

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Национално пролетно състезание по физика, Пловдив, 13 март 2010 г.
Тема 9. клас

Задача 1.

Разстоянието между София и Бургас е 400 km. Първи влак, който тръгва от Бургас в 7 часа, пристига в София в 13 часа и 40 минути. Втори влак, който тръгва от София в 10 часа и 45 минути, пристига в Бургас в 17 часа и 45 минути. Двата влака пътуват по едно и също трасе.

- а) Определете средните скорости на двата влака. [2 т.]
- б) Нека предположим, че двата влака се движат през цялото време с една и съща скорост. В колко часа и на какво разстояние от София ще се срещнат влаковете? [4 т.]
- в) Нека първият влак има дължина (от челото на локомотива до края на последния вагон) 120 метра. Колко време е необходимо този влак да премине покрай перон с дължина 200 m (това е времето от навлизането на локомотива на перона до излизането на последния вагон от перона)? [2 т.]
- г) Нека вторият влак има дължина 140 m. Колко време ще продължи срещата между двата влака (времето от момента, когато се изравнят челата на двата локомотива до момента, когато започнат да се раздалечават последните вагони)? [2 т.]

Задача 2.

Имате два съда, всеки един от които съдържа по 50 ml разтвор на 40 обемни процента етанол във вода. Температурата на разтворите е $t_0 = 20^{\circ}\text{C}$. В първият съд се поставя парче лед с маса $m_1 = 5\text{ g}$ и температура $t_1 = -15^{\circ}\text{C}$, а във вторият 4 парчета лед със същата маса и температура. Определете равновесната температура на системите и обемното съдържание на етанол в така получените разтвори. [10 т.]

Необходими данни:

- а) плътност на водата 1000 kg/m^3 ; плътност на етанола 790 kg/m^3 ;
 - б) специфични топлинни капацитети: на водата $4,20\text{ kJ/kg.K}$; на етанола $2,44\text{ kJ/kg.K}$; на леда $2,05\text{ kJ/kg.K}$;
 - в) топлина на топене на леда 334 kJ/kg и леда се топи при 0°C .
- (За определяне топлинният капацитет на разтвора приемете, че той е сума от топлинните капацитети на съответните количества вода и етанол.)

Задача 3.

- а) Кондензатор с капацитет $C = 3\text{ }\mu\text{F}$ е зареден до напрежение $U = 12\text{ V}$. Какво количество заряд е натрупано върху кондензатора? Какво количество енергия е натрупана в кондензатора? [2 т.]
- б) Нека свържем електродите на така заредения кондензатор с електродите на друг незареден кондензатор със същия капацитет. Колко ще бъде напрежението върху всеки един от кондензаторите? Как се променя при тези действия натрупаната енергия в кондензаторите? [3 т.]
- в) Зареждаме до напрежение 12 V кондензатори с капацитети съответно $C_1 = 3\text{ }\mu\text{F}$ и $C_2 = 5\text{ }\mu\text{F}$, след което свързваме положително заредения електрод на първия с отрицателно заредения електрод на втория, а отрицателно заредения електрод на първия с положително заредения електрод на втория. Колко ще бъде заряда и напрежението върху всеки един от кондензаторите? Как се променя при тези действия натрупаната енергия в кондензаторите? [5 т.]