

Михайлова Надежда Степановна

учитель

МБОУ «СОШ №47»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПУТИ И ПЕРЕМЕЩЕНИИ ЧЕРЕЗ МОДЕЛИРОВАНИЕ ШАХМАТНЫХ МАРШРУТОВ

Аннотация: в статье представлена методика межпредметного занятия для учащихся 9 класса, объединяющая элементы физики (кинематика: путь, перемещение, вектор) и шахмат (моделирование траекторий, оптимизация маршрута). Шахматная доска используется как дискретная система координат, ходы фигур – как векторные перемещения, а поиск кратчайшего маршрута – как элементарная задача оптимизации. Практическая часть организована в формате групповой работы с дифференцированными карточками заданий трёх уровней сложности. Предложенные задания позволяют наглядно продемонстрировать различие между путём и модулем перемещения, применить теорему Пифагора, сформировать навыки моделирования и оптимизации – базовые компетенции для STEM-образования. Методика апробирована в рамках проекта «Шахматы в школе» с использованием учебно-методического комплекта В. Л. Барского и согласована с содержанием учебника «Физика. 9 класс» (Перышкин И. М., Гутник Е. М. и др., 2025).

Ключевые слова: шахматы, механика, путь и перемещение, вектор, 9 класс, межпредметные связи, моделирование, оптимизация, групповая работа.

Введение и методическое обоснование. В курсе физики 9 класса учащиеся знакомятся с кинематическими величинами: путём (скаляр) и перемещением (вектор). Главная сложность – абстрактность понятий: школьники часто путают путь и модуль перемещения, не видят разницы между «сколько прошёл» и «куда попал». Эффективным дидактическим приёмом становится предметное моделирование на среде с чёткими правилами и дискретной сеткой. Шахматная доска

8×8 как раз даёт такую среду: координаты полей (a-h, 1–8) задают систему отсчёта, ходы фигур – это перемещения в дискретных шагах, а правила ходов – ограничения задачи.

С физической точки зрения, каждую фигуру можно рассматривать как материальную точку, каждый ход – как вектор перемещения S_1 , S_2 , а весь маршрут – как сумму векторов: $S^{\rightarrow}$. Путь – это сумма длин отрезков траектории L . Модуль суммарного перемещения S рассчитывается по теореме Пифагора. Такой подход позволяет учащимся не только «увидеть» векторы, но и оперировать ими: складывать, сравнивать путь и модуль, учитывать ограничения.

Методической основой правил передвижения фигур служит учебно-методический комплект В. Л. Барского: учебник «Шахматная школа. Первый год обучения» (2018) [1] – для базовых правил ходов; пособие «Второй год обучения» [2] и рабочие тетради [3] – для усложнения условий и перехода к многоходовым комбинациям. Физические расчёты и терминология опираются на учебник «Физика. 9 класс» (Перышкин И. М., Гутник Е. М. и др., 2025) [4].

Связь с предметными результатами ФГОС и программой физики 9 класса. Занятие напрямую поддерживает следующие предметные результаты:

- различать скалярные и векторные величины;
- определять модуль перемещения по координатам начальной и конечной точек;
- применять теорему Пифагора для расчёта модуля вектора;
- строить и складывать векторы;
- интерпретировать графики и схемы движения.

Содержание заданий согласуется с материалом учебника «Физика. 9 класс» (Перышкин И. М., Гутник Е. М. и др., 2025): понятия пути и перемещения, векторные величины и применение теоремы Пифагора для расчёта модуля вектора рассматриваются в теме «Кинематика», что позволяет использовать занятие как практико-ориентированное закрепление пройденного материала.

Организация занятия. Форма работы: групповая (команды по 3–4 человека). Оборудование: шахматные доски, листы с координатной сеткой 8×8 (с подписями

полей), карточки заданий, демонстрационная доска, бланки для ответов. Время: 40–45 минут. Цель: сформировать умение различать путь и модуль перемещения, строить вектор перемещения, применять теорему Пифагора для расчёта модуля перемещения, интерпретировать шахматные ходы как векторные операции.

Условная единица длины. Для корректного физического описания вводится условная единица длины: сторона одной клетки принимается за 1 у. е. Это позволяет выполнять расчёты в «клетках», сохраняя физическую корректность понятий: путь – сумма длин отрезков, перемещение – вектор из начальной в конечную точку, модуль которого рассчитывается по теореме Пифагора: $s^2 = (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2$.

Карточки заданий для групповой работы.

Карточка 1. Базовый уровень (замкнутая траектория). Цель задания: продемонстрировать, что при возвращении в исходную точку перемещение равно нулю, а путь – нет. Условие: ладья стартует с поля a1 и движется по замкнутой траектории: $a1 \rightarrow a8 \rightarrow h8 \rightarrow h1 \rightarrow a1$. Что сделать: 1) начертить траекторию на сетке; 2) рассчитать путь (сумму длин всех отрезков); 3) определить перемещение (вектор из начальной в конечную точку) и его модуль. Ожидаемый результат: путь = 28 у. е., перемещение = 0. Вывод: если тело вернулось в исходную точку, модуль перемещения равен нулю, а пройденный путь – положительная величина. Критерии оценивания: корректность чертежа (1 балл), расчёт пути (2 балла), определение перемещения (1 балл), формулировка вывода (1 балл). Итого: 5 баллов.

Таблица 1

Карточка 2. Средний уровень (оптимизация без препятствий)

Фигура	Мин. число ходов	Маршрут (пример)	Путь L (у. е.)	Модуль перемещения S(у. е.)	Вывод
Слон	1	$a1 \rightarrow h8$	$7\sqrt{2}=9,97$	$7\sqrt{2}=9,97$	$L=S$
Ладья	2	$a1 \rightarrow a8 \rightarrow h8$ или $a1 \rightarrow h1 \rightarrow h8$	14	$7\sqrt{2}=9,97$	$L > S$
Конь	6	$a1 \rightarrow b3 \rightarrow d4 \rightarrow f5 \rightarrow$ $e7 \rightarrow g6 \rightarrow h8$	$L_1=3$ $3 \times 6=18$	$7\sqrt{2}=9,97$	$L > S$

Расчёт модуля перемещения: по теореме Пифагора $s^2 = 7^2 + 7^2 = 2 \cdot 7^2$, $s = 7\sqrt{2} = 9,97$ у. е. Ожидаемый результат: учащиеся увидят, что модуль перемещения

одинаков для всех фигур, а путь и число ходов различаются из-за специфики правил передвижения. Критерии оценивания: верный маршрут для каждой фигуры (3×1 балл), корректный расчёт пути (3×1 балл), расчёт модуля перемещения (1 балл), вывод (2 балла). Итого: 15 баллов.

Карточка 3. Продвинутый уровень (оптимизация с препятствиями). Цель задания: показать влияние ограничений (препятствий) на длину маршрута и число ходов при неизменном перемещении. Условие: найти кратчайший маршрут из a1 в h8 с учётом препятствий.

3А. Слон. Препятствие на одном из полей главной диагонали (например, поле f6). Возможный маршрут: $a1 \rightarrow e5 \rightarrow f4 \rightarrow h6 \rightarrow g7 \rightarrow h8$ (5 ходов). Путь: сумма длин отрезков (каждый отрезок – гипотенуза прямоугольного треугольника с катетами по клеткам). Модуль перемещения: остаётся $s^2 = 7^2 + 7^2 = 2 \cdot 7^2$. $s = 7\sqrt{2} = 9,97$ у. е.

3Б. Ладья. Препятствие на поле a8. Правило (по Барскому): «За один ход ладья может перейти на любое поле той горизонтали или вертикали, на которой она стоит, если ей не мешают свои или чужие фигуры» [1, с. 16]. Маршрут: $a1 \rightarrow b1 \rightarrow b8 \rightarrow h8$ (3 хода). Путь: $1 + 7 + 6 = 14$ у. е.. Модуль перемещения: $s = 7\sqrt{2} = 9,97$ у. е.

Что сделать: 1) выбрать оптимальный маршрут с учётом препятствия; 2) записать последовательность полей; 3) рассчитать путь и модуль перемещения; 4) сравнить с результатами Карточки 2 и сформулировать вывод. Ожидаемый результат: при наличии препятствий путь увеличивается, число ходов растёт, модуль перемещения не меняется. Критерии оценивания: корректный маршрут (2 балла), расчёт пути (2 балла), расчёт модуля (1 балл), сравнение с базовым случаем и вывод (5 баллов). Итого: 30 баллов.

Перспективы усложнения заданий с использованием комплекта Барского. Материалы «Второго года обучения» и рабочие тетради позволяют усложнять условия и переходить к более сложным моделям:

- многоходовые комбинации как цепочки векторов: учащиеся рассчитывают суммарное перемещение $S = s_1 + s_2$ и сравнивают его с общим путём;

- дополнительные ограничения: «не проходить через поля под боем», «минимизировать число ходов при заданной длине пути» – это моделирует реальные инженерные задачи с условиями;

- самостоятельный подбор альтернатив и сравнение по критериям «число ходов – длина пути» развивает навыки оптимизации и принятия решений.

Методические приёмы и управление деятельностью учащихся. На этапе подготовки учитель демонстрирует на демонстрационной доске типовые ходы фигур и объясняет, как переводить их в векторные перемещения. Для каждой карточки учитель даёт краткую инструкцию и отвечает на уточняющие вопросы. Во время работы учитель контролирует ход решения, задаёт наводящие вопросы: «Как изменится путь, если добавить препятствие?», «Можно ли сократить число ходов?», «Почему модуль перемещения остаётся неизменным?». Это способствует развитию навыков моделирования и принятия решений.

Связь с реальными задачами и STEM. Моделирование маршрутов с ограничениями – типовая задача в инженерии и логистике: поиск кратчайшего пути с учётом препятствий, оптимизация транспортных потоков, маршрутизация роботов. На занятии учащиеся сталкиваются с аналогичными идеями: выбор маршрута, учёт ограничений, сравнение альтернатив. Таким образом, шахматная задача становится моделью реальной инженерной проблемы, а расчёты – инструментом принятия решений.

Планируемые результаты. Предметные: учащиеся различают путь и перемещение, умеют строить вектор перемещения и рассчитывать его модуль с помощью теоремы Пифагора; интерпретируют маршрут как цепочку векторов. Метапредметные: формируются навыки моделирования, планирования и оптимизации, работы в команде, представления результатов. Личностные: развивается умение принимать решения в условиях ограничений и аргументировать выбор маршрута.

Оценка и рефлексия. В конце занятия учащиеся представляют свои решения, обсуждают альтернативные маршруты и сравнивают полученные результаты.

Учитель подводит итоги, акцентируя внимание на ключевых выводах: путь и перемещение – разные величины, наличие препятствий увеличивает путь, модуль перемещения зависит только от начальной и конечной точек. Рефлексия проводится в форме короткого обсуждения: «Что было самым сложным?», «Где можно применить такие расчёты в реальной жизни?».

Заключение. Предложенная методика позволяет наглядно раскрыть содержание кинематических понятий через знакомый учащимся контекст шахмат. Групповые карточки дифференцированы по уровню сложности и обеспечивают постепенное усложнение задач: от простого понимания замкнутой траектории до учёта ограничений и поиска оптимального маршрута. Использование учебно-методического комплекта В. Л. Барского позволяет системно развивать тему: от базовых правил (1-й год) к усложнённым комбинациям и самостоятельным задачам (2-й год и рабочие тетради). Опора на учебник «Физика. 9 класс» (Перышкин И. М., Гутник Е. М. и др., 2025) делает занятие не просто межпредметным, а методически встроенным в школьную программу. Такой подход способствует формированию у учащихся представлений о моделировании и оптимизации, востребованных в инженерных и научных дисциплинах. Интеграция шахмат и физики не только повышает мотивацию учащихся, но и способствует развитию метапредметных компетенций, соответствующих требованиям современного образования.

Список литературы

1. Барский, В. Л. Шахматная школа. Первый год обучения : учебник для общеобразовательных организаций / В. Л. Барский. – 2-е изд., перераб. – Москва : ВАКО, 2018. – 95 с. – ISBN 978-5-408-03946-3.
2. Барский, В. Л. Шахматная школа. Второй год обучения : учебное пособие / В. Л. Барский. – Москва : ВАКО, 2018.
3. Барский, В. Л. Шахматная школа. Рабочая тетрадь (1–2 год обучения) / В. Л. Барский. – Москва : ВАКО, 2018.
4. Физика. 9 класс : учебник / И. М. Перышкин, Е. М. Гутник, А. И. Иванов [и др.]. – Москва : Просвещение, 2025.