

Протокол № 2.4

Специалност: .....

Студент: .....

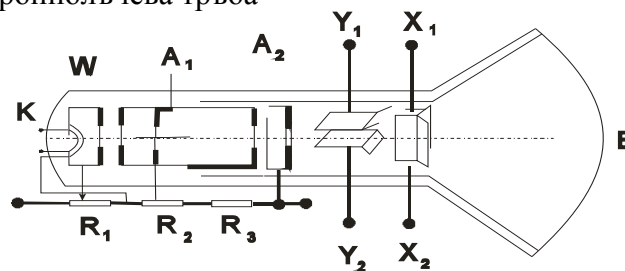
Фак № .....

Група: .....

Задача № 2.4 Определяне на специфичния заряд на електрона  $\frac{e}{m}$  с електронно-лъчева тръба.

### 1. Схема на опитната постановка:

Устройство на електроннолъчева тръба



### 2. Описание на метода и теоретични изводи:

Резултантната сила, действаща на електрон, движещ се със скорост  $\vec{v}$  в електрично поле с интензитет  $\vec{E}$  и в магнитно поле с индукция  $\vec{B}$  се дава с израза:

$$\vec{F} = e\vec{E} + e\vec{v} \times \vec{B}$$

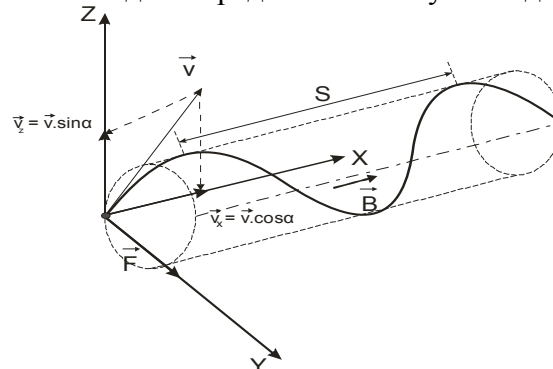
Резултатът от работата, извършена от електричната сила, е повишаването на кинетичната енергия на електрона:

$$A = eU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

В общия случай големината на Лоренцовата сила зависи от ъгъла между скоростта на електрона  $\vec{v}$  и посоката на магнитната индукция  $\vec{B}$

$$F = evB \sin(\vec{v}, \vec{B})$$

Движението на електрона може да се представи като сума от две движения:



1) равномерно по окръжност, перпендикулярно на магнитната индукция със скорост

$$v_{\perp} = v \sin(\vec{v}, \vec{B});$$

2) равномерно, праволинейно по посока на магнитната индукция със скорост

$$v_{\parallel} = v \cos(\vec{v}, \vec{B}).$$

Резултантното движение е движение по витлова линия, ориентирана по посоката на магнитната индукция.

От 1) можем да определим периодът на обикаляне  $T$  на електрона по окръжността

$$F = ev_{\perp}B = \frac{mv_{\perp}^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv_{\perp}}{eB}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v_{\perp}} \Rightarrow T = \frac{2\pi m}{eB}.$$

От 2) може да се определи стъпката на движението на електрона по витловата линия

$$S = Tv_{\parallel} = \frac{2\pi m_e}{eB} v_{\parallel} \text{ и тъй като при малки ъгли } \cos(\vec{v}, \vec{B}) \approx 1 \text{ и } v_{\parallel} \approx v$$

$$S = \frac{2\pi m}{eB} \sqrt{\frac{2eU}{m}}.$$

Големината на магнитната индукция на соленоида е  $B = \mu_0 nI$ . Така

$$S^2 = \frac{U \cdot 10^{14}}{2n^2 I^2} \frac{m}{e},$$

а за специфичният заряд на електрона се получава израза

$$\frac{e}{m} = \frac{U}{2n^2 I^2 S^2} 10^{14} \left[ \frac{\text{C}}{\text{kg}} \right].$$

### 3. Опитни данни:

№	$U_i$ [V]	$I_i$ [A]	$(e/m)_i$ [C/kg]	$v_i$ [m/s]
1				
2				
3				
			$(e/m)_{\text{cp}} =$	

$n =$

$S =$

### 4. Резултати и преценка на точността:

$$\frac{e}{m} =$$

$$v_1 =$$

$$v_2 =$$

$$v_3 =$$

Дата.....

Подпис на студента:.....

Подпис на асистента:.....