

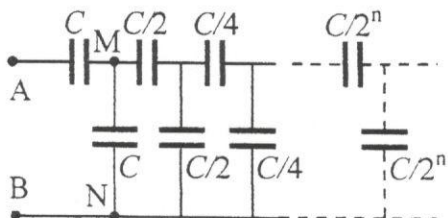
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национална олимпиада по физика, Областен кръг, 22 март 2008 г.
Тема за 10 – 12 клас

Задача 1. Трупче върху наклонена равнина

В основата на наклонена равнина с ъгъл на наклона $\alpha = 30^\circ$ се намира малко трупче с маса $m = 3 \text{ kg}$. На трупчето е придадена начална скорост $v_0 = 4 \text{ m/s}$ нагоре по равнината, при което то се отдалечава на максимално разстояние $L = 1,2 \text{ m}$ от точката на тръгване, и после се връща обратно.

- а) Колко е големината на силата на триене f , която действа на трупчето? [4,5 т.]
- б) С каква скорост v_1 се връща трупчето в точката на тръгване? [3,5 т.]
- в) Колко време t след тръгването трупчето се връща в началната точка? [2 т.]

Задача 2. Крайна и безкрайна верига от кондензатори



- а) На фигурата е дадена верига от кондензатори. Колко е капацитетът C_{AB} между точките А и В, ако във веригата участват само първите шест кондензатора. Отговорът да съдържа 4 значещи цифри. [3 т.]
- б) Колко ще е капацитетът C_{MN} на безкрайната верига (изразен чрез C_{AB}), ако от нея премахнем първите два кондензатора (със стойност C) [3 т.]
- в) Изчислете капацитетът $C_{AB} = f(C)$ между точките А и В, ако във веригата участват безкраен брой кондензатори. Отговорът да съдържа 4 значещи цифри. [4 т.]

Задача 3. Двулъчева интерференция

Успореден сноп монохроматична светлина с дължина на вълната $\lambda = 500 \text{ nm}$ пада перпендикулярно върху преграда, на която има направени два много тънки успоредни процепа. Разстоянието между процепите е $d = 2,5 \text{ mm}$. Зад преградата на разстояние $L = 5 \text{ m}$ е разположен екран, върху който се наблюдава интерференчна картина.

- а) опишете как ще изглежда интерференчната картина – форма на максимумите и минимумите и тяхната ориентация спрямо процепите [1 т.]
 - б) Нека централният максимум на интерференчната картина има номер нула. Получете приближена формула за разстоянието между k -тия и нулевия максимуми (k е малко цяло число). Използвайте приближението $\sqrt{1+y} \approx 1 + \frac{y}{2}$ (ако $|y| \ll 1$) [5 т.]
 - в) Получете приближена формула за разстоянието Δx между два съседни максимуми. [1 т.] Изчислете Δx като използвате зададените стойности на λ , L и d [1 т.]
 - г) Ако експеримента се извърши под вода (показателят на пречупване на водата е $n = \frac{4}{3}$), колко ще е в този случай разстоянието $\Delta x_{\text{вода}}$ между два съседни максимуми. [1 т.]
- Какви ще бъдат на цвят максимумите върху екрана във водата. [1 т.]