**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

**по учебной дисциплине «Физика»**

**на тему**

**«Значение открытий Галилея»**

Автор:

Поветкин Иван Сергеевич

II курс Р-22/9у

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ВВЕДЕНИЕ** |  3 |
| 1.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ | 3 |
| * 1. Галилео Галилей: жизнь и наука
 | 3 |
| 1.2.  Галилей как основоположник экспериментально-математического метода исследования природы  | 6 |
| 1.3. Механика Галилея 1.4. Астрономия Галилея  | 78 |
| 1.5. Математика Галилея | 9 |
| 2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ | 11 |
| 2.1. Закон падающих тел | 11 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 12 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 13 |
|  |  |

     **ВВЕДЕНИЕ**

     Во второй половине XVI и в начале XVII важнейшим полем боя, на котором происходило сражение между новым и старым миром, между консервативными и прогрессивными силами общества, религией и наукой, была астрономия. Средневековое религиозное учение было основано на представлении о Земле как богом избранной планета и о привилегированном положении человека во вселенной. Изучая астрономические объекты ученые того времени на практике постигали законы движения небесных тел и заложили фундаментальные понятия для развития другой науки-физики.

     Одной из выдающихся фигур эпохи зарождения современного естествознания был Галилео Галилей (1564 - 1642), который по своему мировоззрению был в основном весьма близок Кеплеру.

     Галилей, подобно Кеплеру, много и плодотворно занимался математикой, что и обусловило его выдающиеся достижения в области физики. Учение Коперника, словно некая программа, определяет научные устремления Галилея: все его исследования в конечном счете были подчинены одной цели — доказать, что учение Коперника отнюдь не чисто математическое построение, а отражение реального строения окружающего мира.

     Исследования Галилея в области механики прежде всего касались старых и весьма значительных проблем статики и динамики. Здесь он добился значительных успехов, потому что, опираясь на принципы кинематики, акцентировал внимание не на причинах явлений, а путем длительных и кропотливых опытов исследовал их точное течение. Галилей, опровергнув воззрения своих предшественников времен средневековья, установил закон свободного падения — ныне столь привычный для нас.

* 1. **Галилео Галилей: жизнь и наука**

     Галилей родился в 1564 году в итальянском городе Пиза, в семье родовитого, но обедневшего дворянина Винченцо Галилея. Полное имя Галилео Галилея: Галилео ди Винченцо Бонайути де Галилей.

     В 1572 году Винченцо переехал во Флоренцию, столицу Тосканского герцогства. Начальное образование Галилей получил в расположенном неподалёку монастыре Валломброза. Мальчик очень любил учиться и стал одним из лучших учеников в классе. Он взвешивал возможность стать священником, но отец был против.

     В 1581 году 17-летний Галилей по настоянию отца поступил в Пизанский университет изучать медицину. В университете Галилей посещал также лекции по геометрии (ранее он с математикой был совершенно не знаком) и настолько увлёкся этой наукой, что отец стал опасаться, как бы это не помешало изучению медицины.

     Вскоре финансовое положение отца ухудшилось, и он оказался не в состоянии оплачивать далее обучение сына. Галилей вернулся во Флоренцию (1585), так и не получив учёной степени. К счастью, он успел обратить на себя внимание несколькими остроумными изобретениями (например, гидростатическими весами), благодаря чему познакомился с образованным и богатым любителем науки, маркизом Гвидобальдо дель Монте. По его рекомендации Галилей в 1589 году получил кафедру математики в Пизанском университете и в 25 лет стал профессором. Там он начал проводить самостоятельные исследования по механике и математике, он ставил опыты, бросая различные тела с наклонной Пизанской башни, чтобы убедиться, падают ли они в соответствии с учением Аристотеля - тяжелые быстрее, чем легкие.

Ответ получился отрицательным. В 1590 году Галилей написал трактат «О движении», где  Галилей подверг критике аристотелевское учение о падении тел..

     В 1592 году Галилей принял предложение занять кафедру математики в Падуанском университете (Венецианская республика), где преподавал астрономию, механику и математику. Здесь Галилей обрел семью, женившись на Марине Гамба и у него родились две дочери: Вирджиния (1600), Ливия (1601) и сын Винченцо (1606). Годы пребывания в Падуе — наиболее плодотворный период научной деятельности Галилея. Вскоре он стал самым знаменитым профессором в Падуе. В эти годы он написал трактат «Механика», который вызвал некоторый интерес, с ним активно переписываются молодой Кеплер и другие научные авторитеты того времени.

     Появление в 1604 году новой звезды, называемой сейчас сверхновой Кеплера пробуждает всеобщий интерес к астрономии, и Галилей выступает с циклом частных лекций. Узнав об изобретении в Голландии зрительной трубы, Галилей в 1609 году конструирует собственноручно первый телескоп. С его помощью он обнаруживает кратеры и хребты на Луне (в его представлении - "горы" и "моря"), разглядел бесчисленные, скопления звезд, образующих Млечный Путь, увидел спутники, Юпитера фазы Венеры, пятна на Солнце, а затем и вращение Солнца вокруг оси. Свои достижения (а зачастую и свой приоритет) Галилей зачастую излагал в задиристо-полемическом стиле, чем нажил немало новых врагов (в частности, среди иезуитов).

     Астрономические открытия Галилея, в первую очередь спутников Юпитера, стали наглядным доказательством истинности гелиоцентрической теории Коперника, а явления, наблюдаемые на Луне, представлявшейся планетой, вполне аналогичной Земле, и пятна на Солнце подтверждали идею Бруно о физической однородности Земли и неба. Открытие же звездного состава Млечного Пути явилось косвенным доказательством бесчисленности миров во

Вселенной. Работы Галилея по астрономии в марте 1610 года он опубликовал в своем труде «Звездный вестник».

     Нужда в деньгах толкнули Галилея на губительный, как позже оказалось, шаг: в 1610 году он покидает спокойную Венецию, где он был недоступен для

инквизиции, и перебирается во Флоренцию и получает почётное и доходное место советника при тосканском дворе Герцога Козимо II Медичи. Там Галилей продолжает научные исследования и указанные открытия Галилея положили начало его ожесточенной полемике со схоластиками и церковниками, отстаивавшими аристотелевско-птолемеевскую картину мира. Особенно возмущали недоброжелателей Галилея его пропаганда гелиоцентрической системы мира, поскольку, по их мнению, вращение Земли противоречило текстам Псалмов, где говорится о неподвижности Земли и движении Солнца. Кроме того, подробное обоснование концепции неподвижности Земли и опровержение гипотез о её вращении содержалось в трактате Аристотеля «О небе».

     В 1611 году Галилей, решил отправиться в Рим, надеясь убедить Папу, что коперниканство вполне совместимо с католицизмом. Он был хорошо принят, избран шестым членом научной «Академии деи Линчеи», знакомится с Папой Павлом V, влиятельными кардиналами. Кардиналы создали целую комиссию для выяснения вопроса, не грешно ли смотреть на небо в трубу, но пришли к выводу, что это позволительно. Обнадёживало то, что римские астрономы открыто обсуждали вопрос, движется ли Венера вокруг Земли или вокруг Солнца (смена фаз Венеры ясно говорила в пользу второго варианта).

     Осмелев, Галилей заявил, что Священное Писание относится только к спасению души и в научных вопросах не авторитетно: «ни одно изречение Писания не имеет такой принудительной силы, какую имеет любое явление природы».]

     В том же 1613 году Галилей выпустил книгу «Письма о солнечных пятнах», в которой открыто высказался в пользу системы Коперника. 25 февраля 1615 года римская инквизиция начала первое дело против Галилея по обвинению

в ереси. Последней ошибкой Галилея стал призыв к Риму высказать окончательное отношение к коперниканству. Всё это вызвало реакцию, обратную ожидаемой. Римская церковь принимает решение запретить пропаганду взглядов Коперника даже в качестве гипотезы. Книга Коперника «Об обращении небесных сфер» была включена в Индекс запрещённых книг «до её исправления», соответственно запрещалась любая пропаганда учения Коперника.

     Всё это время (с декабря 1615 по март 1616 года) Галилей провёл в Риме, безуспешно пытаясь повернуть дело в иную сторону. Он смог добиться только заверений, что лично ему ничего не грозит, однако впредь всякая поддержка «коперниканской ереси» должна быть прекращена.

Церковный запрет гелиоцентризма, в истинности которого Галилей был убеждён, был неприемлем для учёного. Он вернулся во Флоренцию и стал размышлять, как, формально не нарушая запрета, продолжать защиту истины. В конце концов он решил издать книгу, содержащую нейтральное обсуждение разных точек зрения. Он писал эту книгу 16 лет. В 1632 году книга «Диалог о двух главнейших системах мира» увидела свет. Выход книги вызвал острую реакцию церкви. Уже через несколько месяцев книга была запрещена и изъята из продажи, а Галилея вызвали в Рим.

     По окончании первого допроса обвиняемого взяли под арест. Учёный был поставлен перед выбором: либо он покается и отречётся от своих «заблуждений», либо его постигнет участь Джордано Бруно и многих других, замученных инквизицией.  22 июня 1633 года Галилей, произнес перед судом инквизиции текст отречения, а после этого выслан на свою виллу под домашний арест. Инквизиция следила за пленником до конца его жизни. Галилео Галилей умер 8 января 1642 года, на 78-м году жизни, в своей постели.

     В ноябре 1979 года Римский Папа Иоанн Павел II официально признал, что инквизиция в 1633 году совершила ошибку, силой вынудив учёного отречься от теории Коперника.

**1.2. Галилей как основоположник экспериментально-математического метода исследования природы**

 Как наука физика берет свое начало именно от Галилея. Галилею человечество в целом и физика в частности обязано двум принципам механики, сыгравшими большую роль в развитии не только механики, но и физики в целом. Галилей считается одним из основателей механицизма. Этот научный подход рассматривает Вселенную как гигантский механизм, а сложные природные процессы — как комбинации простейших причин, главная из которых — механическое движение. Занимаясь вопросами механики, Галилей открыл ряд ее фундаментальных законов: пропорциональность пути, проходимого падающими телами, квадратам времени их падения; равенство скоростей падения тел различного веса в безвоздушной среде (вопреки мнению Аристотеля и схоластиков о пропорциональности скорости падения тел их весу); сохранение прямолинейного равномерного движения, сообщенного какому-либо телу, до тех пор, пока какое-либо внешнее воздействие не прекратит его (что впоследствии получило название закона инерции). Свои открытия и научные выводы Галилей сделал и благодаря своим новым взглядам на природу материи, философски осмысляя и логически строя свои опыты.

 **1.3. Механика Галилея**

     Физика и механика в те годы изучались по сочинениям Аристотеля, которые содержали метафизические рассуждения о «первопричинах» природных процессов. В частности, Аристотель утверждал:

•        Скорость падения пропорциональна весу тела.

•        Движение происходит, пока действует «побудительная причина» (сила), и в отсутствие силы прекращается.

     Находясь в Падуанском университете, Галилей изучал инерцию и свободное падение тел. В частности, он заметил, что ускорение свободного падения не зависит от веса тела, таким образом, опровергнув первое утверждение Аристотеля. В своей последней книге Галилей сформулировал правильные законы падения: скорость нарастает пропорционально времени, а путь — пропорционально квадрату времени. Он совершенно правильно предположил, что полёт падающего тела с ненулевой горизонтальной начальной скоростью будет представлять собой суперпозицию (наложение) двух «простых движений»: равномерного горизонтального движения по инерции и равноускоренного вертикального падения. Галилей доказал, что указанное, а также любое брошенное под углом к горизонту тело летит по параболе.

Галилей опроверг и второй из приведённых законов Аристотеля, сформулировав первый закон механики (закон инерции): при отсутствии внешних сил тело либо покоится, либо равномерно движется. То, что мы называем инерцией, Галилей поэтически назвал «неистребимо запечатлённое движение». Правильную формулировку закона позднее дали Декарт и Ньютон; тем не менее общепризнанно, что само понятие «движение по инерции» впервые введено Галилеем, и первый закон механики по справедливости носит его имя.

     Галилей является одним из основоположников принципа относительности в классической механике, который также был позже назван в его честь. В «Диалоге о двух системах мира» Галилей сформулировал принцип относительности следующим образом: «для предметов, захваченных равномерным движением, это последнее как бы не существует и проявляет своё действие только на вещах, не принимающих в нём участия».

     Эти открытия Галилея, кроме всего прочего, позволили ему опровергнуть

доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению.

многие доводы противников гелиоцентрической системы мира, утверждавших, что вращение Земли заметно сказалось бы на явлениях, происходящих на её поверхности.

     Например, по мнению геоцентристов, поверхность вращающейся Земли за время падения любого тела уходила бы из-под этого тела, смещаясь на десятки или даже сотни метров.

     Галилей опубликовал исследование колебаний маятника и заявил, что период колебаний не зависит от их амплитуды (это приблизительно верно для малых амплитуд)]. Он также обнаружил, что периоды колебаний маятника соотносятся как квадратные корни из его длины. Результаты Галилея привлекли внимание Гюйгенса, который изобрёл часы с маятниковым регулятором (1657); с этого момента появилась возможность точных измерений в экспериментальной физике.

     Многие рассуждения Галилея представляют собой наброски открытых много позднее физических законов. Например, в «Диалоге» он сообщает, что вертикальная скорость шара, катящегося по поверхности сложного рельефа, зависит только от его текущей высоты, и иллюстрирует этот факт несколькими мысленными экспериментами; сейчас мы бы сформулировали этот вывод как закон сохранения энергии в поле тяжести. Аналогично он объясняет (теоретически незатухающие) качания маятника.

**1.4. Астрономия Галилея**

     В 1609 году Галилей самостоятельно построил свой первый телескоп с выпуклым объективом и вогнутым окуляром. Труба давала приблизительно трёхкратное увеличение. Вскоре ему удалось построить телескоп, дающий увеличение в 32 раза. Ряд телескопических открытий Галилея способствовали

утверждению гелиоцентрической системы мира, которую Галилей активно пропагандировал, и опровержению взглядов геоцентристов Аристотеля и Птолемея.

     Телескопические наблюдения небесных тел показали, что Луна, подобно Земле, имеет сложный рельеф — покрыта горами и кратерами. Известный с древних времен пепельный свет Луны Галилей объяснил как результат попадания на наш естественный спутник солнечного света, отражённого Землёй. Всё это опровергало учение Аристотеля о противоположности «земного» и «небесного»: Земля стала телом принципиально той же природы, что и небесные светила, а это, в свою очередь, служило косвенным доводом в пользу системы Коперника: если другие планеты движутся, то естественно предположить, что движется и Земля. Галилей обнаружил также либрацию Луны и довольно точно оценил высоту лунных гор.У Юпитера обнаружились собственные луны — четыре спутника. Тем самым Галилей опроверг один из доводов противников гелиоцентризма: Земля не может вращаться вокруг Солнца, поскольку вокруг неё самой вращается Луна.

     Галилей предложил использовать наблюдения затмений спутников Юпитера для решения важнейшей проблемы определения долготы на море. Сам он не смог разработать реализацию подобного подхода, хотя работал над ней до конца жизни; первым успеха добился Кассини (1681), однако из-за трудностей наблюдений на море метод Галилея применялся в основном сухопутными экспедициями, а после изобретения морского хронометра (середина XVIII века) проблема была закрыта.

     Галилей открыл также солнечные пятна. По результатам их наблюдений Галилей сделал вывод, что Солнце вращается вокруг своей оси, оценил период этого вращения и положение оси Солнца.

     Млечный путь, который невооружённым глазом выглядит как сплошное сияние, распался на отдельные звёзды и стало видно громадное количество.

неизвестных ранее звёзд. Это открытие звездного состава Млечного Пути явилось косвенным доказательством бесчисленности миров во Вселенной.

     Благодаря Галилею линзы и оптические приборы стали мощным орудием научных исследований.

     Как отмечал С.И. Вавилов «именно от Галилея оптика получила наибольший стимул для дальнейшего теоретического и технического развития». Оптические исследования Галилея посвящены также учению о цвете, вопросам природы света, физической оптике. Галилею принадлежит идея конечности скорости распространения света, а в 1607 году он поставил эксперимент по ее определению.

     **1.5. Математика Галилея**

     В «Беседах о двух новых науках» он сформулировал «парадокс Галилея»: натуральных чисел столько же, сколько их квадратов, хотя большая часть чисел не являются квадратами. Это подтолкнуло в дальнейшем к исследованию природы бесконечных множеств и их классификации; завершился процесс созданием теории множеств.

     К теории вероятностей относится его исследование об исходах при бросании игральных костей. В его «Рассуждении об игре в кости» («Considerazione sopra il giuoco dei dadi», время написания неизвестно, опубликовано в 1718 году) проведён довольно полный анализ этой задачи.

     Он первым опытным путём измерил плотность воздуха, которую Аристотель считал равной 1/10 плотности воды; эксперимент Галилея дал значение 1/400, что намного ближе к истинному значению (около 1/770).

     Философское значение законов механики, открытых Галилеем, и законов движения планет вокруг Солнца, открытых Иоганном Кеплером (1571 - 1630), было громадным. Открытие законов механики Галилеем и законов движения планет Кеплером, давшими строго математическую трактовку понятия этих законов и освободившими понимание их от элементов антропоморфизма, ставило это понимание на физическую почву. Тем самым впервые в истории развитие человеческого познания понятие закона природы приобретало строго научное содержание.

     Законы механики были применены Галилеем и для доказательства теории Коперника, которая была непонятна большинству людей, не знавших этих законов. Например, с точки зрения "здравого рассудка" кажется совершенно естественным, что при движении Земли в мировом пространстве должен возникнуть сильнейший вихрь, сметающий все с ее поверхности. В этом и состоял один из самых "сильных" аргументов против теории Коперника. Галилей же установил, что равномерное движение тела нисколько не отражается на процессах, совершающихся на его поверхности. Используя теорию двойственной истины, Галилей решительно отделял науку от религии. Он утверждал, например, что природа должна изучаться с помощью математики и опыта, а не с помощью Библии. В познании природы человек должен руководствоваться только собственным разумом. Предмет науки - природа и человек. Предмет религии - "благочестие и послушание", сфера моральных поступков человека.

**2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ**

 **2.1. Эксперимент №1 Закон падающих тел**

*Цель*: Познать условия падения тела в воздушной среде в экспериментальной проверке.

*Оборудование* : Два двойных листа и один скомканный лист

*План*:

1. Роняем сначала два листа;
2. Роняем один скомканный лист и обычный лист;

*Результат*: Бросив два листа ученической тетради, *убедились*, что скомканный лист падает быстрее, не скомканный – медленнее. Дело в том что на падающий в воздухе тела кроме силы тяжести действует еще и сила сопротивления воздуха и это сила гораздо больше силы действующий на развернутый лист, она намного превышает силы действующую скомканного листа.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

     Влияние Галилея на развитие механики, оптики и астрономии в XVII в. неоценимо. Его научная деятельность, огромной важности открытия, научная смелость имели решающее значение для победы гелиоцентрической системы мира. Основа мировоззрения Галилея — признание объективного существования мира, т. е. его существования вне и независимо от человеческого сознания. Мир бесконечен, считал он, материя вечна.

     При этом все отмечают, что Галилео Галилей выступил как основоположник точного естествознания и его выводы заложили начало физики как науки. Свои физические выводы Галилей в большинстве случаев сделал на основе опытов, сопоставляя и логически опровергая положения Аристотеля.

     Таким образом, в новое время Галилей одним из первых сформулировал деистический взгляд на природу. Этого взгляда придерживалось затем большинство передовых мыслителей XVII - XVIII вв. Научно-философская деятельность Галилея кладет начало новому этапу развития философской мысли в Европе - механистическому и метафизическому материализму XVII - XVIII вв.

     Как основоположник классической физики Галилей сформулировал следующие постулаты:

- впервые высказал идею относительности движения;

- сформулировал в общем виде законы движения тел по наклонной плоскости и законы инерции;

- установил постоянство периода колебания маятника;

- заложил основы оптики.

Имя Галилея вошло в историю мировой науки как одного из крупнейших ученых эпохи Возрождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сборник статей

1. Вавилов С. И., Крылов А. Н., Галилео Галилей (1564—1642). Сборник статей, посвящённый 300-летней годовщине со дня смерти. — М.: АН СССР, 1943.

2. Литература

2. Гиндикин С. Г. Рассказы о физиках и математиках — 3-е изд. — М.: 2001.

3. Кузнецов Б. Г. Галилео Галилей — М.: Наука, 1964.

4. Предтеченский Е. А. Галилео Галилей — В книге: Коперник, Галилей, Кеплер, Лаплас и Эйлер, Кетле. Биографические повествования, Челябинск: Урал, 1997.

5. Шмутцер Э., Шютц В. Галилео Галилей — М.: Мир, 1987. — 140 с.

 **ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. <https://4brain.ru/blog/idei-i-otkrytija-galileo-galileja/>

2. <https://dzen.ru/a/Y-0XO3iy5ns4K2OL>

3. <https://platform.urokilegend.ru/tpost/axzschksf1-idei-i-otkritiya-galileo-galileya>

4. <https://youtu.be/NCnRtQjEImc?si=JFiWI2c-QvHmhRA1>

5.. <https://learnodo-newtonic.com/galileo-galilei-accomplishments>