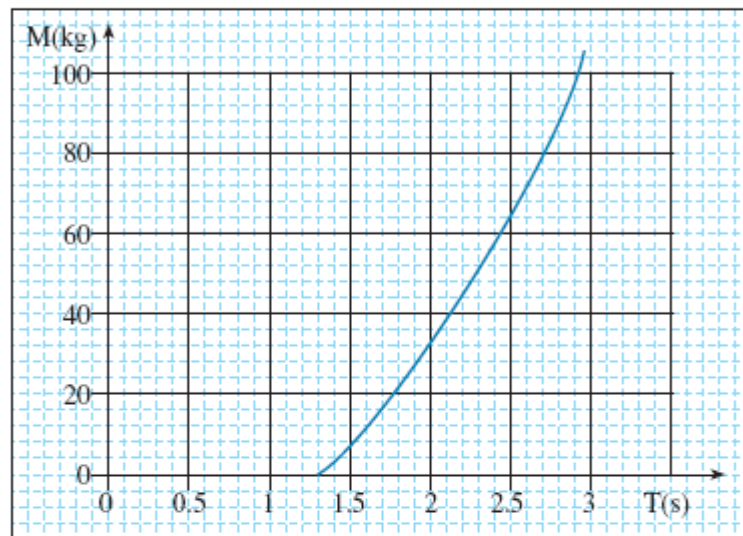




השאלה

כאשר אסטרונוטים שוהים בחלל תקופות ארוכות, יש חשיבות לעקוב אחר שינויים במסת גופם. האמצעי למדידת מסת האסטרונוטים במעבורת החלל "סקיילב" הוא כיסא הקשור לקצה אחד של קפיץ. הקצה האחר של הקפיץ קשור לנקודה קבועה בחללית. אסטרונוט, שאת מסתו רוצים למדוד, נקשר לכיסא. מסיטים את הכיסא ממצב של שיווי-משקל, והאסטרונוט (עם הכיסא) מתנדנד בתנועה הרמונית.

בתרשים מתואר גרף כיוול, שמאפשר לקבוע את **מסת האסטרונוט M**, על-פי זמן המחזור T של תנודות האסטרונוט הקשור לכיסא.



א. זמן מחזור התנודות של אסטרונוט מסוים היה 2.6s.

מה הייתה מסת האסטרונוט? (4 נקודות)

ב. מהו זמן מחזור התנודות של האסטרונוט שבסעיף א כאשר:

(1) מקטינים את משרעת התנודות פי שניים?

(5 נקודות)

(2) מחליפים את הקפיץ בקפיץ אחר, שקבוע הכוח

שלו גדול פי ארבעה? (הזנח את מסת הקפיצים).

(5 נקודות)

ג. אסטרונוט שמסתו M קשור לכיסא שמסתו m ומתנדנד בתנועה הרמונית.

(1) הראה כי הקשר בין M לזמן המחזור T הוא:

$$M = \frac{kT^2}{4\pi^2} - m \quad (7 \text{ נקודות})$$

(2) מצא, בעזרת הגרף, את מסת הכיסא m , אם קבוע

$$k = 600 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad \left(\frac{1}{3} \text{ נקודות} \right)$$

ד. כאשר המעבורת נעה כלווין סביב כדור הארץ, מודדים את המסה של האסטרונוט בשיטה שתוארה לעיל, ולא מודדים את משקלו באמצעות מאזני קפיץ כיוון שהאסטרונוט חסר משקל.
הסבר מדוע אסטרונוט בלווין הוא חסר משקל.
(5 נקודות)

[לפיתרון השאלה](#)