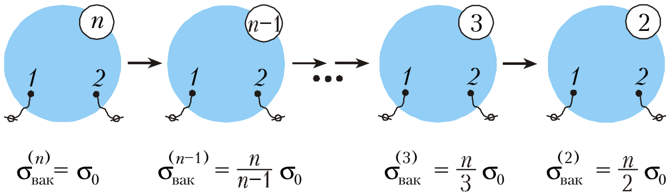

Рис.6. Вакуум порождает вакуум

Давайте рассчитаем проводимость вакуума n-го порядка. Применим наш метод и начнем удалять одну вершину за другой (рис.6).

После удаления n-го узла к каждой проводимости между узлами прибавится одно и то же слагаемое

$$\Delta\sigma = \frac{\sigma_{i,n}\sigma_{k,n}}{\sigma_{1,n} + \ldots + \sigma_{n-1,n}} = \frac{\sigma_0}{n-1},$$

и все они станут равными

$$\sigma_{\text{вак}}^{(n-1)} = \sigma_0 + \frac{\sigma_0}{n-1} = \frac{n}{n-1}\sigma_0 .$$

– Смотрите, у нас снова получился вакуум!

– Да, вакуум порождает вакуум, только более низкого порядка $(n-1)$ и с более высокой вакуумной проводимостью.

– А я даже закон сохранения открыл: произведение порядка вакуума на вакуумную проводимость есть величина постоянная и равная $n\sigma_0$.

– Правильно. Поздравляю с первым законом. Он позволяет сразу же получить ответ для общего сопротивления вакуума порядка n.

Когда у нас останется только два узла, а сопротивление между ними и будет искомым, мы из закона сохранения получим

$$2\sigma_{\text{вак}}^{(2)} = n\sigma_0 ,$$

откуда

$$\sigma_{\text{вак}} = \frac{n\sigma_0}{2}.$$

Итак, для вакуума ответ у нас уже есть. Надеюсь, вы узнали в вакууме электрическую цепь, о которой мы уже упоминали сегодня?

– Кажется, да. Каркас куба со всеми диагоналями, в том числе и главными, это вакуум восьмого порядка. Ведь в этой цепи восемь узлов, и каждый узел связан с другими. Выходит, это совсем несложная задача. И ответ для нее у нас уже готов. Сопротивление каркаса куба, в котором есть все боковые ребра и диагонали, между двумя любыми вершинами одинаково и равно

$$R_{\text{пол}} = \frac{R}{4}.$$

Мир частиц

– Пора заселить наш вакуум различными существами. Давайте начнем с частиц. Вакуумом с частицами мы будем называть такие схемы, в которых некоторые

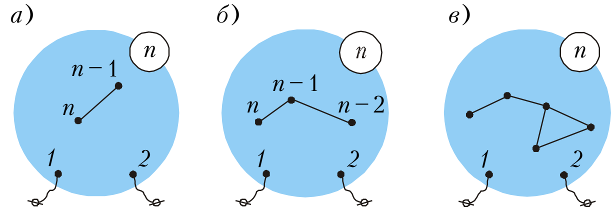

Рис.7. Вакуум с частицами

внутренние узлы соединяются проводниками с отличной от σ_0 проводимостью. На рисунке 7 изображены некоторые представители этого класса.

– Можно сказать, что это элементарные частицы, парящие в безвоздушном пространстве?

– Конечно, можно. Можно даже сказать, что это живые организмы, плавающие в полном пруду, который мы назвали вакуумом.

Давайте вначале выберем для расчета самую простую частицу (см. рис.7, *а*) – между двумя узлами нет связи. Смотрите, что получится через два шага, после удаления n-го и $(n-1)$-го узлов (рис.8). После удаления

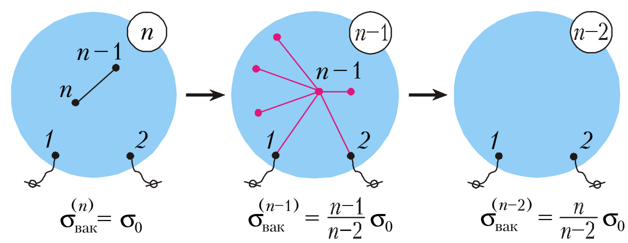

Рис.8. Частица – звезда – ничто

n-го узла проводимости всех проводников, кроме выходящих из $(n-1)$-го узла, изменятся на величину

$$\Delta\sigma = \frac{\sigma_0}{n-2}$$

и станут равными

$$\sigma_{\text{вак}}^{(n-1)} = \frac{n-1}{n-2}\sigma_0 .$$

А после удаления $(n-1)$-го узла ко всем проводимостям добавится еще раз величина

$$\Delta\sigma = \frac{\sigma_0}{n-2},$$

и все они окажутся равными

$$\sigma_{\text{вак}}^{(n-2)} = \frac{n}{n-2}\sigma_0 .$$

– Какая интересная судьба: частица превращается в прекрасную звезду, а затем бесследно исчезает! Но ведь это означает, что простейшие частицы не меняют сопротивления вакуума. После исключения двух вершин у нас получился вакуум $(n-2)$-го порядка с вакуумной проводимостью такой же, какая получается после двух шагов из чистого вакуума.

– Совершенно верно. Никакая частица не может изменить сопротивления вакуума, оно остается равным

$$\sigma_{\text{вак}} = \frac{n}{2}\sigma_0 .$$