

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ЕСЕННО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

12.11.2011–13.11.2011 година, гр. Варна

ТЕМА

за 9. клас

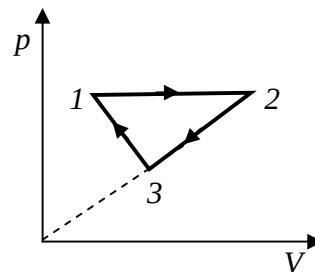
Задача 1. Тяло 1 се движи по хоризонтална равнина с ускорение $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ под действие на хоризонтална сила F и пренебрежимо триене. Тяло 2, еднакво по форма с първото, се движи по същата равнина с ускорение $a_2 = 1 \text{ m/s}^2$, когато му действа силата F , но при наличие на триене. Тялото 2 се поставя и залепва върху тялото 1 и новото тяло 1+2 се движи по равнината с ускорение $a_3 = 0,8 \text{ m/s}^2$ под действие на силата F .

С какво ускорение a ще се движи по равнината тялото 1+2 под действие на силата F , когато тялото 1 е поставено върху тялото 2?

Задача 2. На фиг. 1 е показан процесът 1–2–3–1, извършен с един мол хелий, разглеждан като идеален газ. В участъка 1–2 газът върши работа $A = 830 \text{ J}$ и температурата му се увеличава 3 пъти. Температурите в състояния 1 и 3 са равни.

Газовата константа за един мол газ е $B = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{K}}$.

- а) Определете температурата T_1 на газа в състояние 1.
- б) Дайте геометрично тълкуване на работата W , извършена от газа в процеса 1–2–3–1.
- в) Намерете работата W .



Фиг. 1

Задача 3. На фиг. 2 е показана плоска квадратна решетка, състояща се от N на брой положителни и отрицателни йони със заряд q_0 , които се намират във възлите на решетката. Най-малкото разстояние е между два разноименни йона и е равно на R . Всички йони, които се намират на еднакви разстояния от даден йон, формират координационна окръжност.

- а) По фиг. 2 определете радиусите на първите осем координационни окръжности около даден йон (положителен или отрицателен), броя и вида на йоните в тях.

По определение електростатичната енергия на взаимодействие между два точкови заряда е равна на произведението от заряда на единия от тях и потенциала на полето, създадено от другия заряд, в точката, където се намира първият.

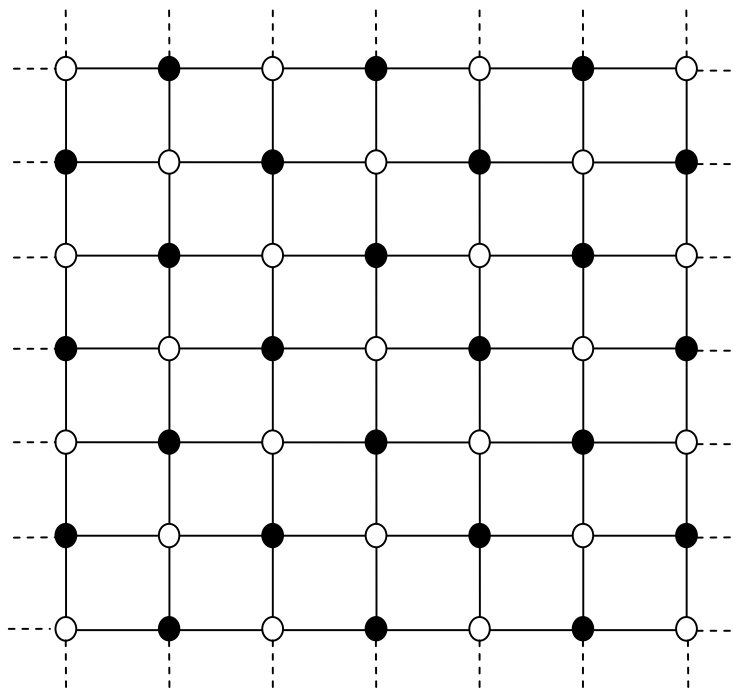
б) Определете енергията на взаимодействие на един заряд с всички останали, като отчетете само взаимодействията между него и зарядите от първите осем координационни окръжности, а взаимодействията с другите заряди пренебрегнете.

в) Пълната електростатична енергия на взаимодействие на всички йони може да се запише във вида

$$W = -\alpha \frac{e^2}{R} N,$$

където $e^2 = kq_0^2$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$. Определете константата α за описаната

квадратна решетка, като отчетете че броят на йоните с по-малко от осем координационни окръжности е пренебрежим спрямо N .



○ – положителен йон

● – отрицателен йон

Забележка. Всяка задача се оценява с максимален брой **10 точки**.