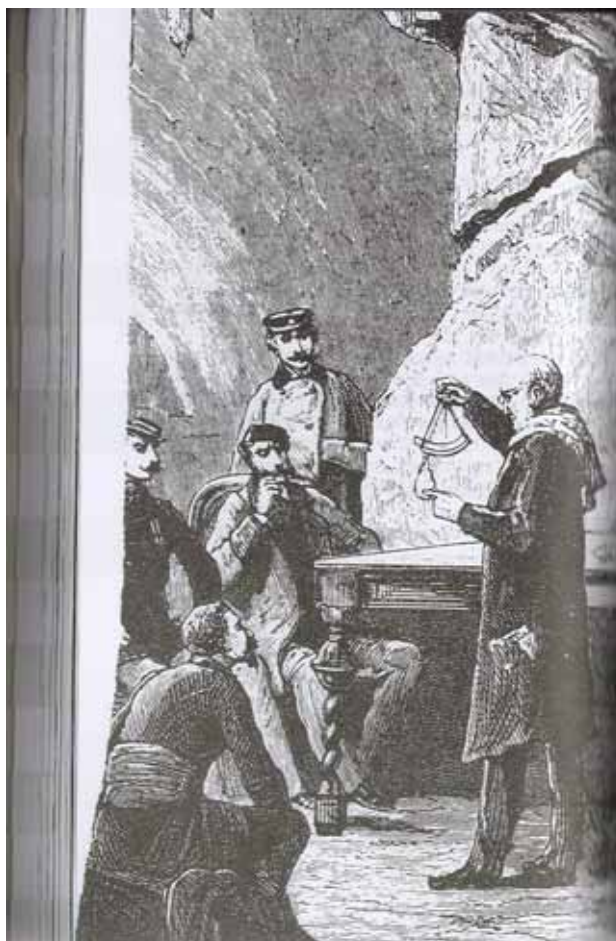


כיצד שוקלים כוכב שביט בעזרת מאזני קפיץ?

בספרו "הרפתקה בחלל" (1877) מתאר ז'ול ורן את קורותיהם של קבוצת אנשים הנעים במערכת השמש על גבי כוכב שביט שקרע חלק מכדור הארץ. על פני כוכב השביט הם פוגשים באסטרונום מוזר ועצבני בשם פלמירין רוזט שעזר להם לחשב את מסלולו של כוכב השביט שכונה על ידו בשם גליה. כדי לחשב במדויק את המסלול של גליה היה צורך לחשב את מסתה ואת כח הכבידה על פניה. בהנחה שהיקפה של גליה הוא 2323 ק"מ וצורתה כדורית.



א. חשב את נפחה של גליה

קרא את הקטע הבא (מתוך הספר בתרגומו של מיכה פרנקל) :

"תחילה עלי לדעת מה משקלו של קילוגרם ארצי על פני גליה. כח המשיכה כאן מועט בגלל המסה המופחתת של גליה; ועל כן כל חפץ ישקול על פניה פחות מכפי שישקול על פני הארץ. אך מהו הפער בין שני המשקלים, זאת עלינו לדעת".

...

"היש לכם מאזני קפיץ ומשקולת של קילו? שאל. כל הפתרון תלוי בכך. מאזני הקפיץ מודדים את המשקל באמצעות פס מתכת או קפיץ, הפועלים מתוקף גמישותם או מתיחותם. ולכן, אם אתלה משקולת של קילוגרם ארצי על מאזני הקפיץ שלי, יסמן המחוג בדיוק רב את משקלו

של קילוגרם ארצי על פניה של גליה. אז אוכל לדעת מהו הפער הקיים בין כח המשיכה של גליה לבין זה של הארץ. אני חוזר על שאלתי: האם יש לכם מאזני קפיץ?"

ב. נניח שמאזני הקפיץ יראו שמשקל של ק"ג ארצי על פני גליה הוא 133 גרם, מה ניתן לומר על כח הכבידה על פני גליה לעומת כדור הארץ?

ג. כיצד לדעתך ניתן למדוד את צפיפותה של גליה?

ד. פלמירין רוזט שקל גוש של דצימטר מעוקב מהחומר ממנו בנויה גליה ומצא שמשקלו 1.43 ק"ג על פני גליה. חשב את צפיפותה של גליה. צפיפות מוגדרת בתור $\rho = m/V$ כאשר V הוא הנפח ו- m . על פי הטבלה למטה - מהו החומר המרכיב את גליה (הצע מספר אפשרויות).

הדרכה: האם 133 גרם הם המסה או המשקל של הגוש הנמדד?

Density of Some Common Substances		
Substance	Density (g/cm ³)	
Air	0.0013	
Feathers	0.0025	
Wood(Oak)	0.6 - 0.9	
Ice	0.92	
Water	1.00	
Bricks	1.84	
Aluminum	2.70	
Steel	7.80	
Silver	10.50	
Gold	19.30	

ה. באמצעות הנתונים לעיל חשב את מסתה של גליה בהנחה שצפיפותה אחידה.

ו. מה תהיה המסה על פני גליה של גוף שמסתו על פני כדור הארץ היא 1 ק"ג?

ז. חשב את הצפיפות הממוצעת של כוכב הלכת מאדים. נתון:

מסתו $0.642 \cdot 10^{24}$ kg ורדיוסו $3.4 \cdot 10^6$ m ?

השווה צפיפות זו לצפיפותה הממוצעת של הארץ. מה ניתן ללמוד מהשוואה זו לגבי היווצרותם של מאדים וכדור הארץ?

ח. אטום המימן מורכב מפרוטון ואלקטרון. בהנחה רדיוס האטום נקבע על פי רדיוס מסלול האלקטרון (מודל בוהר לאטום המימן) השווה ל- $0.529 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. מסת הפרוטון היא $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ומסת האלקטרון היא $9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. חשב את הצפיפות הממוצעת של אטום המימן.

