



# 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

ISA  
סוכנות החלל הישראלית  
משרד המדע והטכנולוגיה

משרד המדע  
והטכנולוגיה



י"ב טבת תשע"ט  
20 בדצמבר 2018

## אולימפיאדת רמון לחלל – משימות הכנה לקראת שלב ג'

ברכות לבתי הספר העולים לשלב ג' של אולימפיאדת רמון לחלל!

לקראת השלב השלישי בתחרות, תצטרכו להעמיק את ידיעותיכם בחומר שלמדתם לשלב א', ולהרחיב את ידיעותיכם בתחומים נוספים. במהלך משימות ההכנה אתם:

1. תעמיקו את ידיעותיכם בנושא כוכבי הלכת.
  2. תערכו היכרות עם כוכבי לכת ננסיים שונים.
  3. תלמדו על הסיבות לחקר אסטרואידים ועל האתגרים הקשורים בו. תכירו את משימת היאבוסה 2 (Hayabusa 2) עליה מצוי מחשב מתוצרת ישראל.
  4. תבצעו פעילות חקר מדעי הקשורה בהבנת תנועת אסטרואידים בחלל על ידי מדידות בהירות.
- גם כאן, כמו בשלב א', מומלץ להתחלק לקבוצות מומחים כשכל קבוצה מתמקדת בלמידת אחד מהנושאים.

### הנחיות לקראת שלב ג'

1. העמיקו את ידיעותיכם בנושא כוכבי הלכת. היכנסו לערכים של כל אחד מכוכבי הלכת באסטרופדיה, וקראו אותם בעיון:

[מערכת\\_השמש/astroclub.tau.ac.il/astropedia/שמש\\_מערכת](http://astroclub.tau.ac.il/astropedia/שמש_מערכת)

רשמו לעצמכם מאפיינים ייחודיים של כל כוכב לכת, את הרכב פני השטח והאטמוספירה שלו. כמו כן ציינו לעצמכם האם מקיפים את כוכב הלכת ירחים או טבעות.

2. קראו והעמיקו את ידיעותיכם על כוכבי הלכת הננסיים במערכת השמש שלנו.

קראו את הערכים הבאים בויקיפדיה:

[https://he.wikipedia.org/wiki/כוכב\\_לכת\\_ננסי](https://he.wikipedia.org/wiki/כוכב_לכת_ננסי)

<https://he.wikipedia.org/wiki/פלוטו>

[https://he.wikipedia.org/wiki/אריס\\_\(כוכב\\_לכת\\_ננסי\)](https://he.wikipedia.org/wiki/אריס_(כוכב_לכת_ננסי))

[https://he.wikipedia.org/wiki/קרס\\_\(כוכב\\_לכת\\_ננסי\)](https://he.wikipedia.org/wiki/קרס_(כוכב_לכת_ננסי))



## משימת הכנה לקראת שלב ג'

סכמו לעצמכם מהם המאפיינים של כוכב לכת ננסי, מהם המאפיינים של כל אחד מכוכבי הלכת הננסיים שהוזכרו למעלה ומהו המחקר שהתבצע לגבי כל אחד מהם.

3. העמיקו את ידיעותיכם בנושא אסטרואידיים, סיווגם, הסיבות לחקר אסטרואידיים, וכן מחקרים ומשימות לחקר אסטרואידיים, ובהם גם משימת היאבוסה 2 עליה מצוי מחשב מתוצרת ישראל.  
א. קראו בעיון את מקורות המידע והמאמרים הבאים:

מאפיינים פיזיקליים של אסטרואידיים (בתוך הערך אסטרואידיים באסטרופדיה). אין צורך לקרוא וללמוד את החישובים והמשוואות המוצגים בערך זה:

[http://astro-D7.AA.D7.9B.D7.95.D7.A0.D7.95.D7.AA\\_.D7.A4.D7.99.D7.A1.D7.#אסטרואידיים/club.tau.ac.il/astropedia.99.D7.A7.D7.9C.D7.99.D7.95.D7.AA\\_.D7.A9.D7.9C\\_.D7.90.D7.A1.D7.98.D7.A8.D7.95.D7.90.D7.99.D7.93.D7.99.D7.9D](http://astro-D7.AA.D7.9B.D7.95.D7.A0.D7.95.D7.AA_.D7.A4.D7.99.D7.A1.D7.#אסטרואידיים/club.tau.ac.il/astropedia.99.D7.A7.D7.9C.D7.99.D7.95.D7.AA_.D7.A9.D7.9C_.D7.90.D7.A1.D7.98.D7.A8.D7.95.D7.90.D7.99.D7.93.D7.99.D7.9D)

מחקר של אסטרואידיים (בתוך הערך אסטרואידיים באסטרופדיה):

[http://astro-D7.9E.D7.97.D7.A7.D7.A8\\_.D7.A9.D7.9C\\_.D7.90.D7.A1.D7.98.D.#אסטרואידיים/club.tau.ac.il/astropedia7.A8.D7.95.D7.90.D7.99.D7.93.D7.99.D7.9D](http://astro-D7.9E.D7.97.D7.A7.D7.A8_.D7.A9.D7.9C_.D7.90.D7.A1.D7.98.D.#אסטרואידיים/club.tau.ac.il/astropedia7.A8.D7.95.D7.90.D7.99.D7.93.D7.99.D7.9D)

קראו גם את המאמרים הבא:

<https://www.space.gov.il/news-space/131196>

<https://www.space.gov.il/news-space/131274>

<https://www.space.gov.il/news-space/1257>

סכמו לעצמכם נקודות חשובות מכל מקור מידע. התייחסו גם לנושאים הבאים:

- המאפיינים של סוגי האסטרואידיים השונים (C, S, M)
- סיבות שונות שבגללן נרצה להגיע אל אסטרואידיים ולחקור אותם.
- שיטות לחקר אסטרואידיים.

ב. קראו את הערכים הבאים וסווגו את האסטרואידיים הבאים לפי המידע שאספתם בחלק 3א'.

[https://he.wikipedia.org/wiki/ארוס\\_\(אסטרואיד\)](https://he.wikipedia.org/wiki/ארוס_(אסטרואיד))

[https://he.wikipedia.org/wiki/אידה\\_\(אסטרואיד\)](https://he.wikipedia.org/wiki/אידה_(אסטרואיד))

[https://he.wikipedia.org/wiki/ריוגו\\_\(אסטרואיד\)](https://he.wikipedia.org/wiki/ריוגו_(אסטרואיד))

<https://he.wikipedia.org/wiki/איטוקוואה>

[https://he.wikipedia.org/wiki/וסטה\\_\(אסטרואיד\)](https://he.wikipedia.org/wiki/וסטה_(אסטרואיד))

4. צפו שוב [במצגת הפתיחה של האולימפיאדה](#) בנושאים: בהירותם של גופים, אור וקרינה ואורך גל.

וודאו שאתם מבינים את המונחים היטב.

5. במהלך החידון תצטרכו לענות על שאלות שונות הנוגעות לפעילות חקר אותה תבצעו בעצמכם. את ההנחיות לביצוע פעילות החקר תמצאו בעמודים הבאים. **כדי שתגיעו מוכנים לחידון, תצטרכו להביא עמכם את תוצאות הפעילות לחידון.**

**שימו לב:** במהלך החידון תצטרכו לבצע ניתוח תוצאות ממוחשב, הקפידו להיערך בהתאם עם מחשבים לצורך כך עם תוכנת Excel. כמו כן את תוצאות הניסוי שתבצעו יש לשלוח אלינו עד לתאריך ה-29.1.19, בשעה 15:00, והן תיבדקנה ותהווה חלק מהציון שלכם לשלב ג'. ההנחיות לביצוע הפעילות ושליחת התוצאות מופיעות בהמשך. בהצלחה!

## מדידת זמן הסיבוב העצמי של אסטרואידיים בחלל

בכדי למדוד את זמן הסיבוב העצמי של אסטרואידי יש לבצע עליו תצפיות רבות באמצעות טלסקופים ולהשתמש בשיטות פוטומטריה (מדידת כמות אור המגיעה מאזור מסוים). מודדים לאורך זמן את האור המוחזר מהאסטרואידי (בהירותו) בהשוואה לבהירות הכוכבים ברקע השמיים, אשר להם בהירות קבועה. מתוצאות המדידה ניתן למצוא את השינוי בכמות האור המגיעה מהאסטרואידי על פני פרק זמן ארוך יחסית (לרוב ימים או שבועות). במהלך סיבובו סביב עצמו, האסטרואידי 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 האסטרואידי.

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

### הכנה לפעילות החקר: בניית המתקן

1. בחרו תפוח אדמה או בטטה אשר ישמשו כדגם של אסטרואידי. 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.**

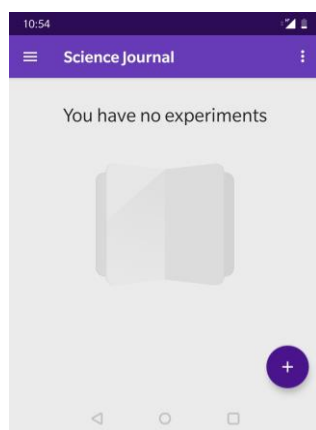
5. שימו לב: בחלל אין החזרי אור נוספים מלבד מהעצמים הקיימים בו. מצאו דרך שתאפשר להימנע ככל האפשר מהחזרי אור במערכת שלכם, שאינם נובעים מהפנס בו תשתמשו.

## מהלך הפעילות:

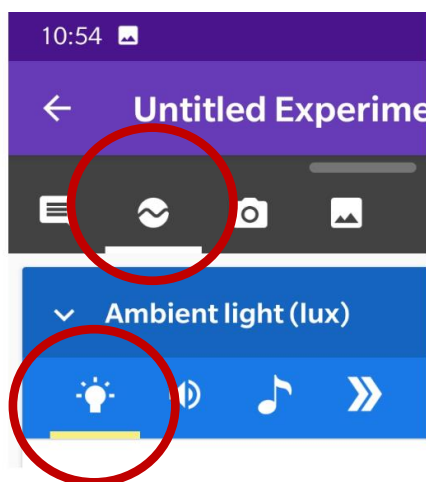
### חלק א' - הכנת המערכת למדידות



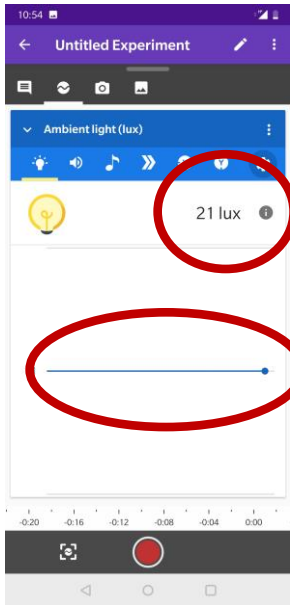
1. הורידו את האפליקציה **Science Journal (ירחון המדע)** אל מכשיר הטלפון בו תבצעו את המדידות.



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 האסטרואיד. שימו לב: החיישן אינו צריך להסתובב.
6. סובבו באיטיות את ה"אסטרואיד" ועקבו אחרי קריאות חיישן האור באפליקציה. וודאו כי יש שינוי בקריאות עצמת האור כאשר צדדים שונים של האסטרואיד 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.

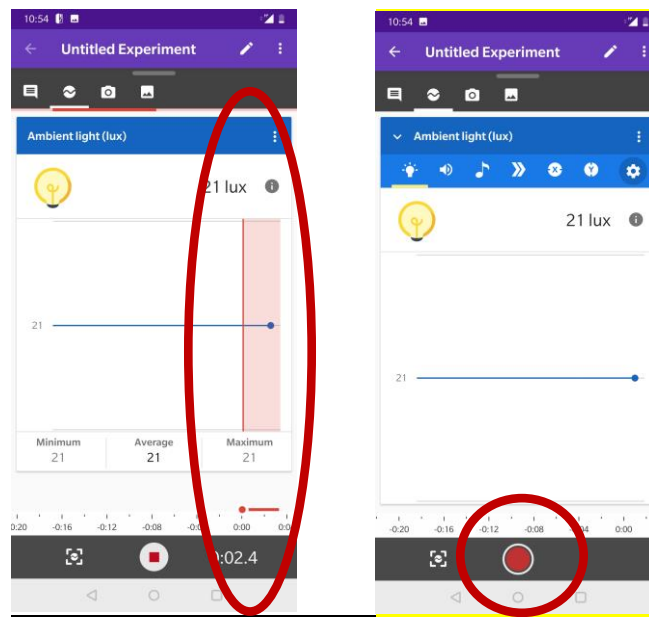
**שימו לב: שלב זה יתבצע במקביל לחלק ג'**

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).
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 "אולימפיאדת החלל שלב ג'- שם בית ספר-שם העיר-שם הקבוצה".
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.



## משימת הכנה לקראת שלב ג'

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.

**שימו לב: במהלך התחרות הסינכרונית תצטרכו לבצע ניתוח תוצאות בזמן אמת, עליכם להתכונן לכך ולדעת כיצד לבצע זאת בזמן יחסית מועט.**

**עליכם לשלוח אלינו את הקבצים הבאים:**

### **1. קובץ WORD ובו:**

- **3 תמונות** של המתקן אותו בניתם כך שניתן יהיה לראותו בשלמותו ואת חלקיו השונים.
- **תמונה** של המערכת כפי שהיא נראית בזמן שמבצעים מדידה (אין צורך לשלוח תמונה כאשר אתם מבצעים את המדידות האמיתיות כיוון שאור המצלמה יפריע בקבלת תמונות אמיות).
- קישור ל**סרטון קצר (עד 15 שניות)** הממחיש את ביצוע הפעילות והמדידה.
- הסבר כיצד פועל מנגנון הסיבוב של המערכת שבניתם.
- **תמונת מסך** מהטלפון של הקלטת המדידה שביצעתם באפליקציה.

### **2. קובץ האקסל שקיבלתם ובו הגרף אותו יצרתם.**

**הקפידו על כל הכללים להצגת מידע בטבלה ובגרף, כפי שלמדתם בנושא החקר המדעי. הסבירו את היחס שקיבלתם בין זמן המחזור הנמדד על ידי שעון עצר לבין זה המתקבל דרך הגרף.**

הקובץ שתשלחו יוערך ויהווה חלק מהציון שלכם בשלב ג'. את הקבצים יש לשלוח במייל לכתובת [Yamit@excellence.org.il](mailto:Yamit@excellence.org.il) עד לתאריך ה-29.1.19, בשעה 15:00.