הרצאה VII- מכניקה

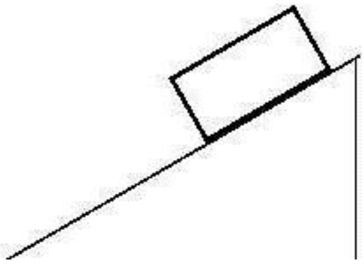
<u>תזכורת</u>: הזכרנו בשיעור הקודם את כח הגרביטציה בין שתי גופים נקודתיים $F = G\frac{m_1m_2}{{r_{1,2}}^2}\widehat{R_{1,2}}$. הקבוע G של הגרביטציה הוא $G = 6.67 \times 10^{-11}\frac{Nm^2}{kg^2}$ ולכן הכוחות קטנים ולפעמים אפילו ניתנים להזנחה. כח אחר שהזכרנו הוא כח קולון, שיכול להיות משיכה או דחייה בהתאם לסוג המטען החשמלי- בניגוד למסות שתמיד יהוו משיכה. היום נדבר על הכח החשמלי והנורמלי ונראה איך ניתן לפתור בעיות בעזרת חוקי ניוטון.

<u>כח קולון</u>: בחזרה לכח קולון: $\vec{F} = k\frac{q_1q_2}{r_{1,2}^2}\widehat{R_{1,2}}$, והסימון על המטענים משנה את כיוון הכח, מאחר ואם מדובר ב+- תהיה משיכה וב++ או -- תהיה דחיה. (COLOUMB). היחידות שבהם מודדים מטענים חשמליים הם קולון (C). וגם K הוא קבוע $k = 9 \times 10^9\frac{Nm^2}{c^2}$. המטענים של גופים תלויים בכמות האלקטרונים, ומטען האלקטרון (הוא שלילי) $q_e = -1.6 \times 10^{-19}C$. לפרוטון יש את אותו מטען בערך מוחלט, ולניוטרון אין מטען בכלל. מסת אלקטרון: $m_e = 9 \times 10^{-21}kg$. שני אלקטרונים מושכים בגלל כח הגרביטציה ונדחים בגלל הכח החשמלי.

דוגמא: מה היחס בין כח הגרביטציה לכח החשמלי בין שני אלקטרונים במרחק R זה מזה?

פתרון: $\frac{\overrightarrow{F_g}}{\overrightarrow{F_c}} = \frac{G\frac{{M_e}^2}{r^2}}{K\frac{{q_e}^2}{r^2}} \approx \frac{10^{-70}}{10^{-28}} = 10^{-42}$. ז״א, שכח הגרביטציה יותר קטן מהכח החשמלי משמעותית. ובלי שום תלות במרחק בינהם..

<u>כח נורמלי</u>: למה אנחנו לא נופלים ללמטה? כי פועל עלינו כח שמופעל על מנת לאפס את כח המשיכה של כדור הארץ. כעת נפתור תרגילים על מנת לתרגל את הנושאים הנ״ל.



<u>תרגיל 1</u>: גוף B עומד על משטח משופה בזווית θ. מצא את גודל הכח הנורמלי.

<u>פתרון</u>: ע״י פירוק כוחות נקבל את שתי המשוואות הבאות:

ע״פ חוקי ניוטון: $M_b\ddot{x} = \mathrm{N}sin\theta, M_b\ddot{y} = Ncos\theta - M_bg$.

נציב ש$tan\theta = -\frac{y}{x}$, ונקבל לאחר הצבה ופיתוח את הפתרונות הדרושים.

התאוצה בא שווה ל: $\ddot{x} = gsin\theta cos\theta$. התאוצה בע היא: $\ddot{y} = -gsin^2\theta$. נציב כדי למצוא את הכח הנורמלי שיוצא לאחר החישוב $N = M_bgcos\theta$. ניתן גם לפתור את התרגיל ללא הוספת ההגבלה ע״י הטיית מערכת הצירים בזווית θ ואז קבלת מערכת צירים יותר נוחה לשימוש.

<u>תרגיל 2</u>: טריז שיכול לנוע. אותם נתונים כמו פעם קודמת. הפעם מסת הטריז תסומן בM_{wedge}. אי אפשר להשתמש בטריק של הטיית הצירים כי כאן הטריז מואץ. נבצע פירוק כוחות על כל אחת מהמסות ונקבל משוואות. המגבלה בתרגיל הזה לא יכולה להיות כמו בקודם כי כאן הטריז זז. $\ddot{y_b} = (\ddot{x_w} - \ddot{x_b})tg\theta$ היא המגבלה שלנו.

המשוואות שיצאו הן: $M_b\ddot{x}_b = Nsin\theta, M_b\ddot{y}_b = Ncos\theta - M_bg$. כרגע יש שני משוואות, המשוואה הרביעית המתקבלת ע״י הטריז היא $M_w\ddot{x}_w = -Nsin\theta$. מדובר בארבע משוואות בארבעה נעלמים, פתיר למדיי. הפתרון הינו טכני ומתמטי לחלוטין.

הפתרונות הם: $\ddot{x}_w = -\frac{m_bgcos\theta}{m_w+m_bsin^2\theta}, \ddot{y}_b = \frac{gcos\theta}{1+\frac{m_b}{m_w}sin^2\theta}$.