דינמיקה

פרק 4 - קינמטיקה של גוף קשיח - מהירות נקודה על גוף קשיח

תוכן העניינים

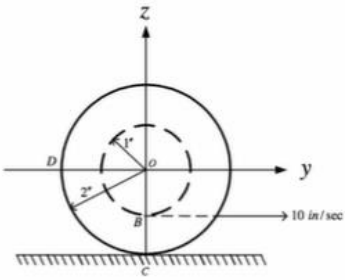
1. הסברים ומבוא ..... (ללא ספר)
2. מהירויות בגוף קשיח ותרגילים בדו מימד 1
3. מהירויות בגוף קשיח ותרגילים בתלת מימד 4

מהירויות בגוף קשיח ותרגילים בדו מימד:

שאלות:

1) יויו

חוט מלופף סביב ציר של יויו המונח על רצפה.



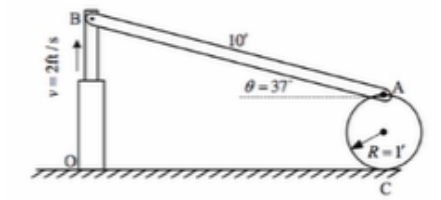
החוט נמשך אופקית במהירות $10\frac{\text{in}}{\text{sec}}$ יחסית לקרקע.

מהי מהירות הנקודות O ו-D בהנחה שאין החלקה ב-C?

מהי המהירות הזוויתית של היויו?

2) מוט טלסקופי עולה ומסובב גלגל

מוט טלסקופי OB נפתח במהירות $v=\frac{2\text{ft}}{\text{sec}}$.



המוט מקושר לדיסקה בעזרת מוט נוסף AB דרך הצירים ב-A ו-B. ברגע המתואר, A נמצאת על הקוטר האנכי של הדיסקה.

בהנחה שאין החלקה ב-C:

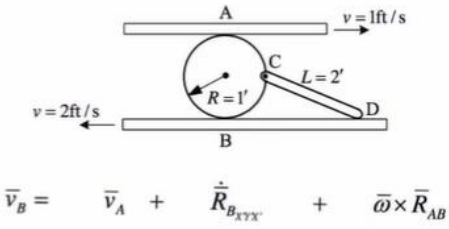
א. חשב את מהירות נקודה A.

ב. חשב את המהירות הזוויתית של המוט AB.

ג. חשב את המהירות הזוויתית של הדיסקה.

3) שתי פלטות מסובבות דיסקה

דיסקה נתונה בין שני לוחות הנעים כמוראה בציור.



$$\bar{v}_B = \bar{v}_A + \dot{\bar{R}}_{B_{XYX'}} + \bar{\omega}\times\bar{R}_{AB}$$

בין הדיסקה ללוחות אין החלקה.

מוט CD מקושר לדיסקה בנקודה C.

נקודה D מחליקה על הלוח התחתון.

ברגע המתואר, C נמצאת על הקוטר האופקי של הדיסקה.

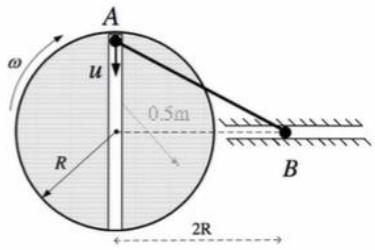
א. חשב את המהירות הזוויתית של הדיסקה.

ב. חשב את מהירות נקודה C.

ג. חשב את מהירות נקודה D.

ד. חשב את המהירות הזוויתית של המוט CD.

4) דיסקה עם חלקיק + מסילה עם עוד חלקיק

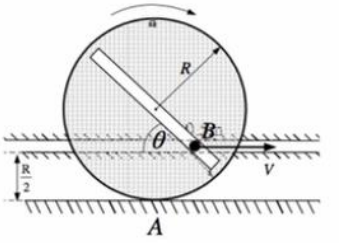


גלגל ברדיוס R שלאורך הקוטר שלו יש חריץ, סובב סביב מרכזו במהירות זוויתית קבועה ω. חלקיק A נע לאורך החריץ במהירות קבועה u יחסית לגלגל. חלקיק B מחובר במוט קשיח לחלקיק A ויכול לנוע לאורך מסילה אופקית.

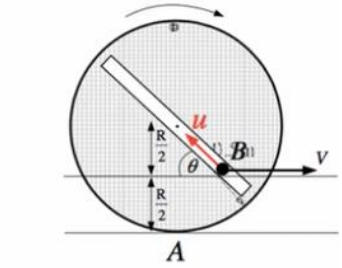
א. עבור הרגע המתואר חשב את מהירות החלקיק B ואת המהירות הזוויתית של המוט AB.

ב. האם המהירות הזוויתית של המוט AB שקיבלת קבועה? הסבר.

5) חלקיק נע אופקית ומסובב גלגל עם מגרעת



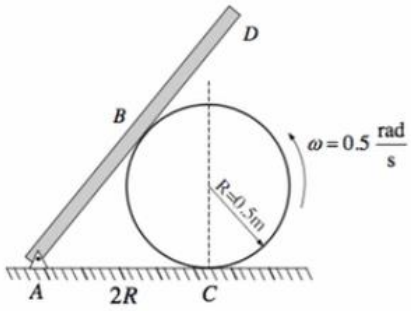
חלקיק B נע במסילה אופקית במהירות קבועה V. החלקיק חופשי לנוע בתוך מגרעת בגלגל, ומסובב את הגלגל תוך כדי תנועתו. הגלגל שרדיוסו R מתגלגל ללא החלקה על הרצפה שמרחקה $\frac{R}{2}$ מתחת למסילה.



א. חשב את המהירות הזוויתית של הגלגל ואת המהירות u של החלקיק יחסית לגלגל כתלות ב-θ.

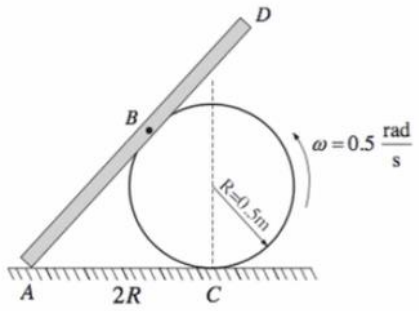
ב. האם וכיצד ישתנו תשובותיך אם ידוע כי מסת החלקיק m ומסת הגלגל M?

6) דיסקה מסובבת מוט המחובר לציר



דיסקה ברדיוס $R=0.5m$ מתגלגלת ללא החלקה על הרצפה במהירות זוויתית קבועה $\omega=0.5\frac{rad}{sec}$. מוט AD מחובר לציר A ונשען על הדיסקה – בין הדיסקה למוט קיימת החלקה. הדיסקה דוחפת את המוט וגורמת לסיבוב המוט תוך כדי תנועתה. חשב את המהירות הזוויתית של המוט כאשר $AC=2R$.

7) גלגל דוחף מוט



דיסקה ברדיוס $R = 0.5m$ מתגלגלת ללא החלקה על הרצפה במהירות זוויתית קבועה $\omega = 0.5\frac{rad}{sec}$. מוט AD מחובר לדיסקה עם ציר ב-B ומחליק על הרצפה ב-A.
חשב את המהירות הזוויתית של המוט כאשר $AC = 2R$.

תשובות סופיות:

1) $\bar{V}_D = 20\hat{K}+20\hat{j}$, $\bar{V}_O = 20\hat{j}$, $\omega = -10\hat{i}$.

2) א. $v_A = -1.5\hat{i}$. ב. $\omega_1 = -\frac{1}{4}$. ג. $\omega_2 = 1.5\hat{K}$.

3) א. $\bar{\omega}_1 = -1.5\hat{K}$. ב. $\bar{V}_C = -0.5\hat{i}-1.5\hat{j}$. ג. $\bar{V}_D = 0.36\hat{i}$. ד. $\bar{\omega}_2 = 0.86\hat{K}$.

4) א. $\bar{V}_B = \frac{2\omega R+u}{2}\cdot i+O\hat{j}$, $\omega_2 = \frac{u}{2R}$. ב. לא.

5) א. ראו סרטון. ב. לא ישתנו.

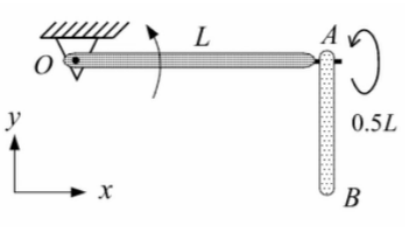
6) $\omega_2 = 0.2$.

7) $\omega_2\ \frac{1}{3}$.

מהירויות בגוף קשיח ותרגילים בתלת מימד:

שאלות:

1) שני מוטות בתלת מימד

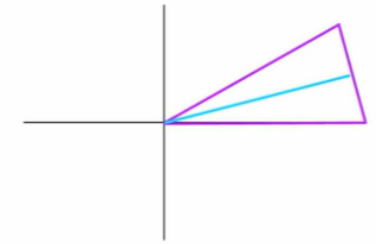


מוט OA סובב במישור הדף והמוט AB סובב סביב מסמר התקוע על ציר האורך של OA.

נתון כי: $\bar{v}_B = 4\hat{i} + v_y\hat{j} + 8\hat{k}$.

חשב את v_y ואת המהירות הזוויתית של שני המוטות.

2) חרוט על רצפה



חרוט מתגלגל ללא החלקה על רצפה ומשלים n סיבובים בשנייה.

חשב את המהירות הזוויתית של החרוט.

ידועים אורך קו יוצר l וזווית יוצר α.

תשובות סופיות:

1) $v_y = 8$, $\omega_1 = \frac{8}{L}$, $\omega_2 = -\frac{16}{L}$.

2) ראו סרטון.