

**Міністерство освіти і науки України**  
**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**  
**Український фізико-математичний ліцей Київського національного**  
**університету імені Тараса Шевченка**  
**XXIV Всеукраїнська учнівська Інтернет-олімпіада з фізики**  
**2024/2025 навчального року**  
**I (заочний) етап II тур**  
**10 клас**

**3. «Ядерний більярд»**

**Яку мінімальну енергію** повинна мати  $\alpha$ -частинка (ядро гелію-4) масою  $m_\alpha$  щоб при лобовому ударі з нерухомим ядром хімічного елемента з порядковим номером  $Z$  та масою  $m_Z$  -частинка напевне потрапила у ядро-мішень і стала причиною ядерної реакції. Зрозуміло, що в даній ситуації потрібно брати до уваги ядерні сили, які виникають між ядрами, тому можете вважати, що енергія ядерної взаємодії дорівнює  $W_{\text{яд}} = -\frac{\alpha}{r^2}$ , де  $\alpha > 0$ , а  $r$  – відстань між ядрами. Уважайте, що початкова швидкість руху  $\alpha$ -частинки значно менша за швидкість світла.