

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНЬКОБЕЖНОГО СПОРТА, ФЕХТОВАНИЯ И МУЗЫКИ

*Шепелевич З.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Романовская Н.И. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Установление влияния и применения математики и физики в различных отраслях развития человека на примере конькобежного спорта, фехтования и музыки.

**Ключевые слова:** фехтование, конькобежный спорт, музыка, математика, физика.

**Введение.** Многие считают, что применение математики и физики заканчивается на решении задач в школе, а в повседневной жизни науки совершенно не нужны. Мы хотим на примере популярных отраслей развития человека (спорт, музыка) доказать, что математика и физика широко применяются в реальной жизни.

**Основная часть.** Конькобежный спорт или скоростной бег на коньках – вид спорта, в котором необходимо как можно быстрее на коньках преодолеть определённую дистанцию на льду по замкнутому кругу.

Секрет возникновения и популярности коньков кроется в их чудесной способности скользить по льду. В этом конькобежцам помогает современная теория скольжения. Согласно этой теории, при движении конькобежца по льду возникают силы трения, причем, механическая энергия сил трения переходит во внутреннюю энергию льда. Именно за счет повышения внутренней энергии лед в точках соприкосновения с коньком расплавляется, образуется пленка воды, которая выполняет роль смазки и облегчает скольжение. Заточивают же лезвия коньков также с целью увеличения давления на лед. Хорошая заточка лезвия конька особенно необходима, ведь без нее не получится сделать безопасно быстрый поворот в сторону. Конькобежец при повороте наклоняется в его сторону, порой ниже 45 град. В этом случае также «работают» законы механики.

Ветер друг или враг? Силы сопротивления воздуха возникают при относительном движении конькобежца и воздуха. Оно зависит в основном от сопротивления формы тела и сопротивления трения между телом и воздухом. Вредное влияние сил сопротивления воздуха всегда проявляется при движении конькобежца против потока воздуха. Однако, когда поверхность движущихся частей тела невелика или скорости малы (например, рывок туловищем вверх при отталкивании ногой), сопротивление воздуха ничтожно. Более всего оно сказывается при больших скоростях. Здесь необходимы меры, снижающие сопротивление воздуха. Таким образом физика – неотъемлемая часть конькобежного спорта.

Для конькобежца необходим специальный костюм (рисунок 1). Благодаря ему тело конькобежца становится более обтекаемым, что снижает силу сопротивления воздуха. Так же этому способствует низкая посадка при беге.



Рисунок 1 – Специальный костюм конькобежца.

Для таких скоростных видов спорта важно правильно финишировать, так как победу часто определяют десятые, а на коротких дистанциях сотые и тысячные доли секунды. В этом спортсменам помогает фотофиниш – яркий пример использования физики в спорте. Фотофиниш представляет собой фотоэлектрическое (явление фотоэффекта) и цифровое устройство. При пересечении луча фиксируется результат забега по электронному секундомеру, а цифровая камера делает мультисъёмку финиша спортсменов.

Фехтование (нем. *fechten* – «сражаться, бороться») – система приёмов владения ручным холодным оружием в рукопашном бою, нанесения и отражения ударов и уколов.

Главная цель спортивного состязания – нанести укол противнику и, соответственно, избежать укола самому. Победу присуждают тому, кто первым нанесёт сопернику определённое количество уколов в соответствии с правилами или нанесёт больше таких уколов за установленный промежуток времени. Даже в командных соревнованиях бои проводят 1 на 1. Бой между двумя фехтовальщиками на любом виде оружия проводят на специальной дорожке шириной 1,5–2 м и длиной 14 м, сделанной из электропроводящего материала, которая изолирована от регистрирующего уколы или удары аппарата.

Но каким образом фиксируются уколы в этом спорте? И здесь не обошлось без физики. При фехтовании на рапирах и шпагах физика помогает наиболее точно фиксировать уколы. Когда спортсмен наносит «удар» противнику, то замыкается электрическая цепь (рисунок 2), в которую включены и костюм «мушкетёра», и сигнальная лампочка.

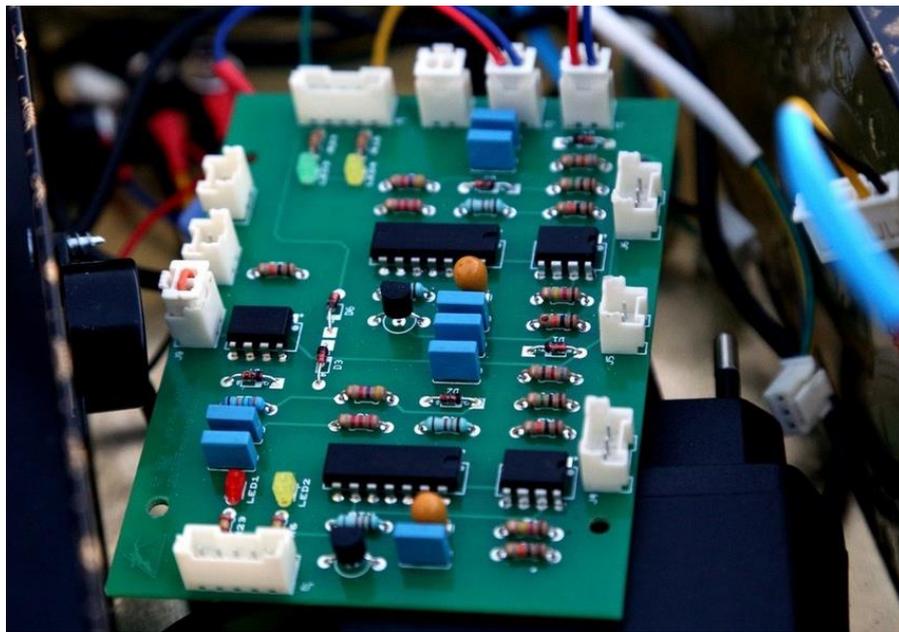


Рисунок 2 – Внутренности электронной системы фиксации уколов.

Математика и музыка – два предмета, два полюса человеческой культуры. Разберём их взаимодействие.

В музыке мы имеем дело с короткими и длинными длительностями, они составляют основу любого ритма: целая нота, половинная, одна четверная, одна восьмая, одна шестнадцатая. Названия длительности служат одновременно и названиями чисел. Нетрудно понять, почему длительности музыкальных нот заимствовали свои названия у дробей. Мы видим, что длительности получаются так же, как дроби: они возникают при делении целой ноты на равные доли.

Если сравнить расклад клавиатуры фортепиано с координатной прямой, то октавы, содержащие средние и высокие звуки (первая, вторая и т. д.), можно соотнести с положительным рядом чисел на координатной прямой. В них отсчет идет слева направо. Октавы, содержащие низкие, басовые звуки (малая, большая и т. д.), можно соотнести с отрицательным рядом чисел координатной прямой. Их отсчет идет справа налево.

Источником звука в гитаре являются колебания натянутых струн. Чем тоньше струна, чем она короче и чем сильнее натянута – тем выше звук. Математическая модель этой зависимости называется «Законом Мерсенна» (по имени математика, открывшего ее в 1626 году).

Законы Мерсенна – это законы, описывающие частоту колебаний натянутой струны или монохорда, полезные в музыкальной настройке и конструировании музыкальных инструментов. Законы Мерсенна регулируют конструкцию и работу струнных инструментов, таких как пианино и арфы, которые должны выдерживать полную силу натяжения, необходимую для поддержания струн на нужном уровне. Нижние струны толще, поэтому имеют большую массу на единицу длины. Они обычно имеют более низкое напряжение. Гитары – знакомое исключение из этого правила: натяжение струн аналогично для удобства игры, поэтому более низкий шаг струн в значительной степени достигается за счет увеличения массы на длину.

Какое же ещё влияние на музыку оказывает математика? Математика также применима в музыкальных интервалах. Пусть наш исходный звук - нота до первой октавы. Возьмем от нее октаву вверх и октаву вниз. На слух эти три звука очень похожи, практически сливаются в одно целое. Поэтому обе получившиеся ноты также называются до, только расположены они в других октавах. Таким образом, частоты любых двух одноименных нот относятся друг к другу как некоторая степень числа 2.

Математическое описание этого явления было дано значительно позже усилиями д'Аламбера, Эйлера, Даниила Бернулли, Лагранжа. Такие выдающиеся имена не оставляют сомнений о важной роли математики в музыке, при этом не стоит забывать о важной особенности музыкально-математических исследований: результаты применения численных методов все время должны проверяться человеческим ухом.

**Заключение.** Таким образом мы установили, что математика и физика широко применяются в различных отраслях развития человека. Выяснили, как именно науки применяются в конькобежном спорте, фехтовании и музыке.

### *Список литературы*

- 1 Хаттон А. Меч сквозь столетия. Искусство владения оружием. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2005.
2. Аркадьев В. А. Фехтование. – М.: ФиС, 1959.
3. Дж. Стиллвелл, Математика и ее история. — Ижевск: Институт компьютерных исследований/РХД, 2004. — 530 с.
4. Петров Н. И. Конькобежный спорт: Учебник для техникумов физической культуры. – 4-е, доп. и перераб. – М.: Физкультура и спорт, 1982. — 222 с. — 22 000 экз.

UDC 501

## **THE APPLICATION OF MATHEMATICS AND PHYSICS IN VARIOUS BRANCHES OF HUMAN DEVELOPMENT**

*Shepelevich Z.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
Branch Minsk College of Radio Engineering, Minsk, Republic of Belarus*

*Supervisor: Romanovskaya N.I. – teacher of the highest category*

**Annotation.** To establish the influence and application of mathematics and physics in various branches of human development, using speed skating, fencing and music as examples.

**Keywords:** fencing, skating, music, mathematics, physics.