

Рис. 12

ных треугольников. Из соображений непрерывности ясно, что когда A пробегает указанную окружность, H пройдет всю указанную окружность, причем за один оборот точки A точка H совершит три полных оборота.

Заметим, что по теореме о прямой Эйлера (упражнение 9) центроид G нашего треугольника также описывает окружность; ее радиус равен $(R - 2r)/3$, а центр делит отрезок IO в отношении 1:2. В связи с этим возникает следующая задача.

Рассмотрим две окружности ω и Ω ,

первая из которых лежит внутри второй. Допустим, что существует *четыреугольник*, вписанный в Ω и описанный около ω . Можно доказать, что тогда, как и в случае треугольника, такой четырехугольник можно нарисовать, взяв за одну из его вершин *любую* точку окружности Ω ; это утверждение называется *теоремой Понселе* (для четырехугольника). **Верно ли, что множество центроидов всех этих четырехугольников тоже окружность?** (Центроид четырехугольника – это

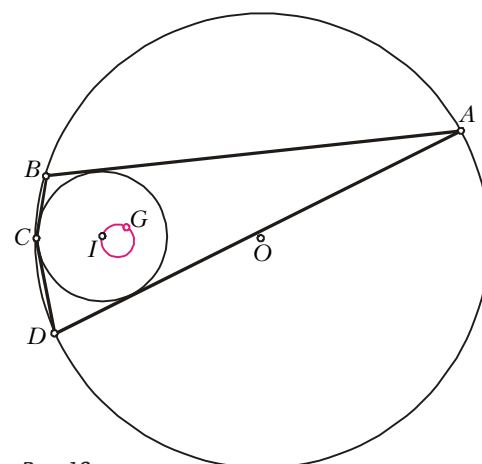


Рис. 13

чек, сосредоточенных в его вершинах; он находится на пересечении средних линий четырехугольника.) Эксперимент дает утвердительный ответ на этот вопрос (рис. 13), но к моменту написания этой статьи доказательством мы не располагали.

Теорема Понселе справедлива и для многоугольников с произвольным числом сторон n . **Будет ли центроид «многоугольника Понселе» описывать окружность при любом n ?**

ПРАКТИКУМ АБИТУРИЕНТА

Заряженные частицы и поля

В. МОЖАЕВ

В ЭТОЙ СТАТЬЕ БУДУТ РАССМОТРЕНЫ задачи о движении отдельных зарядов в заданных электрических и магнитных полях.

Силовой характеристикой электростатического поля является вектор напряженности электрического поля \vec{E} . Если заряженная частица с зарядом q находится в некоторой точке пространства, где напряженность электрического поля равна \vec{E} , то на частицу со стороны электрического поля действу-

ет сила $\vec{F}_e = q\vec{E}$. А если в системе координат, в которой заряженная частица движется со скоростью \vec{v} , существует магнитное поле с индукцией \vec{B} , то на частицу будет действовать магнитная сила, или (как ее обычно называют) сила Лоренца, равная $F_{\text{л}} = qvB \sin \alpha$, где α – угол между вектором скорости и вектором магнитной индукции. Сила Лоренца перпендикулярна векторам \vec{B} и \vec{v} , а ее направ-

ление определяется с помощью правила левой руки. Поскольку сила, действующая со стороны магнитного поля на заряженную частицу, перпендикулярна вектору скорости, она не совершает работы, а лишь искривляет траекторию движения частицы, не меняя ее энергии.

Перейдем к рассмотрению конкретных задач.

Задача 1. *Рассматривая классическое приближение, вычислите скорость электрона в атоме водорода, если радиус его круговой орбиты $r = 0,53 \cdot 10^{-10}$ м, заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, его масса $m = 0,9 \cdot 10^{-30}$ кг, электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.*

Электрон в атоме водорода находится в центральном электростатическом поле протона. На него действует сила Кулона, которая в данном случае обеспечивает центростремительное ускорение при движении электрона по круговой орбите. Уравнение движения элект-