



## מדידת השדה המגנטי הארצי

הערות למורה ולצוות הטכני

### ציוד

- מצפן רכינה
- ממשק 850
- חיישן תנועה סיבובית
- חיישן שדה מגנטי
- מד זווית PASCO
- תא איפוס של חיישן השדה המגנטי
- מחבר זוויתי מתכוונן
- מחבר לשולחן
- מוט מחומר שאינו פרומגנטי, בעל פרופיל ריבועי עם בסיס גלילי
- מוט קצר שאינו פרומגנטי

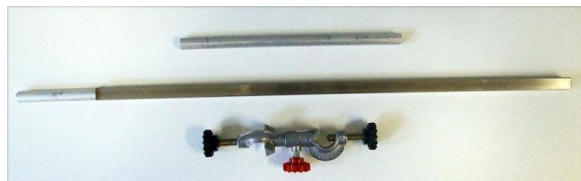
### הכנת מערכת ההדגמה

יש להרכיב את מערכת ההדגמה על שולחן ללא מסגרת מתכתית (שולחן עץ). יש להרחיק את השולחן, ככל האפשר, מכל החפצים המכילים חומרים פרומגנטיים.

#### 1. הרכבת החיישנים

א. מרכיבים מוט ארוך על שפת השולחן כך שבסיסו הגלילי של המוט יהודק במחבר. על המוט, במאונך לו, מתקינים מוט קצר ליד פני השולחן. על המוט הקצר מתקינים את חיישן התנועה הסיבובית יחד עם חיישן השדה המגנטי ומד הזווית של PASCO (ראה תצלום). מסובבים את חיישן התנועה הסיבובית סביב צירו של המחבר המתכוונן, מכוונים את חיישן השדה המגנטי במאונך לפני כדור הארץ (נעזרים במד הזווית) ומהדקים את בורג המחבר המתכוונן.

ב. מחברים את החיישנים לממשק מערכת המדידה הממוחשבת.



ג. מניחים על השולחן מצפן רכינה בסמוך לחיישן השדה המגנטי ומאתרים באמצעותו את כיוון השדה המגנטי הארצי.

ד. מסובבים בעדינות את המוט הארוך סביב צירו במחבר השולחני (בסיסו הגלילי של המוט מאפשר לעשות זאת) ומכוונים את מישור הסיבוב של חיישן השדה המגנטי במקביל למישור של מצפן הרכינה.

ה. משחררים במקצת את חיבור המחבר הזוויתי אל המוט הארוך, מרימים את החיישנים לקצה העליון של המוט ומהדקים את המחבר הזוויתי. החתך הריבועי של המוט יבטיח את שמירת מישור הסיבוב של חיישן השדה המגנטי. מרחיקים את מצפן הרכינה מאזור המדידות.

2. אתחול מערכת המדידה הממוחשבת

א. כוון את חיישן השדה המגנטי: Range – 100x, כיוון המדידה - Axial (המחלפים נמצאים על גוף החיישן).

ב. הפעל את ממשק PASCO והעלה את תבנית העבודה "מדידת השדה המגנטי הארצי MG010104\_850" של תכנת Capstone.

הגדרות החיישנים בתבנית העבודה (Template):

- חיישן שדה מגנטי: Magnetic Field strengths (100x).
- חיישן תנועה סיבובית: יחידת זווית - מעלות, רזולוציה - High Resolution.
- קצב דגימה של 50Hz.
- עצירה אוטומטית – מבוססת מדידות החיישן התנועה הסיבובית, המדידות ייפסקו כשזווית הסיבוב המצטברת של החיישן עולה על 450°.
- תצוגה גרפית: השדה המגנטי כתלות בזווית

**ביצוע ההדגמה**1. מדידת השדה המגנטי הארצי

- א. אפס את חיישן השדה המגנטי: הלבש עליו את תא האיפוס, לחץ לחיצה קצרה על כפתור Tare ושחרר את התא (אחרי שחרור הכפתור).
- ב. הרץ מדידות, אחוז בגלגלת חיישן התנועה הסיבובית וסובב אותה לאט סיבוב ורבע (בערך) בכיוון חיובי (בסיבוב הגלגלת בכיוון שלילי המדידות לא ייפסקו אוטומטית).
- ג. מדוד את המשרעת של גרף השדה המגנטי שהתקבל (היעזר כלום הסטטיסטיים של התוכנה) וחלק את ערכה המספרי ב-2.

2. מדידת הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי

שחרר את בורג המחבר המתכוונן וסובב אם החיישנים סביב ציר המחבר עד המצב האופקי של חיישן השדה המגנטי. הדק את בורג המחבר וחזור על המדידות שתוארו בסעיף 1.

3. מציאת כיוון השדה המגנטי הארצי

א. בהסתמך על תוצאות המדידות של השדה המגנטי הארצי והרכיב האופקי שלו, הערך את כיוון השדה בחדר. את הזווית שתתקבל מהחישוב אפשר להשוות עם קריאת מצפן הרכינה.

**הערות**

1. תא האיפוס לא מבטל לחלוטין את השדות המגנטיים השוררים באזור החיישן, לכן עלולה להיות שגיאה סיסטמטית במדידות השדה הארצי. אמנם אם מדידות השדה מתבצעות לפי השיטה שתוארה לעיל, שגיאה זו אינו משפיעה על תוצאות המדידות.
2. במדידת השדה השקול ישנה שגיאת מדידה הנגרמת על ידי אי-דיוק בקביעת מישור הסיבוב של חיישן השדה המגנטי (הכיוון מתבצע לפי טביעת עין).