

**Малинин Евгений Иванович, гр. ЗРЭд-117, вариант 3**

**Задачи №№3.3, 3.12, 3.18, 3.25, 3.35**

Задача №3.3

Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью  $t=1,5$  нКл/см. На продолжении оси стержня на расстоянии  $d=12$  см от его конца находится точечный заряд  $Q=0,2$  мкКл. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

( $F=2,25$  мН).

Дано:	Решение:
$t=1,5$ нКл/см $d=12$ см $Q=0,2$ мкКл	$F=k*\tau*Q/d$ , где $k=9*10^9$ Н*м <sup>2</sup> /Кл <sup>2</sup> $F=9*10^9*1,5*10^{-9}*0,2*10^{-6}/0,12=2,25$ мН
Найти:	
$F=?$	

Задача №3.18

Определить заряд  $Q$ , прошедший по проводу с сопротивлением  $R=3$  Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от  $U_0=2$  В до  $U=4$  В в течение 20 с.

( $Q=20$  Кл)

Дано:	Решение:
$U=4$ В $U_0=2$ В $R=3$ Ом $t=20$ с	$Q=\int_0^t Idt = \int_0^t \frac{U}{R} dt$ $U=U_0+kt, k=\frac{U-U_0}{t} = \frac{4-2}{20} = 0,1$ В/с
Найти:	
$Q=?$	$Q=\int_0^t (\frac{U_0}{R} + \frac{kt}{R}) dt = \frac{U_0}{R} \int_0^t dt + \frac{k}{R} \int_0^t dt = \frac{U_0 t}{R} + \frac{kt^2}{2R} = \frac{t}{2R} (2U_0 + kt) = \frac{20}{6} (4+2) = 20$ Кл

Задача №3.25

Оценить индукцию магнитного поля  $B$ , создаваемого электроном в центре атома водорода, при движении электрона по первой боровской орбите, радиус которой  $a=0,53 \times 10^{-10}$  м

( $12,5$  Тл).

Дано:	Решение:
$r=0,53*10^{-10}$ м	$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$
Найти:	
$B=?$	$I = \frac{e}{T}, T = \frac{2\pi r}{v}; v = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 h}; h = 2\pi h = 2*3,14*1,055*10^{-34} = 6,63*10^{-34}$ Дж*с  Исходя из вышеперечисленных формул, $I = \frac{m e^5}{4 \varepsilon_0^2 h^3}$ $B = \frac{\mu_0 m e^5}{2r 4 \varepsilon_0^2 h^3} = \frac{4*3,14*10^{-7}*9,11*10^{-31}*(1,6*10^{-19})^7}{2*0,53*10^{-10}*4*(8,85*10^{-12})^2*(6,63*10^{-34})^3} = 2,4$ Тл

Задача №3.35

Тонкий металлический стержень длиной  $l=1,2$  м вращается с частотой  $n=120$  мин<sup>-1</sup> в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной к стержню и отстоящей от одного из его концов на расстоянии  $l_1=0,25$  м. Вектор параллелен оси вращения,  $B=0,1$  мТл. Найти разность потенциалов  $U$ , возникающую между концами стержня.

( $U=0,53$  мВ).

Дано:	Решение:
$l=1,2$ м $n=120$ мин <sup>-1</sup> $l_1=0,25$ м $B=0,1$ мТл	$U= B \cdot \Delta S / \Delta t $ При $\Delta t = T = 1/n = 1 \cdot 60 / 120 = 0,5$ с $\Delta S = S_2 - S_1 = \pi r_1^2 - \pi r_2^2 = \pi(r_1^2 - r_2^2)$ Т.к. $r_1 = l_1 = 0,25$ м, а $r_2 = l - l_1 = 1,2 - 0,25 = 0,95$ м, то
Найти:	$\Delta S = 3,14(0,25^2 - 0,95^2) = 2,638$ м <sup>2</sup>
$U=?$	$U = B \cdot \Delta S / \Delta t = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 2,638 / 0,5 = 0,53$ мВ