

Афанасенко Владислав Дмитриевич,
студент ГБПОУ ЯНАО
«Ноябрьский колледж профессиональных
и информационных технологий»,
г. Ноябрьск

Антюхова Эльза Фамутдиновна,
преподаватель ГБПОУ ЯНАО
«Ноябрьский колледж профессиональных
и информационных технологий»,
г. Ноябрьск

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ

УДК 796.012

В статье раскрыты такие понятия, как кинематика, скорость и ускорение, их виды. Основным моментом является то, что полученные результаты имеют практическую значимость для различных сфер спортивной деятельности: тренировочного процесса, улучшения специфических навыков спортсмена, при оптимизации спортивного оборудования и эргономики при проектировании тренажеров, а также повышения результативности судейства и арбитража. Автором представлены результаты исследования кинематических характеристик движения спортсменов.

The article reveals such concepts as kinematics, speed and acceleration, and their types. The main point is that the results obtained have practical significance for various areas of sports activity: the training process, improving the specific skills of an athlete, optimizing sports equipment and ergonomics when designing simulators, as well as increasing the effectiveness of refereeing and arbitration. The author presents the results of a study of the kinematic characteristics of the movement of athletes.

Ключевые слова: кинематика, спортсмен, кинематические характеристики спортсмена, высокоинтенсивные виды спорта.

Keywords: kinematics, athlete, kinematic characteristics of an athlete, high-intensity sports.

На сегодняшний день изучение кинематических характеристик движения спортсменов является актуальным и важным по ряду причин.

1. Изучение и анализ кинематических характеристик спортсмена позволяют бо-

лее точно определить его физическую форму, состояние мышц и суставов, а также выявить потенциальные проблемы и риски травматизма. Это особенно важно в высокоинтенсивных видах спорта, таких как футбол, баскетбол, легкая атлетика и т. д. Знание кинематических характеристик спортсмена позволяет разработать индивидуальные программы тренировок и предупредить возможные травмы.

2. Кинематические характеристики спортсмена могут быть использованы для сравнительного анализа и оценки эффективности тренировочных методик, техники выполнения движений и оборудо-

вания. Это позволяет выявить наиболее оптимальные и эффективные варианты, а также провести коррекцию в случае необходимости.

3. В современной спортивной науке все больше внимания уделяется использованию новых технологий и оборудования для измерения и анализа кинематических характеристик спортсмена. Это включает в себя 3D-системы отслеживания движений, инерциальные платформы и другие инструменты. Такие технологии позволяют получать более точные и объективные данные о движениях спортсмена, что помогает тренерам и спортсменам принимать обоснованные решения.

4. Развитие и использование кинематических характеристик спортсмена имеет практическую значимость не только в профессиональном спорте, но и в реабилитации и физической реабилитации. Знание и учет кинематических характеристик спортсмена позволяют разрабатывать более эффективные методики восстановления после травм и операций, а также улучшать физическую активность и качество жизни людей с ограниченными возможностями.

Знание кинематических характеристик движения спортсмена имеет большую актуальность и значимость как для спортивной науки, так и для практического применения в спорте и медицине. Проблема исследования кинематических характеристик движения спортсмена может быть связана с ограниченным доступом к спортсменам и сложностями в сборе данных. Это может включать сложности в записи движений спортсменов, расчета кинематических параметров и анализа данных. Кроме того, могут возникнуть проблемы с определением объектов изучения, выбором подходящих методов измерения и анализа, а также интерпретацией и обработкой полученных результатов. Важно также обратить внимание на этические аспекты исследования, включая конфиденциальность данных спортсменов и соблюдение норм и правил исследования. В связи с этим мы решили изучить и проанализировать кинематические характеристики движения спортсменов.

Данная работа имеет практическую значимость для различных сфер спортивной деятельности:

1. Тренировочный процесс. Подробный анализ кинематических характеристик спортсмена может помочь тренерам в разработке более эффективных и индивидуально адаптированных тренировочных программ. Зная особенности движений и биомеханику своего спортсмена, тренер может оптимизировать технику, улучшить координацию движений, минимизировать риск получения травм.

2. Улучшение специфических навыков. Анализ кинематических характеристик спортсмена может помочь в улучшении специфических навыков, таких как удар, прыжок, бросок и т. д. Изучение точной механики движений позволяет идентифицировать слабые места и разработать специализированные тренировки для их устранения.

3. Оптимизация оборудования. Знание кинематических характеристик спортсменов может помочь в разработке и улучшении спортивного оборудования. Например, для игр в бейсбол или гольф можно анализировать движение при ударе и оптимизировать форму и расположение ручки для улучшения механики удара.

4. Эргономика и проектирование тренажеров. Изуче-

Знание кинематических характеристик движения спортсмена имеет большую актуальность и значимость как для спортивной науки, так и для практического применения в спорте и медицине.

ние кинематических характеристик спортсмена может быть полезным при проектировании тренажерного оборудования и создании оптимальной эргономики для спортсменов различных физических параметров и габаритов.

5. Повышение результативности судейства и арбитража. Использование кинематических характеристик может помочь судьям и арбитрам в лучшем понимании деталей и особенностей движений спортсменов, что позволяет принимать более точные решения во время игры или соревнования.

ПОНЯТИЕ КИНЕМАТИКИ

Кинематика, ветвь механики, фокусируется на изучении движения без учета его причин. Этот раздел охватывает анализ движения человеческого тела в различных спортивных дисциплинах и движение спортивных снарядов, играя ключевую роль в спортивной биомеханике. Международная система единиц (далее – СИ) использует метр как основную единицу измерения длины, определенную как одна сорокамиллионная часть земного меридиана, проходящего через Париж. Другие единицы, такие как километры, дециметры, сантиметры и т. д., являются производными от метра.

Время представляет собой фундаментальное понятие, разделяющее последовательные события, и может быть измерено с использованием регулярно повторяющихся процессов.

В спорте используются специальные временные характеристики [2]:

– момент времени (t) – это временная мера положения материальной точки, звеньев тела или системы тел, обозначающая начало и окончание движения или его части;

– длительность движения (Δt) – это временная мера, измеряемая разностью моментов окончания и начала движения:

$$\Delta t = t_{\text{кон.}} - t_{\text{нач.}} \quad (1)$$

– темп движения (N) – это временная мера повторности движений в единицу времени. Единица измерения: (1/с) или (цикл/с).

$$N = 1/\Delta t. \quad (2)$$

– ритм движений – это временная мера соотношения частей (фаз) движений, определяемая по длительности этих частей.

Положение объекта в пространстве определяется относительно системы отсчета, которая включает в себя точ-

ку отсчета (то есть относительно чего происходит движение) и систему координат, необходимую для описания положения объекта в конкретной области пространства.

Начало и направление измерения связаны с точкой отсчета. Например, во многих соревнованиях началом координат может быть выбрано место старта. Различные соревновательные дистанции в различных видах спорта рассчитываются от этой точки. Таким образом, в выбранной системе координат «старт – финиш» определяется расстоянием в пространстве, на которое перемещается спортсмен во время движения. Каждая промежуточная позиция спортсмена во время движения характеризуется текущей координатой внутри выбранного интервала.

Для точного измерения спортивных результатов правила соревнований определяют точку (точку отсчета), относительно которой проводится измерение: это может быть носок конька у скоростного конькобежца, выступающая точка грудной клетки у спринтера или задний край следа у прыгуна в длину. В некоторых случаях для более точного описания движения вводится понятие материальной точки.

Материальная точка – это объект, размерами и внутренней структурой которого можно пренебречь в данном контексте.

Траектория – это путь, описываемый движущейся точкой объекта в пространстве.

При анализе движений с точки зрения биомеханики в первую очередь рассматриваются траектории движений характерных точек человека, обычно это суставы тела. Траектории движения делят на прямолинейные (прямая линия) и криволинейные (любая линия, не являющаяся прямой).

Перемещение – это векторная разница между конечным и начальным положением объекта. Следовательно, перемещение отражает окончательный результат движения.

Путь – это длина сегмента траектории, пройденного объектом или его точкой за определенный промежуток времени.

Скорость и ее виды

Для описания скорости изменения положения движущегося объекта в пространстве используется понятие скорости. Скорость представляет собой отношение пройденного расстояния к затраченному времени [2]:

$$v = \frac{s}{t} \quad (3)$$

Она показывает, как быстро меняется положение объекта в пространстве. Поскольку скорость является векторной величиной, она также указывает на направление движения объекта или его точки. Средняя скорость объекта на определенном участке траектории определяется как отношение пройденного расстояния к времени движения [2]:

$$v_{cp} = \frac{s_{общ}}{t_{общ}} \quad (4)$$

Если средняя скорость по всей траектории одинакова,

то движение называется равномерным. Мгновенная скорость движения, или скорость в конкретной точке траектории, определяется как предел, к которому стремится перемещение объекта в окрестности этой точки при бесконечном уменьшении временного интервала [2]:

$$v_{\text{мгнов}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (5)$$

Ускорение и его виды

Для оценки скорости изменения в движении используется понятие ускорения. Ускорение определяется как отношение изменения скорости объекта к времени, за которое это изменение произошло [2]:

$$\dot{a} = \frac{v_e - v_0}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (6)$$

Среднее ускорение вычисляется как изменение скорости в течение определенного временного интервала [2]:

$$\bar{a} = \frac{\bar{\Delta v}}{\Delta t} \quad (7)$$

Мгновенное ускорение – это предельное значение среднего ускорения при стремлении временного интервала к нулю [2]:

$$\bar{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\bar{\Delta v}}{\Delta t} \quad (8)$$

Ускорение представляет собой векторную величину с двумя компонентами: тангенциальное ускорение, изменяющее величину вектора скорости, и нормальное ускорение, изменяющее направление вектора скорости при криволинейном движении.

Нормальное ускорение равно нулю при движении по прямой линии. Равнопеременное прямолинейное движение происходит, когда скорость изменяется на одну и ту же величину за любой промежуток времени, и величина ускорения остается постоянной.

В случае равноускоренного движения скорость увеличивается, а в случае равнозамедленного движения скорость уменьшается.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Вопрос о скорости бега является важным в спортивной биомеханике. Известно, что скорость бега на определенную дистанцию зависит от величины этой дистанции. Бегун может поддерживать максимальную скорость только в течение ограниченного времени (3-4 секунды), высококвалифицированные спринтеры до 5-6 секунд. Средняя скорость стайеров гораздо ниже, чем спринтеров. Используя формулу (4) и табличный процессор MS Excel, найдем зависимость средней скорости (v) от длины дистанции (S):

Зависимость средней скорости бега от длины дистанции [3]

Вид состязаний и дистанция	Мужчины		Женщины	
	Время, показанное на дистанции, с	Средняя скорость, м/с	Время, показанное на дистанции, с	Средняя скорость, м/с
Бег				
100 м	9,83	10,173	10,49	9,533
400 м	43,29	9,240	47,6	8,403
1500 м	209,46	7,161	232,47	6,452
5000 м	778,39	6,424	877,33	5,699
10000 м	1633,81	6,121	1813,75	5,513
Марафон (42 км 195 м)	7610	5,545	8460,6	4,987
Бег на коньках				
500 м	36,45	13,717	39,1	12,788
1500 м	112,06	13,386	119,3	12,573
5000 м	403,59	12,389	434,13	11,517
Плавание				
100 м (вольный стиль)	48,74	2,052	54,79	1,825
200 м (в/с)	107,25	1,865	117,79	1,698
400 м (в/с)	226,95	1,763	243,85	1,640



Диаграмма 1. Зависимость средней скорости бега от длины дистанции

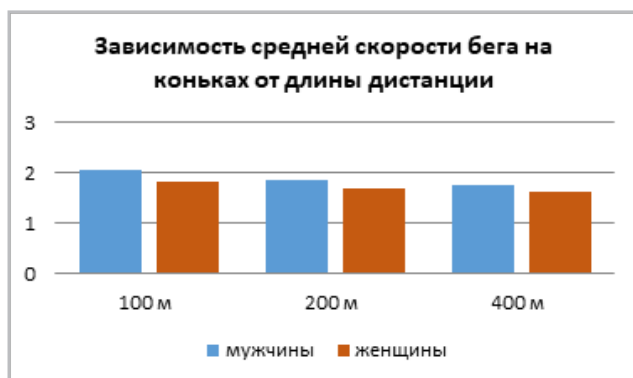


Диаграмма 2. Зависимость средней скорости бега на коньках от длины дистанции

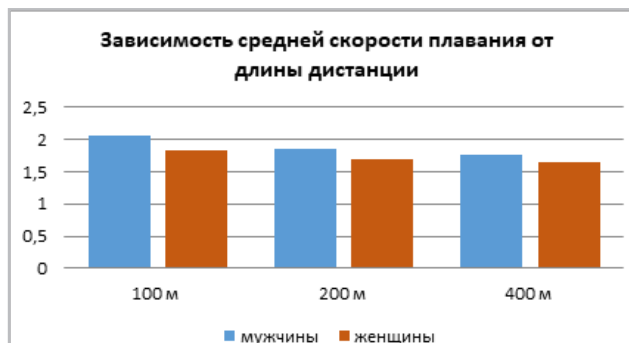


Диаграмма 3. Зависимость средней скорости плавания от длины дистанции

Средние скорости на различных участках пути значительно отличаются даже при относительно равномерном прохождении дистанции: стартовый разгон, преодоление дистанции с внутрисикловыми колебаниями скорости (во время отталкивания скорость увеличивается, во время свободного скольжения в беге на коньках или фазы полёта в л/а беге – уменьшается), финиширование [2].

Из графика 1 зависимости средней скорости бега от длины дистанции можно сделать вывод о том, что скорость движения спортсменов мужского рода выше скорости движения спортсменов женского рода. Это обусловлено тем, что мужчины сильнее и физически выносливее женщин.

Аналогичные выводы можно сделать:

- из графика 2 зависимости средней скорости бега на коньках от длины дистанции;
- из графика 3 зависимости средней скорости плавания от длины дистанции.

Исходя из вышеизложенного можно сказать, что кинематические характеристики спортсмена играют важную роль в его спортивных достижениях. Они определяют эффективность движений, скорость, силу и гибкость спортсмена. Кинематика также позволяет изучать и анализировать движение спортсмена с целью улучшения его техники и результатов. Это помогает тренерам и спортсменам оптимизировать тренировочный процесс и достичь новых высот в своей спортивной карьере. Через измерение и анализ кинематических характеристик спортсмена, таких как скорость и ускорение, можно получить важные сведения о технике выполнения движений и оптимизировать тренировочные программы для достижения наилучших спортивных результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Якишев, Г.Я., Буховцев, Б.Б., Сотский, Н.Н. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. Учебник для 10 кл. – М.: Издательство «Просвещение», 2020. – 432 с. – ISBN 978-5-09-074278-8. – Текст непосредственный.
2. Якишев, Г.Я., Буховцев, Б.Б., Чаругин, В.М. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. Учебник для 11 кл. – М.: Издательство «Просвещение», 2019. – 432 с. – ISBN 978-5-09-074279-5. – Текст непосредственный.
3. Русский спорт – научная база [электронный ресурс] – Режим доступа: https://saratovsport.ru/a/osnovnye_ponyatiya_kinematiki_i_kinematicheskie_harakteristiki (дата обращения 22.02.2024).