

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Есенно национално състезание по физика, Варна, 18.11.2017 г.

## Тема за 7. клас (първа състезателна група)

### Задача 1. Разтвори

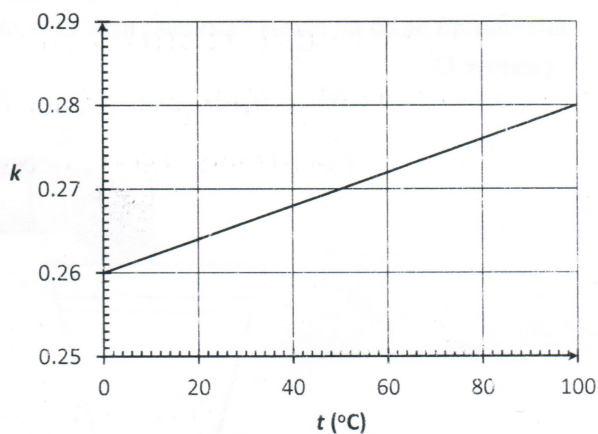
Разтворите на сол във вода са сред най-често използваните в бита. За да се характеризира съдържанието на разтворената сол, се въвежда т. нар. масова концентрация  $k$  на разтвора:

$$k = \frac{\text{маса на разтворената сол}}{\text{маса на разтвора}}.$$

Можете да приемете, че при разтваряне на сол във вода обемът на получения разтвор е равен на първоначалния обем на водата. Плътността на водата е  $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$ .

а) Плътността на сурово яйце е  $\rho_{\text{я}} = 1,06 \text{ g/cm}^3$ . Каква е минималната (най-малката) масова концентрация на солен разтвор, в който яйцето не потъва? **(6 точки)**

б) Солта не може да се разтваря неограничено във вода. За всяка температура има определена максимална (най-голямата) масова концентрация на разтвора, при която добавената допълнително сол остава неразтворена на дъното на съда. Такъв разтвор се нарича наситен. На графиката е дадена зависимост на масовата концентрация на наситен солен разтвор във вода от температурата.



Каква маса  $m_1$  сол трябва да бъде добавена към вода с обем с  $V = 200 \text{ cm}^3$  и с температура  $50^\circ\text{C}$ , така че да се получи наситен разтвор? Ако полученият наситен разтвор бъде охладен до  $20^\circ\text{C}$ , по дъното на чашата се образуват малки кристалчета сол. Колко е масата  $m$  на образуваните кристалчета? **(4 точки)**

## Задача 2. Движение

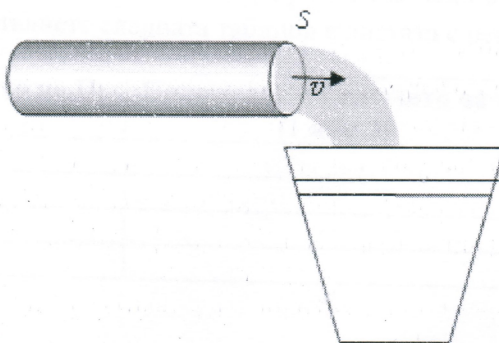
Двете части на задачата са независими.

а) Гошо и Мими отиват на училище с един и същ автобус. Спирките на автобуса са на равни разстояния  $s = 500 \text{ m}$  една от друга. На всяка спирка има електронно табло, което показва времето до идването на автобуса. Автобусът се движи между две спирки с постоянна скорост  $v_A = 30 \text{ km/h}$  и чака на всяка спирка пътниците да се качат в продължение на  $30 \text{ s}$ . Времето, за което автобусът се ускорява при тръгване или спира, когато наближи спирка, е толкова кратко, че може да бъде пренебрегнато.

Когато Гошо и Мими отиват на спирката, таблото показва  $7 \text{ min}$ . Затова те решават да се разходят и тръгват с еднакви скорости – Мими към следващата спирка на автобуса, а Гошо – към предишната. Когато Мими стига на следващата спирка, таблото там показва  $1 \text{ min}$  до идването на автобуса.

С каква скорост  $v$  вървят Гошо и Мими? Ще успее ли Гошо да се качи на същия автобус? **(7 точки)**

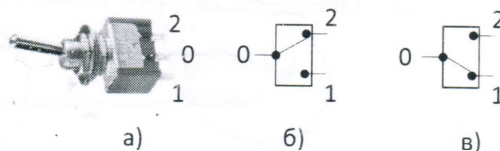
б) Вода изтича равномерно със скорост  $v = 0,5 \text{ m/s}$  от права тръба с площ  $S = 4 \text{ cm}^2$  на напречното сечение (фиг.2). За колко време  $t$  на тази „чешма“ може да бъде напълнена кофа с обем  $V = 10 \text{ L}$ ? **(3 точки)**



Фиг.2

### Задача 3. Лампички и превключватели

Знаете, че една електрическа верига може да бъде включвана или изключвана посредством електрически прекъсвач. Електрическият превключвател, показан на фиг. 3а, е малко по-сложен уред, който има три метални извода, означени съответно с номера 0, 1 и 2. Изводът 0 се свързва към проводник,



Фиг. 3

който е общ за двете вериги, а изводите 1 и 2 – към различните вериги. Двете вериги се включват или изключват според положението на ключа – 1 или 2. На фиг. 3б и 3в е показан схемният знак за превключвател, като са дадени двете различни положения на ключа.

а) Нарисувайте електрическа схема на светофар, който има само две лампи – зелена и червена, които се включват и изключват с помощта на превключвател. Не е допустимо двете лампи да светят едновременно, или пък да бъдат загасени едновременно. **(2 точки)**

б) Нарисувайте електрическа схема на светофар с три лампи – зелена, жълта и червена, които да се включват и изключват с помощта на два превключвателя. Във всеки момент трябва да свети само една от лампите. Означете на схемата лампите съответно със З (зелена), Ж (жълта) и Ч (червена), а двата превключвателя с  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ . Въз основа на предложената схема попълнете следната таблица в листата с решенията. **(4 точки)**

| Положение на ключето на $\Pi_1$<br>(1 или 2) | Положение на ключето на $\Pi_2$<br>(1 или 2) | Лампа, която свети<br>(З, Ж или Ч) |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|
|                                              |                                              |                                    |
|                                              |                                              |                                    |
|                                              |                                              |                                    |
|                                              |                                              |                                    |

в) Дълъг коридор се осветява само от една лампа, която може да се пуска или спира посредством кой да е от два превключвателя, разположени в противоположните краища на коридора. Предложете схема на електрическата верига. Нарисувайте всички възможни положения на превключвателите и означете в кои случаи лампата свети и в кои – не свети. **(4 точки)**