



Рис. 6

$d \ll R$ . Тогда

$$E_k = E(h) - E(h+d) = -E'(h) \cdot d = \frac{2\pi\kappa\sigma R^2 d}{(h^2 + R^2)^{3/2}}.$$

При  $h \ll R$

$$E_k = 2\pi\kappa\sigma \frac{d}{R} = E_{\text{внутри}} \frac{d}{2R}, \quad (*)$$

т.е. поле действительно мало.

Раз на внешних сторонах пластин начинаются и заканчиваются силовые линии, там должны быть заряды. Формула (\*) позволяет найти связь между поверхностными плотностями заряда на внутренней и внешней сторонах пластины:

$$\sigma_{\text{снаружи}} = \sigma_{\text{внутри}} \frac{d}{2R}.$$

Отсюда также следует, что реальная емкость плоского конденсатора больше, чем дает пренебрегающая краевы-

ми эффектами формула  $C = S/(4\pi kd)$ , так как эффективная площадь пластин больше  $S$  из-за того, что у них работают еще и внешние стороны.

Теперь поговорим о потенциале. Если, скажем, конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U$ , то чему равны потенциалы пластин относительно бесконечности?

При обсуждении подобных вопросов полезен следующий факт: у симметричного конденсатора (пластины одинаковой формы, стоящие параллельно) потенциал точки посередине между пластинами равен потенциалу бесконечности. В этом можно убедиться, посмотрев на картину силовых линий поля конденсатора (см. рис.3). Из симметрии очевидно, что уходящая в бесконечность плоскость  $AA'$  всюду перпендикулярна силовым линиям и поэтому является эквипотенциальной поверхностью. (Предполагается, что кроме конденсатора никаких зарядов во вселенной нет.) Потенциалы пластин относительно бесконечности совпадают, таким образом, с потенциалами пластин относительно середины конденсатора, т.е. они равны  $\pm U/2$ .

Если от внешней стороны отрицательной пластины заряженного до напряжения  $U$  конденсатора отрывается электрон, то его скорость в бесконечно-

сти можно найти из уравнения

$$\frac{mv^2}{2} = e \frac{U}{2}$$

(начальной скоростью электрона пренебрегаем). Эта простая задача дает пример ситуации, когда принципиально нельзя пренебречь краевыми эффектами.

В заключение заметим, что поле снаружи и заряд на внешней стороне обкладок — неприятности не только плоского конденсатора. Легко показать, что любой заряженный конденсатор создаст вокруг себя поле и, следовательно, имеет заряды на внешних сторонах обкладок, так как силовым линиям нужно где-то начинаться и заканчиваться. В самом деле, работа электростатического поля при переносе заряда с одной клеммы на другую не зависит от маршрута. Переноса заряд как вне конденсатора, так и внутри его, мы получим одинаковые работы. Поэтому, если поле есть внутри конденсатора, то оно есть и снаружи. Можно, конечно, попытаться «запереть» поле, например, между двумя сферами. Но чтобы эта система стала конденсатором, нужно иметь возможность подключаться к внутренней сфере. Придется сверлить дырочку, через которую поле и заряд вырвутся наружу. Так что ничего у нас не получится.

## ИНФОРМАЦИЯ

### Заочная физическая школа при МГУ

Заочная физическая школа (ЗФШ) при физическом факультете МГУ объявляет прием учащихся в 10 и 11 классы на очередной учебный год.

Основная цель ЗФШ — помочь учащимся средней школы глубже изучить физику, лучше подготовиться к вступительным экзаменам в высшие учебные заведения, и прежде всего — на физический факультет МГУ.

Физический факультет МГУ готовит физиков — теоретиков и экспериментаторов по всем разделам современной физики и астрономии. Фундаментальное университетское образование позволяет выпускникам физического факультета быстро осваивать специфику любого научного или технического направления, успешно работать на стыке научных направлений — таких, например, как геофизика и биофизика, астрофизика и химическая физика, ком-

Фамилия, имя, отчество  
Класс ЗФШ  
Профессия родителей  
Подробный домашний адрес  
Номер и адрес школы

Пирогов Юрий Андреевич  
10  
мать — инженер, отец — врач  
120713 г.Тула, ул.Лермонтова, д.24, кв.26  
школа №444, Огородный пр, д.11

пьютерная физика и математическое моделирование.

Выпускникам физического факультета присваивается степень магистра.

Прием в ЗФШ проводится по результатам решения вступительного задания, публикуемого ниже.

*Решение вступительного задания необходимо отослать до 1 сентября по адресу: 119899 Москва, ГСП, Воробьевы горы, МГУ, физический факультет, ЗФШ.*

В письмо вложите два экземпляра анкеты, заполненной на листах плотной бумаги размером  $7 \times 12$  см по приведенному здесь образцу, и конверт с Вашим адресом.

Решение о зачислении в ЗФШ будет сообщено до 20 октября.

Принятым в ЗФШ в течение года

высылаются контрольные задания по разделам физики, изучаемым в соответствующих классах средней школы. Решенные задания оцениваются, рецензируются и отсылаются обратно. Учащиеся 10 класса ЗФШ по окончании года переводятся в 11 класс. Успешно прошедшие обучение получают удостоверение об окончании ЗФШ (при поступлении на физический факультет удостоверения об окончании ЗФШ учитываются приемной комиссией).

Для проживающих в Москве и Московской области имеется вечерняя физическая школа.

Справки по телефону (095) 939-38-78 с 16 до 18 часов по рабочим дням.

(Продолжение см. на с. 46)