

**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 I тур**

**11 клас**

**2. «Молекула водню»**

Юний дослідник, знаючи, що в хімічній реакції горіння, виділяється купа енергії, почав висувати теорії, які, на його думку, могли б пояснити це явище: звідки ж ця енергія береться? Після нетривалих роздумів, хлопець, спираючись на свої знання про будову молекули водню  $H_2$ , та найпростішої хімічної реакції:

$2H \rightarrow H_2$ , висунув таку теорію...

Атом водню  $H$  складається з одного протону і електрону. Нехай вони будуть просто знаходитись у спокої на відстані  $r = 0.1$  нм і ближче один до одного вони наблизитись не можуть. Два таких атоми поряд теж почнуть притягуватись і в нашій моделі в кінці утворять систему з двох рівносторонніх трикутників як на рисунку, де плюсами позначені протони, а мінусами – електрони.

Сторона трикутників має таку ж довжину  $r = 0.1$  нм. Ця система, згідно запропонованій теорії, і буде відповідати молекулі водню  $H_2$ .

А) **Чи не здається** вам ця будова молекули водню нереалістичною? Якщо так, то **обґрунтуйте** свою відповідь.

Б) **Знайдіть, скільки енергії за цією моделлю** виділиться, якщо  $m = 1$  кг атомарного водню повністю перетвориться на молекулярний водень.

Заряд протону  $q_p = e = 1.6 \cdot 10^{-19}$  Кл, заряд електрону  $q_e = -e = -1.6 \cdot 10^{-19}$  Кл, маса одного атому водню  $m_H = 1.67 \cdot 10^{-27}$  кг,  $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ .

