

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

**חנה קדמי**  
(חאקב)  
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 4 הנבייה: שקד נבייה ומחזור 2021 שאף 6.

שקד נבייה g:

שקד נבייה - מאוצר הנטייה החופשית על שני כוכבי:

$g_{אז} = 9.8 \text{ m/s}^2$

$g_{אזורים} = 3.3 \text{ m/s}^2$

$g_{יח} = 1.66 \text{ m/s}^2$

$F = W = mg$  כוח נבייה על שני כוכבי:

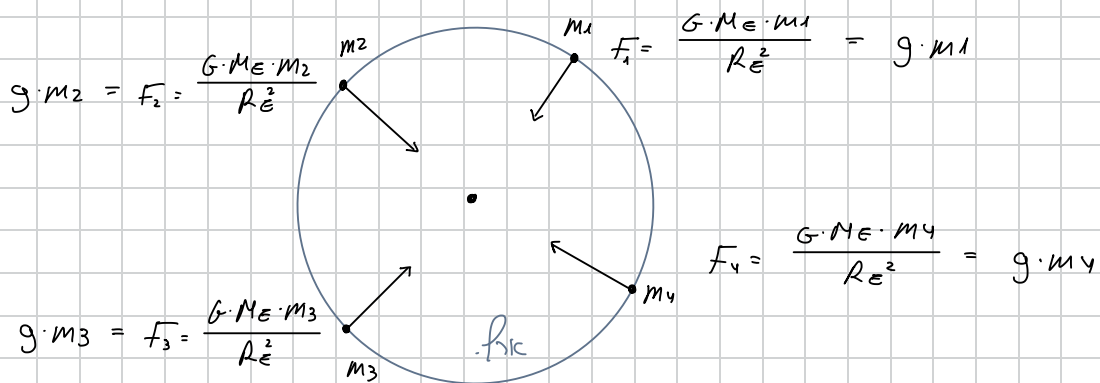
$g_{צב} = 25 \text{ m/s}^2$

אשר כשיל שקד הנבייה.

$g_{אנר} = ?$  (חשב היום!)

אכל כוכב יש g שנוי שאלו החסר היכונה, הנדוסו ונכסיות. ככל שחמו גקולה יותר, ונכסיות קטן יותר כך הוא יהיה נכסיל יותר ואז שקד הנבייה שלו יהיה גקול יותר.

(חשב את שקד הנבייה על שני כוכבי אחר - אולי):

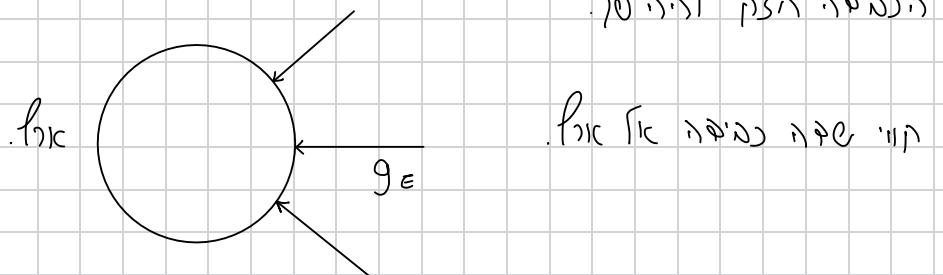


אכל היכוחו יש איור משתל:

$$\frac{G \cdot M_E}{R_E^2} = \frac{(6.67 \cdot 10^{-11}) \cdot (5.974 \cdot 10^{24})}{(6.38 \cdot 10^6)^2} = 9.81 = g$$

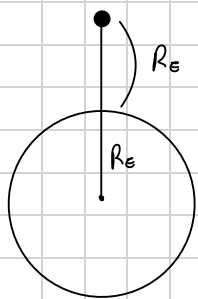
לניין יש איור משתל אכל החסר האמו לנחוק למכנכ נקוד האול - (חשב פלם אחר האנב אר האירו השתל ועקבו אזו g - שקד נבייה, נכסיל החסר ונקול כוח נבייה).

שקד נבייה g הוא "אחד" אכוח הנבייה על שני כוכבי אחר. השקד נבייה חזק - כוח הנבייה חזק וניהיטן.



שאלה:

מהי ירידה שדה הכבידה המרחק של רדיוס ארץ  $R_E$  מעל שני ארץ?



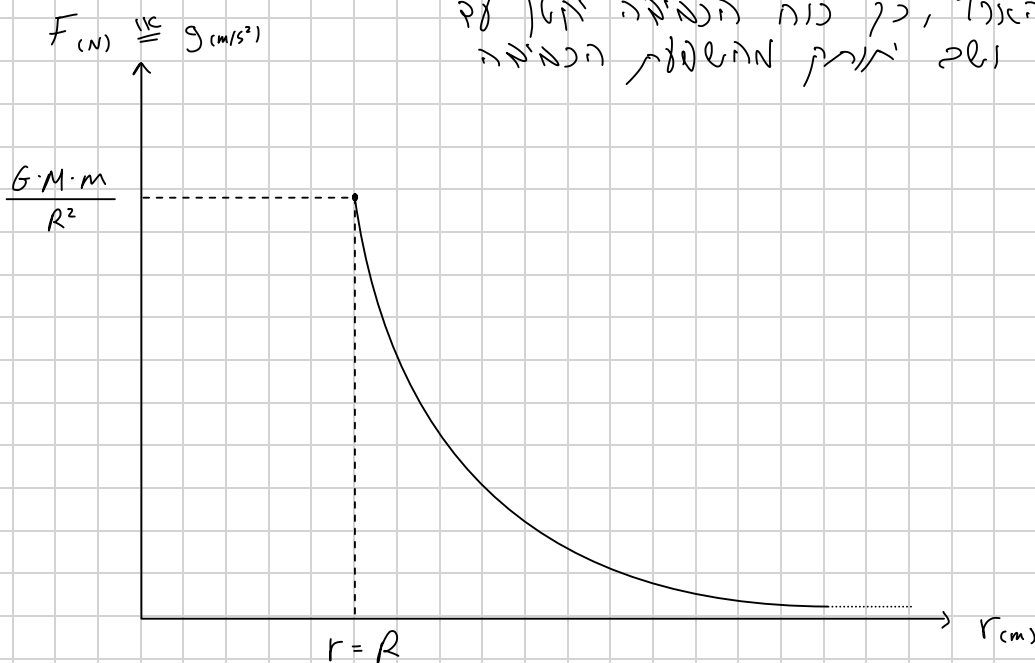
$$F = \frac{G \cdot M_E \cdot m}{(2R_E)^2} = g \cdot m$$

$$g = \frac{G \cdot M_E}{(2R_E)^2} = \frac{G \cdot M_E}{4R_E^2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{G \cdot M_E}{R_E^2} = \frac{1}{4} \cdot 10 = \boxed{2.5 \text{ m/s}^2}$$

מעל שהמרחק האמיתי והוא מרומם, אז אם המרחק ממרכז כדור הארץ שני 2 מרדיוס ארץ - שדה הכבידה יקטן שני 4, ואם המרחק ממרכז כדור הארץ ש 10 מרדיוס ארץ אז שדה הכבידה יקטן שני 100.

כל שמרחקים יותר, שדה הכבידה וניה הכבידה קטנים.

כיצד נכונה גודל של כוח כבידה כפונקט של מרחק מהכוכב:



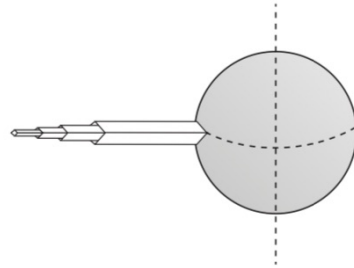
כל שמרחק ממרכז הארץ, כך כוח הכבידה יקטן עם שיטת אולם האינסוף ושם יתחיל מהישרת הכבידה של ארץ.

נחשב את שדה הכבידה של שמש:

$$\text{הנה } F = \frac{G \cdot M_s \cdot m}{r_s^2} \Rightarrow g = \frac{G \cdot M_s}{r_s^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1.99 \cdot 10^{30}}{(6.96 \cdot 10^8)^2} = \boxed{274 \text{ m/s}^2}$$

שדה הכבידה של שמש בקול שני 27.4 מארץ.

6. בשנת 1895 הציע המדען קונסטנטין ציולקובסקי לבנות "מגדל חלל" – מגדל בגובה עשרות אלפי קילומטר. התברר כי רעיון זה בלתי ישים, אך כיום יש תוכניות חדשות לבניית מעלית שתגיע לחלל. בשאלה זו נעסוק במקרה דמיוני שבו טיפס יעקב על מגדל גבוה מאוד הנמצא על קו המשווה של כדור הארץ (ראה תרשים 1). כוח הכבידה שפעל על יעקב לפני שהוא התחיל לטפס היה 700 ניוטון.



תרשים 1

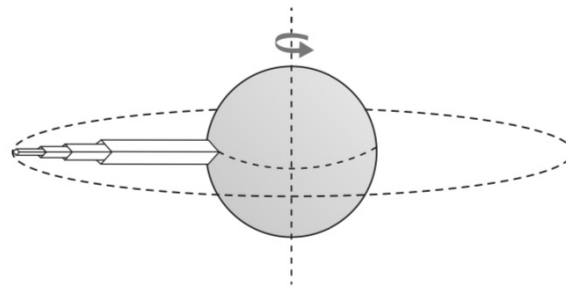
יעקב הגיע לנקודה שגובהה 3200 ק"מ מעל פני כדור הארץ.

בסעיפים א-ב הנח כי כדור הארץ אינו מסתובב סביב צירו.

א. סרטט תרשים המתאר את הכוחות הפועלים על יעקב בנקודה זו. ליד כל כוח רשום את שם הכוח, וציין מי הגורם שמפעיל כוח זה. (6 נקודות)

ב. חשב את גודל הכוח שהפעילה רצפת המגדל על יעקב בנקודה זו. (8 נקודות)

בסעיפים ג-ה עליך להתחשב בסיבוב כדור הארץ סביב צירו (ראה תרשים 2).



תרשים 2

- ג. קבע אם גודל הכוח שרצפת המגדל הפעילה על יעקב כאשר כדור הארץ מסתובב סביב צירו קטן מגודל הכוח שחישבת בסעיף ב, שווה לו או גדול ממנו. נמק את קביעתך. (7 נקודות)
- כשהיה יעקב בגובה 3200 ק"מ הוא זרק לחלל כדור טניס. הכדור החל לנוע סביב כדור הארץ, כלוויין, במסלול מעגלי שגובהו 3200 ק"מ מעל פני כדור הארץ.
- ד. חשב את זמן המחזור של כדור הטניס בתנועתו סביב כדור הארץ. (8 נקודות)

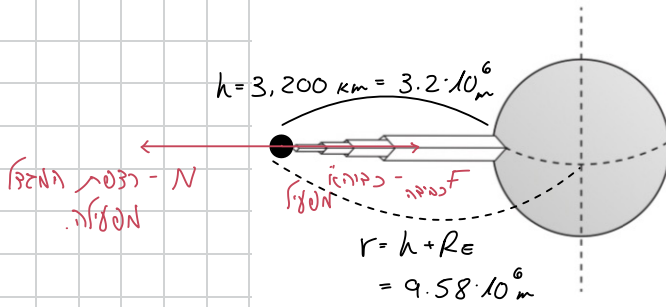
יעקב המשיך לטפס על המגדל עד לגובה שבו הכוח שרצפת המגדל הפעילה עליו התאפס (המגדל ממשיך להסתובב עם כדור הארץ סביב צירו).

ה. חשב גובה זה (מעל פני כדור הארץ). (4  $\frac{1}{3}$  נקודות)

6.

$$m = \frac{700}{9.8} = 71.42 \text{ kg}$$

כ.



ז.

נכון כי כוח קוריוליס לא מתקומם סביב צירו ולכן:  $\Sigma F = 0$

$$\Sigma F = 0 = N_{\text{כוח משיכה}} - F_{\text{כוח קוריוליס}} = 0 \Rightarrow N_{\text{כוח משיכה}} = F_{\text{כוח קוריוליס}} = \frac{G \cdot M_E \cdot m}{r^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24} \cdot 71.42}{(9.58 \cdot 10^6)^2}$$

$$= \boxed{310 \text{ N}}$$

ח.

נכון כי כוח קוריוליס מתקומם סביב צירו, ולכן, גם האדם על המסלול מתחיל להתקומם סביב צירו ולכן יש סיה גנועה מלעג'ים ולכן האדם יכנה לעז הוויזיה מהמלעג'ים סוף חוק הדינמיקה, ולכן כוח הוויזיה יקטן.

$$\Sigma F_R = m \cdot a_R = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 \cdot r$$

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

$$F_{\text{כוח קוריוליס}} - N = m\omega^2 \cdot r$$

$$N = F - m\omega^2 \cdot r \Rightarrow N < F_{\text{כוח משיכה}}$$

נכונה יקטן כי אטני כן הים היו שוים.

2.

אילו מסתמה מסת'ה לכוכב אכר רוק הגוף כוכב הנבי'יה - אין איון איון כוכב (וכנ"ל):

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

$$\Sigma F_R = \frac{m \cdot 4\pi^2}{T^2} \cdot r$$

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

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_E} \cdot r^3 = \sqrt{\frac{4\pi^2}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24} \cdot (9.58 \cdot 10^6)^3}} = 9,333_s = \boxed{2.6_{\text{שע}}}$$

ii.

עכשיו, יעקב הוא ג'וליון:

$$T = 24_h = 86,400_s$$

$$r^3 = \frac{G \cdot M_E \cdot T^2}{4\pi^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24} \cdot 86400^2}{4\pi^2}$$

מחייב  
אכר

$$r = 42.2 \cdot 10^6 m$$

$$h = r - R_E = 42.2 \cdot 10^6 - 6.38 \cdot 10^6 = \boxed{35.9 \cdot 10^6 m}$$

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

הנה קדמי  
(א/כ) לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



סוכם על ידי-  
אלרואי לוי