

**Заочний тур олімпіади КУ-2006,  
Задачі Радіофізичного факультету**

1. Гармата укріплена на платформі, яка може легко рухатися по підлозі. Ствол гармати нахилений під кутом  $\alpha$  до горизонту (рис.1). Маса гармати разом з платформою  $M$ , маса снаряда -  $m$ . З нерухокої платформи зробили постріл і платформа отримала швидкість  $u$ . На якій відстані від місця пострілу упаде снаряд? Висоту гармати не враховувати. Всі рухи відбуваються в площині рисунка.

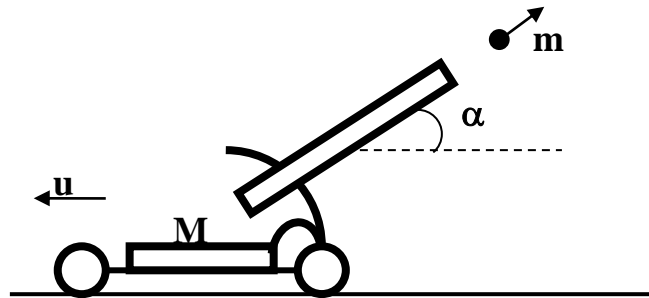


Рис. 1.

2. Невелика кулька починає рухатись без початкової швидкості з висоти  $2R$  і рухається без тертя по жолобу, розташованому у вертикальній площині (рис.2). Горизонтальна ділянка жолоба плавно переходить в півколо радіуса  $R = 81$  см. Якої максимальної висоти досягне кулька?



Рис. 2.

3. Один моль ідеального одноатомного газу з початкового стану 1 розширюється спочатку ізобарично, а потім так, що реалізується лінійна залежність тиску від об'єму (рис. 3). Відомо також, що  $\frac{V_3}{V_2} = \frac{V_2}{V_1}$  і  $T_2 = T_3$ . Знайти відношення  $\frac{V_2}{V_1}$ , якщо кількість теплоти, підведена до газу на ділянці  $1 \rightarrow 2$  в два рази більша за роботу на ділянці  $2 \rightarrow 3$ .

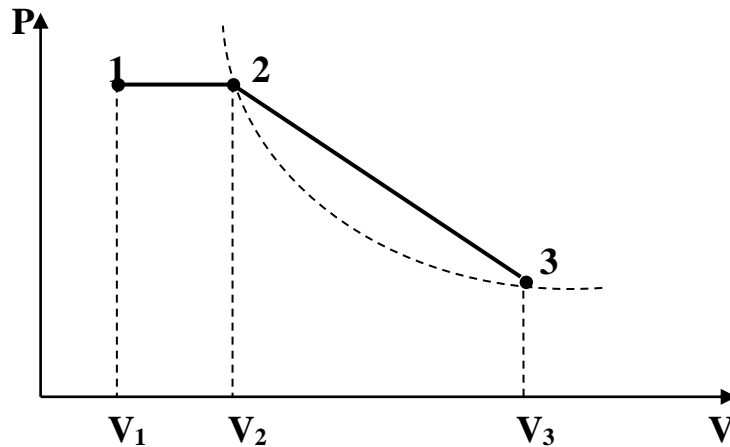


Рис. 3.

4. В нескінченній діелектричній пластинці товщиною  $h$  вирізали сферичну порожнину діаметра  $h$  (рис. 4). Весь діелектрик, що залишився, рівномірно зарядили з об'ємною густиною заряду  $\rho$ . Чому дорівнює напруженість електричного поля в точці А і в точці В?

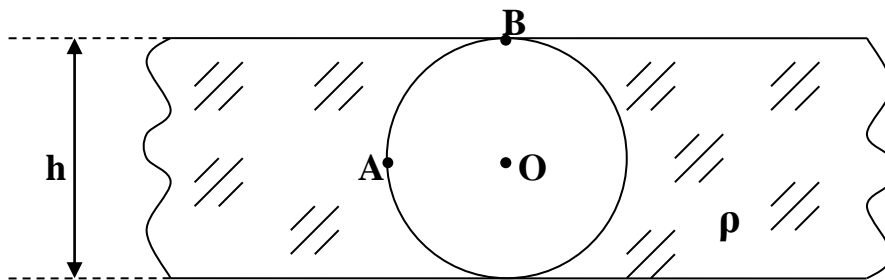


Рис. 4.

5. Два однакових плоских конденсатори з площею пластин  $S$  і відстанню між ними  $d$  з'єднані послідовно з резистором  $R$ . Конденсатори заряджені до напруги  $U$ . В один з конденсаторів швидко вводять паралельно до обкладок плоскопаралельну пластинку з відносною діелектричною проникністю  $\epsilon$ , площиною  $S$  і товщиною  $h$  ( $h < d$ ). Нехтуючи зміною зарядів на пластинах конденсатора за час введення пластинки, визначити: а) Яку роботу виконано при введенні пластинки? б) Який струм і в який бік потече через резистор одразу після введення пластинки?

6. Фігуру, зображену на рис.5, зроблено з дроту сталого перерізу. Число вписаних один в одного правильних трикутників дуже велике. Сторона найбільшого трикутника  $a_1 = 1$  м. Опір одного метра дроту  $-10$  ом. Знайти опір між точками А і В.

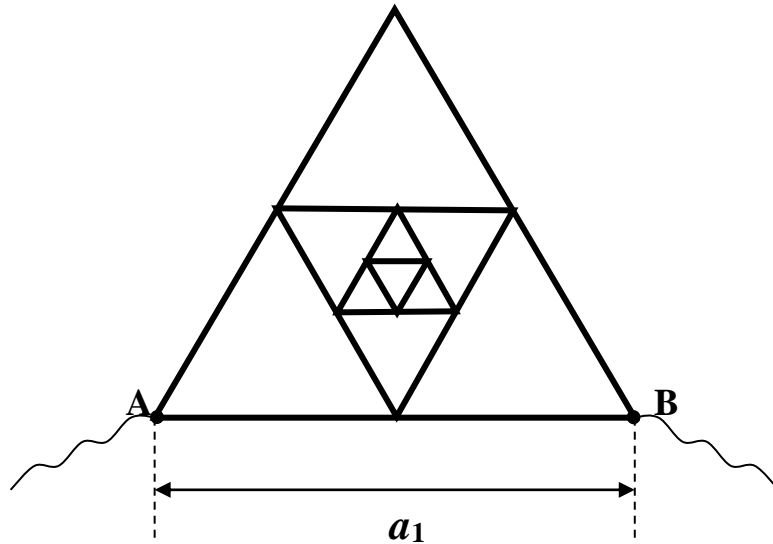


Рис. 5.

7. Квадратна рамка, зроблена із дроту діаметром  $d_0$ , розташована поблизу довгого прямого провідника так, що провідник і рамка знаходяться в одній площині. При протіканні в провіднику струму силою  $I_0$  рамка одержує імпульс  $P_0$ . Який імпульс одержить рамка, якщо струм буде  $I_1 = 3I_0$ , а діаметр дроту  $d_1 = 2d_0$ ? (індуктивністю рамки знехтувати).

8. Жук перетинає головну оптичну вісь збірної лінзи на відстані  $a = 0,75f$  від лінзи під кутом  $\alpha$  до осі лінзи зі швидкістю  $v$ . Під яким кутом зображення жука перетинає головну оптичну вісь лінзи? Яка швидкість зображення в цей момент?. (Вважати, що  $\sin\alpha \approx \operatorname{tg}\alpha \approx \alpha$ ).