

Nickname						Σ
Задачі	1	2	3	4	5	
Бали						

PHYSTECH-OPEN 2007

Старші курси

1. Грані правильної пологі піраміди рівномірно заряджені з постійною поверхневою густиною заряду σ , довжина ребра піраміди дорівнює a . Знайти з якою силою розштовхуються грані піраміди?

2. Оцінити, наскільки зміниться кількість теплоти, яка потрібна для нагрівання одиниці об'єму кристалічного кластеру, що складається з кількох сотень атомів, від $T_1=100K$ до температури $T_2=\theta/30$ по відношенню до кількості теплоти, що необхідна для такого ж нагріву одиниці об'єму тієї ж речовини нескінченних розмірів, якщо характерний розмір кластеру $L=10a$, де a - постійна ґратки, а θ - температура Дебая. Вважати, що збурюються лише об'ємні фонони, а вкладом поверхневих коливань можна знехтувати.

3. Відомо, що електромагнітний імпульс можна загальмувати до швидкості реактивного літака та навіть меншої. Цей ефект можна використати для зберігання інформації, записаної безпосередньо на оптичних приладах. Оцінити швидкість імпульсу електромагнітної хвилі з несучою частотою 1 ГГц, що розповсюджується через середовище із значною дисперсією в даному інтервалі частот. Прийняти, що на частоті 1 ГГц середовище має лінію поглинання Лоренцевої форми із шириною 1,3 МГц. Максимальне значення показника заломлення прийняти 10, мінімальне - 1.

4. В темряві гном потрапляє до великого дуже довгого соленоїду на відстані d від його осі ($d \ll R$, де R - радіус соленоїда). По соленоїду тече постійний струм. Щоб вийти з соленоїду, гном дістає компас і починає рухатись в напрямку, який він вказує. Знайти, на яку максимальну відстань віддаляться гном від осі соленоїда. Довжина соленоїда дорівнює L .

5. Пульсари – космічні джерела радіовипромінювання, що випромінюють періодичні послідовності імпульсів – являють собою нейтронні зірки, що обертаються. При радіусі порядку 10 кілометрів, пульсари зазвичай мають масу порядку сонячної 10^{33} г. Відомо, що нейтрон розпадається за схемою: $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e + Q$, де $Q \approx 1.3 \text{ Mev}$. Покажіть, що переважна більшість нейтронів, що складають нейтронну зірку, не розпадаються за цією схемою.