$\varphi = 0$. Распределение потенциала на участке $0 \le x \le d/4$ будет иметь вид

$$\varphi(x) = \frac{2\mathcal{E}}{d}x .$$

В интервале $d/4 \le x \le 3d/4$ потенциал остается постоянным и равным $\mathcal{E}/2$. На третьем участке

$$\varphi(x) = \frac{2\mathcal{E}}{d}x - \mathcal{E} = \mathcal{E}\left(\frac{2x}{d} - 1\right).$$

Соответствующий график представлен на рисунке 8,*б*.

Упражнения

1. Металлический шар радиусом R_1, несущий заряд Q, окружен расположенным концентрически полым металлическим незаряженным шаром с внутренним радиусом R_2 и внешним R_3. Найдите потенциалы шаров, если в бесконечности потенциал равен нулю. Как изменятся потенциалы шаров, если внешний шар заземлить?

2. Найдите распределение потенциала в плоском конденсаторе с расстоянием между пластинами d, если одна обкладка заземлена, другая находится при потенциале φ_0, а в пространстве между ними распределен заряд с постоянной объемной плотностью ρ.

3. Три одинаковых одноименно заряженных шарика, каждый с зарядом q и массой m, связаны нерастяжимыми нитями длиной a каждая. Все шарики неподвижны и расположены на гладкой горизонтальной поверхности. Одна из нитей пережигается. Какие скорости будут иметь шарики в тот момент, когда они будут располагаться на одной прямой? Радиус шариков мал по сравнению с длиной нити.

4. Металлический шар радиусом R_1, заряженный до потенциала φ_1, симметрично окружен тонкостенной проводящей незаряженной сферой радиусом R_2. Чему будет равен потенциал шара в двух случаях: а) если заземлить сферу; б) если закоротить шар и сферу (соединить проводником)?

ОЛИМПИАДЫ

Избранные задачи Санкт-Петербургской математической олимпиады

Районный тур

1. Имеется 21 карточка с числами: 4 карточки с единицей, 2 карточки с двойкой, 7 карточек с тройкой и 8 – с четверкой. Костя сложил из двадцати карточек прямоугольник 4×5. Суммы чисел во всех вертикальных рядах этого прямоугольника равны между собой. Суммы чисел во всех горизонтальных рядах тоже равны между собой. Какая карточка осталась у Кости? (6)[1]

К.Кохась

2. а) У ослика Иа-Иа есть 100 палочек. Длина каждой палочки 1 или 3 см. Докажите, что Иа-Иа может из всех палочек сложить прямоугольник, сломав не более одной палочки (на две части). (6)

К.Кохась

б) У ослика Иа-Иа есть 100 палочек. Докажите, что сломав не более двух из них (каждую – на две части), он может из всех палочек сложить прямоугольник. (9)

К. Кохась

в) Конструктор состоит из палочек длиной 8 или 9 см. Сумма их длин равна 18 м. В конструкторе есть палочки обоих типов. Докажите, что из всех этих палочек можно сложить равносторонний восьмиугольник. (10)

Д. Карпов, А. Пастор

[1] *В скобках после условия задачи указан класс, которому она предлагалась.*

3. Докажите, что если $ABCD$ – выпуклый четырехугольник, $\angle CBD = \angle CAB$ и $\angle ACD = \angle BDA$ (рис.1), то $\angle ABC = \angle ADC$. (8)

Ф.Бахарев

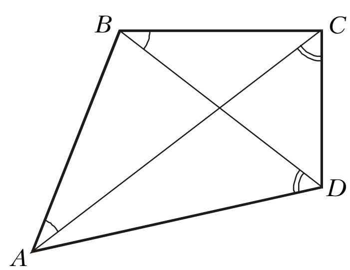

Рис. 1

4. На какое наибольшее количество нулей может оканчиваться произведение трех натуральных чисел, сумма которых равна 407? (8)

С.Берлов

5. При проверке диктанта оказалось, что грубые ошибки составляют более четверти всех ошибок. Если бы каждый ученик сделал в 3 раза больше грубых ошибок и на 2 больше негрубых, то число грубых ошибок стало бы ровно в 5 раз меньше числа негрубых. Докажите, что по крайней мере треть класса написала диктант безошибочно. (8)

К.Кохась

6. В ряд выписали 40 разных положительных чисел, каждое из которых меньше 1. Сумма чисел, стоящих на местах с четными номерами, на 1 больше суммы чисел, стоящих на местах с нечетными номерами. Докажите, что в ряду найдется число, которое меньше обоих своих соседей. (8)

С.Иванов

7. На сторонах AB и AC треугольника ABC выбраны точки K и L соответственно. Отрезки BL и CK пересекаются в точке