

תרגיל 1 במכניקה

להגשה עד 28/3/2017

1. תאוצה התלויה בזמן

גוף נע בהשפעת התאוצה

$$a = At$$

תנאי ההתחלה הם $x_0 = R$ ו- $v_0 = 0$.

- מה הממדים של הקבוע A ?
- רשמו משוואה המתארת את המיקום, המהירות והתאוצה כתלות בזמן.
- צירו גרפים של מיקום-זמן, מהירות-זמן ותאוצה-זמן. עבור $R = A = 1$.

2. תאוצה התלויה במהירות

כדור נע תחת תאוצה התלויה במהירות, הנקראת תאוצת סטוקס

$$a = -\frac{6\pi\eta Rv}{m}$$

הוא מתחיל במהירות $v(t=0) = v_0$ ומיקומו ההתחלתי $x(t=0) = 0$. כאשר R הוא רדיוס הכדור ו- η מסת הכדור ו- η נקרא מקדם הצמיגות.

א. מה הממדים של הקבוע η ?

הפתרון של המשוואה הזאת הוא $v = v_0 \exp\left(-\frac{6\pi\eta R t}{m}\right)$ והוא ילמד בקורס משוואות דיפרנציאליות.

- מצאו את המיקום והתאוצה כפונקציה של הזמן.
- בדקו שהפתרונות שקיבלתם פותרים את משוואת סטוקס, על-ידי הצבה של הפתרונות מהסעיף הקודם בביטוי לתאוצת סטוקס ובדיקה שאכן מתקיים שוויון (רשות).
- צירו גרפים של מיקום-זמן, מהירות-זמן ותאוצה-זמן, כאשר $v_0 = 1 \frac{m}{s}$ ו- $\frac{6\pi\eta R}{m} = 1 s^{-1}$.
- תארו את התנועה במילים.

3. שיקולי ממדים

- כדור נורה במהירות אופקית התחלתית V . נסו להבין מה הם הגדלים החשובים בבעיה (כאן יכול להיות יותר מפתרון אחד, תלוי בגדלים שהגדרתם כחשובים). בעזרת שיקולי ממדים והגדלים החשובים שרשמתם רשמו ביטוי לזמן שייקח לכדור להיעצר.
- כדור תלוי בחוט מהתקרה ומתנדנד. זמן המחזור של התנודה של המטוטלת נמדד ואז האריכו את החוט פי 4. פי כמה גדל זמן המחזור? הגדלים החשובים בבעיה הם g תאוצת הכובד, L אורך החוט, M מסת הכדור.

שאלון רב-בררתי

1. הגדרת התאוצה

- מתי מתקיים השוויון $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, כלומר התאוצה שווה לשינוי במהירות חלקי השינוי בזמן.
- כאשר המהירות לינארית בזמן.
 - כאשר התאוצה לינארית בזמן.
 - אף-פעם
 - תמיד
 - אף אחת מהתשובות אינה נכונה

2. שיקולי ממדים

- כדור תלוי בחוט מהתקרה ומתנדנד. זמן המחזור של התנודה של המטוטלת נמדד ואז האריכו את החוט פי 4. פי כמה גדל זמן המחזור? הגדלים החשובים בבעיה הם g תאוצת הכובד, L אורך החוט, M מסת הכדור. (זוהי שאלה 3 סעיף ב בשאלות הפתוחות)
- חלקי 2
 - פי 2
 - חלקי 4
 - פי 4
 - אין מספיק נתונים בשביל לדעת

3. בדיקת יחידות

איזה ביטוי נכון מבחינת יחידות, כאשר a היא תאוצה v מהירות x מיקום ו- t זמן.

- $x = \frac{vt}{a} \exp\left(\frac{xt}{v}\right)$
- $x = \frac{at}{v} \exp\left(\frac{vt}{x}\right)$
- $x = \frac{a^2 t^3}{v} \exp\left(\frac{vt}{x}\right)$
- $x = \frac{a^2 t^3}{v} \exp\left(\frac{xt}{v}\right)$
- $x = \frac{at}{v} \exp\left(\frac{xt}{v}\right)$

4. תנועה בתאוצה קבועה

- ענן בגובה קילומטר ממטיר שתי טיפות מים בהפרש של שנייה זו מזו. מה יהיה הפרש הזמנים בו הטיפות יפגעו בקרקע ומה יהיה המרחק בין הטיפות כשהטיפה הראשונה תפגע? נתון כי תאוצת הכובד $g = 10 \text{ m/s}^2$, הזניחו חיכוך עם האוויר.
- הפרש הזמנים יהיה 1 שניות, המרחק יהיה 10 מטרים.
 - הפרש הזמנים יהיה 14.142 שניות, המרחק יהיה 136 מטרים.
 - הפרש הזמנים יהיה 1 שניות, המרחק יהיה 136 מטרים.
 - הפרש הזמנים יהיה 1 שניות, המרחק יהיה 14.142 מטרים.
 - הפרש הזמנים יהיה 14.142 שניות, המרחק יהיה 10 מטרים.

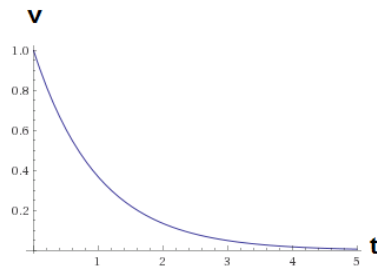
5. תאוצה משתנה בזמן

גוף נע בהשפעת התאוצה $a = At$. תנאי ההתחלה הם $v_0 = 0$ ו- $x_0 = R$. מהו מיקום הגוף לאחר 3 שניות? (זוהי שאלה 1 בשאלות הפתוחות)

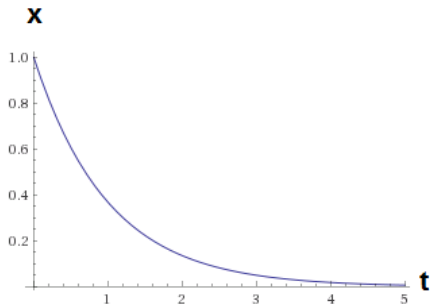
- א. $3A$
- ב. R
- ג. $4.5A$
- ד. $3A + R$
- ה. $4.5A + R$

6. גרפים

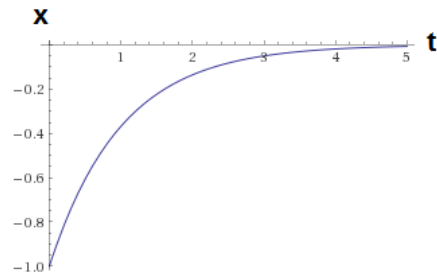
נתון גרף מהירות-זמן



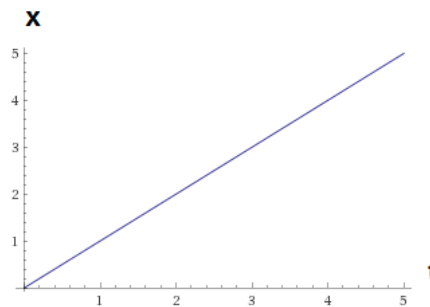
מהו גרף מיקום-זמן המתאים לתנועה זו?



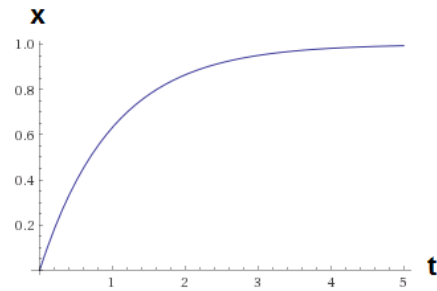
ב.



א.



ד.



ג.

ה. יש יותר מתשובה אחת מתאימה.