

Выведем направление вектора $\vec{L}$. Знание студентами вектора Лапласа позволяет более предметно говорить о прецессии перигелия орбиты в релятивистской задаче двух тел.

2. С помощью вектора можно просто получить уравнение орбиты в полярных координатах. Для этого умножим полученный интеграл скалярно на $\vec{r}$ и почти сразу получим уравнение орбиты.

3. В астрономии интеграл энергии используется в виде $v^2 = \alpha(2/r - 1/a)$, где a - большая полуось орбиты эллипса. Для того, чтобы перейти к такому виду от обычного $E_k + E_p = h$ предлагается воспользоваться теоремой о вращении.

НЕТРАДИЦИОННЫЙ СПОСОБ ВВЕДЕНИЯ ПОНЯТИЯ ТОКОВ СМЕЩЕНИЯ

А. Н. Качакин

Гомельский государственный университет

Понятие токов смещения целесообразно ввести опираясь на выражение магнитного поля движущегося заряда, которое можно записать в виде $\vec{H} = \vec{v} \times \vec{D}$, где $\vec{v}$ - это выражение соответствует концепции дальнего действия, поскольку $\vec{v}$ относится к заряду, а $\vec{H}$ и $\vec{D}$ - к полю. Подействовав на это равенство оператором ∇ , и используя закон сохранения заряда, который формулируется в начале курса как следствие опытных фактов, можно получить соотношение, связывающее величины, относящиеся только к данной точке поля. Трактую полученный результат с точки зрения концепции близкого действия, мы приходим к понятию токов смещения. Однако, чтобы не загромождать общий курс излишней математикой, можно необходимые преобразования выполнить в интегральной форме. Циркуляция $\vec{H}$ по контуру $\mathcal{L}$ будет равна $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \oint (\vec{v} \times \vec{D}) \cdot d\vec{l}$. Преобразуем $(\vec{v} \times \vec{D}) \cdot d\vec{l} = \vec{D} \cdot (d\vec{l} \times \vec{v}) = \vec{D} \cdot (d\vec{l} \times d\vec{r})/dt = \vec{D} \cdot d\vec{\Sigma}/dt$, где $d\vec{\Sigma} = d\vec{l} \times d\vec{r}$. Обратившись к чертежу, можно с помощью простых рассуждений убедиться, что интеграл в правой части равен dN/dt , где N - поток вектора $\vec{D}$ через поверхность, ог-

раниченную контуром $\mathcal{L}$. Полученное соотношение обобщаем на любые поля.

ДЕМОНСТРАЦИЯ СТОЯЧИХ ЗВУКОВЫХ ВОЛН В ВОЗДУХЕ

В. Н. Наумчик, А. П. Начай

Белорусский государственный университет

Демонстрация стоячих поперечных волн в механике, как правило, не вызывает больших сложностей и легко воспроизводится с помощью стержней, шнуров, струн, резиновых жгутов и другого несложного оборудования. Значительно больше проблем возникает при попытке продемонстрировать стоячие продольные волны. В классических литературных источниках предлагается использовать трубу со светильным газом, где пучности стоячих звуковых волн определяются высотой пламени горящего газа, вырывающегося из соответствующего отверстия в стенке. Предлагается схема, позволяющая достаточно просто практически любой аудитории на стандартном оборудовании продемонстрировать стоячие звуковые волны в воздухе.

Сигнал от звукового генератора подается на громкоговоритель, причем частота подбирается такой, чтобы между громкоговорителем и экраном возникла стоячая волна. Области пучностей и узлов волны регистрируются с помощью микрофона, усилителя и лампочки, чем достигается визуализация, а, следовательно, и наглядность распределения давления в воздухе.

Предлагаемую схему можно использовать и в лабораторном практикуме для определения длины звуковой волны в воздухе.

ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Е. А. Ушаков

Белорусский государственный университет

Трудность введения общей теории относительности в школьный и общий курс физики связана с требованием гораздо более мощного и сложного математического аппарата для ее