



אולימפיאדת רמון לחלל לחטיבות הביניים שנה"ל תשע"ט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



המרכז הישראלי למצוינות בחינוך
Israel Center For Excellence Through Education

ISRA
סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע והטכנולוגיה

משרד המדע
והטכנולוגיה



י"ב טבת תשע"ט
20 בדצמבר 2018

אולימפיאדת רמון לחלל -

תוכן המשך לבתי ספר שעזבו את התחרות

מדידת זמן הסיבוב העצמי של אסטרואידים

מורים יקרים,

כיתות אשר לא המשיכו לשלבים הבאים של התחרות, מוזמנות להמשיך ולעסוק כקבוצה בנושא החלל ולבצע משימות במקביל לשלבי התחרות.

במשימה המוצגת כאן מוצע לתלמידים לבצע פעילות חקר מדעי הקשורה בהבנת תנועת אסטרואידים בחלל על ידי מדידות בהירות..

בכדי למדוד את זמן הסיבוב העצמי של אסטרואיד יש לבצע עליו תצפיות רבות באמצעות טלסקופים ולהשתמש בשיטות פוטומטריה (מדידת כמות אור המגיעה מאזור מסוים). מודדים לאורך זמן את האור המוחזר מהאסטרואיד (בהירותו) בהשוואה לבהירות הכוכבים ברקע השמיים, אשר להם בהירות קבועה. מתוצאות המדידה ניתן למצוא את השינוי בכמות האור המגיעה מהאסטרואיד על פני פרק זמן ארוך יחסית (לרוב ימים או שבועות). במהלך סיבובו סביב עצמו, האסטרואיד מפנה בכל רגע צד שונה אל השמש, דבר המשפיע על כמות האור המוחזרת ממנו. כאשר צדו הקצר פונה אל השמש הוא יחזיר מעט אור לעומת המצב בו צדו המאורך פונה אל השמש בו יחזיר כמות גדולה יותר של אור. מכיוון שתנועת הסיבוב העצמי היא מחזורית, ניתן להסיק משינוי כמות האור על זמן מחזור הסיבוב של האסטרואיד.

בפעילות הבאה תבצעו פעילות חקר בה תשחזרו את שיטת המחקר הזו באמצעים ביתיים.

הכנה לפעילות: בניית המתקן

1. בחרו תפוח אדמה או בטטה אשר ישמשו כדגם של אסטרואיד. דאגו לכך שתהיה לו צורה לא אחידה ומאורכת.

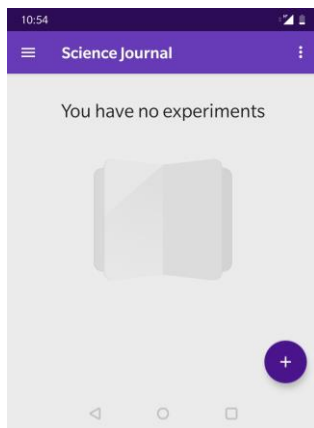
2. בנו מתקן שיאפשר סיבוב של ה"אסטרואידי" למשך עשרה סיבובים מלאים בקצב אחיד ככל הניתן. חשוב שקצב הסיבוב יהיה יחסית איטי (לא פחות מחצי שנייה לסיבוב) בכדי שיהיה ניתן לבצע מדידות.
3. הכינו פנס **בעל עוצמת אור גבוהה** אשר ידמה את אור השמש. הכינו מתקן לקיבוע הפנס כך שיאיר את ה"אסטרואידי" שעל המתקן המסתובב שבניתם.
4. הכינו טלפון נייד חכם. חיישן האור המצוי בטלפון ישמש אתכם למדידת עוצמת האור המוחזרת מה"אסטרואידי", בדומה לצילומים המתקבלים מטלסקופים. הכינו מתקן לקיבוע הטלפון. חשוב מאוד שהפנס והטלפון (חיישן האור) **יהיו מונחים במישור אחד עם המתקן המסתובב.**
5. שימו לב: בחלל אין החזרי אור נוספים מלבד מהעצמים הקיימים בו. מצאו דרך שתאפשר להימנע ככל האפשר מהחזרי אור במערכת שלכם, שאינם נובעים מהפנס בו תשתמשו.

מהלך הפעילות:

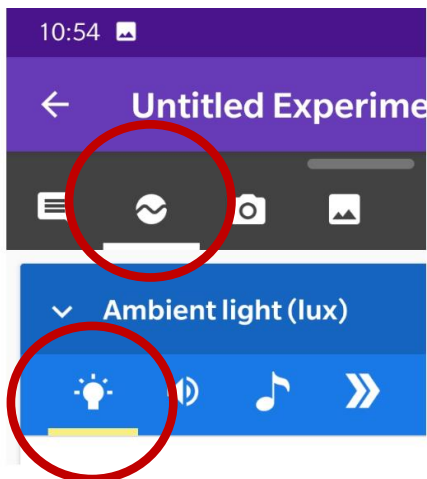
חלק א' - הכנת המערכת למדידות



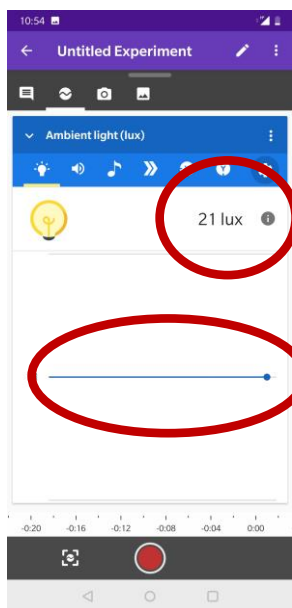
1. הורידו את האפליקציה **Science Journal (ירחון המדע)** אל מכשיר הטלפון בו תבצעו את המדידות.



2. בחרו באפליקציה פרויקט חדש, על ידי לחיצה על מקש הפלוס בתחתית המסך.



3. במסך שנפתח, בחרו את הסמל (חיישני תצפית). ודאו שהאפליקציה נמצאת במצב מדידת עוצמת אור על ידי בחירת סימן הנורה (Ambient light (lux)). במצב זה האפליקציה מודדת ומתעדת את עוצמת אור המגיעה אל החיישן שבטלפון.



4. מצאו את מיקום החיישן הקולט את עוצמת האור בטלפון שלכם: עברו עם האצבע על החיישנים השונים שיש לכם בטלפון ובדקו עבור איזה חיישן שאתם מסתירים עם האצבע יש ירידה משמעותית בקריאת האור.

5. לאחר שמצאתם את חיישן האור, מקמו את הטלפון במערכת כך שהוא יהיה מקובע. בדקו מהי הזווית המיטבית בין החיישן ובין הפנס שתאפשר לכם לקבל שינוי משמעותי במדידות עוצמת האור במהלך סיבוב האסטרואידי. שימו לב: החיישן אינו צריך להסתובב.

6. סובבו באיטיות את "האסטרואידי" ועקבו אחרי קריאות חיישן האור באפליקציה. וודאו כי יש שינוי בקריאות עצמת האור כאשר צדדים שונים של האסטרואידי מוארים על ידי הפנס, תוכלו לראות זאת לפי השינוי במספר בצד ימין למעלה או על ידי שינוי בגובה הנקודה הכחולה במסך הראשי. במידה ואין שינוי, נסו למקם מחדש את החיישן ו/או את הפנס (שנו את המרחק את הגובה וכו') וודאו שאין החזרי אור משמעותיים נוספים מעצמים נוספים בסביבת המדידה.

חלק ב' מציאת זמן מחזור הסיבוב של ה"אסטרואיד" על ידי שימוש בשעון עצר.

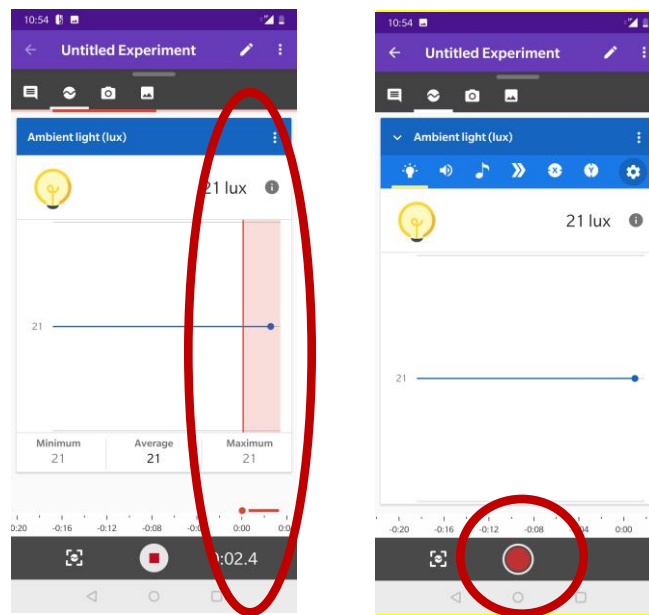
שימו לב: שלב זה יתבצע במקביל לחלק ג'

7. סובבו את האסטרואיד במערכת שבניתם בקצב קבוע ככל שניתן. בעזרת שעון עצר מדדו את משך הזמן בו ה"אסטרואיד" מסיים עשרה סיבובים. (החלו מדידה מרגע בו ה"אסטרואיד" נמצא במצב מסוים וסיימו את המדידה לאחר ש ה"אסטרואיד" חוזר למצב זה לאחר עשרה סיבובים).
- רשמו את התוצאה המתקבלת. חשבו את זמן המחזור של סיבוב ה"אסטרואיד" על ידי חלוקה ב- 10 של משך הזמן שמדדתם (כך תקבלו בקירוב טוב את זמן המחזור של סיבוב אחד).
8. חזרו על שלב 7 שלוש פעמים. חשבו את זמן המחזור הממוצע של סיבוב ה"אסטרואיד".
9. כתבו את התוצאה ושמרו אותה כתוצאת מדידת זמן מחזור ממוצע בעזרת שעון עצר.

חלק ג' מציאת זמן מחזור הסיבוב של ה"אסטרואיד" על ידי מדידת השינוי בעוצמת בהירותו.

שימו לב: שלב זה יתבצע במקביל לחלק ב'

10. כאשר המערכת מוכנה למדידה, לחצו על כפתור ההקלטה באפליקציה, במסך הלבן המתקדם יופיע רקע אדום המסמן את זמן ומיקום תחילת ההקלטה:



11. סובבו את המערכת עשרה סיבובים והביטו איך הגרף באפליקציה משתנה, לאחר עשרה סיבובים לחצו על כפתור סיום ההקלטה.
12. שמרו את קובץ המדידות בשם שתוכלו לזהות על ידי פתיחת הקובץ שהוקלט ובחירת שם לפרויקט בסמליל העיפרון בפינה העליונה. שימו לב לסמן את האפשרות שמירת זמן יחסי (Relative time).



משימת הכנה לקראת שלב ג'

13. בצעו את התהליך מספר פעמים לפי הצורך עד שהגרף המתקבל יהיה מחזורי עולה ויורד בצורה אחידה ככל הניתן גם במרחק בין שיאי הגובה המתקבלים וגם בגובה השיאים.

ניתוח התוצאות שהתקבלו

1. פתחו את הקובץ השמור של המדידות.
2. שתפו את הקובץ דרך חשבון מייל על ידי לחיצה על סמליל שלוש הנקודות בפינה הימנית העליונה ובחירה ב-share.
3. פתחו את קובץ האקסל שנשלח אל חשבון המייל ושמרו אותו בשם מתאים.
4. בקובץ שנוצר יתקבלו שתי עמודות, אחת של עוצמת האור והשנייה של הזמן בו נמדדה עוצמת האור.
5. בנו גרף של עוצמת האור ביחס לזמן.
6. מצאו דרך בה תוכלו לחשב את זמן המחזור מנתוני הגרף.
7. מצאו את היחס בין התוצאה שקיבלתם עבור זמן המחזור מהגרף לזמן המחזור שמדדתם באמצעות שעון העצר. עד כמה התוצאות קרובות?
8. תוכלו להכין פוסטר המתאר את המתקן שבניתם, את אופן ביצוע המדידות ואת התוצאות שקיבלתם, ולהציג אותו בבית הספר שלכם.

בסיום כל שלב של התחרות, יועלו משימות המשך נוספות לאתר התחרות בלשונית "תוכן המשך" המופיעה בתחתית הרשימה של שלבי התחרות.

אנו מאחלים לכם הנאה ועניין ומקווים לראותכם אתנו בתחרות בשנה הבאה.