

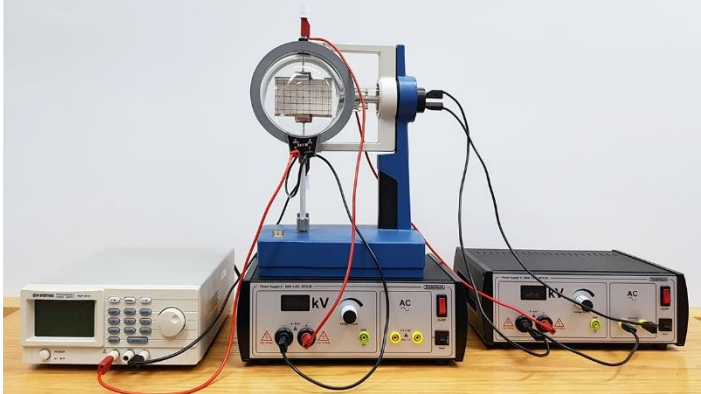


בורר מהירויות

הערות למורה ולצוות הטכני

ציוד

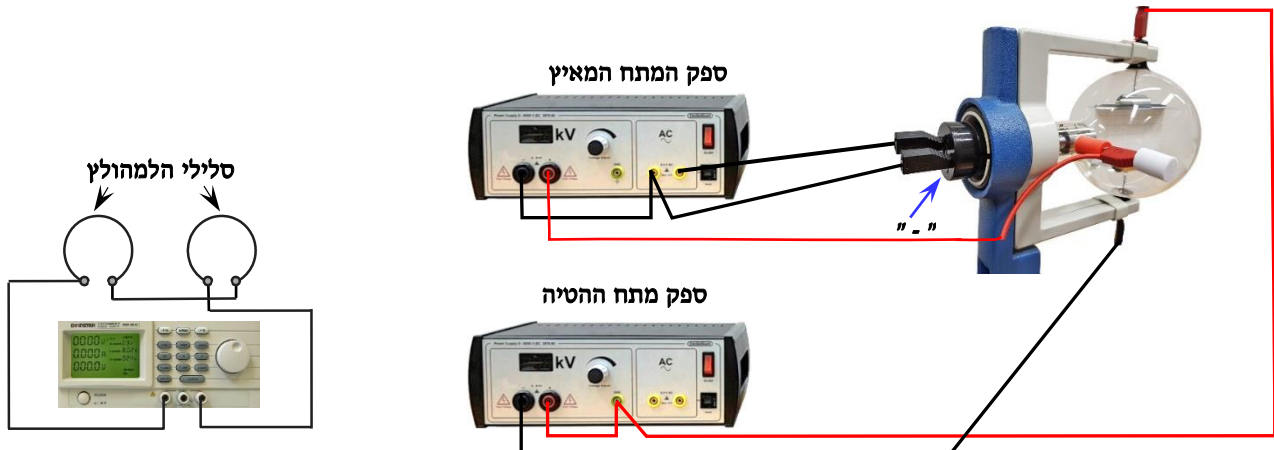
- נורה Teltron 525
- מעמד ל- Teltron 525
- סלילי הלמהולץ
- 2 ספקי מתח גבוה (6 kV).
- ספק מתח DC מיוצב PSP-2010
- 7 תילי חיבור באורך של 50 ס"מ
- תיל חיבור אחד באורך של 25 ס"מ



איור 1

הכנת המערכת

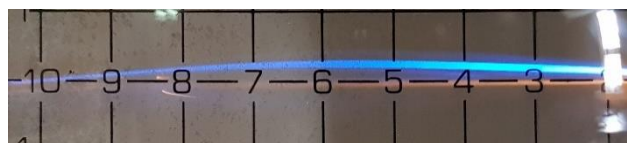
1. העמד את המערכת בהתאם לאיור 1, הקפד על המיקום ההדדי של המכשירים ותילי חיבור.
2. חבר את הנורה Teltron 525 לספקי המתח הגבוה בהתאם לאיור 2.



איור 3

איור 2

3. הרכב את המעגל של סלילי הלמהולץ בהתאם לאיור 3.
4. סובב את כפתורי כיוון המתח של ספקי המתח הגבוה נגד כיוון השעון עד הסוף והפעל את הספקים.
5. מתן דקה אחת לחימום הקתודה והגדל את המתח המאיץ לכ- 3.5 kV. אם יש סטיה משמעותית של אלומת האלקטרונים מהציר האופקי של מערכת הצירים על מסך הנורה, החלף את הנורה.
6. הפעל את ספק המתח הנמוך, אפס את מתח היציאה של הספק ולחץ על כפתור Output. הגדל בהדרגה את מתח הספק עד שאלומת האלקטרונים תעבור דרך הנקודה (2,10) (מעל או מתחת לציר האופקי).
7. הגדל בהדרגה את מתח ההטיה. אם הגדלת המתח לא מיישרת את אלומת האלקטרונים, נתק את יציאת ספק המתח הנמוך (כפתור Output) והחלף בין החיבורים ("+" ו "-") של סלילי הלמהולץ. אם האלומה מתיישרת, המשך להגדיל את המתח עד ליישור המקסימלי האפשרי של האלומה. שם לב: האלומה לא תהיה ישרה לחלוטין (איור 4).



איור 4

8. נתק את היציאה של ספק המתח הנמוך, אפס את מתח ההטיה וכבה את ספק ההטיה. החלף בין החיבורים ("+" ו "-") של סלילי הלמהולץ ושל לוחות ההטיה, וחזור על הסעיפים 6, 7. אם כעת מתקבלת אלומה ישרה יותר, השאר את החיבורים במצב זה; אחרת חזור אותם למצב הקודם.
9. אפס את המתחים של כל הספקים וכבה אותם.

מדידת מהירות האלקטרונים באלומה

אלקטרונים מואצים באמצעות תוחת האלקטרונים ונכנסים במאונך לשדות אחידים (מגנטי, B , ואלקטרוסטטי, E) שניצבים זה לזה. האלקטרונים שמהירותם, v , מקיימת את התנאי $v = E/B$ ממשיכים לנוע בקו ישר בכיוון מהירותם ההתחלתית. עוצמת השדה המגנטי הנוצר על ידי סלילי הלמהולץ ניתנת על ידי: $B = k \cdot I$, כאשר I – זרם בסלילים ו- k – מקדם שערכו רשום על אחד מזוג הסלילים. עוצמת השדה החשמלי בין לוחות ההטיה של הנורה היא $E = V_D/d$, כאשר V_D – הפרש הפוטנציאלים בין הלוחות ו- d – המרחק בין הלוחות.

לפי כך:

$$v = V_D/k \cdot d \cdot I$$

המרחק בין לוחות ההטיה הוא $d = 5.5 \text{ cm}$.

ביצוע ההדגמה

אזהרה: אין לעבור על מתח של 4.5 kV בספקי המתח הגבוה

1. הפעל את ספקי המתח הגבוה והמתן כדקה לחימום הקתודה.
2. העלה את מתח הספק המאיץ לכ- 3.5 kV.
3. הפעל את ספק המתח הנמוך וכוון את עוצמת זרם בסלילים כך שאלומת האלקטרונים תעבור דרך נקודה (10,2) במערכת הצירים על לוח הנורה (מעל או מתחת לציר האופקי על מסך הנורה).
4. הגדל בהדרגה את מתח ההטיה עד שאלומת האלקטרונים תתיישר. שים לב: אלומת האלקטרונים לא מתיישרת לגמרי כי השדות אינם אחידים לחלוטין (איור 4).
5. בהיעזר במתח ההטיה ובעוצמת הזרם בסלילים, חשב את מהירות האלקטרונים באלומה.
6. בהסתמך על מתח ההאצה אפשר לחשב את מהירות האלקטרונים גם משיקולי אנרגיה ולהשוות אותה עם התוצאה שהתקבלה לפניכן.

גורמי השגיאה

- השדות – המגנטי והחשמלי – אינם אחידים לחלוטין משום ש:
1. יש אי-הקבלה קלה של סלילי הלמהולץ,
 2. לוחות ההטיה של הנורה צרים והשדה החשמלי אינו אחיד באזורי השוליים.
- בנוסף, קיימת זווית קטנה בין אלומת האלקטרונים לבין מישורי הלוחות, לכן למהירות האלקטרונים יש רכיב המקביל לכיוון השדה החשמלי.