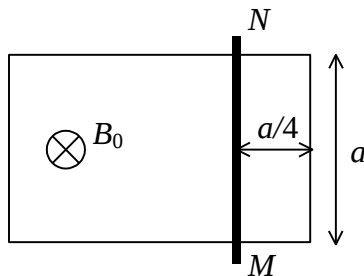


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

18 –19 март 2006 г., гр. Пловдив

Тема за 11. – 12. клас

Задача 1. Неподвижна хоризонтална проводникова рамка с форма на квадрат със страна $a = 50$ cm е разположена в магнитно поле с индукция $B_0 = 10$ mT, която е перпендикулярна на равнината на рамката (фиг. 1). Върху рамката лежи прав подвижен проводник MN с маса $m = 20$ g. Рамката и правия проводник са направени от мед (Cu) със специфично съпротивление $\rho = 0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ и напречно сечение $S = 4 \text{ mm}^2$. Намерете скоростта на правия проводник в

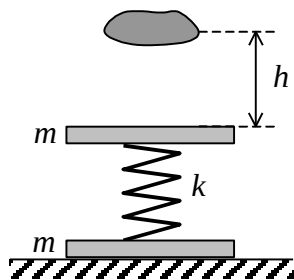


фиг. 1

момента на изключване на магнитното поле. Силите на триене и преместването на проводника за времето на спадане на магнитното поле до нула да се пренебрегнат.

Полезно съотношение: $2x \cdot \Delta x = \Delta(x^2)$.

Задача 2. Две трупчета, всяко с маса $m = 500$ g, са свързани с пружина с коефициент на еластичност $k = 100$ N/m, както е показано на фиг. 2. Долното трупче лежи на хоризонтална равнина, а върху горното пада тяло с маса m от височина $h = 20$ cm, прилепва към него и започва да извършва хармонично трептене. Определете:



фиг. 2

а) честотата ν и периода T на хармоничното трептене; (2 т.)

б) амплитудата A на трептене; (4 т.)

в) максималната височина d на издигане на горното тяло над първоначалното му положение; (1 т.)

г) минималната височина H , от която трябва да се пусне тялото, за да подскочи долното трупче. (3 т.)

При пресмятанията да се използва стойността на земното ускорение $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Задача 3. А: Метално топче, направено от мед (Cu), се намира върху изолираща поставка и се облъчва с ултравиолетови лъчи с дължина на вълната $\lambda = 200 \text{ nm}$. Определете максималната стойност на потенциала ϕ_m , до който ще се зареди топчето. (4 т.)

Константа на Планк – $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$;

Скорост на светлината – $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$;

Елементарен електричен заряд – $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;

Отделителна работа на Cu – $A = 4,47 \text{ eV}$.

Б: Понастоящем природният уран съдържа $\eta_1 = 99,28 \%$ уран-238 и $\eta_2 = 0,72 \%$ уран-235. Определете възрастта на Земята при предположение, че в момента на нейното образуване количеството на двата изотопа уран е било еднакво. Периодите на полуразпадане на ядрата на двата изотопа са съответно $\tau_1 = 4,56 \cdot 10^9$ години и $\tau_2 = 0,71 \cdot 10^9$ години. (6 т.)

Забележка. Всяка задача от темата се оценява с максимален брой 10 точки.