

תלמידי כיתות י'-י"ב ממריאים להצלחה  
בלימודי פיזיקה ומתמטיקה לבגרות עם

חנה קדמי  
(חל"ב)  
לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



להצטרפות- חייגו או שלחו הודעה

חנה קדמי: 052-576-0117

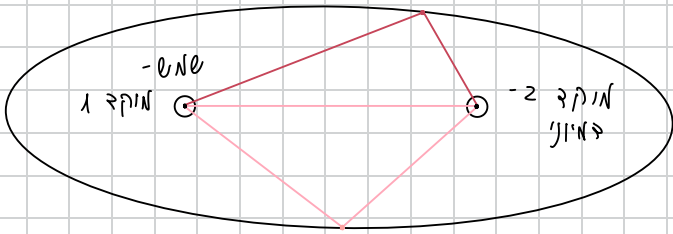
הסיכום נכתב על ידי אלרואי לוי

סוכם על ידי-  
אלרואי לוי

שיעור 6 הכתיבה: החלק הספר על החוק השלישי של הספר, והצורה 2004 שאה 5.

החוק הראשון של הספר:

כל כוכב הלכת מסתובב סביב שמש במסלול אליפטי ולא במעגל כג שהשמש נמצאת באחד המוקדים של האליפסה.



כדי ליצור אליפסה - נשים שתי אנפולות בשני מוקדי האליפסה ומצטרף חוט שלא (מחם), שהאורך שלו נשאר קבוע, ניצור את האליפסה.

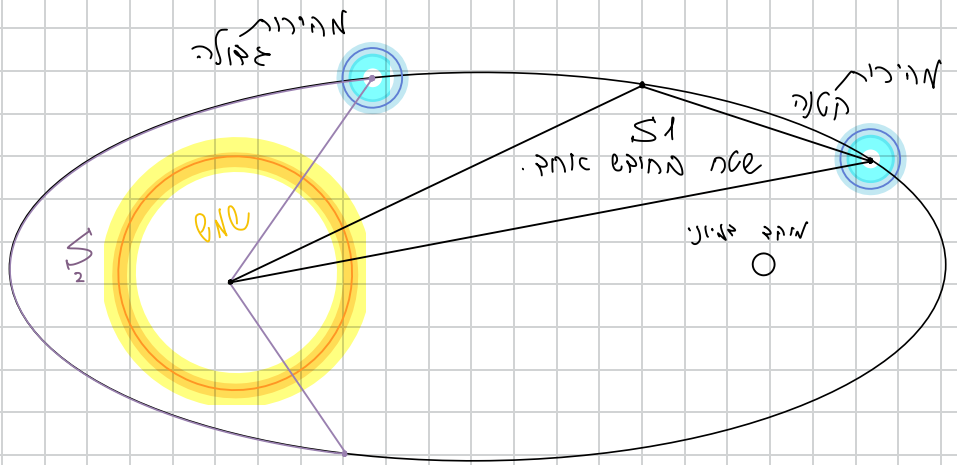
כוכבי הלכת המקיפים את השמש, נמצאים במרחקים שונים מהשמש בכל נק'. מכיוון, שאין לנו מספיק ידע מתמטי כדי לעביר את אליפסה - נקרה הנל למעגל ז'אנן (עצרים מקבילים מסלול מחוץ ונשמתי את התבולות ז'אנן למעגל).

למעגל, הוא מקרה פרטי של אליפסה - ששני המוקדים שלה מתאחדים.

החוק השני של הספר - חוק השטחים:

כל כוכב לכת נע סביב השמש כג שהוא מנסה שטחים שווים בזמנים שווים

לכן, כאשר הוא קרוב לכוכב הוא ינוע מהר וככל שהוא רחוק הוא ינוע לאט.



$S_1 = S_2$  אם הזמנים שווים

כוכב לכת נאמן הזמן ח'ה אכסור את אוקם השטחים הממוינים. ז'אנן, כאשר הוא רחוק מהשמש הוא ינוע לאט וכאשר הוא קרוב אל השמש הוא ינוע מהר כג אהצ'יה אכסור את אוקם השטחים האוקם הזמנים.

במורה פרטי שכוכב לכת נע במעגל סביב השמש - מהירותו שווה כי הנל כגל הוא נמצא במרחק שווה מהשמש.

מסקנה מהחוק השני: כאשר כוכב לכת נמצא רחוק יותר מהשמש, הוא נע במהירות ג'אנן וכאשר הוא נמצא קרוב לשמש הוא נע במהירות ג'אנן.

החוק השלישי של קפלר:

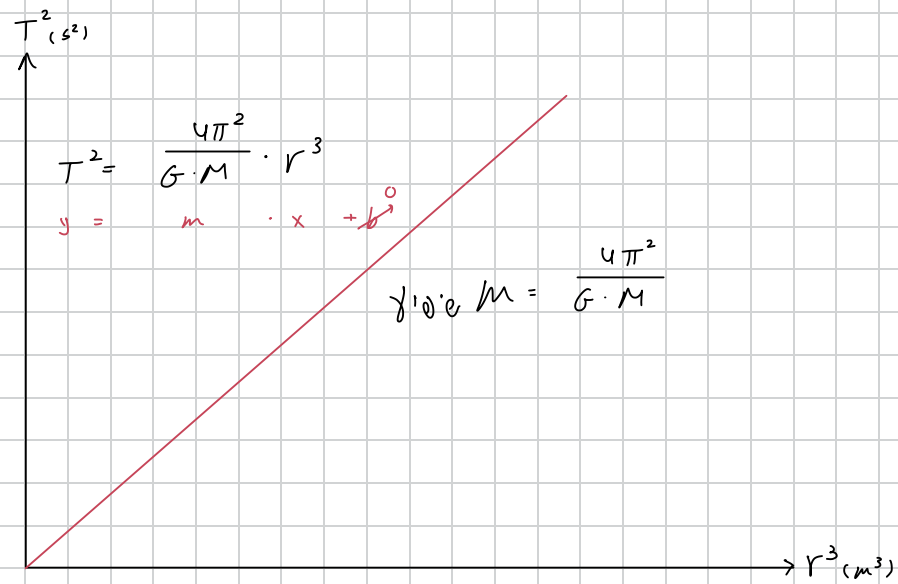
קפלר היה אסני ניוטון. ניוטון, גילה את כוח הכבידה וקפלר לא ידע על קיומו, כך אמרצטיות של סינו-סרהיה הוא חסר את החוק השליש של קפלר שאומר: שכל כוכבי הלכת נעים סביב שמש כך שמשו הממוצע שלהם הניסיון שווה למהיוץ כפי החוק השלישי.

קפלר גילה כי כל כוכבי הלכת הנעים סביב אותו כוכב מרכזי אוז מתקיים החוקי הריא:

$$\frac{T^2}{r^3} = \text{קנסטנט}$$

אם ניקח את משו הממוצע של כוכב לכת סביב כוכב מרכזי, נלך אותו מביסוע ונחלק במחלק השלישי אז נצטרף כל כוכבי הלכת המסוקרבים סביב אותו כוכב מרכזי יהיה זהם את אותו החוקי.

מנוסתם התנועה המעגלית



$$F_{GR} = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot r$$

$$\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{G \cdot M} \cdot r^3$$

$$T^2 = K \cdot r^3 \quad \checkmark$$

הגל נטו רק מניחה שמסה היחידה משפיעה על כל כוכבי הלכת היא המסה המרכזית.

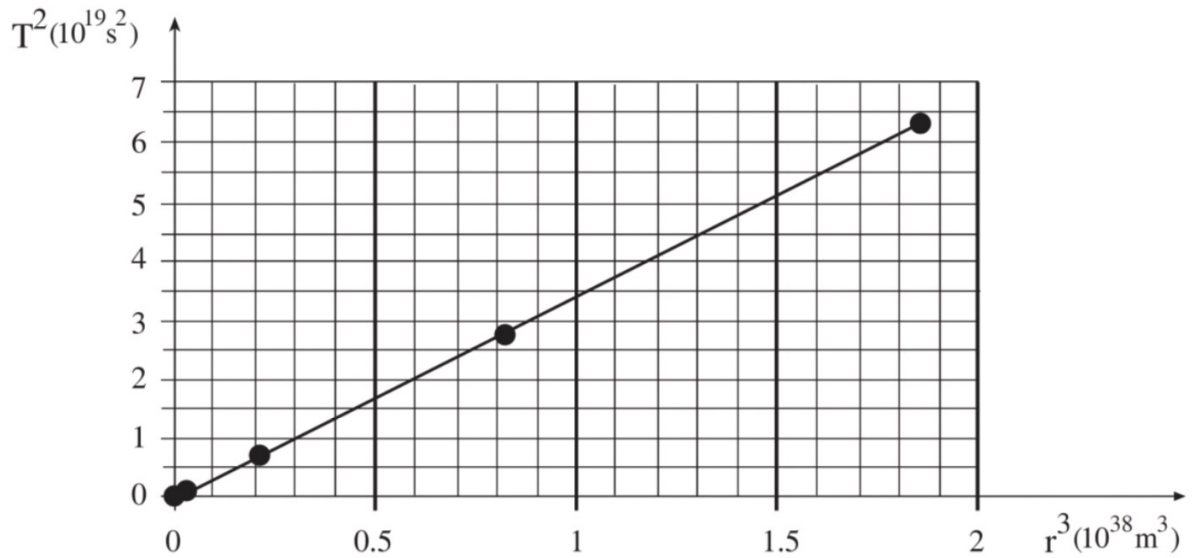
5.

א. פתח את החוק השלישי של קפלר (בנוגע למסלולים מעגליים) על פי חוק הגרוויטציה של ניוטון. (10 נקודות)

ב. התרשים שלפניך מציג גרף של  $T^2$  (ביחידות  $10^{19} s^2$ ) כפונקציה של  $r^3$  (ביחידות  $10^{38} m^3$ ) עבור 5 כוכבי לכת.

T - משך הזמן שבו כוכב לכת מקיף את השמש.

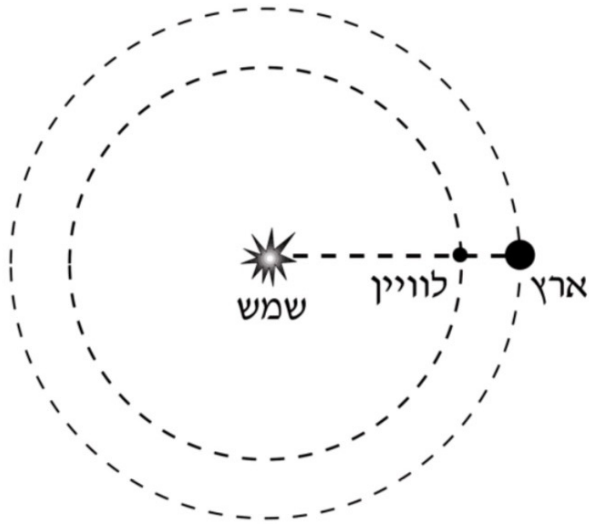
r - מרחק כוכב הלכת ממרכז השמש.



(1) חשב את שיפוע הגרף. (5 נקודות)

(2) חשב בעזרת שיפוע הגרף את מסת השמש. (5 נקודות)

ג. לווין, שנבנה לצורך תצפיות על השמש, נע במסלול מעגלי סביב השמש. הלוויין נמצא כל הזמן על הקו המחבר את השמש לארץ, כמתואר בתרשים. (מרחק הלוויין מכדור הארץ קבוע. הנח שגם המסלול של כדור הארץ סביב השמש הוא מעגלי.) זמן המחזור של הלוויין בתנועתו סביב השמש הוא שנה אחת.



רשום את החוק השני של ניוטון עבור תנועת הלוויין, באמצעות חמשת הגדלים שלפניך:

$r$  - הרדיוס של מסלול התנועה של כדור הארץ סביב השמש

$\omega$  - התדירות הזוויתית של תנועת כדור הארץ סביב השמש

$M_S$  - מסת השמש

$M_E$  - מסת כדור הארץ

$x$  - המרחק בין הלוויין לארץ. (8 נקודות)

הערה: אין צורך לפתור את המשוואה.

ד. כדור הארץ והלוויין נעים בזמני מחזור זהים, אך רדיוסי המסלולים שלהם שונים. מכאן נובע הלוויין אינו מקיים (ביחס לשמש) את החוק השלישי של קפלר למסלולים מעגליים. מהי הסיבה הפיזיקלית לאי קיום חוק זה? ( $5\frac{1}{3}$  נקודות)

חיבור השלישי:

1. כפי שהיציג חיבור השלישי, הישתמשנו בכך שהתורה היחידה שמשפיעה על התורה המתקיימת היא התורה החינכית. התחנו שאין השפעה של תורת אחרת מאשר התורה החינכית - רק התורה המתקיימת והתורה החינכית הייתה ב"קיים.

אם יש צורך תורה שמשפיעה על התורה המתקיימת חול התורה החינכית, אז חיבור השלישי של הפרק לא מתקיים, כי כפי שהיציג את חיבור השלישי, איתנו את כוח הכבידה התורה החינכית.

2. התורה המתקיימת נפרד - התבטאה, זה אומר שלא תשנה תהי התורה המתקיימת - לכל תורה של תורה תאמר היקיים יהיה את אמו של החומר ואורה תהיה סתום.

3. התבטא ש-  $\frac{v\pi^2}{G \cdot M}$  הוא קבוע, אז עבור כל התורה שמתקיימת תאמר לחיבור חינכית החינכית יהיה זהם את אמו של החומר. אם תתעני בקיים מסוים, אז תאמר לו רק של החומר מסוים אין אפשרות לשל החומר אחר ואינך.

4. ככל שתרחיק תהיבם החינכית - תהיבם, כך של החומר יתבטא. כוכבי אחר שקיימים או השמש, יש זהם של החומר קטן וכוכבי אחר שקיימים תהיבם, יש זהם של החומר שקוף.

א.

תנועת התנועה החינכית

$$EF_R = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot r$$

$$\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} = m \cdot \frac{v\pi^2}{T^2} \cdot r$$

$$T^2 = \underbrace{\frac{v\pi^2}{G \cdot M}}_K \cdot r^3$$

$$T^2 = K \cdot r^3$$

✓

ב.

$$1) \text{ מועד } M = \frac{6.25 \cdot 10^{14} - 0}{1.85 \cdot 10^{38} - 0} = \boxed{3.37 \cdot 10^{-19} \text{ m}^3/\text{s}^2}$$

2)

$$3.37 \cdot 10^{-19} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M}$$

$$3.37 \cdot 10^{-19} = \frac{4\pi^2}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot M_s} \Rightarrow \boxed{M_s = 1.99 \cdot 10^{30} \text{ kg}}$$

ג.

לחיות שני של ניטון המנועה למקלות:

$$\Sigma F_R = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$F_{\text{ניטון}} - F_{\text{מארה}} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$\frac{G \cdot M_s \cdot M_L}{(r-x)^2} - \frac{G \cdot M_E \cdot M_L}{x^2} = M_L \cdot \omega^2 \cdot (r-x)$$

$$\boxed{\frac{G \cdot M_s}{(r-x)^2} - \frac{G \cdot M_E}{x^2} = \omega^2 \cdot (r-x)}$$

ד.

עם חוק שליש של קופר, אנדיוסים שנים אחרים להיות שמי' למסור שונים, אז איך זה יכול להיות שהיוון ואכל (מכאים המרחקים שונים ולמין יש אהם את אותו מס' המסור?

השיבה: התואי לקיום לחוק השליש של קופר הוא שהמסה היותר המטעה על המסה המסתתרת היא המסה המכנס' של השמש. אז, גם אכל המטעה על היווין ולא רק שמש ולכן, לחוק השליש של קופר הכול לא אמור להתקיים ולכן לא אמורה להיות סתירה.

# תלמידי כיתות י'-י"ב ממריאים להצלחה בלימודי פיזיקה ומתמטיקה לבגרות עם

## חנה קדמי (5א2)

לומדים בכיתה מהבית

### קורסי הכנה לבגרות און-ליין



שיעור 3 - טיפים אחרונים יום לפני הבגרות. כולל תרגול ממוקד בגרות. מתוך קורס שנתי לתלמידי יא מכל הארץ עם ה...  
drive.google.com



<https://drive.google.com/file/d/1s7o730hPXxEtBApNdhN8SVIxMOj9ablz/view?usp=drivesdk>

10:52

בהצלחה ❤️❤️

10:52

תודה ❤️

10:54

היי חנה לא הספקתי לכתוב לך... הייתה בגרות מצויינת והרבה בזכותך תודה ❤️🙏

20:53

אתמול

היי חנה קיבלתי 100 בבגרות 😄🥳, והרבה זה בזכותך! תודה על הכל! את מורה מדהימה!! ❤️❤️❤️

19:04

היום

וואו איזה מטורף שזה!!!! איזו אלופה שאת! כל הכבוד 🙌🙌🙌🙌🙌 מתרגשת בשבילך תודה ששיתפת אותי ❤️❤️❤️❤️

21:30

היי חנההה (:)  
אני פשוט חייבת להגיד לך לפני כניסת השבת שאני נרשמתי אלייך בקיץ לקורס אופטיקה ועכשיו נרשמתי גם לקורס במכניקה חייבת להגיד שאמרו לי שפיזיקת הוא מקצוע קשה וממש לא כיף אבל את הראת דרך אחרת לפיזיקה ונתת משמעות לפיזיקיף בחיים לא חשבתי שאני אשב ואהנה משיעור בפיזיקה את מדהימה ואני בטוחה שאני לא מחדשת לך שום דבר אבל הייתי חייבת להגיד לך את זה, תודה ❤️

שבת שלום (:)

היי חנה!  
רציתי להגיד לך תודה רבה! לצערי שנה שעברה לא הכרתי אותך וההבדל שלי בכיתה בין שנה שעברה בלעדייך לבין השנה איתך מאוד ניכר ומשמעותי(גם בציונים אבל גם בשיעורים עצמם), אני באמת מצליחה הרבה יותר בזכותך!  
אחרי השיעורים איתך, פיזיקה נראית לי שונה לגמרי! הכל הרבה יותר ברור, מובן ומעניין תודה ❤️

19:01

סוכם על ידי-  
אלרואי לוי