

Национално есенно състезание по физика
Русе, 18 – 20 ноември 2005 г.

Задачи

9 клас

Задача 1. Разстоянието между зарядите $q_1 = q$ и $q_2 = nq$ е l .

а) На какво разстояние от първия заряд се намира точката, в която интензитетът на електричното поле е нула? [4 т]

б) Отговорете на същия въпрос, при условие че зарядът q_2 се замени с противоположен по знак. [4 т]

В двата случая направете числена оценка при $n = 4$ и $l = 6$ cm. [2 т]

Указание. Всеки от зарядите създава поле в дадена точка, чийто интензитет не зависи от наличието на други заряди.

Задача 2. I. Газ, който може да се разглежда като идеален, се намира при температура $t_1 = 127$ °C, налягане $p_1 = 4$ atm и заема обем $V_1 = 2$ l. Газът последователно изотермно се свива, изобарно се охлажда до температура

$t_2 = -73$ °C и изотермно се довежда до краен обем $V_2 = 1$ l.

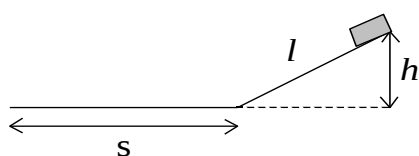
а) Определете крайното налягане на газа. [2 т]

б) Представете на (p, T) , (V, T) и (p, V) диаграми последователността от процесите, извършвани с газа. [3 т]

Забележка. В случай, че използвате съотношения, които не са включени в учебния материал за 8. клас, те трябва да бъдат доказани.

II. Идеална хладилна машина (машина на Карно) работи при минимална температура $t_2 = 0$ °C и максимална температура $t_1 = 100$ °C. Каква маса лед m_2 ще произведе хладилната машина от вода с температура t_2 , за да се изпари вода с маса $m_1 = 2$ kg и температура t_1 ? Специфичната топлина на изпарение на водата е $r = 2,25$ MJ/kg, а специфичната топлина на топене на леда е $\lambda = 333$ kJ/kg. [5 т]

Задача 3. Момче се спуска с шейна от височина $h = 5$ m по склон с дължина $l = 10$ m (фиг. 1). Общата маса на момчето и шейната е $m = 50$ kg. След време $\tau = 3$ s от началото на спускането шейната се намира в подножието на склона. След това тя продължава да се движи по хоризонтален участък и изминава разстояние $s = 8$ m.



фиг. 1

а) Начертайте всички сили, които действат при спускането по склона, ако съпротивлението на въздуха се пренебрегва. [3 т]

б) Намерете скоростта v на шейната в подножието на склона. [3 т]

в) Определете силата на триене за всеки участък на движението. [4 т]

Земното ускорение е $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.