

**Збори 2008. Контрольна робота.**

1.  $\checkmark$  Паралельний пучок світла падає на неоднорідну пластинку товщиною  $D$ , показник заломлення  $n$  якої залежить від радіуса  $R$  (рис.1). Знайти залежність  $n(R)$ , за якої пучок після виходу з пластинки зфокусується на віддалі  $F$ .

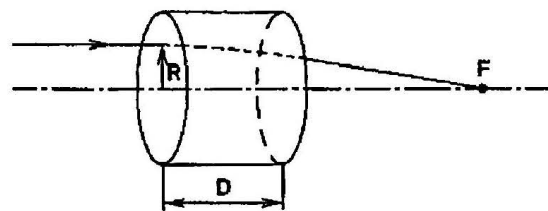


Рис.1

2. Плазма складається з електронів (маса  $m$ , заряд  $-e$ ) та іонів одного типу (маса  $M \gg m$ , заряд  $+e$ ), густина заряду яких у середньому рівна за абсолютною величиною і дорівнює  $\rho_0$ . Вважаючи іони нерухомими, знайти частоту, з якою відносно них будуть коливатися електрони. Електрична стала  $\epsilon_0$ .

3.  $\checkmark$  У класичній планетарній моделі атома Резерфорда вважалося, що електрони (маса  $m$  набагато менша за масу ядра  $M$ , заряд  $-e$ ) рухаються по колових орбітах навколо ядра. В той же час відомо, що заряд, який рухається з прискоренням, випромінюватиме електромагнітні хвилі, і це створюватиме для

нього ефективну силу «випромінювального тертя»  $\vec{F}_T = \alpha \frac{d^3 \vec{r}}{dt^3}$ , де  $\vec{r}$  – радіус-вектор,  $\alpha$  – коефіцієнт пропорційності одиниць. Знайдіть, за який час радіус орбіти електрона в такій моделі зменшиться вдвічі.

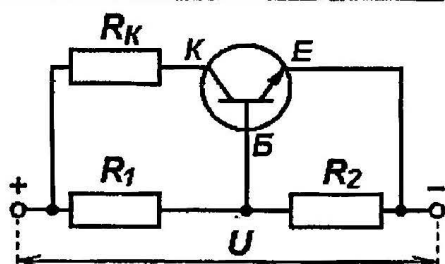


Рис.2

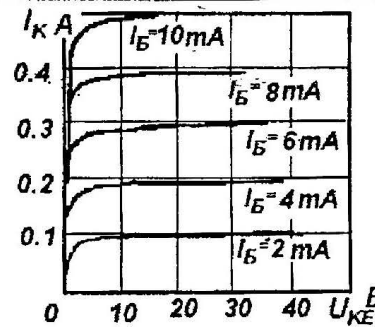
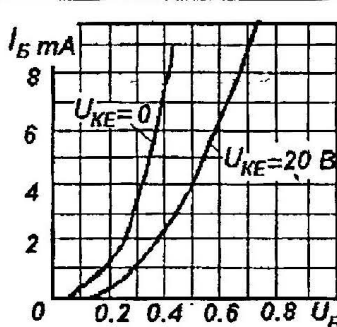


Рис.3

4.  $\checkmark$  У схемі, зображеній на рис.2, встановлений транзистор, що має зображені на рис.3 залежності струму бази від напруги між базою та емітером  $I_B(U_{BE})$  та струму колектора від напруги між колектором та емітером  $I_K(U_{KE})$ . Визначити повну потужність, що споживається даною схемою, якщо  $U=40$  В,  $U_{BE}=0.5$  В,  $R_K=100$  Ом,  $R_1/R_2=8$ .

5. Балон масою  $M$  та внутрішнім об'ємом  $V$  із стисненим до початкового тиску  $P_0$  двоатомним ідеальним газом початковою масою  $m_0$  знаходиться у вакуумі. В момент часу  $t=0$  у балоні відкривається отвір перерізом  $S$  і газ починає адіабатично виходити, утворюючи ламінарний потік. Визначити швидкість балона після виходу з нього газу. Вважати, що реактивна сила прискорює балон, не закручуючи його, а ніякі інші сили на балон не діють.