

# פיזיקה 1 מכניקה 44111\_1

פרק 7 - כוחות מדומים (עקרון דלאמבר)

תוכן העניינים

1. הסבר על כוחות מדומים ומערכת הנעה בקו ישר.....1

## הסבר על כוחות מדומים ומערכת הנעה בקו ישר

### רקע

כוחות מדומים הם תיקון לחוק השני של ניוטון, כאשר הצופה / מערכת המדידה נמצאת בתאוצה.

הערה: אם הצופה נמצא במנוחה או נע במהירות קבועה לא יהיו כוחות מדומים – לא משנה מה תנועת הגוף.

הנוסחה לכוח המדומה הנוצר כאשר הצופה נע בתאוצה בקו ישר היא:  $F = -ma_0$ , כאשר  $m$  היא מסת הגוף הנמדד ו- $a_0$  היא תאוצת הצופה.

### שאלות

#### (1) דוגמה-משקל במעלית



אדם עומד על משקל בתוך מעלית. מסת האדם היא 70 ק"ג. המעלית עולה מקומת הקרקע לקומה 15.

בתחילת התנועה המעלית מאיצה בקצב קבוע של  $3 \frac{m}{sec^2}$ .

החל מקומה 2 המעלית נעה במהירות קבועה עד לקומה 12.

החל מקומה 12 המעלית מאטה בקצב קבוע של  $4 \frac{m}{sec^2}$ .

עד לעצירה בקומה 15.

מצא מה מורה המשקל בכל רגע במהלך תנועת המעלית.

פתור פעם אחת מנקודת מבט של צופה מהקרקע

ופעם נוספת מנקודת מבט של צופה הנמצא בתוך המעלית.

#### (2) מכשיר למדידת תאוצה



מטוטלת קשורה לתקרת מכונית.

המטוטלת נמצאת בזווית קבועה ונתונה  $\alpha$ ,

ביחס לאנך מתקרת המכונית.

מצא מהי תאוצת המכונית (גודל וכיוון).

פתור פעם אחת מנקודת מבט של צופה מהקרקע

ופעם שניה מנקודת מבט של צופה בתוך המכונית.

**(3) מכונת אטווד במעלית**

שתי מסות:  $m_1 = 5\text{kg}$  ו-  $m_2 = 3\text{kg}$  מחוברות באמצעות חוט דרך גלגלת אידיאלית הקשורה לתקרת מעלית. המערכת מתחילה ממנוחה ותאוצת המעלית

היא:  $a_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$  כלפי מעלה.

הגובה של  $m_1$  מעל רצפת המעלית הוא:  $h = 5\text{m}$ . כמה זמן ייקח ל-  $m_1$  להגיע אל רצפת המעלית?

**(4) גלגלות נעות במעלית\***

מערכת הגלגלות המתוארת באיור תלויה מתקרת מעלית העולה בתאוצה קבועה  $\alpha_0$ . כל הגלגלות הינן חסרות מסה.

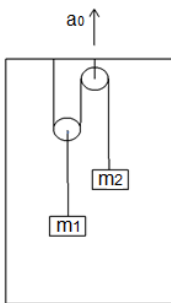
א. מצאו את תאוצת המסות.

ב. ידוע כי  $m_1 > 2m_2$ .

עוזבים את המערכת ממנוחה כאשר המסה  $m_1$

נמצאת מטר מעל לרצפת המעלית.

תוך כמה זמן תפגע המסה  $m_1$  ברצפת המעלית?

**(5) תרגיל חי משנקר - משולש עם שתי מסות\***

באיור מתוארת עגלה שמסתה  $M$  המורכבת משני מישורים משופעים חלקים. שתי מסות נקודתיות  $m_1$  ו-  $m_2$  מחוברות ביניהן בחוט העובר בגלגלת אידיאלית. המישורים המשופעים והמישור האופקי עליו נעה העגלה חלקים.



נתונים:  $M = 35\text{kg}$ ,  $m_1 = 10\text{kg}$ ,  $m_2 = 5\text{kg}$ ,  $\theta_1 = 45^\circ$ ,  $\theta_2 = 30^\circ$ .

משחררים את המסות הנקודתיות ממצב מנוחה והן מחליקות על המישורים המשופעים.

חשב את תאוצת העגלה ביחס לקרקע (גודל וכיוון).

**(6) מכונית משולשת\*\***

בציור מתוארת מכונית משולשת עם זווית ראש  $\theta$ .  
על המכונית ישנה מסה  $M$  ובין המכונית למסה קיים חיכוך.  
נתון כי:  $\mu_k = \mu_s = 0.2$ ,  $\sin \theta = 0.6$ .



א. מהו התנאי שהתאוצה  $a$  צריכה לקיים על מנת שהמסה לא תחליק מטה?

ב. כעת, נתון כי  $a = 0.2g$ .

חשב את תאוצת הגוף במערכת העגלה.

ג. חשב את תאוצת הגוף במערכת המעבדה ( $a = 0.2g$ ).

ד. כעת נתון כי העגלה נעה שמאלה.

מה צריכה להיות התאוצה הקריטית שמאלה של העגלה כדי שהמשקולת תינתק מהמישור המשופע?

**תשובות סופיות**

(1) קומות 0-2 : 91kg , קומות 2-12 : 70kg , קומות 12-15 : 42kg

(2)  $a_x = g \tan \alpha$ , ימינה.

(3)  $t = 1.83 \text{ sec}$

(4) א.  $a_2 = -2(a_0 + g) \frac{2m_2 - m_1}{2m_2 + m_1}$ ,  $a_1 = \frac{2m_2 - m_1}{4m_2 + m_1}(a_0 + g)$

ב.  $t = \sqrt{\frac{(4m_2 + m_1) \cdot 2}{(m_1 - 2m_2)(a_0 + g)}}$

(5)  $a_M = 1.16 \frac{m}{\text{sec}^2}$

(6) א.  $a \geq 0.48g$  ב.  $a_x' = 0.256g$  ג.  $a_y = 0.15g$ ,  $a_x = 0.4g$  ד.  $a = 1.33g$