

Два доказательства инвариантности ротора относительно замены базиса: пример реализации взаимосвязи курсов физики и математики

Степанова Т.Р., Бортковская М.Р.

Санкт-Петербург, СПбПУ

uranova.marina@yandex.ru, mbort@mail.ru

Введение

В курсе физики для студентов 1-2 курсов общетехнических направлений обучения ряд физических законов традиционно сразу записывается в виде формул, содержащих векторное произведение векторных величин. Основные дифференциальные операторы теории поля, в частности, ротор, также возникают в курсе физики довольно рано, а для вычисления ротора в координатах также используется векторное произведение. При этом для большинства вчерашних школьников и само математическое понятие векторного произведения, и запись векторного произведения в координатах новы. Это вызывает трудности на занятиях по физике и математике. Поэтому в преподавании этих предметов возникает общая задача помочь студентам преодолеть эти трудности, одновременно появляется и конкретная возможность показать взаимосвязь физики и математики.

Цель

На примере двух разных доказательств инвариантности ротора относительно замены базиса продемонстрировать методику обучения векторным вычислениям в координатах; дать методическое обоснование необходимости овладения этой техникой для решения задач по физике; показать возможность применения этой методики для создания межпредметной связи между математикой и физикой в учебном процессе технических и физических направлений обучения студентов вузов.

Методология, методы и методики

Математические доказательства одного утверждения из курса математики с методическими комментариями.

Результаты

Промежуточный результат: приведены два доказательства инвариантности ротора относительно замены одного ортонормированного декартова базиса на другой; первое приведено в соответствии с современной учебной литературой, но с некоторыми стилистическими изменениями, удобными для дальнейшего обсуждения; второе – оригинальное. Само по себе это второе доказательство достаточно простое, чтобы рассматривать его не как самостоятельный математический результат, а как иллюстративное решение задачи, которую можно предложить сильным студентам в учебном процессе.

Итоги исследования: предложена методическая стратегия использования приведенных доказательств для связи курса математики с курсом физики и развития у студентов математических навыков, необходимых для решения физических задач.

Заключение

Разработанный в статье методический подход можно полностью или частично, в зависимости от конкретного содержания курсов математики и физики, использовать на лекциях или практических занятиях со студентами технических и физических направлений обучения.