

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

חנה קדמי  
(576) לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



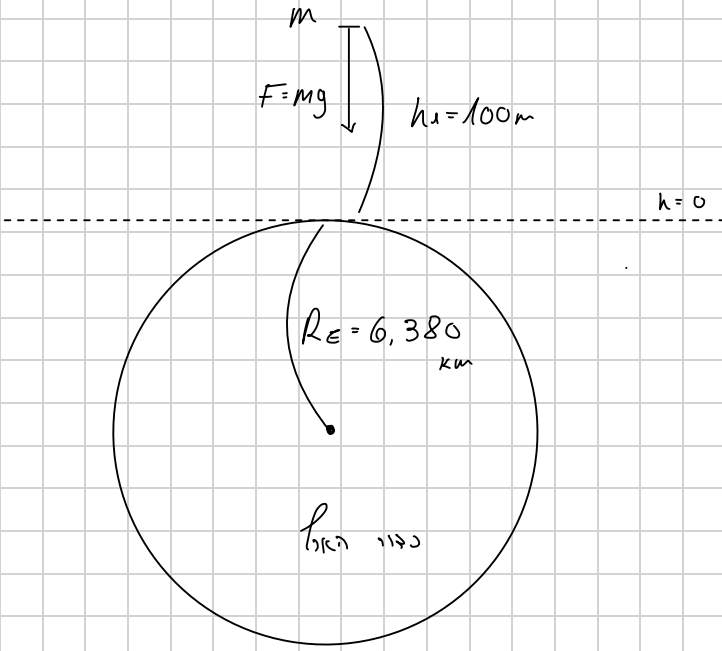
להצטרפות- חייגו או שלחו הודעה

חנה קדמי: 052-576-0117

הסיכום נכתב על ידי אלרואי לוי

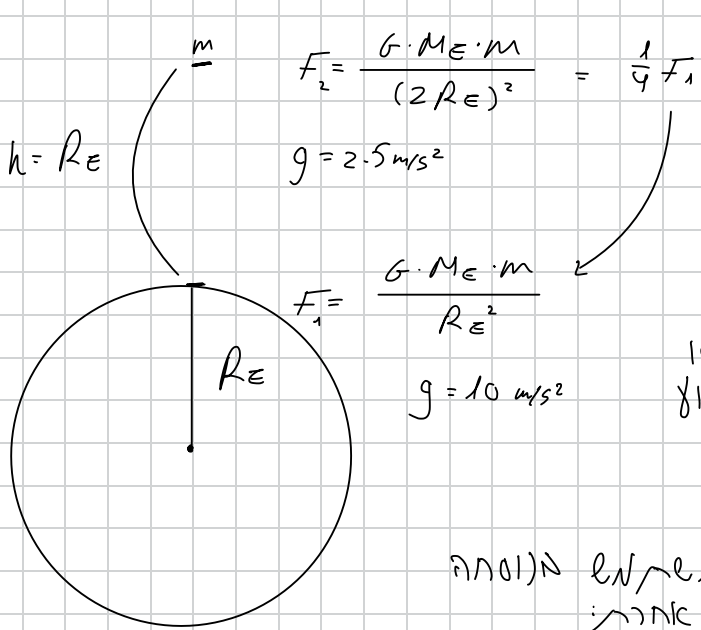
סוכם על ידי-  
אלרואי לוי

ש"ע 9 מרחבון קצר מחנ'קה: כמות - אנרגיה מכניקה:



נ"ל נותן:  $r = R_E + h$   
 כי מרחב מחיך ל' מרחב מכניקה.

$$r = R_E + h = 6380 + 100 \text{ m}$$



כאשר אני מטילים גוף מרחב ל' 100m  
 יש ג' שאורך 100m כמעט קוץ ולכן נ"ל  
 ארשת מרחב שאנ' גובה:

$$E_p = mgh$$

אבל, כאשר הגובה שנתן את ה'ל' ממנו הוא  
 מסתו גובה ל'  $R_E$  אז כוח הכבידה לא קוץ  
 וגם ג' לא קוץ ולכן, הא' ג' נחמד?!

מסקנה: כאשר הגובה גבוהים מאוד לא נשתמש מרחב  
 שאנ' גובה  $mgh$  אלא מרחב אחר:

צביק למחזור מישור יחוס לאן אפס. אנו מחברים על חלל - יקום והיק' שמיים  
 זל היקום היא אינסוף זכנ (מחר אר האן אפס האינסוף.  
 מישור יחוס לאן אפס הוא האינסוף.

כל יסוד מטפיקה: כל זוף שאר להיות הולמת האנרגיה הוכי שיש אז מה  
 יותר (מק לאפס האינסוף? מינוס זכנ כל האנרגיות המציקה הן המינוס-שליות וחי' זרייה אר המינוס הנוסחה.

$$U_G = - \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r} \quad U_G (r \rightarrow \infty) = 0$$

אנ' זומ'י  
מכאנית

ז כה חלף מרחק הן מכז' שר מסוף.

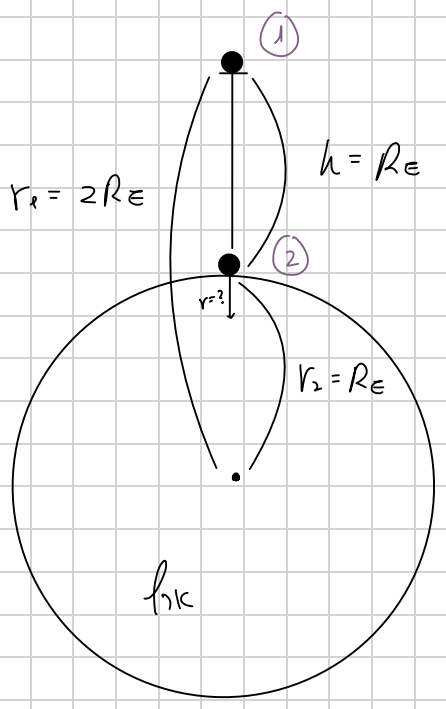
כוח המצייה הוא כוח משמר והמשמר אנ' כאל' של זוף ולכן ניתן לומר שאנ' כאל' (כמידיה + קינטי) הנה' 1 שווה לאנ' כאל' הנה' 2 (כמידיה + קינטי):

$$E_{T(1)} = E_{T(2)}$$

זכנ הביק (סמך אר השאלה).

שאלה:

זוף נוסף המורה  $h = R_E$  אל' לפני הקרקע.  
 מאי 15 מהירות יסע הזוף הקרקע?



$$E_{T(1)} = E_{T(2)}$$

$$E_{K(1)} + U_{G(1)} = E_{K(2)} + U_{G(2)}$$

$$\frac{1}{2} m V_{(1)}^2 - \frac{G \cdot M_E \cdot m}{2R_E} = \frac{1}{2} m V_{(2)}^2 - \frac{G \cdot M_E \cdot m}{R_E}$$

$$\frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24}}{2 \cdot 6.38 \cdot 10^6} = \frac{1}{2} V_{(2)}^2 - \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24}}{6.38 \cdot 10^6}$$

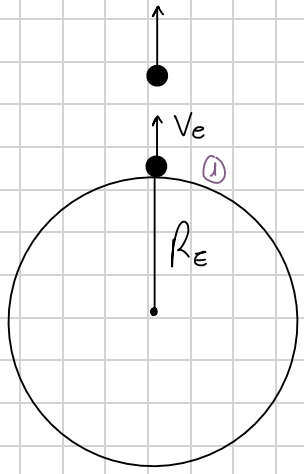
$$V_2 = 8053.7 \text{ m/s}$$

מהירות מילוט:

היא המהירות המינימלית הקרושה להימלט מהשדה הכבידה של כוכב ויגיע  
 לאינסוף מהירות אס:  $V_e$  מהירות

נחשב את מהירות המילוט הקרושה לזול שנמצא על סני נקוד האור כדי שיגיע  
 לאינסוף מהירות של אס:

אינסוף ②



$$E_{T(1)} = E_{T(2)}$$

$$E_{K(1)} + U_{G(1)} = E_{K(2)} + U_{G(2)}$$

$$\frac{1}{2} M V_{(1)}^2 - \frac{G \cdot M_E \cdot M}{R_E} = \frac{1}{2} M V_{(2)}^2 - \frac{G \cdot M_E \cdot M}{\infty}$$

(הן שתיים  $\infty$  מהירות אס)

$$\frac{1}{2} \cdot V_e = \frac{G \cdot M_E}{R_E}$$

↓

$$V_e = \text{ms}$$

לפיכך את המונים הרשומים  
 בנוסחה החדשה ומוצאים את  $V_e$

הערה:

ישנה חשיבות מאיטו נק' אנו משתרים את היזול לאינסוף כי אן נוסדה ננק' ו  
 היא:

$$U_G = - \frac{G \cdot M \cdot m}{r}$$

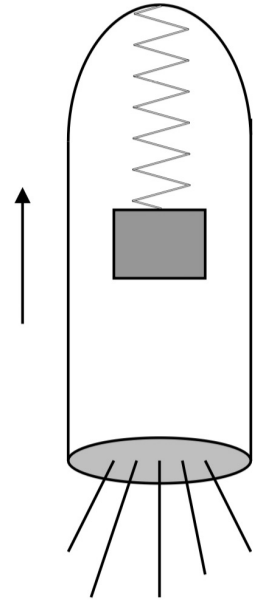
ז היא המרחק ממרכז הכוכב.

ככל שנשזי את היזול, נוסדה גבוה יותר משני הכוכב כך נצטרך להשקיע מחיר  
 אן כדי להביא את היזול לאינסוף.

5.

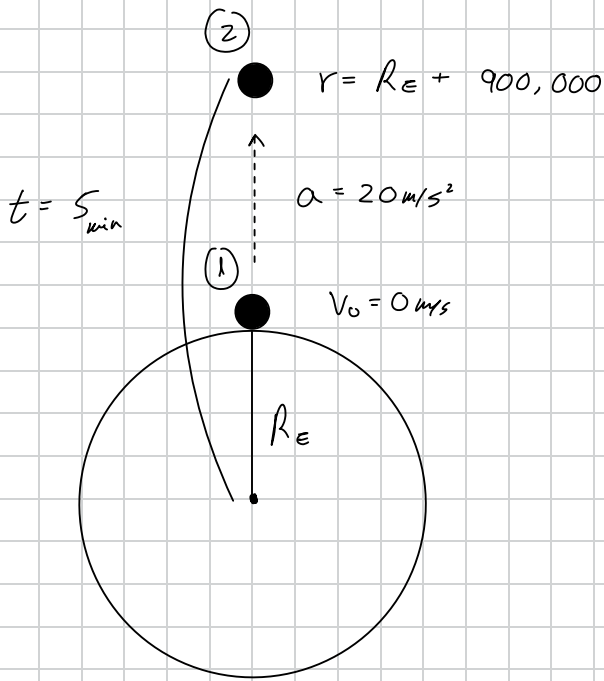
טיל שוגר מפני כדור הארץ ממנוחה בכיוון אנכי. הטיל עלה בתאוצה קבועה של  $20 \text{ m/s}^2$ . כעבור 5 דקות אזל הדלק במכלי הטיל.

- א. באיזה גובה מעל פני כדור הארץ אזל הדלק? (6 נקודות)
- ב. מה תאוצת הנפילה החופשית בגובה שבו אזל הדלק במכלי הטיל? (9 נקודות)
- ג. לאיזה גובה מקסימלי מעל פני כדור הארץ עלה הטיל? ( $12\frac{1}{3}$  נקודות)



5.

(3) כ'ל ה'ז'נ'ה



כ.

$$V_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$a = 20 \text{ m/s}^2$$

$$t = 5 \cdot 60 = 300 \text{ s}$$

שנייה    דקה

$$y_0 = 0 \text{ m}$$

$$y = ?$$

$$y = y_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$y = 0 + 0 \cdot 300 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 300^2 = \boxed{900,000 \text{ m}}$$

נחשב כ'א'ל 15 א'ת'ו'ת ה'ז'י'ל ה'ט'ל ל'א'ו'ת 5 ד'ק'ו'ת , ל'ש'ם א'ט'ל ה'ז'ק'ו'ת:

$$V = V_0 + at$$

$$V = 0 + 20 \cdot 300 = 6000 \text{ m/s}$$

ז.

$$g = ?$$

$$F = \frac{G \cdot M_E \cdot M}{r^2} = M \cdot g$$

כ'ו'י'ד'ה

$$g = \frac{G \cdot M_E}{r^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24}}{(6380 \cdot 1000 + 900000)^2} \Rightarrow$$

$$\boxed{g = 7.51 \text{ m/s}^2}$$

$$E_{T(1)} = E_{T(3)}$$

$$E_{K(1)} + U_{G(1)} = E_{K(3)} + U_{G(3)}$$

$$\frac{1}{2} M V_{(1)}^2 - \frac{G \cdot M_E \cdot M}{7.28 \cdot 10^6} = \frac{1}{2} M V_{(3)}^2 - \frac{G \cdot M_E \cdot M}{r_{max}}$$

$$r_{max} =$$

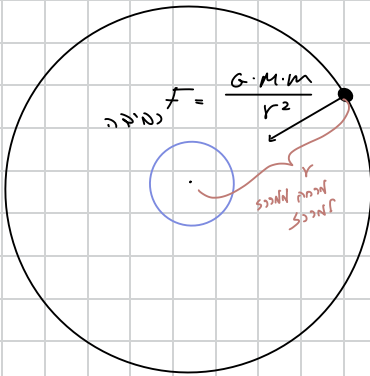
שיא הגובה של הסיף ממרכז ארץ.

מתיקט מרחק מקסימלי מעל פני כדור הארץ:

$$h_{max} = r_{max} - R_E$$

# אנרגייה של אובייקט במסלול מעגלי:

אובייקט במסלול מעגלי מסתובב סביב כוכב לכת או שני כוכבי לכת.  
אנרגייה קינטטית - כי הוא מסתובב ויש לו מהירות.  
אנרגייה פוטנציאלית - כי הוא נמצא בקרבת כוכב לכת.



$$U_G = - \frac{G \cdot M \cdot m}{r}$$

$$E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

נכונה למסלול אם האנרגיה המכאנית היא  $v$  ורדיוס  $r$ :

אנוסחה המעשה המעגלי:

$$\sum F_R = \frac{mv^2}{r}$$

הכוח המרכזי

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

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

$$E_K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left( \frac{G \cdot M}{r} \right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{G \cdot M \cdot m}{r} = -\frac{1}{2} U_G$$

$$E_K = \frac{G \cdot M \cdot m}{2r} = \frac{-U_G}{2}$$

אנרגייה כוללת של האובייקט:

$$E_T = E_K + U_G = \frac{-U_G}{2} + U_G = \frac{U_G}{2} = \frac{-G \cdot M \cdot m}{2r}$$



אנרגיה היא סקלר אין זה כיוון ולכן אנרגיה היא ושל משמעות.  $\gamma$  -100 אנרגיה קטן יותר מ-10 אנרגיה.

\* אנרגיה גרביטציונית: 
$$U_G = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r}$$

ככל שמתקרבים אל שני הוכנסה ר קטן  $\frac{G \cdot M \cdot m}{r}$  יגבר המינוס ולכן  $U_G$  קטן. ככל שמתקרבים אל שני הוכנסה אף הגרביטציונית.

\* אף קינטיק של כוכב מתנועה מעגלית: 
$$E_K = \frac{G \cdot M \cdot m}{2r} = -\frac{U_G}{2}$$

האנרגיה קינטיק היא ממוצע חצייה, כאשר מתקרב אל שני הוכנסה האנרגיה קינטיק גבוהה.

\* אף כולל של כוכב מתנועה מעגלית: 
$$E_T = -\frac{G \cdot M \cdot m}{2r}$$

ככל שמתקרבים אל שני הוכנסה האנרגיה כולל קטן וכשמתרחק ממנו האנרגיה כולל גבוהה.

הערה:

אם מתקשים ממנו להי העצמה הקרושה כדי להביא אופן ממסלול גז ממסלול גז אף נחשב אף האנרגיה כולל של המסלול גז והמסלול גז היוסחה:

$$E_T = -\frac{G \cdot M \cdot m}{2r}$$

(נחסיב בין האנרגיה).

6. סוכנות החלל הישראלית בשיתוף עם סוכנות החלל הצרפתית שיגרו באוגוסט 2017 לוויין זעיר שמכונה VEN $\mu$ S (Vegetation & Environment on a New Micro Satellite) למטרות תצפית ומחקר מדעי ייחודי. הלוויין מצויד באמצעים טכנולוגיים משוכללים, שחלקם פותחו ויוצרו בישראל. הלוויין יצלם מהחלל, בין השאר, שדות וחלקות אדמה, לצורך מחקרים של ניטור מצב הקרקע, הצמחייה ואיכות המים. הלוויין מצויד בשני מנועי סילון חדשניים שפותחו בישראל וייבחנו לראשונה בחלל.

הלוויין מתוכנן לשהות בחלל כשלוש שנים וחצי:

בשלב הראשון ינוע הלוויין בגובה של 720km מעל פני כדור הארץ.

בשלב השני ינוע הלוויין בגובה של 410km מעל פני כדור הארץ.

שים לב: – הנח כי הלוויין נע במסלול מעגלי.

– התייחס רק להשפעת כדור הארץ על תנועת הלוויין. השפעת גרמי שמיים אחרים ניתנת להזנחה.

~~א~~ חשב את תאוצת הנפילה החופשית של הלוויין במהלך תנועתו בשלב הראשון (גודל וכיוון). (7 נקודות)

~~ב~~ חשב את זמן המחזור של הלוויין ואת המהירות המשיקית שלו במסלולו בשלב השני. (10 נקודות)

ג. לפניך שלושה היגדים. התייחס לכל אחד מן ההיגדים וקבע אם הוא נכון, שגוי או שאי אפשר לקבוע.

(1) האנרגייה הפוטנציאלית הכובדית של הלוויין בשלב הראשון גדולה מן האנרגייה הפוטנציאלית הכובדית שלו בשלב השני.

(2) האנרגייה הקינטית של הלוויין בשלב הראשון גדולה מן האנרגייה הקינטית שלו בשלב השני.

(3) האנרגייה הכוללת של הלוויין בשלב הראשון שווה לאנרגייה הכוללת שלו בשלב השני.

נמק את כל קביעותיך.

(10 נקודות)

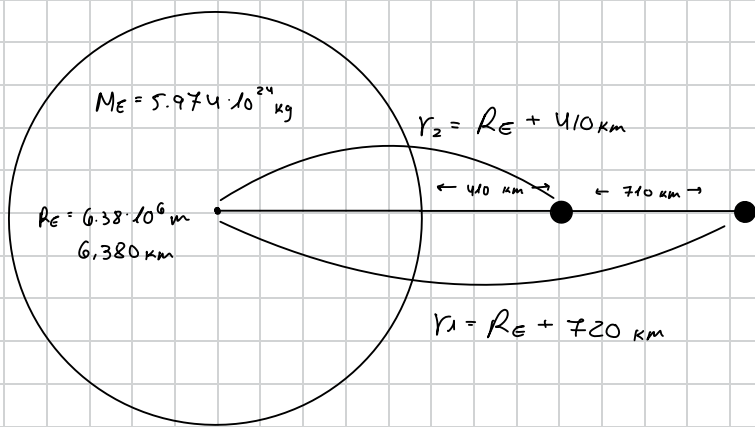
סעיף ד שלפניך עוסק בלוויין דמיוני.

נתון לוויין שנע סביב כדור הארץ במסלול מעגלי שרדיוסו 6900 km. מסת הלוויין היא 300 kg.

ד. חשב את התוספת המינימלית של האנרגייה הנדרשת כדי לגרום ללוויין להגיע למצב שבו הוא יתנתק מהשפעת

כוח המשיכה של כדור הארץ. ( $6\frac{1}{3}$  נקודות)

6.



א.

1)  $r_1 > r_2$  - (כיוון, הגוף) - ל

$$\frac{-G \cdot M \cdot m}{r_1} > -\frac{G \cdot M \cdot m}{r_2}$$

2)  $E_k = \frac{G \cdot M \cdot m_L}{2r}$  (ההיבט לא נכון - ככל ש-r יקטן אס' הואנ' היקו'ס'ת' תגדל (יש יחס הופוך בין r ל-E\_k))

$$\frac{G \cdot M \cdot m_L}{r_1} < \frac{G \cdot M \cdot m_L}{r_2}$$

הגוף השני (הקטן יותר) יחוש כוח כבידה חזק יותר.

3) זא נכון, שם הניסוח לא נכונה כולל של אופן:

$$E_T = -\frac{G \cdot M \cdot m}{2r}$$

שני היקו'ס'ים שונים רחוק האונקציה הכוללת אינה שווה.

ב.

$$E_T = \frac{-G \cdot M \cdot m_L}{2 \cdot \infty} \rightarrow 0$$

$$W = E_T(\infty) - E_T(r)$$

$$W = 0 - \frac{-G \cdot M \cdot m_L}{2 \cdot r}$$

$$W = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24} \cdot 300}{2 \cdot 6,900 \cdot 1000} = 8.66 \cdot 10^4 \text{ J}$$

סוכם על ידי-  
אלרואי לוי

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

## חנה רבני (ח'אכ"ט) לומדים בכיתה מהבית

### קורסי הכנה לבגרות און-ליין



16:23 כן מאווד עזרת אתמול ❤️ אני ממש אוהבת את שיטת הלימוד שלך, גם בכללי את מכניסה הרבה שמחה בחומר ובחיים לא הכרתי מורה כמוך שעושה מאהבה ולא מקריאה סתם ממצגת. ממש עלה לי הביטחון

16:31 איזה כיף לשמוע 😊 את מאשרת לי לשלוח את ההודעה הזאת בעילום שם? תרגישי חופשי להגיד לי שלא

16:33 בטח

16:35 יש תודה ❤️❤️

16:35 🤗🤗

13:19 חנה היקרה!! כמו שאת יודעת, השנה הצטרפתי אלייך קצת באיחור, ועד אז הספקתי לעשות מבחן אחד באלקטרוסטטיקה, וקיבלתי בו עובר. מאז, אחרי שהצטרפתי אלייך והייתי בכמה שיעורים שלך בנושא, היה עוד מבחן, והיום קיבלנו ציונים 100!!! עגוללל שוב, בפעם המיליון, אין מילים. תודה רבה!!! שבת שלום! ✨

14:14 וואו איזה כיף לשמוע 😊😊😊 אתה משתתף כל כך יפה בשיעור. בנוסף אתה אדם מקסים כל כך. שמחה בשמחתך. תודה ששיתפת אותי ❤️❤️❤️ אתה מאשר לי לשלוח את ההודעה הזאת בעילום שם? תרגישי חופשי להגיד לי שלא

21:35 תודה רבה חנה!!! חייב לציין שאני בחיים בחיים לא משתתף בשיעורים אבל אצלך זה אחרת 😊😊 אז תודה לך! 😊

21:36 אה ושכחתי להגיד לך היה לי מועד ב על אלקטרוסטטיקה ושיפרתי מ 64 ל 82!

21:36 הכל באמת באמת בזכותך

סוכם על ידי-  
אלרואי לוי