

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА**  
**Олимпиада по физика, Областен кръг, 19 март 2011 г.**  
**Тема – IX клас**

**ЗАДАЧА 1. – 10 точки**

Две еднакви метални топчета са заредени съответно с положителен заряд  $Q_1 = 2 \mu\text{C}$  и отрицателен заряд  $Q_2 = -4 \mu\text{C}$ . Те са разположени на разстояние  $d = 1 \text{ cm}$  едно от друго. Размерът на топчетата е много по-малък от разстоянието между тях.

**а)** Намерете големината и вида на силата (на отблъскване или на привличане), която действа между тях (стойността на електрическата константа е  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (N.m}^2\text{)/C}^2$ ).

**б)** Трето незаредено метално топче, еднакво на първите две, се допира първо до едното заредено, а след това, без да се разрежда, до другото заредено топче, след което се отдалечава, така, че не си взаимодейства с останалите две топчета. Определете новата сила на взаимодействие между първите две топчета (разгледайте двата възможни случая).

**ЗАДАЧА 2. – 10 точки**

Някои съвременни електрически прибори могат да работят в широк интервал от захранващи напрежения. Така например телевизорите и мониторите могат да работят при ефективна стойност на захранващото напрежение от  $100 \text{ V}$  до  $240 \text{ V}$ , като консумират постоянна ефективна мощност. Нека имаме телевизор, който при работа има ефективна мощност  $110 \text{ W}$ .

**а)** Колко е ефективната стойност на тока през телевизора, когато е включен към напрежение с ефективна стойност  $220 \text{ V}$ ? Колко е амплитудата на този ток?

**б)** Нека разгледаме случай, когато този телевизор е включен към захранващото напрежение от  $220 \text{ V}$  с помощта на два проводника от алуминий, всеки един с дължина  $8 \text{ km}$  (например отдалечена от трафопоста вила). Колко е съпротивлението на всеки един от проводниците, ако площта на напречното им сечение е  $4 \text{ mm}^2$ , а специфичното съпротивление на алуминия е  $\rho = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ? Какъв ток ще тече през телевизора? Ще може ли той да работи?

**ЗАДАЧА 3. – 10 точки**

Когато ток тече по проводник, той създава магнитно поле.

**а)** Начертайте индукционните линии на магнитното поле (заедно с посоката им), създадено от безкраен проводник, по който тече ток  $I$  (на чертежа означете и посоката на тока).

**б)** Как зависи големината на магнитната индукция от разстоянието до безкраен проводник и тока, който тече по него? Напишете формулата за големината на магнитната индукция.

**в)** Нека по два успоредни прави проводника текат токове  $I_1 = 10 \text{ A}$  и  $I_2 = 30 \text{ A}$  съответно. Проводниците са разположени на разстояние  $10 \text{ cm}$  един от друг. Определете разстоянието от проводниците до точка, в която магнитната индукция на полето, създадено от първия проводник, е равна по големина, но обратна по посока на магнитната индукция на полето, създадено от втория проводник. Разгледайте поотделно двата случая – токовете текат в една и съща посока и токовете текат в противоположни посоки.