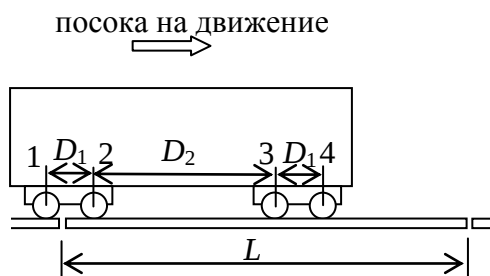


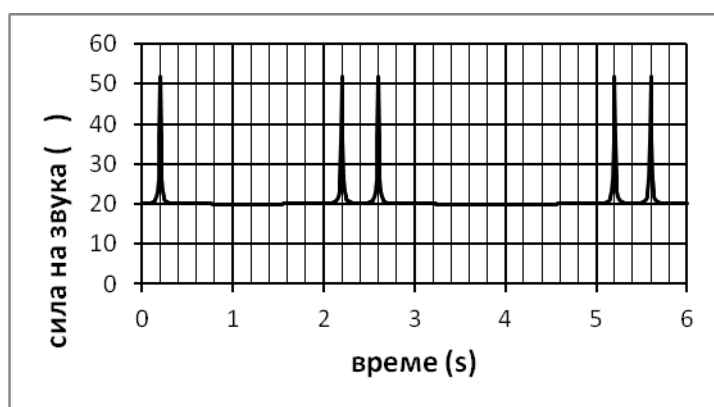
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Национална олимпиада по физика, Силистра, 19–21 април 2013 г.
ТЕМА за 7. клас

Задача 1. Защо трака влакът?

Железопътните релси не се допират плътно една до друга, а между тях са оставени малки процеци. Когато колелата на вагона минават през процеп, те издават характерното тракане на влака. Пътнически вагон има четири оси, номерирани от 1 до 4 в посоката на движение на влака, както е показано на фиг. 1 (а). Осите 1 и 2, както 3 и 4, са разположени на разстояния $D_1 = 2$ m една от друга, а разстоянието между осите 2 и 3 е $D_2 = 13$ m. Дължината L на релсите е по-голяма от дължината на вагона. Приемете, че пътниците чуват само тракането на колелата на вагона, в който се намират.



Фиг. 1 (а)



Фиг. 1 (б)

- А) За какво служат процепите между релсите? [1 т]
- Б) На фиг. 1 (б) е показан запис на силата на звука, който се чува във вагона в продължение на 6 секунди. Какви мерни единици трябва да бъдат поставени на вертикалната ос на графиката? [1 т]
- В) В кои моменти на записа се чува тракане? За всяко тракане посочете номера на оста, която го издава. [1 т]
- Г) Пресметнете скоростта v , с която се движи вагонът. [3 т]
- Д) Колко е дължината L на релсите? [3 т]
- Е) Пътник във вагона отброява 100 траканя. Какъв път s е изминал за това време влакът? [1 т]

Приемете, че широчината на процепите може да се пренебрегне в сравнение с дължината на релсите.

Задача 2. Осветление

Три лампи, номерирани като 1, 2 и 3, са предназначени за работа при напрежение $U_0 = 6$ V. При това напрежение мощностите на лампите, по ред на номерата им, са съответно $P_1 = 6$ W, $P_2 = 12$ W и $P_3 = 18$ W. Лампите трябва да бъдат свързани към акумулатор с напрежение $U = 12$ V така, че да работят с нормалните си мощности.

А) Начертайте подходяща схема на свързване на лампите към акумулатора, като означите съответните номера на лампите. [2 т]

Б) Обяснете (можете да използвате и формули) защо сте избрали тази схема. [2 т]

В) Какъв ток I тече във веригата при това свързване? [1 т]

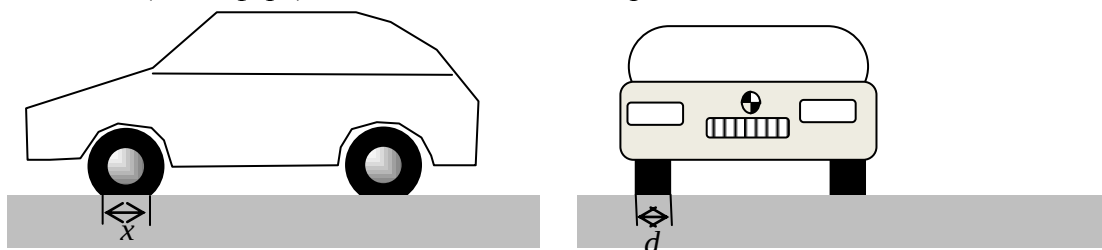
Г) След определено време всяка една от лампите може да изгори, при което светенето на останалите лампи ще се промени. С какви мощности ще светят лампите 2 и 3, ако изгори лампата 1? [5 т]

Приемете, че съпротивленията на лампите не зависят от напреженията върху тях.

Задача 3. А) Автомобилни гуми

Когато автомобил се намира върху равна и твърда повърхност, гумите му се деформират и тази част от тях, която се допира до пътя става плоска, както е показано на Фиг. 3.1. Пресметнете дължината x на плоския участък от гумите, ако масата на автомобила е $m = 1200 \text{ kg}$, налягането на въздуха и в четирите гуми е с $p = 2 \text{ atm}$ по-голямо от атмосферното, а широчината на гумите е $d = 15 \text{ cm}$ (виж фигурата). [5 т]

Упътване. 1 atm (атмосфера) е единица за налягане, равна на $100\,000 \text{ Pa}$.



Фиг. 3.1

Б) Гмуркане с шнорхел

Когато се гмуркате с шнорхел (тръба, през която дишате), е нужно от време на време да изплувате, за да издухате водата от шнорхела и после да вдишате пресен въздух.

С колко паскала налягането на въздуха в дробовите на гмуркача трябва да бъде по-голямо от атмосферното налягане така, че да може да издуха напълно водата от шнорхела? Приемете, че шнорхелът е вертикална тръба с дължина $h = 30 \text{ cm}$, пълна догоре с вода. Плътността на водата е $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. [5 т]



И в двете подточки приемете, че $g = 10 \text{ N/kg}$.