на друга, возникли бы другие пространства с другими размерностями.

Мы видим, что Кант стремится интегрировать гравитацию в свою работу и отводит ей фундаментальную роль в самом начале своей интеллектуальной карьеры. Но его внимание еще не было обращено на абсолютное пространство и связанные с ним проблемы.

Что касается влияния Эйлера на Канта до этого момента, стоит упомянуть, что последний действительно послал первому «Истинную оценку живых сил» вместе с письмом, в котором с глубокой признательностью просил дать оценку его сочинениям⁵. Это выступает свидетельством уже тогда существовавшего глубокого почтения к Эйлеру. Однако Кант ищет одобрения у мыслителя, во многих отношениях придерживавшегося противоположных взглядов, чем те, которые выразил автор «Истинной оценки...». К примеру, это можно заметить, рассмотрев уже упомянутые выше различия в их взглядах на гравитацию. Таким образом, мы можем сделать вывод, что до этого момента Кант еще не изучил работы Эйлера достаточно глубоко.

⁵ Ср. письмо Канта к Эйлеру (Kant, 1999, p. 45–46). Оно не включено в *Akademie-Ausgabe*, но его можно найти в (Fischer, 1985, S. 217–218).

can loosely call a Leibnizian-based concept of space. But the way that the single substances are in connection with each other is due to the force of gravity, even though Kant does not name the force directly. Kant introduces an interesting way of employing a conception of relational space by integrating gravity: If a substance acts on other substances to the inverse power of two, a three dimensional space emerges. God does determine the way by which substances act on each other. Be it, as in the case of a three dimensional space, by the power of two or in any other way. Since the connection between the substances is arbitrarily chosen by God, if God chose other forces by which the substances act on each other, other spaces with different dimensions would occur.

We see that Kant is aiming to integrate gravity in his work and gives it a fundamental role at the very beginning of his intellectual career. But his attention has not yet been drawn to absolute space and the problems that surround those notions.

With regard to Euler's influence on Kant up to this point it is worth mentioning that Kant did send the *True Estimation of the Living Forces* to Euler together with a letter in which he, deeply appreciative, pleads for an appraisal of his writing.⁵ This shows that his deep admiration for Euler was already in place. However, Kant asked a thinker for a positive review, who, in many regards, held an opposing view to Kant's in the *True Estimation of the Living Forces*. This for instance can be seen by looking at their different views on gravity as discussed above. So it seems that up to this point, Kant did not study Euler's work in depth.

⁵ Cf. Kant's letter to Euler in Kant (1999, pp. 45-46). This letter is not included in the *Akademie-Ausgabe* but can be found in Fischer (1985, pp. 217-218).

3. «Новое освещение первых принципов метафизического познания» (1755)

Утверждение Кантом реляционной природы пространства в «Мыслях об истинной оценке живых сил» не должно приводить нас к выводу, что Кант являлся лейбницианцем. Мы, скорее, имеем дело с тем фактом, что он унаследовал лейбницианско-вольфианскую позицию, не подвергнув ее критике. Однако его попытка совместить эту позицию с идеей гравитации с самого начала показывает нам важность этой ньютоновской концепции. Эта тенденция продолжается и в его последующих трудах, в то время как абсолютное пространство и роль, которую оно играет для основ физики, не сразу становится для него явной проблемой. В «Новом освещении...» он опять же сочетает реляционистскую идею пространства с концепцией гравитации, расширяя ее. Однако эта работа не была в полной мере корректно охарактеризована исследователями. Фридман пишет: «Таким образом, лейбницианско-вольфианская доктрина пространства как феномена, выводимого из непространственного порядка, превращается в ньютоновское учение о божественной вездесущности» (Friedman, 1994, p. 7).

Фридман здесь вводит нас в заблуждение. На самом деле для Канта речь здесь идет не о вездесущности Бога в ньютоновском смысле, а о связи субстанций посредством божественного разума. «Конечные субстанции только в силу того, что они существуют, не находятся еще ни в каких отношениях друг к другу, и общение между ними имеет место лишь постольку, поскольку все они удерживаются в том или ином виде взаимного отношения одним общим источником их существования, а именно божественным разумом» (AA 01, S. 412–413; Кант, 1994г, с. 305–306).

Эта связь определяется силой притяжения⁶. Ньютон рассматривал само пространство, неза-

⁶ «И так как оно создается одним лишь соприсутствием, то оно действует на любом расстоянии и есть не что иное, как ньютоновское притяжение, или всеобщее тяготение» (AA 01, S. 414; Кант, 1994г, с. 310).

3. *Nova Delucidatio* (1755)

Kant's affirmative position on a relational space in the *True Estimation of the Living Forces* should not lead to the conclusion that Kant is a Leibnizian. It is rather the fact that he inherits a Leibniz-Wolffian perspective without questioning it further. But his attempt to include gravity into it shows the importance of this Newtonian conception from the beginning. This tendency continues throughout his writings, while absolute space and the role it plays for the foundations of physics is not a problem which he truly estimates at this point. In *Nova Delucidatio* he again combines a relationist idea of space with the conception of gravity, but extends it. However, this writing has not been characterised correctly to the full extent. Friedman (1994, p. 7) writes: "In this way the Leibnizean-Wolffian doctrine of space as a phenomenon derived from the order of non-spatial and is transmuted into the Newtonian doctrine of divine omnipresence."

This is misleading. Actually, for Kant at this point, it is not about the omnipresence of God in a Newtonian sense, but about the connection of the substances through the divine reason: "*Finite substances do not, in virtue of their existence alone, stand in a relationship with each other, nor are they linked together by any interaction at all, except in so far as the common principle of their existence, namely the divine understanding, maintains them in a state of harmony in their reciprocal relations*" (PND, AA 01, pp. 412-413; Kant, 1992a, p. 40). This connection is identified as gravity.⁶ Newton saw space itself, independently from its parts or the matter it contains, as the emanative effect of God, an

⁶ "Since it is brought about by co-presence alone, it reaches to all distances whatever, and is *Newtonian attraction* or universal gravity" (PND, AA 01, p. 414; Kant, 1992a, p. 43).

висимо от его частей или содержащейся в нем материи, как эманативный эффект Бога, эту идею он почерпнул в традиции кембриджского платонизма (ср.: Jammer, 1993, p. 110): «Пространство есть эманативный эффект изначально существующей сущности (то есть Бога), ибо если дана некоторая сущность, то тем самым дано и пространство» (Newton, 2004, p. 25).

Будучи эманативным эффектом самого Бога, пространство берет на себя такие его важнейшие свойства, как бесконечность и неизменность. Для Канта, напротив, речь идет о синтезе случайных субстанций через Бога. Этот синтез возможен не через вездесущность, а через божественный рассудок, соединяющий субстанции в единое пространство. Следовательно, можно сказать, что концепция Канта частично соответствует концепции Ньютона. Но все же единственным истинно ньютоновским элементом в подходе Канта является его попытка интегрировать гравитацию в свой пространственный реляционизм. Итак, хотя Кант все еще далек от ньютоновских воззрений на пространство, стоит отметить, что он все больше отдаляется от классических лейбнизианских воззрений. Ссылаясь спор Лейбница с Кларком, он пишет: «Нет, говорят, никакого основания для того, чтобы Бог назначил двум субстанциям различные места, если во всех других отношениях они совершенно между собой совпадают. Какая нелепость! Я удивляюсь тому, как серьезнейшие люди могут тешить себя подобной детской игрой в доводы» (AA 01, S. 409; Кант, 1994г, с. 299).

Данное высказывание следует рассматривать как прямой комментарий к дискуссии между Лейбницем и Кларком, в которой они обсуждают возможность существования двух неразличимых объектов. Согласно Лейбницу, две совершенно одинаковые вещи не могут существовать, потому что это нарушило бы его принцип тождества неразличимых⁷. Кларк возражает против этого аргумента. Лейбниц утверждает, что из-за этого принципа ни два идентичных

⁷ Этот принцип, по крайней мере по утверждению Лейбница, следует из принципа достаточного основания.

idea he adapted from the tradition of Cambridge Platonism (cf. Jammer, 1993, p. 110): “Space is an emanative effect of the first existing being, for if any being whatsoever posited, space is posited” (Newton, 2004, p. 25).

Being the emanative effect of God himself, space takes on crucial properties from him such as infinity and immutability. For Kant, on the contrary, it is about the synthesis of contingent substances through God. This synthesis is possible, not through an omnipresence, but a divine understanding which connects the substances to one space. Therefore it can be said that Kant’s conception parallels in part Newton’s. But still, the only truly Newtonian element in Kant’s approach is his attempt to integrate Newtonian gravity into his relationalism. So, while Kant still happens to be far distant from a Newtonian perspective on space, it is noteworthy that he disavows a classic Leibnizian viewpoint. With reference to the debate between Leibniz and Clarke, he writes: “It is constantly being said that if two substances agree completely in all other respects, then there is no reason why God should assign different places to them. What nonsense! It amazes me that grown men of the greatest gravity should take a delight in such frivolous arguments” (PND, AA 01, p. 409; Kant, 1992a, p. 35).

This is to be considered as a direct comment on the debate between Leibniz and Clarke in which both of them discuss the possibility of two indiscernible objects. According to Leibniz, two completely similar things cannot exist because it would violate his principle of the identity of indiscernibles.⁷ Clarke opposes his argument. Leibniz claims that, because of this principle, neither two identical bodies nor absolute space can exist: if two identical bod-

⁷ A principle that, at least as Leibniz claims, follows from the principle of sufficient reason.

тела, ни абсолютное пространство не могут существовать: если бы существовали два идентичных тела, это противоречило бы божественной мудрости⁸. Далее: если бы абсолютное пространство как однородная сущность состояло из неразличимых частей, то мир, в котором тела размещены неким определенным образом, был бы неотличим от мира, в котором положения этих тел изменены⁹. Это приводит Лейбница к выводу, что абсолютного пространства не существует, а пространство должно рассматриваться лишь как нечто относительное.

В «Новом освещении...» Кант выступает против Лейбница: в то время как две идентичные вещи не могут существовать для Лейбница из-за их неразличимости, Кант считает такие субстанции различимыми из-за разницы присутствующих им мест. Поэтому и могут существовать одновременно в остальном неразличимые субстанции:

Для полной тождественности двух вещей требуется тождественность всех признаков или определений — и внутренних, и внеш-

⁸ «Я из него, между прочим, делаю заключение, что нет в природе *двух* реальных, абсолютно *неразличимых* вещей, ибо если бы таковые были, то Бог и природа, обращаясь с одной иначе, чем с другой, поступали бы без основания. Поэтому я заключаю, что Бог вообще не создает *двух* материальных частиц, совершенно *равных* и *сходных* друг с другом» (из пятого письма Лейбница Кларку, см.: Лейбниц, 1989, с. 471).

⁹ «Итак, я утверждаю: если пространство было бы абсолютной сущностью, то случилось бы что-то, для чего невозможно было бы указать достаточное основание, а это нарушает нашу аксиому. Доказываю я это следующим образом. Пространство является чем-то совершенно однородным, и, если отвлечься от находящихся в нем вещей, одна его точка абсолютно ничем не отличается от любой другой точки. Следовательно... невозможно указать основание для того, почему Бог, сохраняя те же взаимные расположения тел, разместил их в пространстве именно таким образом, а не иначе... Но если пространство не что иное, как этот порядок, или отношение, и если оно без тел не что иное, как только возможность давать им определенное положение, то именно эти два состояния — первоначальное и обращенное — ни в чем не отличаются друг от друга. Их различие содержится лишь в нашем химерическом предположении реальности пространства самого по себе» (из третьего письма Лейбница Кларку, см.: Лейбниц, 1989, с. 442).

ies were to exist, this would be against God's wisdom?⁸ Further, if absolute space, as a homogenous being, were to consist of indiscernible parts of space, a world in which the bodies are placed the way they are would be indistinguishable from a world where the bodies are shifted.⁹ This leads Leibniz to the conclusion that absolute space does not exist, and space must be seen as something merely relative.

In *Nova Delucidatio* Kant argues against Leibniz. While two identical things cannot exist for Leibniz because of their indiscernibility, Kant sees such substances as discernible because of the different places they inhabit. That is why such otherwise identical substances can exist:

The complete identity of two things demands the identity of all their characteristic marks or determinations, both internal and external. Is there anyone who has excluded place from this complete determination? Accordingly, no matter how great the agreement of things in respect of their internal characteristic marks,

⁸ "I infer from that Principle, among other consequences, that there are not in Nature *two* real, absolute beings in nature, *indiscernible* from each other; because if there were, God and Nature would act without reason, in ordering the one otherwise than the other; and that therefore God does not produce *Two* Pieces of Matter perfectly *equal* and *alike*" (Leibniz' fifth Letter to Clarke (1717, p. 173)).

⁹ "I say then, that if *Space* was an absolute *Being*, there would Something happen, for which would be impossible there should be a *sufficient Reason*. Which is against my Axiom. And I prove it thus. *Space* is Something absolutely *Uniform*; and, without the Things placed in it, *One Point* of Space does not absolutely differ in any respect whatsoever from *Another Point* of Space. Now from hence it follows, [...] that 'tis impossible there should be a *Reason*, why God, preserving the same Situations of Bodies among themselves, should have placed them in Space after *one certain particular manner*, and not *otherwise* [...]. But if Space is nothing else, but That *Order* or *Relation*; and is nothing at all without Bodies, but the Possibility of placing them; then those two States, the *one* such as it now is, the *other* supposed to be the quite contrary way, would not at all differ from one another. *Their* Difference therefore is only to be found in our *Chimerical* Supposition of the *Reality* of Space in it slf." (Leibniz' third letter to Clarke (1717, pp. 58-59)).

них. Но разве кто-нибудь исключил из этого полного определения такой признак, как место? Поэтому они вовсе не одна и та же вещь, ибо, как бы они ни совпадали по своим внутренним признакам, они отличаются друг от друга по крайней мере по своему местоположению (AA 01, S. 409; Кант, 1994г, с. 299).

Здесь мы ясно видим, что Кант все больше и больше отходит от лейбнизианской концепции, находясь при этом далеко от ньютоновских понятий пространства и места. Если мы верим в абсолютное пространство в ньютоновском смысле, то направленная против Лейбница аргументация Канта неубедительна, так как у Ньютона пространство однородно. Присущие телам места, понимаемые как части пространства, не могут, таким образом, быть отличительным признаком двух субстанций, тождественных в других аспектах. Однако для Канта, поддерживающего реляционную концепцию пространства, этот аргумент был вполне рабочим: «Так как место, положение и пространство суть отношения субстанций...» (AA 01, S. 414; Кант, 1994г, с. 308).

Хотя Кант все еще придерживался реляционной концепции пространства, он все больше и больше отдалялся от унаследованного им лейбнизианского подхода. Однако на тот момент он осознавал лишь концептуальные проблемы теорий Лейбница, но не физические. Это изменится в 1758 г.

4. «Новая теория движения и покоя» (1758)

Глубокие изменения в теории пространства Канта мы найдем в сочинении «Новая теория движения и покоя». Кажется, здесь Кант впервые осознает последствия, которые правильная теория движения могла бы иметь для пространства как фундаментального физического понятия. В коротком трактате он начинает развивать теорию, которую завершит почти тридцать лет спустя. Что касается движения, в 1758 г. Кант пишет:

things which are distinguished at least in virtue of place are not one and the same thing at all (PND, AA 01, p. 409; Kant, 1992a, p. 35).

Here it becomes clear that Kant distances himself more and more from Leibniz' conception, even though his concept of place and space is still far from Newton's perspective. If one believes in absolute space in a Newtonian sense, Kant's argument against Leibniz is not compelling, since Newton's absolute space is homogenous. The places bodies inhabit, understood as parts of space, cannot therefore be seen as a feature by which two otherwise identical substances could be distinguished. But based on the fact that Kant endorses a relational conception of space, the argument does work well for him: "Since place, position, and space are relations of substances [...]" (PND, AA 01, p. 414; Kant, 1992a, p. 42).

Even though Kant still holds a relational view on space, he more and more disavows the Leibnizian-based perspective he inherited. But up to this point he only is aware of the conceptual problems that such a theory of space includes. He is not yet aware of the physical problems that surround the theories of space at this time. This, however, changes in the year 1758.

4. *New Doctrine of Motion and Rest* (1758)

A profound change in Kant's theory of space can be found in his writing *New Doctrine of Motion and Rest*. It seems that Kant realised for the first time the implications a proper theory of motion might have on space as a fundamental concept of physics. In his short treatise he starts to develop a theory that he will finish almost thirty years later. With regard to motion, Kant writes in 1758:

Став на эту точку зрения, я узнаю, что движение есть перемена места. Но вскоре я начинаю также понимать, что место вещи можно знать, если знают ее положение или ее внешнее отношение к другим окружающим ее вещам. Далее я могу рассматривать тело в его отношении к определенным внешним предметам, которые непосредственно его окружают, и тогда, если тело не изменяет этого отношения, я могу сказать, что оно находится в состоянии покоя. Но когда я стану его рассматривать по отношению к более широкой сфере, то возможно, что это же тело вместе с близкими к нему предметами будет изменять свое положение относительно этой сферы, и с этой точки зрения я наделю его движением (AA 02, S. 16; Кант, 1994в, с. 371).

Проблема, с которой сталкивается здесь Кант, может быть обрисована следующим образом: шарик на столе может не двигаться относительно стола, но если мы представим себе стол, который неподвижно стоит на Земле, участвует во вращении Земли, а Земля вращается вокруг Солнца и так далее, то у нас возникнут проблемы с приписыванием истинного движения шарика. Космология, разработанная Кантом во «Всеобщей естественной истории и теории неба» (1755), выступает фоном для этой проблемы. Для Ньютона абсолютное пространство отождествлялось с системой координат центра масс Солнечной системы¹⁰. Сам Ньютон видел неподвижные звезды, но не применил к ним свою теорию гравитации¹¹. Таким образом, он, по крайней мере в общих чертах, смог решить проблему, которую несет с собой однородное абсолютное пространство, и определить абсолютное место и скорость тел, определяя абсолютное пространство относительно центра масс Солнечной системы. Для Канта такой подход оказывается недоступным, поскольку

¹⁰ «Центр системы мира находится в покое. Это признается всеми, ибо одни принимают находящимися в этом центре и покоящимися Землю, другие – Солнце. Посмотрим же, что из этого следует» (Ньютон, 1989, с. 526).

¹¹ В 28-м вопросе своей «Оптики» Ньютон риторически спрашивает: «...и что мешает падению неподвижных звезд одной на другую?» (Ньютон, 1954, с. 280).

In this situation, I recognize that motion is a change of place. But I also soon realize that the place of a thing is known by its position, situation, or by its external relationship to other objects around it. Now, I can think of a body in relation to its closest neighbouring objects, and, if this relationship does not change, I will say that it is at rest. But as soon as I think of it in relation to a sphere of greater size, it is possible that that body, together with the objects close to it, will change its position in relation to the larger relative space, and from this point of view I shall ascribe motion to it (NLBR, AA 02, p. 16; Kant, 2012b, p. 400).

The problem Kant faces here can be sketched as follows: A marble on a table might not move with regard to the table. But if we imagine the table, which stands still on the earth, participates in the rotation of the earth, and the earth rotates around the sun and so on, we have problems in ascribing the true motion to the marble. The cosmology Kant developed in the *Universal Natural History and Theory of the Heavens* of 1755, is the backdrop to this problem. For Newton, absolute space was identified with the centre-of-mass frame of the solar system.¹⁰ Newton himself saw the fixed stars at rest. He did not apply his theory of gravity to them.¹¹ He therefore, at least in principle, was able to solve the problem that a homogenous absolute space brings with it and identify absolute place and velocity by identifying absolute space with the centre-of-mass frame of the solar system. This option is not available to Kant, since the fixed stars are not fixed for him anymore. Three decades be-

¹⁰ “The center of the system of the world is at rest. No one doubts this, although some argue that the earth, others that the sun, is at rest in the center of the system. Let us see what follows from this hypothesis” (Newton, 1999, p. 816).

¹¹ Newton asks in Query 28 of his *Opticks* rhetorically: “what hinders the fixed stars from falling upon one another?” (Newton, 1718, p. 344).

ку для него больше нет неподвижных звезд. За три десятилетия до этого Брэдли обнаружил движение некоторых звезд, принимаемых Ньютоном за неподвижные (Bradley, 1727). В космологии 1755 г. Кант пытается объяснить это движение, рассматривая неподвижные звезды как часть более крупной системы центра масс. Поэтому он применяет решение Ньютона для солнечной системы в более крупном масштабе: «Итак, все солнца небесной тверди совершают круговое движение либо вокруг одного общего центра или же вокруг многих. <...> На основании этого взгляда можно в некоторой степени представить систему неподвижных звезд как планетную систему, увеличенную до бесконечности» (AA 01, S. 250; Кант, 1994а, с. 142).

Но Кант на этом не останавливается. Он видит за каждой системой с центром масс еще большую подобную систему и так далее (AA 01, S. 256). В «Новой теории движения и покоя» Кант видит проблемы для теории движения и ее фундаментальной роли в основании физики, которые космология приносит с собой. Пустое пространство не способно поддерживать такую теорию: «И если бы я даже захотел представить себе математическое пространство, свободное от каких бы то ни было предметов, как некое вместилище тел, то и это мне нисколько не помогло бы. Ибо каким образом я могу отличить часть этого пространства и различные места в нем, коль скоро они не заняты ничем телесным?» (AA 02, S. 17; Кант, 1994в, с. 372).

Решение Канта состоит в том, что движение нельзя рассматривать как абсолютное, но лишь как относительное. Но как выбрать, относительно каких тел будет происходить движение? Чтобы определить правильную систему отсчета, Кант придает физическим законам статус аксиоматики. Импульсы взаимодействующих тел должны быть одинаковыми¹², что

¹² Как показывает Кэрриер (Carrier, 1992, p. 404–409), Фридман ошибочно интерпретирует этот закон (Friedman, 1994, p. 39) как третий закон Ньютона. Здесь Кант говорит не о равенстве сил, а о равенстве импульсов.

fore, Bradley (1727) discovered the motion of some of the fixed stars. In the cosmology of 1755, Kant tries to explain this movement by seeing the fixed stars as part of a bigger centre-of-momentum frame. Therefore he applies Newton's solution for the solar system to a larger scale: "Thus all the suns of the firmament have orbital motions either around one universal centre point or around many. [...] According to this representation, the system of the fixed stars may be described approximately by the planetary one, if the latter is extended infinitely" (NTH, AA 01, p. 250; Kant, 2012b, p. 217).

But Kant does not stop there. He sees every centre-of-momentum frame embedded again in a larger frame and so on (NTH, AA 01, p. 256; Kant, 2012b, p. 222). In his *New Theory of Motion and Rest* Kant sees the problems which cosmology brings with it for the theory of motion and its fundamental role for the foundation of physics. An empty space cannot provide such a theory: "Even though I might imagine a mathematical space empty of all creatures as a container for the bodies, this would not help me. For how might I distinguish its parts and the various places that are not occupied by anything corporeal?" (NLBR, AA 02, p. 17, Kant, 2012c, p. 401).

Kant's solution is that motion cannot be applied in an absolute sense but only with reference to other bodies. But how to select these bodies? In order to determine the correct reference frame, Kant grants the physical laws axiomatic status. The momentum between interacting bodies must be the same.¹² This leads to a centre-of-mass frame and a theo-

¹² This law has been wrongly interpreted by Friedman (1994, p. 39) as the third Newtonian axiom. This has been shown by Carrier (1992, p. 404-409). Kant is not talking about the equality of forces but about the equality of momentum here.

приводит нас к центру масс как точке отсчета и теории движения, в которой движение тел всегда рассматривается как происходящее по отношению к их собственной системе отсчета. Таким образом, Кант обнаруживает, что, хотя невозможно приписать абсолютное движение телу, по крайней мере возможно описать его движение по отношению к множеству тел, с которыми оно взаимодействует. Здесь важен аксиоматический статус теории пространства, который Кант теперь приписывает закону равного обмена импульсом. Этот аксиоматический статус фундаментальных законов теории пространства и движения, вероятно, связан с изучением Кантом публикаций Эйлера, который приписал аксиоматический статус закону инерции и использовал его в качестве инструмента для разработки теории пространства. В следующем разделе мы обсудим это более подробно. То, что в тот момент натурфилософия Эйлера имела решающее значение для развития теорий Канта, подтверждается еще одним фактом: отныне он объясняет движение инертного тела не силой инерции, а свойством инерции (AA 02, S. 19–21; Кант, 1994в, с. 375). Хотя он и подчеркивал существование такой силы инерции двумя годами ранее в «Физической монадологии», теперь он сводит эту силу к простому свойству, подобно тому как это делал Эйлер (Эйлер, 2002, с. 144–146).

Что касается развития натурфилософии Канта, то примечательно, что к тому времени он пришел к пониманию тех физических проблем, с которыми сталкивались ведущие современные ему теории пространства и времени.

5. «О первом основании различия сторон в пространстве» (1768)

Эта работа 1768 г. знаменует собой окончательный разрыв Канта с реляционной теорией пространства. Ссылаясь на «Размышления» Эйлера, Кант стремится доказать существование независимого, абсолютного пространства.

ry of motion where motion is always seen as happening in relation to their very own reference frame. Thus Kant finds that, even though it is not possible to ascribe an absolute motion to a body, it is at least possible to ascribe a motion in relation to a sphere of bodies with which the body is interacting. Important, at this point, is the axiomatic status for the theory of space that Kant now ascribes to the law of equality of the exchange of momentum. This axiomatic status of the fundamental laws for the theory of space and motion is probably connected to Kant's study of Euler's publications who did ascribe axiomatic status to the law of inertia and used it as a tool for developing the proper theory of space. This will be discussed in greater detail in the next paragraph. That Euler's natural philosophy was of crucial importance for Kant's development at that time is confirmed by another fact: From now on he does not explain the movement of an inert body by a force of inertia but by the property of inertia (NLBR, AA 02, pp. 19-21, Kant, 2012c, pp. 403-404). While he underlined the existence of such a force of inertia two years before in the *Monadologia Physica*, he now reduces this force to a mere property exactly as Euler did (Euler, 1802, pp. 263-266).

With regard to Kant's development it is noteworthy that he had by then established an understanding of the physical problems which the leading theories of space of his time bore.

5. *On the Ultimate Ground of the Differentiation of Regions in Space (1768)*

This writing of 1768 marks for Kant the final break with a mere relational theory of space. With direct reference to Euler's *Reflections*, Kant aims to prove the existence of an independent, absolute space.

Всем известно, сколь тщетны были усилия философов раз и навсегда решить этот вопрос посредством отвлеченнейших суждений метафизики; я не знаю ни одной попытки вывести это, так сказать, *a posteriori* (а именно посредством других неопровержимых положений, которые сами, правда, лежат вне метафизики, однако, если применять их *in concreto*, могут послужить пробным камнем их правильности), кроме статьи знаменитого Эйлера-старшего в «Истории Королевской академии наук» в Берлине от 1748 г. Эта статья, однако, не вполне достигает своей цели, потому что она лишь показывает, как трудно придать самым общим законам движения определенное значение, когда принимают только то понятие пространства, которое возникает из абстракции от отношений действительных вещей между собой. Статья обходит не меньшие трудности, остающиеся при применении упомянутых законов, когда их хотят представить *in concreto* в соответствии с понятием абсолютного пространства. Доказательство, которое я здесь ищу, должно дать убедительный довод не знатокам механики, как это имел в виду Эйлер, а самим геометрам, дабы они с обычной для них очевидностью могли обосновать действительность признаваемого ими абсолютного пространства (AA 02, S. 378; Kant, 1994d, c. 269–270)¹³.

«Размышления о пространстве и времени», о которых говорит Кант, ставит своей целью преодоление борьбы математиков и метафизиков по поводу природы пространства и времени. Математики представляют Ньютона и его последователей, а метафизики — Лейбница, Вольфа и Беркли. Эйлер рассматривает фундаментальные законы механики как критерий реальности абсолютного пространства. Следуя Эйлеру, эти фундаментальные законы, а имен-

¹³ Кант, однако, не обращается к проблемам, возникающим в результате применения этих законов к абсолютному пространству. В какой-то степени он попытается решить их в «Метафизических началах естествознания» 18 лет спустя. Таким образом, влияние Эйлера особенно заметно в третьей главе. Более того, недавние исследования показали, что на геометрическое построение движения Канта в первой главе также сильно повлиял Эйлер. См. подробнее: (Hyder, 2019, p. 485–492).

Everybody knows how unsuccessful the philosophers have been in their efforts to place this point once and for all beyond dispute, by employing the most abstract judgements of metaphysics. Nor am I familiar with any attempt to attain this end so as to speak *a posteriori* (in other words, by employing other indisputable propositions which, while lying outside the realm of metaphysics, are nonetheless capable of furnishing a touchstone of their correctness through their application *in concreto*) apart, that is, from the treatise of the illustrious Euler the Elder, which is to be found in the *Proceedings of the Berlin Royal Academy of Sciences* for the year 1748. This treatise, however, does not quite achieve its purpose. It only shows the difficulties involved in giving a determinate meaning to the universal laws of motion if one operates with no other concept of space than that which arises from abstraction from the relation between actual things. It does not, however, consider the no less serious difficulties which arise if, in applying the laws just mentioned, one attempts to represent them *in concreto*, employing the concept of absolute space (GUGR, AA 02, p. 378; Kant, 1992b, p. 366).¹³

Euler's *Reflections on Space and Time* that Kant is referring to aims to overcome the struggle between mathematicians and metaphysicians about the nature of space and time. The mathematicians here refer to Newton and his followers while the metaphysicians refer to Leibniz, Wolff and Berkeley. Euler sees the fundamental rules of mechanics as the criterion of whether or not absolute space is real. According to Euler, these fundamental rules, namely

¹³ Kant does not, however, address the problems that derive from the application of these laws to absolute space. The project which he to some degree, he tries to solve 18 years later in the *Metaphysical Foundations of Natural Science*. Euler's influence can thereby be found especially in the third chapter. Recent research has furthermore pointed out that Kant's geometrical construction of motion in his first chapter is also heavily influenced by Euler. For this see Hyder (2019, pp. 485-492).

но законы инерции, можно рассматривать как компас, который может привести метафизиков к правильной теории пространства. Он пишет:

Первые идеи, которые мы составляем о вещах внешних по отношению к нам, обыкновенно столь туманны и столь плохо определены, что крайне опасно выводить из них какие-либо гарантированные результаты. Потому большим преимуществом будет знать заранее из других источников, к каким результатам должны приводить первые принципы метафизики; именно на этих результатах должны основываться и ими определяться первые идеи метафизики (Euler, 2015, p. 1).

Эйлер ясно дает понять, что простой реляционный подход Лейбница и Вольфа не может служить основанием физики. Его аргумент состоит в следующем. Подход, основанный на одном лишь рационализме, не способен придать смысл законам инерции. Если тело покоится в воде, это можно объяснить с точки зрения относительности стремлением тела оставаться в непосредственной близости от ближайших тел. Этот аргумент, однако, не подходит для объяснения поведения тела в текущей воде. Поэтому кажется, что место, понимаемое как часть пространства, необходимо для законов движения. Но Эйлер не останавливается на одной лишь критике Лейбница и Вольфа. Из его сочинений становится ясно, что он разочарован метафизикой своего времени и считает, что хорошо установленные фундаментальные законы механики могут направлять метафизиков в их исследованиях. Пространство реально, но в каком смысле оно реально — вопрос, требующий ответа, основанного на философском исследовании. Следовательно, сочинение Эйлера следует рассматривать как ставящее задачу перед философами (Speiser, 1986, S. XXX). Фридман и его сторонники ошибаются, когда интерпретируют процитированный выше отрывок из сочинения 1768 г. как критику Эйлера и его метода (Friedman, 1994, p. 28–29). Кант рассматривает сочинение Эйлера скорее как вызов филосо-

the laws of inertia, can be seen as a compass that could lead metaphysicians the way to the right theory of space. He writes:

The first ideas that we form of things that are beyond us are ordinarily so obscure and so poorly established that it is extremely dangerous to draw guaranteed results from them. It is therefore always a great advantage when one already knows from elsewhere some conclusions to which the first principles of metaphysics must lead; and it shall be upon these conclusions that the first ideas of metaphysics must be regulated and determined (Euler, 2015, p. 1).

Euler makes clear that a mere relational approach in the sense of Leibniz and Wolff cannot serve as the basics of physics. His argument, in a nutshell, goes as follows: A mere relational approach cannot give meaning to the laws of inertia. If a body rests in water this can be explained relationally by the tendency of a body to stay in the vicinity of the nearby bodies. This argument, however, is not valid for the explanation of the way the body behaves if the water starts to flow. Therefore it seems that place, understood as a part of space, is necessary for the laws of motion. But Euler does not simply leave it by criticising the position of Leibniz and Wolff. In his writing it becomes clear that he is frustrated with the metaphysics of his time and is of the opinion that the well-established, fundamental laws of mechanics could guide metaphysicians in their enquiries. Space is real but in what sense it is real he leaves as a question to be answered by further philosophical research. Therefore Euler's writing must be seen as a task set for philosophers (Speiser, 1986, pp. XXX). Scholars like Friedman are wrong if they interpret the passage of 1768, quoted above, as a critique of Euler and his method (Friedman, 1994, pp. 28-29). Kant rather sees Euler's writing as a challenge to philosophy that he accepts. He now sees space as a

фии, который он принимает. Теперь он видит пространство как необходимое, но не думает, что правильно понимает его природу. Следующие два года своей карьеры Кант проводит, решая обозначенные Эйлером проблемы.

Вот почему понятие пространства, взятое в том значении, как его мыслит геометр и в каком проницательные философы ввели его в систему естественных наук, вдумчивый читатель не станет рассматривать как чистый плод воображения, хотя нет недостатка в трудностях, связанных с этим понятием, когда его реальность, ясно созерцаемую внутренним чувством, хотят постигнуть посредством понятий разума. Однако трудность эта имеется во всех случаях, когда хотят философствовать о первых данных нашего познания, но она особенно велика, когда следствия, вытекающие из принятого понятия, противоречат совершенно очевидному опыту (AA 02, S. 383; Кант, 1994д, с. 276).

Эти идеи стоят в начале более длительного развития, которое привело к принятию Кантом трансцендентального идеализма в 1770 г. — позиции, концептуально остающейся в некоторой степени ньютоновской, но опирающейся на совершенно другую онтологию:

*Пространство не есть что-то объективное и реальное, оно не субстанция, не акциденция, не отношение, оно субъективно и идеальное: оно проистекает из природы ума по постоянному закону, словно схема для координации вообще всего воспринимаемого извне. Те, кто отстаивает реальность пространства, либо представляют его себе как абсолютное и неизмеримое *вместилище* всех возможных вещей — это мнение вслед за англичанами одобряют весьма многие геометры, — либо утверждают, что *само* пространство есть отношение существующих вещей, совершенно исчезающее с уничтожением вещей и мыслимое только в действительных вещах, как вслед за Лейбницем полагают весьма многие из наших соотечественников (AA 02, S. 403; Кант, 1994е, с. 300).*

Таким образом, можно сказать, что вызов, брошенный Эйлером метафизике, и, казалось бы, неразрешимые проблемы, связанные с по-

necessity but does not think he understands the nature of it properly. He spends the next two years of his career solving the problems highlighted by Euler.

A reflective reader will not, therefore, dismiss the concept of space, as it is construed by geometers and as it has also been incorporated into the system of natural science by penetrating philosophers, as a mere figment of the imagination, though the concept is not without its difficulties. Such difficulties reveal themselves when the attempt is made, employing the ideas of reason, to understand the reality of space, which is intuitive enough for inner sense. But this difficulty always presents itself when one attempts to philosophise about the ultimate data of our cognition (GUGR, AA 02, p. 383, Kant 1992b, p. 372).

These ideas of Kant stand at the beginning of a longer development leading to transcendental idealism which Kant already endorsed in 1770. This position is in part conceptually Newtonian but endorses a totally different ontology from Newton's:

*Space is not something objective and real, nor is it a substance, nor an accident, nor a relation; it is, rather, subjective and ideal; it issues from the nature of the mind in accordance with a stable law as a scheme, so to speak, for co-ordinating everything which is sensed externally. Those who defend the reality of space either conceive of it as an *absolute* and boundless *receptacle* of possible things — an opinion which finds favour with most geometers following the English — or they contend that it is the relation *itself* which obtains between existing things, and which vanishes entirely when the things are taken away, and which can only be thought as being between actual things — an opinion which most of our own people, following Leibniz, maintain (MSI, AA 02, p. 403; Kant 1992c, p. 397).*

Thus it can be said that Euler's challenge to the subject of metaphysics and the seemingly unsolvable problems that surround the no-

нятием пространства, привели Канта к приданию другого значения ньютоновскому пространству. Пространство — это не что-то реальное, не эманативный эффект Бога, разделяющий с ним некоторые из его свойств, но чистое созерцание, трансцендентальное условие нашего внешнего восприятия. Онтологический вопрос о пространстве был превращен Кантом в его критической философии в эпистемологический.

С самого начала ньютоновская гравитация занимала центральное место в мышлении Канта. Но при посредничестве Эйлера именно принятие Кантом ньютоновского пространства и сопутствующих ему метафизических проблем стало причиной ряда глубоких размышлений и привело его в конечном счете к трансцендентальному идеализму. Помимо этого, оно привело к переоценке Кантом не только пространства, но и метафизики в целом.

Заключение

Представления о гравитации и различных теориях пространства, которые поддерживались Кантом в докритический период, уходят корнями в идеи его предшественников. Концепции Ньютона противоречили центральным позициям континентальных европейских философов, например Лейбница. Канта во многих отношениях можно рассматривать как ньютонианца, однако его восприятие центральных ньютоновских представлений асинхронно. В отличие от некоторых современников, у него не было проблем с принятием идей гравитации и дистанционного взаимодействия. На деле Кант прилагает большие усилия, чтобы интегрировать эти идеи в лейбницянскую теорию пространства. Несмотря на то что он все больше и больше отдаляется от идей Лейбница, воспринятых им еще в период учебы, он, вероятно под влиянием Эйлера, осознает необходимость абсолютного пространства для оснований физики лишь в конце 50-х гг. XVIII в., во время написания «Новой

tion of space lead Kant to providing another meaning to another Newtonian space. Space is not something real, an emanative effect of God that shares some of his properties, but pure intuition, the transcendental condition of our outer perception. The ontological question that surrounded space was turned into an epistemological one by Kant in his critical philosophy.

From the very beginning, Newtonian gravity is of central importance to Kant's thinking. But through the mediation of Euler, it is Kant's acceptance of Newtonian space and the metaphysical problems that surround it that are the trigger for a line of profound developments and lead him to the position of transcendental idealism. Beyond this it leads to a new evaluation not only of space but of metaphysics in general.

Conclusion

The notion of gravity and the different theories of space that the pre-critical Kant endorsed are rooted deeply in the ideas of his precursors. Newton's concepts were in conflict with central positions held by European philosophers such as Leibniz. Kant, in many ways, can be seen as a Newtonian. His reception of the central Newtonian notions is however asynchronous. Unlike some of his contemporaries, he had no problem in endorsing gravity and action at a distance. In fact he put major efforts into integrating this concept into an otherwise loosely Leibnizian-based theory of space. But Kant, at first, did not see the necessity of absolute space for the foundation of physics. Even though he distanced himself more and more from the Leibnizian ideas that he grew up with, it took him until the end of the fifties of the eighteenth century and his writing *New Theory of Motion and Rest*, influenced probably by the works of Euler, to see this. His encounter

теории движения и покоя». Знакомство с работами Эйлера привело Канта к тому, что в 1768 г. он наконец принял абсолютное пространство Ньютона. Это оказало на него большое влияние, заставив переосмыслить роль метафизики в вопросе оснований ньютоновской механики. Философия должна прибавить к фундаментальным понятиям механики, необходимость которых уже установлена, новый, метафизический смысл. Это требование Эйлера приводит Канта к серии серьезных изменений в подходе к эпистемологии, кульминацией которых становится принятие Кантом трансцендентального идеализма в 1770 г.

Благодарности. *Выражаю благодарность Балтийскому федеральному университету им. И. Канта, который пригласил меня в 2019 г. провести исследование и тем самым сделал возможным написание этой статьи. Благодарю доктора Рудольфа Мера, который читал черновики статьи и дал мне множество полезных комментариев, а также Каролу Вертер и Таю Билимава за вычитку статьи.*

Список литературы

- Данилов Ю.А. Ньютон и Бентли // Вопросы истории естествознания и техники. 1993. № 1. С. 30–45.
- Кант И. Всеобщая естественная история и теория неба // Соч. : в 8 т. М. : Чоро, 1994а. Т. 1. С. 113–260.
- Кант И. Мысли об истинной оценке живых сил // Соч. : в 8 т. М. : Чоро, 1994б. Т. 1. С. 51–82.
- Кант И. Новая теория движения и покоя // Соч. : в 8 т. М. : Чоро, 1994в. Т. 1. С. 369–382.
- Кант И. Новое освещение первых принципов метафизического познания // Соч. : в 8 т. М. : Чоро, 1994г. Т. 1. С. 261–312.
- Кант И. О первом основании различия сторон в пространстве // Соч. : в 8 т. М. : Чоро, 1994д. Т. 2. С. 267–276.
- Кант И. О форме и принципах чувственно воспринимаемого и интеллигибельного мира // Соч. : в 8 т. М. : Чоро, 1994е. Т. 2. С. 277–320.
- Лейбниц Г.Ф.В. Переписка с Кларком // Соч. : в 4 т. М. : Мысль, 1982. Т. 1. С. 430–528.

with Euler's work led him to finally take Newtonian space for granted in 1768. But it further influenced him and drove him to rethink the role that metaphysics plays in relation to the foundations of mechanics – a discipline mainly instituted by Newton. Philosophy then had to add a new metaphysical meaning to fundamental concepts that are otherwise shown to be necessary. This requirement of Euler led Kant to a number of profound changes in his epistemology and the position of transcendental idealism in the year 1770.

Acknowledgements. *I am grateful to the Immanuel Kant Baltic Federal University of Kaliningrad that invited me for a research stay in 2019 and so made this paper possible. Furthermore, I am thankful to Dr. Rudolf Meer who read drafts of the paper and gave me many useful comments. Lastly, I want to thank Carola Werter and Taya Bilimava for proof-reading the paper.*

References

- Biener, Z. and Schliesser, E., 2014. Introduction. In: Z. Biener and E. Schliesser, eds. 2014. *Newton and Empiricism*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1-11.
- Bradley, J., 1727. A Letter from the Reverend Mr. James Bradley Savilian Professor of Astronomy at Oxford, and F.R.S. to Dr. Edmond Halley Astronom. Reg. &c. Giving an Account of a New Discovered Motion of the Fix'd Stars. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 35, pp. 637-661.
- Carrier, M., 1992. Kant's Relational Theory of Absolute Space. *Kant-Studien*, 83(4), pp. 399-416.
- Clarke, S., 1717. *A Collection of Papers, Which passed between the late Learned Mr. Leibnitz, and Dr. Clarke, In the Years 1715 and 1716*. London.
- Euler, L., 1802. *Letters of Euler to a German Princess, on Different Subjects in Physics and Philosophy*. New York: Murray and Highley.
- Euler, L., 2015. *Reflections on Space and Time*. In: Euler Archiv [E 149]. Translated by M. Saclolo & P. Wake. [online] Available at: <<http://eulerarchive.maa.org/>> [Accessed 26 August 2019].
- Fischer, H.-P., 1985. Kant an Euler. *Kant-Studien*, 76, pp. 214-220.

Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М. : Наука, 1989.

Ньютон И. Оптика, или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М. : Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1954.

Эйлер Л. Письма к немецкой принцессе о разных физических и философских материях. СПб. : Наука, 2002.

Biener Z., Schliesser E. Introduction // *Newton and Empiricism* / ed. by Z. Biener, E. Schliesser. Oxford : Oxford University Press, 2014. P. 1–11.

Bradley J. A Letter from the Reverend Mr. James Bradley Savilian Professor of Astronomy at Oxford, and F.R.S. to Dr. Edmond Halley Astronom. Reg. &c. Giving an Account of a New Discovered Motion of the Fix'd Stars // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 1727. № 35. P. 637–661.

Carrier M. Kant's Relational Theory of Absolute Space // *Kant-Studien*. 1992. Vol. 83, № 4. S. 399–416.

Euler L. Reflections on Space and Time // *Euler Archiv* [E 149] / transl. by M. Saclolo, P. Wake. 2015. URL : <http://eulerarchive.maa.org/> (дата обращения: 26.08.2019).

Fischer H.-P. Kant an Euler // *Kant-Studien*. 1985. Bd. 76. S. 214–220.

Friedman M. *Kant and the Exact Science*. Cambridge : Harvard University Press, 1994.

Görg E. Zum Gravitationsgesetz bei Newton, Kant und Fries // *Kant-Studien*. 2015. Vol. 106, № 2. S. 259–275.

Hyder D. Kant on Time I: The Kinematics of the Metaphysical Foundations of Natural Science // *Kant-Studien*. 2019. Vol. 110, № 3. S. 477–497.

Jammer M. *Concepts of Space*. N. Y. : Dover Publications, 1993.

Janiak A. *Newton*. Hoboken : Wiley Blackwell, 2015.

Kant I. *Correspondence* / transl. and ed. by A. Zweig. Cambridge : Cambridge University Press, 1999.

Keill J. *Introductiones ad veram Physicam et veram Astronomiam*. Leiden : Joh. et Herm. Verbeek, 1725.

Keill J. *Introduction to Natural Philosophy. Or Philosophical Lectures Read in the University of Oxford Anno Dom. 1700*. Transl. from the last Edition of the Latin. L. : M. Senex, W. Innys, T. Longman and T. Shewell, 1745.

Koyré A. *Newtonian Studies*. L. : De Gruyter, 1965.

Masterman M. *The Nature of a Paradigm // Criticism and the Growth of Knowledge* / ed. by I. Lakatos, A. Musgrave. Cambridge : Cambridge University Press, 1970.

Friedman M., 1994. *Kant and the Exact Science*. Cambridge: Harvard University Press.

Görg, E. 2015. Zum Gravitationsgesetz bei Newton, Kant und Fries. *Kant-Studien*, 106(2), pp. 259-275.

Hyder, D. 2019. Kant on Time I: The Kinematics of the Metaphysical Foundations of Natural Science. *Kant-Studien*, 110(3), pp. 477-497.

Jammer, M., 1993. *Concepts of Space*. New York: Dover Publications.

Janiak, A., 2015. *Newton*. Hoboken: Wiley Blackwell.

Kant, I., 1992a. A New Elucidation of the First Principles of Metaphysical Cognition. In: I. Kant, 1992. *Theoretical Philosophy 1755-1770*. Translated & edited by D. Walford. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-45.

Kant, I., 1992b. Concerning the Ultimate Ground of the Differentiation of Directions in Space. In: I. Kant, 1992. *Theoretical Philosophy 1755-1770*. Translated & edited by D. Walford. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 361-372.

Kant, I., 1992c. On the Form and Principles of the Sensible and the Intelligible World. In: I. Kant, 1992. *Theoretical Philosophy 1755-1770*. Translated & edited by D. Walford. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 373-416.

Kant, I., 1999. *Correspondence*. Translated & edited by A. Zweig. Cambridge: Cambridge University Press.

Kant, I., 2012a. Thoughts on the True Estimation of Living Forces. In: I. Kant, 2012. *Natural Science*. Translated by J.B. Edwards and M. Schönfeld, edited by E. Watkins. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-155.

Kant, I., 2012b. Universal Natural History and Theory of the Heavens or Essay on the Constitution and the Mechanical Origin of the Whole Universe According to Newtonian Principles. In: I. Kant, 2012. *Natural Science*. Translated by J.B. Edwards and M. Schönfeld, edited by E. Watkins. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 182-308.

Kant, I., 2012c. New Doctrine of Motion and Rest and the Conclusions Associated with It in the Fundamental Principles of Natural Science While at the Same Time his Lectures for this Half-Year are Announced. In: I. Kant, 2012. *Natural Science*. Translated by J.B. Edwards and M. Schönfeld, edited by E. Watkins. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 396-408.

Keill, J., 1725. *Introductiones ad veram Physicam et veram Astronomiam*. Leiden: Joh. et Herm. Verbeek.

Newton I. De Gravitatione // Newton I. Philosophical Writings / ed. by A. Janiak. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. P. 12–39.

Speiser A. Einleitung // Euler L. Briefe an eine deutsche Prinzessin / hrsg. von R. Sexl, K. von Meyenn. Braunschweig : Vieweg & Sohn, 1986. S. XXI–XLV.

Об авторе

Эрдман Гёрг, доктор философии, Рурский университет Бохума, Бохум, Германия.

E-mail: erdmann.goerg@googlemail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9015-3945>

О переводчике

Александр Сергеевич Киселев, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия.

E-mail: AlSKiselev@stud.kantiana.ru

Для цитирования:

Гёрг Э. Кантовская асинхронность в отношении восприятия ньютоновского пространства и гравитации в докритических трудах // Кантовский сборник. 2020. Т. 39, № 4. С. 7–28.
doi: [10.5922/0207-6918-2020-4-1](https://doi.org/10.5922/0207-6918-2020-4-1)

Keill, J., 1745. *Introduction to Natural Philosophy. Or Philosophical Lectures Read in the University of Oxford Anno Dom. 1700. Translated from the last Edition of the Latin.* London: M. Senex, W. Innys, T. Longman and T. Shewell.

Koyré, A., 1965: *Newtonian Studies.* London: De Gruyter.

Masterman, M., 1970: The Nature of a Paradigm. In: I. Lakatos and A. Musgrave, eds. 1970. *Criticism and the Growth of Knowledge.* Cambridge: Cambridge University Press.

Newton, I., 1961. *The Correspondence of Isaac Newton. Volume III.* Edited by H. Turnbull, J. Scott, A. Hall [a.o.]. Cambridge: Cambridge University Press.

Newton, I., 1999. *The Principia. Mathematical Principles of Natural Philosophy.* Translated by I.B. Cohen and A. Whitman. Berkeley: University of California Press.

Newton, I., 2004. De Gravitatione. In: I. Newton, 2004. *Philosophical Writings.* Edited by A. Janiak. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 12-39.

Speiser, A., 1986. Einleitung. In: L. Euler, 1986. *Briefe an eine deutsche Prinzessin,* edited by R. Sexl and K. von Meyenn. Braunschweig: Vieweg & Sohn, pp. XXI-XLV.

The author

Dr Erdmann Görg, Ruhr-University Bochum, Germany.

E-mail: erdmann.goerg@googlemail.com

ORCID: [0000-0002-9015-3945](https://orcid.org/0000-0002-9015-3945)

To cite this article:

Görg, E., 2020. Kant's Asynchronicity Concerning Newtonian Space and Gravity in his Pre-Critical Writings. *Kantian Journal*, 39(4), pp. 7-28.
<http://dx.doi.org/10.5922/0207-6918-2020-4-1>

