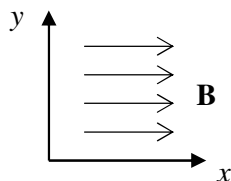


19.5.2004

תרגיל 10 בפיסיקה ב' לביולוגים

1. חלקיק בעל מטען $+q$ ומסה m נע במהירות v בשדה מגנטי אחיד שכיוונו $+x$ (ראה איור). מצאו את גודל תאוצתו כאשר v בכיון: (א) $+x$, (ב) $-x$, (ג) $+y$, (ד) $-y$, (ה) בניצב לדף החוצה (אלינו), (ו) בניצב לדף פנימה.



2. מהירותו האופיינית של יון מימן (=פרוטון) בטמפ' החדר היא 3000 מ/ש (מסת פרוטון – $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$).

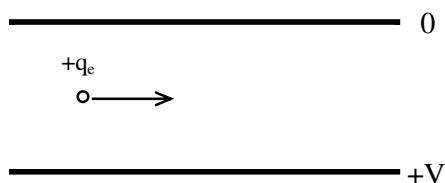
א. אם השדה המגנטי של כדה"א הוא 10^{-4} T , מה יהיה ערכו המקסימלי של הכוח המגנטי על יון כזה?

ב. חשבו את היחס בין כוח זה לכוח החשמלי בין שני פרוטונים הנמצאים במרחק 10^{-10} m זה מזה (מרחק בין-אטומי טיפוסי).

ג. האם סביר שהשדה המגנטי של כדה"א ישפיע על מרבית התהליכים הביוכימיים? – נמקו.

3. איזה שדה מגנטי דרוש על מנת לגרום ליון O_2^+ להסתובב במעגל ברדיוס 2 מ' במהירות 10^6 m/s ? מהי תדירות הסיבוב?

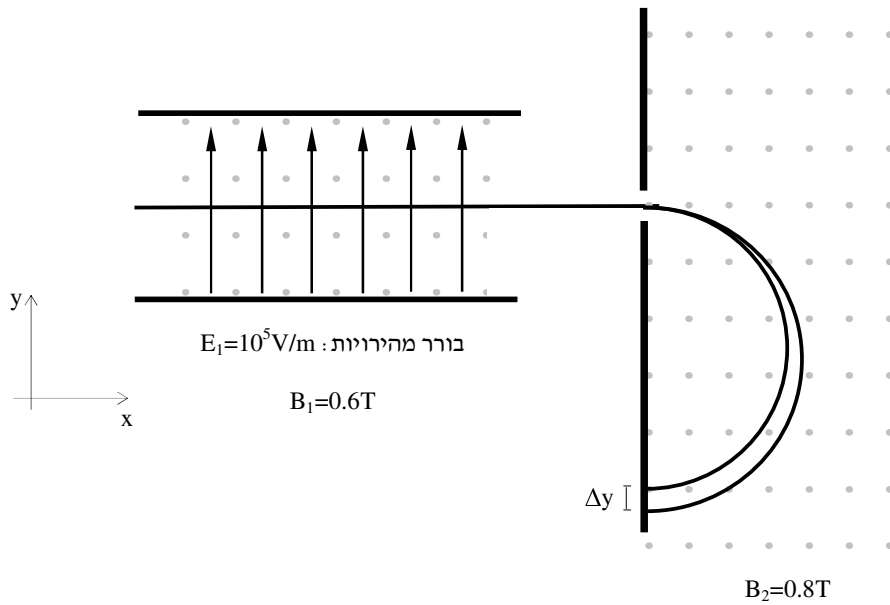
4. במאיץ חלקיקים גדול, פרוטון שמהירותו $2.7 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ בכיון $+x$ נכנס אל שדה חשמלי הנוצר בק שני לוחות מתכת מקבילים (ראו ציור). בין הלוחות מתח של 10^6 וולט והמרחק ביניהם 20 ס"מ. מצאו מה צריך להיות גודלו וכיוונו של שדה מגנטי ניצב לדף, כך שבהשפעת שני הכוחות הוא ימשיך לנוע בקו ישר.



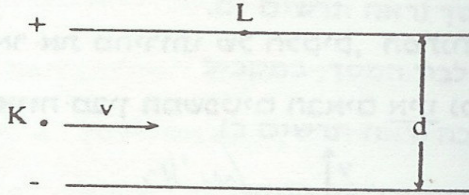
5. היונים הנפלטים ממקור יונים בספקטרומטר מסות נכנסים לבורר מהירויות בו קיימים שדה חשמלי אחיד של 10^5V/m בכיוון $+y$ ושדה מגנטי אחיד של 0.6T בכיוון $+z$ (החוצה מן הדף). היונים שממשיכים לנוע בקו ישר בהשפעת שדות אלה נכנסים לתחום בו שורר שדה מגנטי אחיד של 0.8T בכיוון $+z$, שם הם משלימים חצי הקפה מעגלית.

א. מהי מהירות היונים העוברים דרך בורר המהירויות?

ב. מה תהיה ההפרדה המרחבית Δy בין יונים של האיזוטופים ניאון-20 וניאון-22 שמטענם $+q_e$ לאחר שישלימו חצי מעגל בתוך הספקטרומטר?



בין שני לוחות מקבילים גדולים, שהמרחק ביניהם הוא d , שורר מתח V . מנקודה K הנמצאת בין שני הלוחות (ראה תרשים) יורים חלקיק במהירות v בכיוון מקביל ללוחות. מסת החלקיק m ומטענו $-q$. הזנח את השפעת הגרביטציה.



א. מהי צורת המסלול (קו ישר, מעגל, פרבולה, היפרבולה, אחר) של החלקיק?

סרטט באופן סכמטי את המסלול בין שני הלוחות הטעונים. הסבר. (8 נקודות)

ב. כדי שחלקיק זהה לראשון ינוע בקו ישר בין הלוחות הטעונים, מוסיפים למרחב שבין הלוחות שדה מגנטי אחיד. קבע מה כיוונו של השדה המגנטי. נמק. ($3\frac{1}{3}$ נקודות)

ג. מצא ביטוי לגודלו של השדה המגנטי באמצעות הגדלים המופיעים בשאלה. (8 נקודות)

ד. מפסיקים את המתח בין הלוחות, משאירים את השדה המגנטי (שביטאת בסעיף ג), ויורים מנקודה L (ראה תרשים) חלקיק נוסף זהה לראשון במהירות v כלפי מטה.

האם החלקיק יפגע בטבלה התחתונה? נמק. (14 נקודות)

נתון (לסעיף ד בלבד): $V = 2000V$, $d = 4cm$, $m = 0.2gr$, $q = +10^{-6}C$, $v = 5\frac{m}{s}$