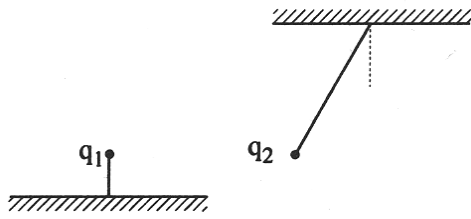


## בעיות ותרגילים לדוגמה

### אלקטרוסטטיקה



1. במערכת שלפניכם שני כדורים קטנים טעונים. כדור שמטענו  $q_1$  קבוע במקומו. כדור שמטענו  $q_2$  ומסתו  $m$  תלוי על חוט ונמצא במנוחה (ראו תרשים).

א. האם מטעני הכדורים שווים בסימנם או שונים בסימנם? נמקו.

ב. (1) העתיקו את התרשים למחברת וסמנו בו את כיווני הכוחות שפועלים על הכדור שמטענו  $q_2$ .

(2) ציינו לגבי כל אחד מהכוחות הפועלים על הכדור שמטענו  $q_2$ , את שם הכוח ומי מפעיל את הכוח.

2. באטום המימן נע אלקטרון יחיד סביב גרעין האטום. הניחו כי הגרעין נמצא במנוחה והאלקטרון נע סביבו במסלול מעגלי שרדיוסו  $R = 0.53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ . מטען הגרעין הוא  $q_1 = +1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . מטען האלקטרון הוא  $q_2 = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ומסת האלקטרון היא  $m = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

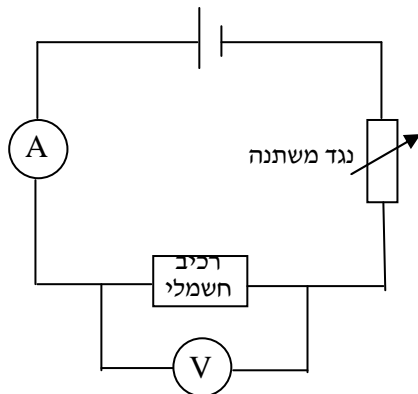
הניחו כי הכוח היחיד הפועל על האלקטרון הוא הכוח החשמלי שהגרעין מפעיל עליו.

א. מהו כיוון הכוח שמפעיל הגרעין על האלקטרון?

ב. מהו גודל הכוח שמפעיל הגרעין על האלקטרון?

ג. האם האלקטרון מואץ? אם לא – הסבירו מדוע. אם כן, חשבו את תאוצת האלקטרון.

### מעגלי זרם ישר



3. מבצעים ניסוי למדידת התנגדות של רכיב חשמלי. בניסוי נבנה המעגל החשמלי שבתרשים ונמדדים הזרם באמפרמטר A והמתח בוולטמטר V (מכשירי המדידה הם אידיאליים).

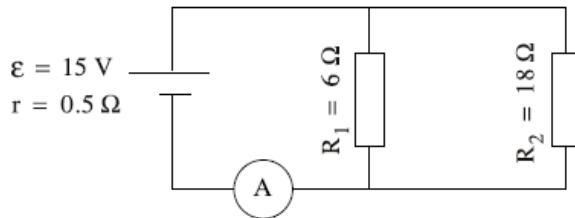
א. בטבלה שלפניכם רשומות תוצאות המדידות של הניסוי.

I(mA)	100	200	300	400	500
V(V)	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0

סרטטו גרף של V כפונקציה של I.

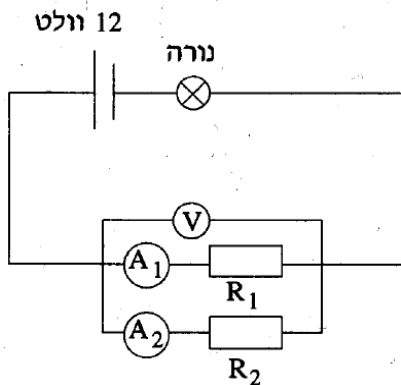
- ב. האם לרכיב החשמלי יש התנגדות קבועה? אם כן – חשבו את התנגדותו. אם לא – קבעו האם התנגדותו עולה או יורדת כאשר מגדילים את הזרם.
- ג. מהו התפקיד של הנגד המשתנה במעגל החשמלי שבניסוי?

4. התרשים שלפניכם מתאר מעגל חשמלי ובו מקור מתח,  $\varepsilon$ , אמפרמטר, A, ושני נגדים,  $R_1$  ו- $R_2$ . הכא"מ של מקור המתח הוא 15 וולט והתנגדותו היא 0.5 אום. התנגדות האמפרמטר זניחה, התנגדות  $R_1$  היא 6 אום, והתנגדותו של  $R_2$  היא 18 אום.



- א. חשבו את עצמת הזרם שהאמפרמטר מודד.
- ב. חשבו את המתח שבקצות הנגד  $R_2$ .

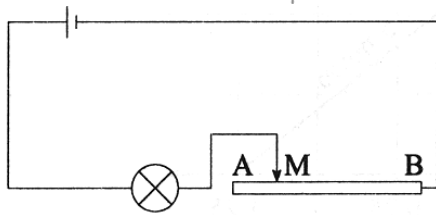
- ג. העתיקו את התרשים למחברתכם והוסיפו בו מכשיר מדידה שבאמצעותו תוכלו למדוד את המתח שחישבתם בסעיף ב.
- ד. חשבו את עצמת הזרם העובר בנגד  $R_1$ .



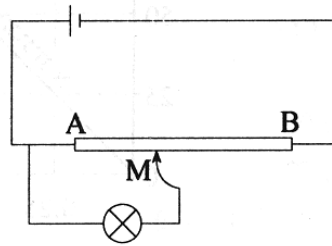
5. במעגל החשמלי המתואר בתרשים שלפניכם התנגדויות האמפרמטרים זניחות והתנגדות הוולטמטר גדולה מאוד ("אין-סופית"). הכא"מ של מקור המתח הוא 12 וולט, והתנגדותו הפנימית זניחה. מד-הזרם  $A_1$  מורה 1 אמפר, מד-הזרם  $A_2$  מורה 2 אמפר, והוולטמטר V מורה 6 וולט.

- א. חשבו את ההתנגדויות  $R_1$  ו- $R_2$ .
- ב. חשבו את התנגדות הנורה שבמעגל.
- ג. חשבו את הספק הנורה במעגל.
- ד. כמה זמן צריכה הנורה לדלוק כדי לצרוך אנרגיה של 9,000 ג'ול?

6. מעגל חשמלי, המתואר בתרשים א, כולל מקור מתח, נורה ונגד משתנה. את המגע M ניתן להזיז לכל נקודה בין A ל-B. התנגדות התיילים זניחה.



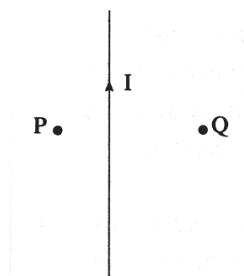
תרשים א



תרשים ב

- א. מזיזים את המגע M שמאלה. האם העצמה של האור הנפלט מהנורה תגדל, תקטן או לא תשתנה? הסבירו.
- ב. האם ניתן, על ידי הזזת המגע M, להחליש את עצמת האור הנפלט מהנורה, עד **כיבויה המוחלט**? אם כן – להיכן יש להזיז את המגע M על הנגד? אם לא – הסבירו מדוע.
- ג. במעגל החשמלי המתואר בתרשים ב מזיזים את המגע M לנקודה A. הסבירו מדוע במצב זה כמעט ולא עובר זרם דרך הנורה (היא אינה מאירה).

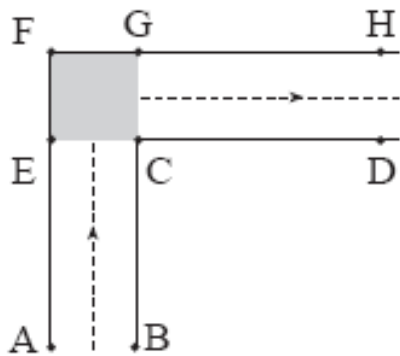
### השדה המגנטי



7. בתיל ישר וארוך מוזרם זרם I בכיוון המתואר בתרשים.
- א. כיצד ניתן לבדוק בניסוי שאכן הזרם החשמלי יוצר שדה מגנטי?
- ב. מה כיוון השדה המגנטי בנקודה P ומה כיוונו בנקודה Q?
- ג. מרחק הנקודה Q מן התיל גדול כפליים ממרחק הנקודה P מהתיל. מצאו את היחס בין גודל השדה המגנטי בנקודה P לבין גודל השדה המגנטי בנקודה Q. הסבירו.

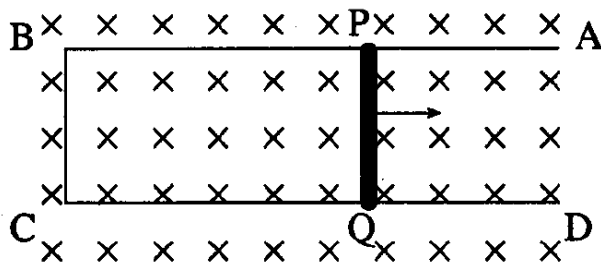
8. שני תילים ישרים וארוכים, א ו-ב, מקבילים זה לזה. נקודה A נמצאת על תיל ב. בשני התילים עובר זרם חשמלי משמאל לימין (ראו תרשים).

- בתשובתכם לכל אחד מהסעיפים א-ג בחרו באחד מהכיוונים האלה:
- ימינה (→), שמאלה (←), אל תוך הדף (x), מהדף החוצה (·), למעלה (↑), למטה (↓).
- א. מהו כיוון השדה המגנטי שתיל א יוצר בנקודה A, שנמצאת על תיל ב? נמקו.
- ב. מהו כיוון הכוח שתיל א מפעיל על תיל ב? נמקו.
- ג. מהו כיוון הכוח שתיל ב מפעיל על תיל א? נמקו.
- ד. דרך כל אחד מהתילים זורם זרם של 10 אמפר. המרחק בין התילים הוא 2 ס"מ. חשבו את הכוח שמפעיל תיל א על קטע באורך מטר של תיל ב.



9. בתרשים שלפניכם מתואר חתך של צינור שקוטרו 10 ס"מ, הכפוף בזווית ישרה. הצינור מרוקן מאוויר. אלומה צרה של אלקטרונים, שמהירותם  $10^7$  מטר לשנייה, נעה לאורך הציר המרכזי של החלק ABCE בצינור. יוצרים שדה מגנטי מאונך למישור הדף; שדה זה מוגבל רק לחלק EFGC בצינור, כך שהאלקטרונים נכנסים לחלק CGHD בצינור ונעים לאורך צירו (ראו תרשים).

- א. מהו כיוון השדה המגנטי: החוצה מן הדף או פנימה אל תוך הדף? נמקו.
- ב. מה צורת המסלול של האלקטרונים בחלק EFGC? נמקו.
- ג. חשבו את עצמת השדה המגנטי.

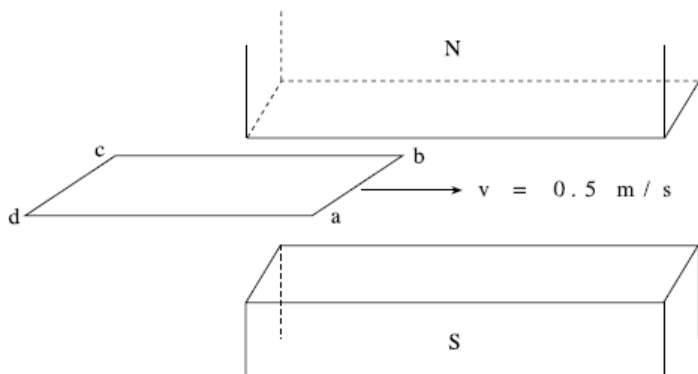


### השראה אלקטרומגנטית

10. מוט מוליך PQ, שהתנגדותו  $2\Omega$  ואורכו 50 ס"מ, ניתן להזזה על

- מסגרת מוליכה ABCD שהתנגדותה זניחה. המוט והמסגרת נמצאים בשדה מגנטי אחיד שעצמתו  $B = 0.3 \text{ T}$ . השדה מאונך למישור המסגרת וכיוונו אל תוך הדף (ראו תרשים). מזיזים ימינה את המוט PQ במהירות קבועה של 2 מטר לשנייה.
- האם הזרם המושרה שנוצר זורם במוט מ-P ל-Q או מ-Q ל-P? נמקו.
  - חשבו את עצמת הזרם המושרה.
  - מצאו את הכוח (גודל וכיוון) שהשדה המגנטי מפעיל על המוט.

11. בתרשים שלפניכם מתוארים שני קטבים מגנטיים מנוגדים, שביניהם שורר שדה מגנטי אחיד. גודל השדה המגנטי,  $B$ , הוא 0.1 טסלה. הקוטב העליון הוא צפוני (N), והקוטב



התחתון הוא דרומי (S). בתוך השדה מניעים מסגרת מלבנית מוליכה, abcd, במהירות קבועה,  $v$ , כך שהצלע ab נעה בתוך השדה המגנטי ובמאונך לו, והצלע cd נעה מחוץ לשדה המגנטי.

- גודל המהירות הוא 0.5 מטר לשנייה ואורך הצלע ab, הוא 0.2 מ'.  
  - מהו כיוון השדה המגנטי בין שני הקטבים – למטה או למעלה? נמקו.
  - חשבו את הכא"מ המושרה בצלע ab של המסגרת המלבנית המוליכה.
  - מהו כיוון הזרם בצלע ab של המסגרת? מ-a ל-b או מ-b ל-a? נמקו.
  - כאשר כל המסגרת נעה בתוך השדה המגנטי, לא עובר בה זרם. הסבירו מדוע.