

Лорети Анджело

кандидат философских наук, преподаватель
международного факультета Российского
национального исследовательского
медицинского университета имени Н.И. Пирогова

**ТЕОРИЯ ИМПЕТУСА
В ТРУДАХ АЛЬБЕРТА
САКСОНСКОГО (1320–1390),
НИКОЛАЯ ОРЕМА (1320–1382)
И ИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЙ**

Аннотация:

Цель статьи заключается в изучении развития теории импетуса в работах Ж. Буридана и его учеников. Основными задачами стали попытка охарактеризовать понятие «импетус» и реконструкция положений натурфилософской концепции импетуса в трудах указанных философов Средневековья. Методом исследования послужил анализ оригинальных текстов, написанных на французском и латинском языках, и связанных с ними работ по истории философии. Тексты источников даются в авторском переводе, поскольку ранее переведены на русский язык не были. Автор обращает внимание на то, что в трудах А. Саксонского и Н. Орема импетус движения небесных тел отличается от такового земных тел тем, что последние обладают стремлением к сопротивлению насильственному движению. Н. Орем определяет импетус как причину не собственно движения, а ускорения, что в значительной степени сближает его с ньютоновским понятием силы. Однако Н. Орем не смог развить эту догадку в рамках разработанной теории. Сделан вывод, что в записях ученых еще сохраняются многие тезисы Аристотеля, например идея о том, что движение нуждается в причине, или понятие естественного места. Результаты исследования могут быть использованы при подготовке курсов истории науки, истории Средневековья, истории средневековой литературы. Практическая значимость заключается во введении в научный оборот фрагментов трактатов А. Саксонского и Н. Орема на языке оригинала, которые позволяют продолжить рассмотрение иных аспектов данной проблематики.

Ключевые слова:

импетус, Альберт Саксонский, Николай Орем, Жан Буридан, теория насильственного движения, закон инерции, латынь, французский язык.

Loreti Angelo

PhD in Philosophy, Lecturer,
International Department,
Russian National Research
Medical University

**THE THEORY OF IMPETUS
IN THE WRITINGS OF ALBERT
OF SAXONY (1320–1390),
NICOLAS ORESME (1320–1382)
AND THEIR FOLLOWERS**

Summary:

The purpose of the article is to study the development of the theory of impetus in the works of J. Buridan and his students. An attempt to characterize the concept of “impetus” and the reconstruction of the provisions of the natural philosophical concept of impetus in the works of these philosophers of the Middle Ages became the main tasks. The analysis of original texts written in French and Latin, and related works on the history of philosophy served as a research method. The texts of the sources are given in the author's translation, since they have not been previously translated into Russian. The author draws attention to the fact that in the works of A. Saxon and N. Oresme, the impetus of the motion of celestial bodies differs from that of terrestrial bodies in that the latter have a tend to resist violent motion. N. Oresme defines impetus as a cause not of own motion, but of acceleration, which substantially brings it closer to the Newtonian concept of force. However, N. Oresme was not able to develop this conjecture within the framework of the developed theory. It is concluded that many theses of Aristotle are still preserved in the notes of scientists, for example, the idea that the motion needs a reason, or the concept of a natural place. The results of the study can be used in the preparation of courses on the history of science, the history of the Middle Ages, and the history of medieval literature. The practical significance lies in the introduction into the scientific circulation of fragments of the treatises of A. Saxon and N. Oresme in the original language, which will allow further consideration of other aspects of this issue.

Keywords:

impetus, Albert of Saxony, Nicolas Oresme, Jean Buridan, theory of violent motion, law of inertia, Latin, French.

Хотя истоки теории импетуса лежат еще в «Физике» Аристотеля, сам термин появился в XIV в. в трудах Ж. Буридана, посвященных работам этого античного философа. Заметим, что ученый не дает онтологического определения понятия «импетус», представляя его количественное, но не математическое выражение.

Важнейшую роль в развитии теории импетуса сыграл Н. Орем, ученик Ж. Буридана, один из его основных последователей. Он был философом, профессором и ректором (с 1356 по 1363) Наваррского колледжа, с 1364 по 1377 г. – каноником в Руане, а с 1377 г. – епископом Лизье, советником короля Карла V и профессором Парижского университета. Стоит отметить, что Н. Орем был одним из первых ученых, которые писали часть своих трудов не на латинском языке, а на французском.

Рассуждая о проблеме насильственного движения, мыслитель отталкивается от объяснения опыта кажущегося ускорения на первом этапе движения бросаемого тела. Согласно мнению Н. Орема, ускорение служит причиной возникновения импетуса, импетус, в свою очередь, способствует увеличению скорости: «я утверждаю, что это (импетус) в итоге является причиной ускорения тяжелого тела. Тот факт, что ускорение тяжелого тела происходит в начале, приводит к тому, что тело приобретает подобный импетус. Этот импетус и помогает телу осуществлять движение». О природе и происхождении импетуса Н. Орем пишет: «он является свойством второго рода. Он производится движителем посредством движения. То же можно сказать и о тепле, которое также является результатом движения. Оно уменьшается при уменьшении движения: ведь два необходимых фактора сохранения тепла – скорость (*velocitas*) и ускорение (*velocitatio*)» [1, S. 248]. В учении Н. Орема импетус зависит не только от скорости, но и от ускорения и не является постоянным, поэтому исследователь не прибегает к импетусу для объяснения (постоянного) движения планет. В результате импетус дефинируется как причина не движения, а ускорения, что в значительной степени сближает его с ньютоновским понятием силы. Однако Н. Орем не смог развить эту догадку в рамках разработанной теории.

По вопросу о факторах сопротивления Н. Орем пишет: «всякое движущееся тело, сопротивляющееся некоему движителю, склоняется к покою или к противоположному движению. Небо не сопротивляется, что сразу очевидно, в противном случае небо склонялось бы к покою или к противоположному движению, и если было бы так, то оно двигалось бы насильственно» (здесь и далее перевод наш. – А. Л.) [2, S. 92]. Таким образом, по мнению Н. Орема, небесные тела движутся без какого-либо сопротивления. Кроме того, А. Майер отмечает, что по данному фрагменту, в котором Н. Орем показывает, какие факторы сопротивления отсутствуют, можно догадаться, что должно служить сопротивлением земным движениям: среда и внутреннее сопротивление земного тела противоположному движению и его стремление к сохранению собственного состояния покоя [3]. Согласно утверждению А. Майера, этого было бы достаточно для заключения, что в рамках движений в подлунном мире совершенно невозможно даже предполагать сохранение движения *ad infinitum* при отсутствии сопротивления собственно потому, что стремление тела к состоянию покоя на своем естественном месте неустранимо. Следовательно, исключается возможность рассматривать теорию импетуса как формулировку, предвосхищающую закон инерции. Н. Орем полагал, что небеса движутся внутренними движущими качествами. Однако, если они чем-то движутся, значит, сопротивляются движению, иначе движение было бы мгновенным. Н. Орем делает вывод, что вид сопротивления небес состоит в их стремлении к сохранению настоящей равномерной скорости, а не к восстановлению состояния покоя. А. Майер отмечает, что в данной формулировке уже заложена главная новизна закона инерции – неподверженное внешним силам тело сохраняет состояние покоя, или равномерной скорости. При этом Н. Орем определяет импетус как причину не движения, а ускорения, т. е. понимает его как ньютоновскую силу. Закон инерции излагается путем объединения принципа, согласно которому тело естественно стремится к сохранению равномерной скорости, и принципа, по которому импетус выступает причиной ускорения. Однако, как и отмечает А. Майер, этого не произошло, потому что первый принцип у Н. Орема относится лишь к небесам, а второй – только к земным явлениям.

Среди представителей парижской школы, современников Н. Орема, необходимо упомянуть Доминика де Клавазио (сер. XIV в.), который, как и Ж. Буридан, применил теорию импетуса для объяснения продолжения насильственного движения брошенных тел и ускорения тел в свободном падении. Далее рассмотрен фрагмент труда Д. де Клавазио, где он отмечает различие между импетусом, движением, движущей силой и тем, что он называет «настоящей силой»: «когда что-то перемещает камень насильственно, передает ему не только свою настоящую силу, а также определенный импетус. Теперь же сама тяжесть (*gravitas*) сообщает движимому не только движение, но и двигательную силу и импетус, и чем сильнее данная сила, тем больше будет тот импетус, следовательно, тем выше будет скорость с импетусом» [4]. На вопрос, чем является импетус, Д. де Клавазио дает такой ответ: «сам импетус – что это такое?... возможно, он – качество, иначе не может быть насильственным движением» [5]. О связи между импетусом и ускорением приводим фрагмент труда Д. де Клавазио, по которому можно проследить сближение его тезисов с идеями Н. Орема: «и отметим, что причина, по которой нечто движется быстрее в середине (пути), чем в начале, заключается в том, что в начале оно движется действием одной души, далее во время движения прибавляется импетус, продолжающий такое движение. То же самое можно сказать о тетиве лука и выпущенной стреле, потому что приобретается некий импетус во время движения, из-за чего выпущенная с расстояния 6 шагов стрела глубже проникает, чем с расстояния 2 шага, тем не менее из этого не следует, что выпущенная стрела должна в дальнейшем постоянно ускоряться, потому что движение замедляется из-за сопротивления естественной склонности» [6].

Альберт Саксонский (1320–1390) родом из Германии был учеником Ж. Буридана и ректором Парижского университета с 1353 по 1362 г. Он обращался к аргументам учителя, опровергая тезисы аристотелевской теории о насильственном движении. Согласно этой концепции, движущая сила сообщается воздуху, который после прекращения контакта с двигателем будет обеспечивать движение бросаемого тела. Как и Ж. Буридан, А. Саксонский считал, что данная теория не позволяет объяснять движение гончарного круга, продолжающего движение, даже если отгородить его от окружающего воздуха. Исследователь подвергал сомнению то, что один легкий воздух может поднять тяжелый камень. Также он отмечал, что, по аристотелевской теории, было бы возможно бросать перо дальше, чем камень, а это не подтверждается опытом. Кроме того, получалось, что если толкать воздух в сторону человека, то он бы ощутил его действие намного сильнее, чем происходит на самом деле. Таким образом, А. Саксонский пришел к выводу, что «тот, кто бросает тело, запечатлевает в нем какую-то движущую силу, которая... если не возникает препятствий, перемещает тело в ту сторону, в которую движитель бросил его» [7].

Чтобы продемонстрировать преимущества теории импетуса, А. Саксонский приводил те же примеры, которые использовал Ж. Буридан. Благодаря данной теории существует объяснение, по какой причине возможно бросить более тяжелое тело (например, камень) дальше, чем менее тяжелое (например, перо); почему скорость тела при свободном падении к концу падения выше, чем в начале; в связи с чем длинное копьё способно нанести более глубокую рану, нежели короткое. При изучении подобных явлений А. Саксонский обращался к аналогичным аргументам, что и Ж. Буридан. Как и учитель, он считал, что с помощью теории импетуса можно объяснить постоянное движение планет. Бог в момент творения мира передал небесным телам импетус, необходимый для продолжения движения, а движение сохраняется бесконечно, потому что импетус имеет постоянный характер. Мыслитель подчеркивал, что бесконечность движения небесных тел обусловлена не только постоянным характером импетуса, но также тем, что небесные тела, в отличие от подлунных, не имеют естественного стремления к покою или к противоположному движению (*non habet inclinationem ad motum oppositum*). Ученый утверждал, что небеса не сопротивляются сообщенному движению, скорее всего ссылаясь на отрывок Н. Орема, рассмотренный ранее. Кроме того, он был уверен, что движение в этом случае не может считаться естественным, т. е. присущим бросаемому телу, а только насильственным, поскольку было вызвано внешним фактором. Такое движение было бы естественным в случае, если можно было бы исключить естественное стремление тела сопротивляться насильственному движению. Иными словами, А. Саксонский, как и Ж. Буридан и Н. Орем, не отказывается от основных положений аристотелевской теории, согласно которым телу присуще стремление к покою или восстановлению состояния покоя, если оно было временно нарушено. Таким образом, в работах исследователя сохраняется тезис о том, что насильственное движение нуждается в причине.

В «Вопросах о Небе» (*Quaestiones de Caelo*) он приводил еще один пример: теория импетуса подтверждена движением гончарного круга, которое продолжается некоторое время после того, как прекратился контакт между причиняющим движение телом идвигающимся телом. Движение гончарного круга уменьшается до полного истощения по той причине, что *forma naturalis* гончарного круга стремится *ad oppositum*, т. е. сопротивляется движению. А. Саксонский предполагал, что движение гончарного круга продолжалось бы *ad perpetum*, если не было бы воздействия извне и отсутствовало бы внешнее сопротивление – *congruens* импетус. Вывод таков: наличие ангельских интеллигенций, которое признавалось предшественниками, не является необходимым для объяснения движения небес, потому что Бог передал небесам неистощимый импетус в качестве причины сохранения движения и потому что там отсутствует принцип *congruens*, т. е. причина уменьшения импетуса, поскольку небесные тела не склоны к противоположному состоянию.

Все сказанное дает возможность увидеть, что все ученые-схоласты еще следуют теории о существенных различиях между механикой подлунных тел и механикой небесных тел.

Среди явлений, которые можно объяснить при помощи импетуса, ученый упоминал ускорение тела при свободном падении – бегущий человек не может резко остановиться по той причине, что полученный им импетус подталкивает его к движению. Так же можно объяснить отскок предмета при падении на упругое основание. Причина этого заключается в том, что если накопленный телом импетус из-за препятствия не способен двигать тело вниз, то он будет некоторое время двигать его в противоположную сторону. Автор привел еще один интересный пример: если Земля была бы просверлена насквозь, падающее через данное отверстие в сторону центра планеты тело, достигшее его, не прекратило бы движение, а продолжило бы подъем в противоположном полушарии еще некоторое время. Затем оно вновь направилось бы в сторону центра Земли и так далее до остановки в центре. Как справедливо отмечает И.В. Лупандин [8], Г. Галилей в диалоге о двух системах мира приводил тот же мысленный эксперимент [9].

А. Саксонский утверждал, что, несмотря на постоянство, импетус истощается из-за естественного стремления движимого тела к покою. Далее исследователь отмечал, что импетус является качеством второго вида, т. е. неким расположением движимого к движению [10].

Среди прочих последователей А. Саксонского и Н. Орема стоит также выделить Марсилия Ингенского (1340–1396) и Генриха Гессена (старшего) (Henrich von Langenstein (1325–1397)). Марсилиус получил степень магистра в Париже в 1362 г., занимал пост ректора в 1367–1371 гг., в 1386 г. стал первым ректором Гейдельбергского университета. Ученый рассматривал импетус как *dispositio* либо *habitus*, или как свойство первого рода [11]. Иногда он говорил о нем, как о свойстве третьего вида (т. е. *actio* или *passio*) [12]. По его мнению, импетус круговой и импетус прямолинейный – явления разного рода [13]. Тезис о том, что среда, т. е. воздух, при бросании камня способствует продолжению движения этого камня, Марсилиус приписывал Ф. де Маркия.

Еще один представитель парижской философской школы, с 1360 по 1380 г. посвящавший труды изучению импетуса, – это Г. Гессен старший. Особый интерес представляет описанное им различие между круглообразным импетусом и прямолинейным [14].

В значительной степени распространению в Германии и Восточной Европе доктрины импетуса способствовал Лаврентий Шотландец (Laurence of Lindores (1372?–1437)). Получив степень магистра в Париже в 1393 г., он вернулся на родину, где стал первым ректором Сент-Эндрюского университета. В XV в. его *Quaestiones super Libros Physicorum* («Вопросы к “Физике”») изучали в Праге, Кракове, Эрфурте и Лейпциге [15]. Он является сторонником тезиса о необходимости воздуха в качестве дополнительной причины продолжения движения (основной причиной остается импетус, сообщенный брошенному телу) [16].

Папа Римский Александр V (Петр Кандий (1339–1410)), прежде чем стать главой церкви, получил степень магистра в Париже. Он также придерживался теории импетуса [17].

В Италии в конце XIV в. изучению импетуса труды посвятил Власий Пармский (Blasius de Felacanis de Parma (1355–1416)). Он допустил возможность постоянства импетуса в гипотетической пустоте и при устранении природных препятствий [18].

Таким образом, при изучении текстов средневековых источников выявлено, что А. Саксонский и Н. Орем понимали под термином «импетус» некую силу, становящуюся причиной движения бросаемого тела, а Н. Орем даже считал его причиной не просто движения, но ускорения, приближаясь к ньютоновскому толкованию силы. Однако они все еще предпринимали попытки вписать идею импетуса в рамки аристотелевской концепции. В результате, хотя благодаря работам А. Саксонского и Н. Орема теория импетуса и распространилась в Европе, значительного ее развития в этот период не произошло.

Ссылки и примечания:

1. Maier A. *Zwei Grundprobleme der scholastischen Naturphilosophie. Das Problem der intensiven groesse. Die Impetustheorie.* 2nd ed. Roma, 1951. 318 S.
2. «Omne mobile quod resistit alicui motori, inclinatur ad quietem vel ad motum oppositum. Caelum non resistit (motori) quod statim patet, quia tunc caelum inclinaretur ad quietem vel motum contrarium, et si esset, tunc moveretur violente. <...> Etiam non est resistentia extrinseca, quia (caelum) non movetur dividendo medium sicut grave, nec intrinseca, quia non habet inclinationem ad motum oppositum aut quietem». Oresme N. *Quaestiones super de caelo et mundo.* Цит. по: Maier A. *On the Threshold of Exact Science: Selected Writings of Anneliese Meier on Late Medieval Natural Philosophy.* Philadelphia, 1982. Maier, 1982. 173 S.
3. Maier A. *On the Threshold ...*
4. «...Quando aliquid movet lapidem per violentiam, cum hoc, quod imponit sibi virtutem actualem, imponit sibi quandam impetum. Modo eadem gravitas non solum dat mobili motum eundem actualiter sed etiam dat sibi virtutem motivam et impetum et quantum illa virtus est fortior, tanto est maior impetus et ideo esset maior velocitas cum impetu». *Expliciunt questiones super 1^o et 2^o de celo disputate Parisius per magistrum Dominicum de Clavasio... quas scripsi et complevi anno domini 1357. Deo gratias, amen // MS Vat. Lat. 2185, f. Цит. по: Michalski K. La physique nouvelle et les differents courants philosophiques au XIV siècle // Bulletin international de l'Academie polonaise des sciences et des lettres, Classe d'histoire et de philosophie, et de philologie. 1928. S. 1–71.*
5. «...Quid autem sit ipse impetus... forte est qualitas et hoc oportet poni, quia aliter non potest esse motus violentus». *Expliciunt questiones ...* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...* S. 241–243.
6. «...Et nota, quod causa, quare aliquis velocius movetur in medio quam in principio, est, quod in principio movetur ab anima solum, postea acquiritur impetus in motu intrans ad talem motum. Similiter potest dici de corda arcus et sagitta emissa ab arcu, quia acquirit quandam impetum in motu, quare magis laedit a distantia 6 pedum quam duorum, et tamen non sequitur quod sagitta emissa debeat post continue velocitari, quia ille motus retardatur per resistentiam inclinationis contra naturam». *Expliciunt questiones ...* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...* S. 274–290.
7. Ghisalberti A. *Introduzione a Ockham.* Roma ; Bari, 2003. 168 p.
8. Лупандин И.В. Лекции по истории натурфилософии. 12. Космология Жана Буридана [Электронный ресурс] // Библиотека Якова Кротова. URL: http://yakov.works/lib_sec/12_lup/andin_11.html (дата обращения: 10.12.2019).
9. Galilei G. *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo // Opere, a cura di Franz Brunetti.* Vol. 1. *Classici della scienza.* Torino, 1964. 982 p.
10. Стоит напомнить, что схоласты вслед за Аристотелем (Категории // Сочинения. В 4 т. Т. 2. М., 1978. С. 73–76) разделяли родовую категорию качества на четыре парных вида: качества первого вида – *habitus* (греч. ἕξις – ‘постоянная и устойчивая привычка, существа, вещи или космос’) и *dispositio* (расположение); второго – природные потенция и импотенция (*potentia et impotentia*); третьего – претерпевание и пассивное качество, четвертого вида – фигура и форма.

11. «Impetus ille est qualitas impressa mobili faciens in eo motum, et est de prima specie qualitatis...» («Сам импетус является сообщенным движимому свойством, вызывающим в нем движение, и относится к свойствам первого вида...»). Marsilius Ingenuus. *Abbrevationes libri physicorum. Liber VIII, Not. 4, quest. 4.* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...* S. 281.
12. «...Patet ex dictis quod est de prima specie qualitas vel de tertia. Si enim tali impetui imponeretur nomen ipsum absolute significans, illud nomen esset sub tertia specie qualitatis» («...На основании того, что было сказано, становится очевидным, что (импетус) относится и к первому виду свойств, и к третьему. Если на самом деле импетусу было бы присвоено название, обозначающее его абсолютный смысл, то название относилось бы к третьему виду свойств»). Marsilius Ingenuus. *Abbrevationes ...* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...* S. 281.
13. «Secunda propositio: nec omnes impetus violenti sunt unius speciei. Patet (per) proportionales rationes quia aliquis talium est natus de per se movere recte, ut sagittaem, aut circulariter, ut molaе fabri» («Второе положение: не все насильственные импетусы относятся к одному виду. Это очевидно по рациональным пропорциям, потому что некоторые из них зародились, чтобы двигаться по прямолинейной траектории, как стрела, или круглообразно, как гончарный круг»). Marsilius Ingenuus. *Abbrevationes ...* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...* S. 282.
14. «Consurgunt diverse species motivarum qualitatum, quas vocant impetus motionis, quorum quidam est motionis circularis, ut apparet in mola fabri, et quidam recte» («Содействуют разные виды движущих сил, именуемые импетусами движения, из которых некоторые являются импетусами движения по окружности, например гончарный круг, а некоторые – импетусами прямолинейного движения»). Hassia H. de. *De reductione effectuum // MS Parigi, BN lat. 2831, f. 110 r.* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...* S. 288.
15. Laurentius Londorius. *Questiones super Libros Physicorum. Liber VIII, quest. 9.* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...*
16. «Secunda conclusio: proiecta moventur a quadam qualitate, quae vocatur impetus, quam proiciens imprimit in proiectum; patet, quia non videtur a quo alio moveretur... ponendo istum impetum salvamus omnia» («Второе заключение: бросаемые тела движутся неким качеством, называемым импетусом, который движущее тело сообщает движимому... то очевидно, потому что не видно, чем еще движется»). Laurentius Londorius. *Questiones ...* Цит. по: Maier A. *Zwei Grundprobleme ...* P. 156.
17. Michalski K. *Op. cit.* P. 81.
18. «...Impetus numquam deberet corrumpi in vacuo». Blasius de Pelacanis de Parma. *Quaestiones Physicorum. Libra VIII. Quaestio 10, 222 Rb.* Цит. по: Paoli M. *Theoria Motus. Principio di relatività e orbite dei pianeti: Principio di relatività e orbite dei pianeti.* Milano, 2013. 406 p.

References:

- Aristotle 1978, *Categories*, vol. 2, *Mysl*, Moscow, (in Russian).
- Galilei, G & Brunetti, F (ed.) 1964, 'Dialogue About Two Systems of the World', *Classici della scienza*, vol. 1, (in Italian).
- Ghisalberti, A 2003, *Introduction to Ockham*, Roma-Bari, (in Italian).
- Hassia, H, *The Reduction Effects*, Paris, (in Latin).
- Lupandin, IV, *Lectures on the History of Natural Philosophy. 12 Cosmology of Jean Buridan*, viewed 4 May 2019, <http://yakov.works/lib_sec/12_l/lup/andin_11.htm>, (in Russian).
- Maier, A 1951, 'Two Basic Problems of the Scholastic Nature Philosophy', *Edizioni di Storia e Letteratura*, Roma, (in German).
- Maier, A 1982, 'On the Threshold of Exact Science Selected Writings of Anneliese Meier on Late Medieval Natural Philosophy', *University of Pennsylvania Press*, Philadelphia.
- Michalski, K 1928, 'New Physics and the Different Philosophical Currents in the 14th Century', *Bulletin International de l'Academie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe d'Histoire et de Philosophie, et de Philologie 1927*, Cracovie, (in French).
- Paoli, M & Angeli, F 2013, *Theoria Motus. Principle of Relativity and Orbits of the Planets: Principle of Relativity and Orbits of the Planets Milan*, (in Italian).

Редактор: Тюлюкова Мария Олеговна

Переводчик: Дубина Юлия Юрьевна