

Український державний університет залізничного  
транспорту

Кафедра „ Вищої математики та фізики”

**ІНДИВІДУАЛЬНО-ГРАФІЧНА РОБОТА З ТЕМИ:**  
**„НАПРУЖЕНІСТЬ ТА ПОТЕНЦІАЛ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ”**

**Роботу виконав:** студент(ка)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по-батькові)

\_\_\_\_\_ (курс)

\_\_\_\_\_ (група)

” ” \_\_\_\_\_ 20 р.

**Роботу прийняв:**

оцінка за ІГР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали викладача)

\_\_\_\_\_ (посада)

Харків -2021

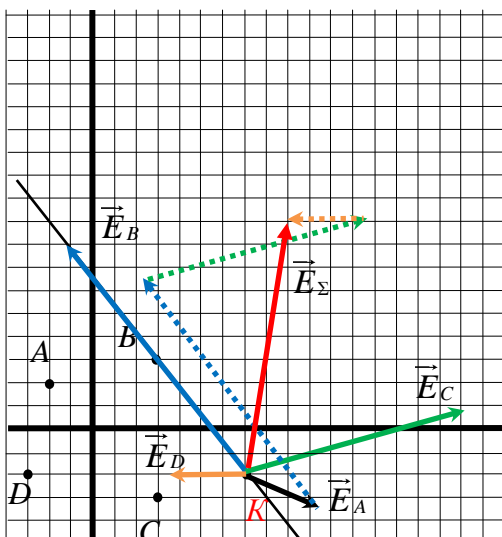
В точках А, В, С, D находятся заряды  $q_A$ ,  $q_B$ ,  $q_C$ ,  $q_D$ . А в точки К находится заряджена  
 частица  $q_K$  (див.таблицю).

| №<br>варіанта | К      | А      | В      | С      | Д      | $q_A$<br>нКл | $q_B$<br>нКл | $q_C$<br>нКл | $q_D$<br>нКл | $q_K$ ,<br>Кл |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 1             | 5, -2  | 2, 2   | -1, 3  | -3, -2 | 1, -5  | -2           | 6            | -6           | 2            | ${}^1_1H$     |
| 2             | -5, -4 | 2, 3   | -2, 3  | -1, -1 | 2, -4  | 6            | -4           | 2            | -4           | $\beta$       |
| 3             | -3, 4  | 1, 4   | 2, -5  | -3, 2  | -2, -4 | -6           | 24           | -1           | 20           | $\alpha$      |
| 4             | 7, 2   | 1, 3   | -1, 4  | 3, -2  | -3, -1 | 2            | -5           | 2            | 10           | $p$           |
| 5             | 1, 1   | 6, 3   | 2, -4  | -5, -1 | -3, 4  | -0.25        | 0.5          | 0.25         | -0.25        | ${}^2_1H$     |
| 6             | 3, -4  | 4, 1   | -1, 5  | -5, -2 | 8, -5  | 4            | -4           | 6            | -2           | ${}^4_2He$    |
| 7             | -1, -1 | -5, -5 | 3, 4   | -5, 4  | 6, -1  | 2            | -2           | 3            | -2           | ${}^7_3Li$    |
| 8             | -1, 2  | -5, 7  | 4, 5   | -5, -6 | 5, -2  | -6           | 4            | -6           | -4           | $\alpha$      |
| 9             | 5, 5   | 1, 2   | -1, -1 | 3, -4  | -2, 4  | -4           | -6           | 2            | 4            | $p$           |
| 10            | 1, -6  | 6, -1  | 1, 2   | -3, 2  | -5, 2  | 4            | -6           | 4            | 6            | $e$           |
| 11            | 5, -1  | 2, 2   | -1, 3  | -3, -2 | 1, -5  | -2           | 6            | -6           | 2            | $q_K$ ,<br>Кл |
| 12            | -5, -6 | 2, 3   | -2, 3  | -1, -1 | 2, -4  | 6            | -4           | 2            | -4           | ${}^1_1H$     |
| 13            | -3, 6  | 1, 4   | 2, -5  | -3, 2  | -2, -4 | -6           | 24           | -1           | 20           | ${}^1_1H$     |
| 14            | 7, 4   | 1, 3   | -1, 4  | 3, -2  | -3, -1 | 2            | -5           | 2            | 10           | $\beta$       |
| 15            | 1, 4   | 6, 3   | 2, -4  | -5, -1 | -3, 4  | -1           | 2            | 1            | -1           | $\alpha$      |
| 16            | 3, -2  | 4, 1   | -1, 5  | -5, -2 | 8, -5  | 4            | -4           | 6            | -2           | $p$           |
| 17            | -1, -2 | -5, -5 | 3, 4   | -5, 4  | 6, -1  | 2            | -2           | 3            | -2           | ${}^2_1H$     |
| 18            | -1, 4  | -5, 7  | 4, 5   | -5, -6 | 5, -2  | -6           | 4            | -6           | -4           | ${}^4_2He$    |
| 19            | 5, 7   | 1, 2   | -1, -1 | 3, -4  | -2, 4  | -4           | -6           | 2            | 4            | ${}^7_3Li$    |
| 20            | 1, -2  | 6, -1  | 1, 2   | -3, 2  | -5, 2  | 4            | -6           | 4            | 6            | $\alpha$      |
| 21            | -2, 2  | -5, 7  | 4, 5   | -5, -6 | 5, -2  | -6           | 4            | -6           | -4           | ${}^1_1H$     |
| 22            | 3, 5   | 1, 2   | -1, -1 | 3, -4  | -2, 4  | -4           | -6           | 2            | 4            | $\beta$       |
| 23            | 2, -6  | 6, -1  | 1, 2   | -3, 2  | -5, 2  | 4            | -6           | 4            | 6            | $\alpha$      |
| 24            | 4, -1  | 2, 2   | -1, 3  | -3, -2 | 1, -5  | -2           | 6            | -6           | 2            | $p$           |
| 25            | -3, -6 | 2, 3   | -2, 3  | -1, -1 | 2, -4  | 6            | -4           | 2            | -4           | ${}^2_1H$     |
| 26            | 1, 2   | -6, -1 | 8, 3   | -2, 2  | -5, 2  | 3            | -5           | 1            | 6            | ${}^4_2He$    |
| 27            | 3, 2   | -5, 6  | 4, 8   | -2, -6 | 4, -2  | -6           | 4            | -6           | -4           | ${}^7_3Li$    |
| 28            | 3, -5  | 4, 2   | -1, -2 | 5, -8  | -2, 3  | -4           | -6           | 2            | 4            | $\alpha$      |
| 29            | -2, 4  | 5, -1  | 3, 2   | -5, 7  | -3, -2 | 4            | -6           | 4            | 6            | $p$           |
| 30            | 3, -1  | 3, 2   | -2, 3  | -3, -2 | 7, -3  | -2           | 6            | -6           | 2            | $e$           |
| 31            | 5, -2  | 2, 2   | -1, 3  | -3, -2 | 1, -5  | -3           | 5            | -4           | 1            | $p$           |
| 32            | -5, -4 | 2, 3   | -2, 3  | -1, -1 | 2, -4  | 5            | -3           | 2            | -4           | ${}^1_1H$     |
| 33            | -3, 4  | 1, 4   | 2, -5  | -3, 2  | -2, -4 | 4            | <b>3</b>     | 2            | -2           | ${}^2_1H$     |

| Дано:  | СІ |
|--|----|
| $K(7;-2),$<br>$A(-2;2), B(3;3),$<br>$C(3;-3), D(-3;-2):$<br>$q_A = 2 \text{ нКл},$<br>$q_B = -3 \text{ нКл},$<br>$q_C = 1 \text{ нКл},$<br>$q_D = -2 \text{ нКл}.$<br>$({}^7_3\text{Li})$<br>$q_k = 3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} =$ Кл<br>$m_k = 7 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} =$ кг |    |

Знайти:

- 1) (4б) відстані від точок А, В, С, Д до точки К. ( $r_{AK}, r_{BK}, r_{CK}, r_{DK}$ ).
- 2) (4б) напруженість електричного поля в точці К від кожного заряду ( $E_A, E_B, E_C, E_D$ ).
- 3) (4б) загальну напруженість за принципом суперпозиції електричних полів ( $E_\Sigma$ ). (правило векторного додавання)
- 4) (1б) загальну силу, що діє на пробний заряд  $q_K$  в точці К ( $F_\Sigma$ ).
- 5) (1б) прискорення частинки ( $a_K$ ).
- 6) (4б) потенціал поля від зарядів  $q_A, q_B, q_C, q_D$  в точці К від кожного заряду ( $\varphi_A, \varphi_B, \varphi_C, \varphi_D$ ).
- 7) (1б) загальний потенціал за принципом суперпозиції потенціалу ( $\varphi_\Sigma$ ). (правило алгебраїчного додавання)
- 8) (1б) роботу, що виконують електростатичні сили з переміщення частинки від точки К в нескінченність ( $\varphi_\infty = 0$ ).



Наприклад:

- $0,1855 \cdot 10^4 \text{ В/м}$ . - 1,85 см. (чорний вектор);
- $0,6585 \cdot 10^4 \text{ В/м}$ . - 6,56 см. (синій вектор);
- $0,5294 \cdot 10^4 \text{ В/м}$ . - 5,29 см. (зелений вектор);
- $0,180 \cdot 10^4 \text{ В/м}$ . - 1,80 см. (помаранчевий вектор).

Використовуючи правило векторного додавання, отримали загальну напруженість електричного поля  $\vec{E}_\Sigma$  в точці К (червоний вектор). Довжина вектора відповідає значенню напруженості  $|\vec{E}| = 0,58 \cdot 10^4 \text{ В/м}$ .