

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**Областен кръг на олимпиадата по физика, 15 февруари 2025 г.**  
**Тема за 7. клас (първа състезателна група)**

**Задача 1. Плава или потъва?**

Паралелепипед от неизвестен материал с маса  $m = 800 \text{ g}$  се намира върху хоризонтална повърхност. В зависимост от това върху коя основа е поставен, паралелепипедът упражнява върху повърхността различно налягане, съответно  $p_1 = 1,6 \text{ kPa}$ ,  $p_2 = 5p_1$  и  $p_3 = p_2/2$ .

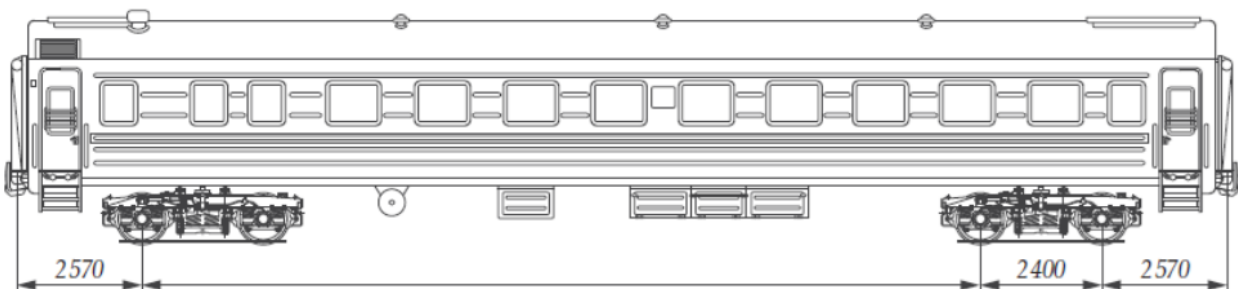
А) Намерете дължините  $a$ ,  $b$  и  $c$  на страните на паралелепипеда. **(8 точки)**

Б) Ще плава ли паралелепипедът, ако бъде потопен във вода? Плътноста на водата е  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ . **(2 точки)**

Приемете, че  $a > b > c$  и  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

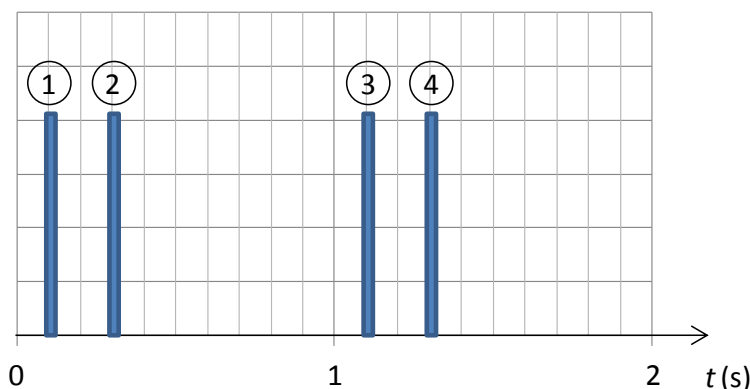
**Задача 2. Какво чуваме в купето на влака или „Тъ-дъм, тъ-дъм“?**

Между железопътните релси се оставя малка празнина, т.е. свободно пространство. Когато колелата на някой от вагоните минават през празнина, се чува характерното потракване „тъ-дъм, тъ-дъм“. На фиг. 1 е показан чертеж на стандартен пътнически вагон с четири оси, на които са поставени колелата. Някои от характерните размери на вагона са дадени в милиметри.



**Фиг.1**

Във вагона е поставен микрофон, който регистрира звука при преминаването на вагона през две съседни релси. Записът от микрофона е показан на фиг. 2, като на всяко потракване съответства вертикална линия (1,2,3 или 4). По абсцисата е дадено времето от началото на записа.



**Фиг. 2**

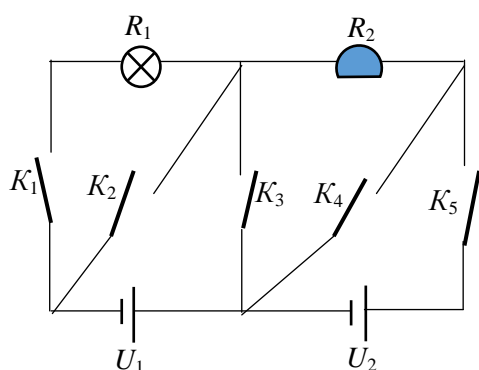
А) Защо умишлено се оставя свободно пространство между съседните релси? **(1,0 т)**

Б) Намерете скоростта  $v_1$  на влака, като имате предвид, че дължината на релсите е по-голяма от дължината на вагона. **(1,5 т)**

В) Намерете цялата дължина  $L$  на вагона, като я изразите в метри. **(2,5 т)**

Г) Влакът увеличава скоростта си до  $v_2$  ( $v_2 > v_1$ ). Когато приближава малка гара, машинистът включва предупредителен сигнал от свирката на локомотива в продължение на  $t_0 = 10$  s. Диспечерът, намиращ се на гарата, чува сигнала с продължителност  $t_1 = 9$  s. Намерете скоростта  $v_2$  на влака, ако скоростта на звука е  $c = 340$  m/s. **(5,0 т)**

### Задача 3. Звъни и свети



Ученик е свързал електрическа верига, която се състои от лампа със съпротивление  $R_1 = 3 \Omega$ , звънец със съпротивление  $R_2 = 4 \Omega$ , електрически ключове  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$  и две батерии с напрежение  $U_1 = 4,5$  V и  $U_2 = 6$  V, свързани по начина, показан на схемата.

А) Кои от ключовете трябва да бъдат затворени, така че да свети само лампата, без да звъни звънецът? Намерете заряда  $q$ , който ще премине през лампата за време  $t = 1$  min. Разгледайте всички възможни варианти. **(1,0 т)**

Б) Кои от ключовете трябва да бъдат затворени, така че да звъни само звънецът, без лампата да свети? Намерете заряда  $q$ , който ще премине през звънеца за време  $t = 1$  min. Разгледайте всички възможни варианти. **(3,5 т)**

В) Кои два ключа трябва да бъдат затворени, така че едновременно да свети лампата и звънецът да звъни? Намерете заряда  $q$ , който ще премине през лампата и звънеца за време  $t = 1$  min. Разгледайте всички възможни варианти. **(3,0 т)**

Г) Обяснете с 2–3 изречения в кои случаи се прилага успоредно свързване на източници с еднакво напрежение и в кои случаи – последователно свързване, като посочите кое е предимството на всеки начин на свързване? Направете подходящ чертеж на двата вида свързване като използвате съответните схемни знаци. **(2,5 т)**

За ваше улеснение попълнете таблиците в **работния лист на страница 3** и го предайте заедно с останалите листа от вашето решение! За всяка възможна комбинация от ключове към подточки А, Б и В използвайте отделен ред в съответната таблица. Ако е нужно, можете да добавяте още редове. В останалите листа от решението трябва да обосновате с изчисления стойностите на заряда  $q$ , които сте записали на всеки ред в таблицата.

### Работен лист към подусловия А, Б, В на задача 3

**А) Свети само лампата. Звънецът не звъни.**

№	Затворени ключове	Преминал заряд $q$ , С
1		
2		
3		
4		

**Б) Звъни само звънецът. Лампата не свети.**

№	Затворени ключове	Преминал заряд $q$ , С
1		
2		
3		
4		

**В) Едновременно лампата свети и звънецът звъни.**

№	Затворени ключове	Преминал заряд $q$ , С
1		
2		
3		
4		