

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ПРОЛЕТНО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

9 - 11 март 2018 г., Стара Загора

Тема за 7. клас (първа състезателна група)

Задача 1. Движение. (две независими части)

I част

а) Гледаме нощното небе. Точно над нас преминават едновременно самолет и Международната космическа станция. Кой обект ще ни се струва, че се движи по-бързо – самолетът или Станцията? Самолетът лети със скорост 900 km/h на височина 10 km , а Станцията лети със скорост 8 km/s на височина 400 km . Подкрепете отговора си с изчисления. Можете да приемете, че за времето на наблюдение и двата обекта се движат равномерно, праволинейно и хоризонтално. [3 т.]

б) Кога е възможно да се случи това наблюдение – скоро след като е мръкнало, в полунощ или малко преди да разсъмне? Обяснете. [1 т.]

II част

Разстоянието между Видин и Русе по река Дунав е s . Скоростта на течението на реката навсякъде е постоянна: $v_0 = 3 \text{ km/h}$. Два еднакви кораба тръгват едновременно от двата града и се разминават след време t_1 . Тяхната скорост спрямо реката е $v_1 = 15 \text{ km/h}$. След като двата кораба пристигнали в другото пристанище, установили, че единият се е движил $t_0 = 8 \text{ h } 20 \text{ min}$ по-малко време от другия. Изчислете:

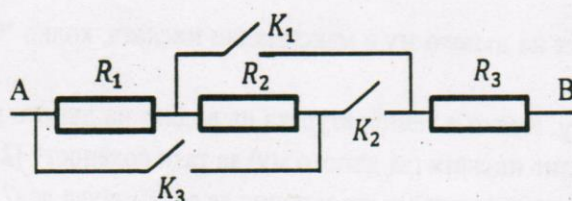
в) разстоянието s (в km); [2 т.]

г) времето t_1 (в часове); [2 т.]

д) времето t_{B-P} , за което тези кораби пътуват от Видин до Русе (в часове); [1 т.]

е) времето t_{P-B} , за което тези кораби пътуват от Русе до Видин (в часове). [1 т.]

Задача 2. Електрическа схема с прекъсвачи.



Дадена е електрическа схема, съдържаща три резистора с неизвестни различни съпротивления R_1 , R_2 и R_3 и три прекъсвача K_1 , K_2 и K_3 (виж фигурата). Измерва се съпротивлението R_{AB} между

№	K_1	K_2	K_3	R_{AB}
1	0	0	0	?
2	0	0	1	?
3	0	1	0	?
...	...	...	...	?
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

точките А и В. Нека бележим отворен прекъсвачател с "0", а затворен – с "1".

а) Направете таблица (как да изглежда е показано вляво), в която запишете какво съпротивление R_{AB} ще се измери за всички възможни комбинации от състоянията на трите прекъсвачателя. [4 т.]

б) След като е измерено съпротивлението R_{AB} за всички възможни комбинации от състоянията на трите

превключвателя, се оказало че омметърът е показал само 4 различни крайни стойности. Най-малката е била $50\ \Omega$, най-голямата – $100\ \Omega$, а една от междинните – $70\ \Omega$. Изчислете стойностите на трите съпротивления R_1 , R_2 и R_3 . Разгледайте всички възможности. [5 т.]

в) Колко ома е показал омметърът за другата междинна стойност? [1 т.]

Задача 3. Вода, сол и лед.

Солеността S на морската вода се измерва в грамове разтворени соли на килограм морска вода. Както и чистата вода, морската вода също има температурна аномалия – при някаква температура $T_{\max \rho}$ тя има максимална плътност. $T_{\max \rho}$ зависи от солеността S . Температурата на втвърдяване (ледообразуване) $T_{\text{water-ice}}$ също зависи от S . Тези две зависимости са представени на фигурата.

а) Едно от Седемте рилски езера, Окоето, е дълбоко 38 m. През зимата то се е заледило и ледът е достигнал дебелина 2 m. Температурата на въздуха е -10°C . Колко е температурата на водата на дъното на езерото? [2 т.] Колко е температурата на водата на границата между водата и долната повърхност на леда? [2 т.]

б) Солеността на Северният ледовит океан близо до бреговете на Канада е $34\ \text{g/kg}$. Ако температурата на водата на дъното му е максимално ниската, колко $^\circ\text{C}$ е тя? [2 т.]

в) Солеността на Черно море е $17\ \text{g/kg}$. Колко е температурата на водата на дъното му, ако тя е с $8,8^\circ\text{C}$ по-висока от максимално ниската (за дъното му) за тази соленост? [2 т.] При каква температура на водата на повърхността му ще започне да се образува лед? [2 т.]

Всички получени температури в тази задача представете с точност $0,1^\circ\text{C}$.

