DE Anze college phys 4B

פרק 21 - מומנט דיפול מגנטי

תוכן העניינים

1. הסברים ותרגילים 1

הסברים ותרגילים:

רקע:

דיפול מגנטי הוא לולאת זרם סגורה.

מומנט הדיפול המגנטי:

$$\vec{\mu} = I\vec{A}$$

I - הזרם בלולאה

$\vec{A}$ - השטח הסגור על-ידי הלולאה. כיוונו במאונך למשטח ובהתאם לכלל יד ימין של הזרם.

מומנט הדיפול מסומן לעיתים גם באות m.

השדה שיוצר דיפול מגנטי במרחק הגדול בהרבה מממדיי הדיפול:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0[3(\vec{\mu}\cdot\hat{r})\hat{r} - \vec{\mu}]}{4\pi r^3}$$

מומנט כוח שפועל על דיפול מגנטי הנמצא בשדה מגנטי חיצוני:

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

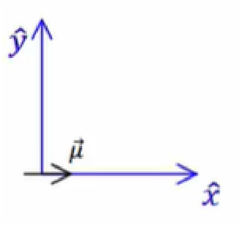
האנרגיה הפוטנציאלית של דיפול מגנטי בשדה מגנטי חיצוני:

$$U = -\vec{\mu}\cdot\vec{B}$$

שאלות:

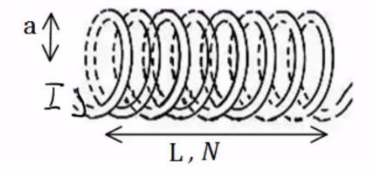
1) **מטען מסתובב סביב דיפול בראשית**

נתון דיפול מגנטי הממוקם בראשית $\mu = (\mu, 0,0)$.
מצא את μ כך שאלקטרון הממוקם בנקודה $(0, -\mathrm{a}, 0)$
עם מהירות $(0,0,\mathrm{v})$ יבצע תנועה מעגלית.



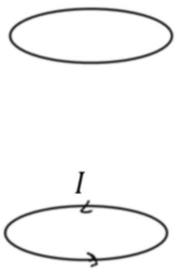
2) **מומנט דיפול מגנטי של סליל**

חשב את מומנט הדיפול המגנטי של סליל.



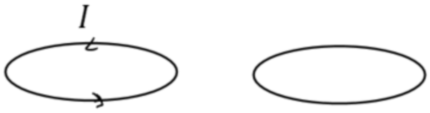
3) **טבעת משרה זרם בטבעת**

נתונות שתי טבעות מוליכות הנמצאות זו מעל זו.
מזרימים זרם בטבעת התחתונה נגד כיוון השעון
שעוצמתו הולכת וגדלה.



א. מה כיוון הזרם בטבעת העליונה?
ב. ניתן להסתכל על דיפול מגנטי כמגנט קטן כך שכיוון
מומנט הדיפול הוא הכיוון מדרום לצפון של המגנט.
לאן יפעל הכוח בין הטבעות?

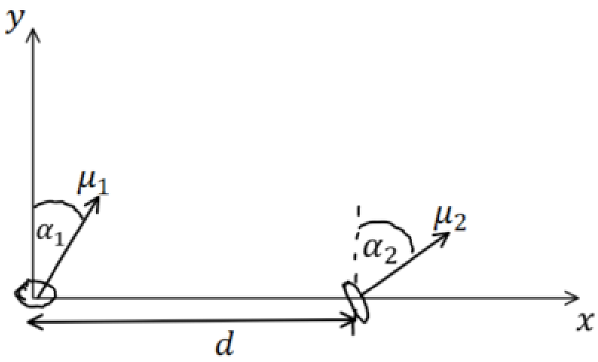
מזיזים את הטבעת העליונה להיות לצד הטבעת התחתונה .



ג. חזרו על סעיף א.

4) אנרגיית דיפול דיפול

שני דיפולים מגנטיים נמצאים במרחק d זה מזה לאורך ציר ה-x.
לשני הדיפולים מומנט מגנטי הזהה בגודלו : $|\vec{\mu_1}| = |\vec{\mu_2}| = \mu$.
שני וקטורי מומנט הדיפול נמצאים על מישור $x-y$ והזוויות שלהם עם ציר ה-y הן α_1 ו- α_2 בהתאמה. מצאו את העבודה הדרושה להרחיק את הדיפולים ממצב זה עד אינסוף. הניחו שהדיפולים אינם משנים את כיוונם בזמן שהם מתרחקים.



תשובות סופיות:

1) $|e|\frac{\mu_0 \cdot \mu}{4\pi a^2} = m_e v$

2) $\mu_T = NI\pi a^2$

3) א. עם השעון. ב. כוח דחייה. ג. נגד השעון.

4) $\frac{\mu_0\mu_1\mu_2}{4\pi d^3}\left(2\sin(\alpha_1)\sin(\alpha_2)-\cos(\alpha_1)\cos(\alpha_2)\right)$