

אלגברה ליניארית : ידה ידה ידה - בלה בלה בלה

פרק 19 - קינמטיקה של גוף קשיח ומומנטי התמד

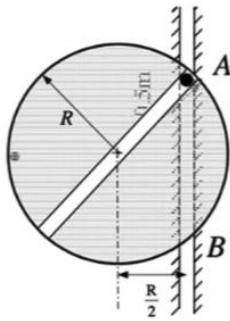
תוכן העניינים

1. מהירות של גוף קשיח ומומנטי התמד 1

קינמטיקה של גוף קשיח ומומנטי התמד:

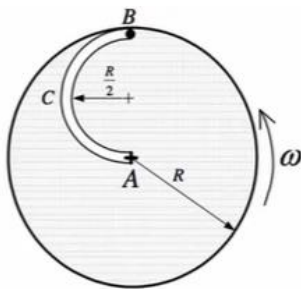
שאלות:

(1) חלקיק מסובב דסקה



חלקיק במסה m משוחרר ממנוחה מנקודה A לאורך מסילה אנכית ובמהלך נפילתו חופשי לנוע לאורך מסלול המצוי על קוטר של דסקה ומסובב אותה. מסת הדסקה M . חשב את המהירות הזוויתית של הדסקה ברגע בו החלקיק מגיע לנקודה B ויוצא מהדסקה.

(2) חריץ מעגלי בדסקה מסתובבת



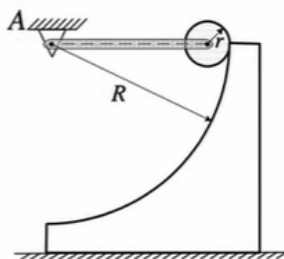
דסקה במסה M ורדיוס R סובבת ללא חיכוך סביב מרכז A .

על הדסקה ישנה מסילה חצי מעגלית ברדיוס $\frac{R}{2}$ ובקצה חלקיק B שמסתו m . המערכת סובבת במהירות זוויתית של ω והחלקיק נייח על הדסקה. בשלב מסוים החלקיק מתחיל לנוע במהירות u קבועה יחסית לדסקה. לאחר שהדסקה השלימה סיבוב, החלקיק הגיע לנקודה C (עבר חצי מסילה) וממשיך בתנועתו.

א. ברגע בו החלקיק עובר ב- C חשב את המהירות הזוויתית של המערכת.

ב. חשב את המהירות הזוויתית של המערכת כשהחלקיק יגיע ל- A .

(3) דסקה נופלת במסילה מעגלית

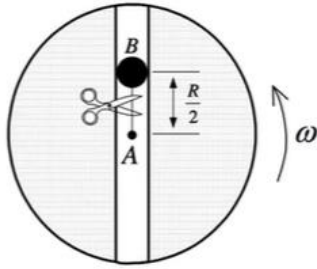


דסקה ברדיוס r ומסה m מחוברת בציר חסר חיכוך למוט שמסתו גם כן m . המוט מחובר לציר A שהינו מרכז מסילה רבע מעגלית שרדיוסה R . במצב התחלתי המוט אופקי והמערכת במנוחה. משחררים את המערכת ומתחילה תנועה בהשפעת כוח הכובד. אין החלקה בין הדסקה למסלול לכל אורך התנועה. כאשר הדסקה מגיעה לתחתית המסלול:

א. חשב את המהירות הזוויתית של הדסקה ואת המהירות הזוויתית של המוט.

ב. לאחר שהדסקה תעזוב את המסלול – מהו הגובה הסופי אליו יגיע מרכז הדסקה?

(4) חלקיק בחריץ ישר בדסקה



דסקה במסה 4kg ורדיוס 2m סובבת ללא חיכוך סביב מרכז A. לאורך הקוטר ישנו חריץ ובתוכו קשור חלקיק B שמסתו 1kg במרחק חצי רדיוס ממרכז הדסקה.

המערכת סובבה במהירות זוויתית של $4 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$.

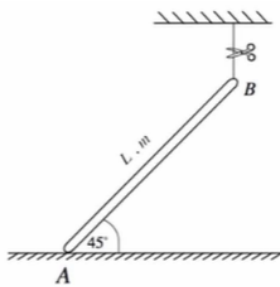
בשלב מסוים גוזרים את החוט המחובר ל-B.

א. חשב את המהירות הזוויתית של המערכת ברגע בו

החלקיק מגיע לקצה הדסקה.

ב. חשב את המהירות של החלקיק יחסית לדסקה ברגע זה.

(5) מוט נופל על רצפה



מוט באורך L ומסה m מונח בקצה האחד על משטח חלק וקשור בקצה השני אל התקרה. גוזרים את החוט.

א. תאר את תנועת המוט עד פגיעתו ברצפה.

ברגע בו המוט פוגע ברצפה חשב את:

ב. מהירות קצה A.

ג. מהירות קצה B.

ד. המהירות הזוויתית.

ה. כיצד ישתנו תשובותיך אם הקצה A היה מחובר לסמך צירי?

תשובות סופיות:

(1) ראו סרטון.

(2) א. $\vec{H}_1 = \vec{H}_{2d} + \vec{H}_{2n}$. ב. $\vec{H}_3 = \frac{1}{2} MR^2 \tilde{\omega}_3$.

(3) א. $\omega_2 r = \omega_1 (R - r)$, $\omega_1^2 = \frac{18g}{11l}$. ב. $mg \frac{1}{2} + 0 + T_m = mg\tilde{h} + mg \frac{h}{2}$.

(4) א. $\omega_2 = 3\hat{K} \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$. ב. $v_r = 6$.

(5) א. ראו סרטון. ב. $v_A = 0$. ג. $v_B = \tilde{\omega} L \hat{j}$. ד. ראו סרטון.

ה. ראו סרטון.