

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Олимпиада по физика, Областен кръг, 20 март 2010 г.
Тема за 9. клас

Задача 1. Резистори.

Еднакви резистори n на брой, всеки с електрично съпротивление R , са запоени последователно един за друг така, че да образуват правилен многоъгълник (n -ъгълник). С омметър се мери електричното съпротивление на тази верига между различни нейни точки. Когато се измерва съпротивлението между точки от двете страни на един резистор, омметърът измерва съпротивление $R_1 = 90 \, \Omega$, а когато между точките на измерване има два резистора, омметърът измерва съпротивление $R_2 = 160 \, \Omega$. Намерете:

- а) броя n на резисторите [5 т.]
- б) електричното съпротивление R на всеки един от резисторите [3 т.]
- в) показанието R_3 на омметъра, ако той измерва съпротивлението между две точки, между които има три резистора [2 т.]

Задача 2. Пренос на електричен заряд между заредени тела.

Разполагаме с три малки еднакви проводящи топчета. Две от тях (топче 1 и топче 2) се зареждат с някакви неизвестни електрични заряди Q_1 и Q_2 и се разполагат на разстояние d едно от друго. Измерената сила, действаща на топче 1, е F_0 . След това третото, първоначално незаредено топче, се допира последователно първо до топче 1, после до топче 2, след което се премества надалеч от тях. Новата сила, действаща на топче 1, е F_1 . Нека отношението на силите е $F_0 / F_1 = N$, като ако $N < 0$, това означава, че двете сили са с различни посоки.

- а) Изразете отношението Q_1 / Q_2 на началните заряди чрез числото N . [3 т.]
- б) Нека третото топче да се допира до топчетата 1 и 2 много пъти, докато силата $F_{кр}$, действаща на топче 1 от топче 2, престане да се променя. Изразете така установените електрични заряди q_1 и q_2 на топчета 1 и 2 чрез началния заряд Q_1 на топче 1 и числото N . [3 т.]
- в) Изразете отношението на силите $F_{кр} / F_0$ чрез числото N . [1 т.]
- г) Нека $N = -4$. Определете тогава числените стойности на отношението на началните заряди Q_1 / Q_2 [1 т.] и на отношението на силите $F_{кр} / F_0$. [1 т.]
- д) Каква е по вид силата F_0 – на привличане или на отблъскване (обяснете)? [1 т.]

Задача 3. Схема с електрическа крушка, амперметър и реостат.

Последователно свързани електрическа крушка, амперметър с електрично съпротивление r_A и реостат (резистор, чието ел. съпротивление може да се изменя) са включени към идеален източник на напрежение с електродвижещо напрежение E . След това веригата била променена така, че амперметърът да е включен успоредно на ел. крушка. Оказало се, че при определена стойност на съпротивлението R на реостата, крушката и в двата случая свети еднакво ярко.

- а) Ако крушката има съпротивление r , изразете съпротивлението R на реостата чрез съпротивленията на амперметъра r_A и на крушката r . [5 т.]
- б) Оказало се, че амперметърът във втория случай показва три пъти по-голям ток. Изразете тогава съпротивлението на крушката r чрез съпротивлението на амперметъра r_A . [1 т.]
- в) Ако електродвижещото напрежение е $E = 13 \, \text{V}$, а показанието на амперметъра в първия случай е $1 \, \text{A}$, намерете съпротивленията на реостата R [1 т.], на крушката r [1 т.] и на амперметъра r_A [1 т.]. Каква е електричната мощност на крушката? [1 т.]