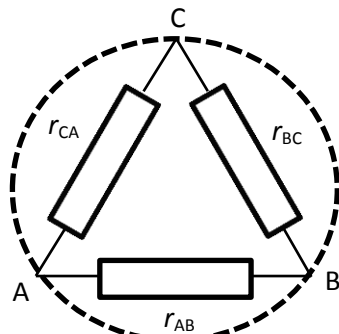


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА
12 – 13 март 2016 г., Бургас
Тема за 7. клас

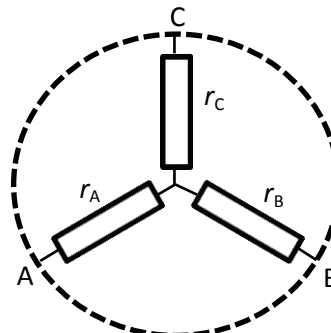
Задача 1. „Черни кутии“ с електрически схеми.

Целта на някои задачи по физика е да разберем какво има в някаква „черна кутия“ (кутия с неизвестно съдържание), като за да решим задачата, трябва да направим някакви наблюдения или измервания. В задачите за електрически черни кутии трябва да разберем вида, броя, разположението и стойностите на конкретни елементи на електрически схеми. Тук ще разгледаме задача за „черна кутия“, съдържаща 3 резистора.

а) На Фиг. 1а е показана черна кутия, от която излизат три проводника – А, В, и С. Знаем, че вътре в нея има 3 резистора, свързани по начина, показан на фигурата (който се нарича „триъгълник“). Техните електрични съпротивления са съответно $r_{AB} = 20 \Omega$, $r_{BC} = 30 \Omega$ и $r_{CA} = 50 \Omega$. Какво електрично съпротивление бихме измерили с омметър между всяка една двойка проводници, т.е. $R_{AB} = ?$, $R_{BC} = ?$, $R_{CA} = ?$ [3 т.]



Фиг. 1а



Фиг. 1б

б) На Фиг. 1б е показана друга черна кутия, от която също излизат три проводника – А, В, и С. Знаем, че вътре в нея има 3 резистора, свързани по начина, показан на фигурата (който се нарича „звезда“). Измерили сме с омметър електричното съпротивление между всяка една двойка точки, съответно $X_{AB} = 16 \Omega$, $X_{BC} = 21 \Omega$, $X_{CA} = 25 \Omega$. Изчислете големината на електричното съпротивление на трите резистора, $r_A = ?$, $r_B = ?$, $r_C = ?$ [4 т.]

в) Какво съпротивление Y_{AB} бихме измерили между проводниците А и В в схемата „триъгълник“ от Фиг. 1а (и подусловие а)), ако по време на измерването дадем „накъсо“ (допълнително свържем с проводник с пренебрежимо малко, „нулево“ съпротивление) точките А и С? [1 т.]

г) Какво съпротивление Z_{AB} бихме измерили между точките А и В в схемата „звезда“ от Фиг. 1б (и подусловие б)), ако по време на измерването дадем „накъсо“ (допълнително свържем с проводник с пренебрежимо малко, „нулево“ съпротивление) точките А и С? [2 т.]

Задача 2. Колона от слоеве течности.

Разполагате с висок стъклен цилиндър, 7 течности (наредени по азбучен ред те са веро, вода, глицерин, кленов сироп, олио, пчелен мед и спирт за горене) и 4 малки тела (наредени по азбучен ред те са гумено топче, парче дърво, пластмасово зарче и стоманена гайка). Техните плътности са дадени в таблицата:

	Вид течност	Плътност, g/cm^3		Вид тяло	Плътност, g/cm^3
1	веро	1,06	1	гумено топче	1,40
2	вода	1,00	2	парче дърво	0,71
3	глицерин	1,26	3	пластмасово зарче	1,17
4	кленов сироп	1,37	4	стоманена гайка	7,81
5	олио	0,92			
6	пчелен мед	1,42			
7	спирт за горене	0,79			

Оказва се, че ако наливаме внимателно течностите една по една в подходяща последователност в цилиндъра, те ще образуват слоеве, лежащи един над друг и дълго време няма да се смесят една с друга.

- а) Как трябва да наредим течностите (ако ги изброяваме отдолу нагоре)? [3 т.]
- б) Ако всяка една от течностите, която наливаме, има обем 100 ml, колко ще е масата на цялото количество течност в цилиндъра? [3 т.]
- в) Ако пускаме внимателно четирите тела последователно в така образуваната колона от слоеве течности, на какви места в колоната те ще останат в равновесие? [4 т.]

Задача 3. Движение по река. (Две независими подзадачи)

А. Първа подзадача

Разстоянието между Видин и Русе по река Дунав е 300 км. Реката влачи плаващо дърво от Видин до Русе за 4 денонощия и 4 часа.

- а) Колко е скоростта v_T на течението на реката (в km/h)? [1 т.]
- Кораб се придвижва от Видин до Русе за 12 ч и 30 мин.
- б) Колко е скоростта v_K на кораба спрямо водата (в km/h)? [3 т.]
 - в) Колко време t_{P-B} ще пътува корабът от Русе до Видин? ((в h и min)) [2 т.]

Б. Втора подзадача

г) Между два града А и Б, разстоянието l между които е неизвестно, тече река с неизвестна скорост на течението v_P . Кораб се движи спрямо водата с неизвестна скорост v_H . От град А до град Б корабът пътува време t_1 , а от град Б до град А корабът пътува време t_2 ($t_2 > t_1$). Намерете формула за отношението на скоростта на кораба към скоростта на реката $\frac{v_H}{v_P}$, изразено чрез времената t_2 и t_1 . [3 т.]

д) Проверете формулата, получена в подусловие г), използвайки числените резултати от първите три подусловия. [1 т.]