

עדי (מערכת מסתובבת) אינה "יודעת" שהיא במערכת כזו. היא חשה כוח הפועל עליה כלפי חוץ (כוח צנטריפוגלי) שאת מקורו אינה יכולה להסביר, ולכן מכנה אותו "כוח מדומה" (F_{im}). מבחינתה היא סטטית, ז"א תאוצתה אפס, והיא מסבירה זאת בכך שהכוח הנורמאלי (N) שמפעילה עליה דופן הקרוסלה כלפי פנים שווה בגודלו לכוח המדומה הפועל עליה כלפי חוץ, ומכאן שקול הכוחות הפועל עליה בציר האופקי הוא אפס – התנאי להיעדר תאוצה ע"פ חוקו השני של ניוטון.

עדי חשה גם כוח הפועל עליה כלפי מטה – כוח הכבידה (mg) שאת מקורו קל לה להסביר. את היות תאוצתה אפס גם על הציר האנכי, היא מסבירה בכך שכוח החיכוך הסטטי (f_s) שמפעילה עליה דופן הקרוסלה כלפי מעלה שווה בגודלו לכוח הכבידה הפועל עליה כלפי מטה, ואי לכך שקול הכוחות הפועל עליה בציר האנכי הוא אפס גם כן.

כאשר מהירות הסיבוב (ω) נמוכה, חלש הכוח המדומה ולכן גם הכוח הנורמאלי שמקזזו. כוח החיכוך הסטטי המרבי (f_{smax}) אשר תלוי בכוח הנורמאלי, חלש מכוח הכבידה (mg) ולכן שקול הכוחות בציר האנכי אינו אפס – עדי מחליקה מטה תוך האצה. כאשר מהירות הסיבוב גבוהה, הכוח המדומה חזק ולכן גם הכוח הנורמאלי שמקזזו. כעת גדול כוח החיכוך הסטטי המרבי מכוח הכבידה, ולכן מאפשר לכוח החיכוך הסטטי להשתוות לכוח הכבידה – עדי אינה מחליקה מטה.

במהירות הסיבוב הקריטית (ω_c) שווה כוח החיכוך הסטטי המרבי לכוח הכבידה:

$$\sum F = ma$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{im} = N \Rightarrow m\omega^2 R = N$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_s = mg$$

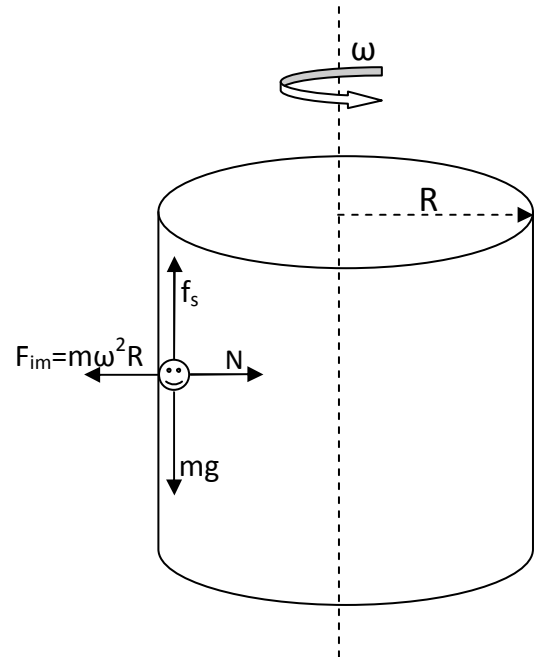
$$f_{smax} = N \cdot \mu_s = m\omega^2 R \cdot \mu_s$$

$$0 \leq f_s \leq m\omega^2 R \cdot \mu_s$$

$$0 \leq mg \leq m\omega^2 R \cdot \mu_s$$

$$\sqrt{\frac{g}{R \cdot \mu_s}} \leq \omega$$

$$\sqrt{\frac{g}{R \cdot \mu_s}} = \omega_c$$



מיכל צופה מבחוץ. היא רואה את עדי נעה בתנועה מעגלית ומסיקה שפועל עליה כוח צנטריפטאלי, בהתאם לחוקו השני של ניוטון. "כוח זה חייב להיות הכוח הנורמאלי (N) שמפעילה דופן הקרוסלה על עדי", היא אומרת, וכל השאר כנ"ל:

$$\sum F_R = ma_R$$

$$N = m\omega^2 R$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_s = mg$$

$$f_{smax} = N \cdot \mu_s = m\omega^2 R \cdot \mu_s$$

$$0 \leq f_s \leq m\omega^2 R \cdot \mu_s$$

$$0 \leq mg \leq m\omega^2 R \cdot \mu_s$$

$$\sqrt{\frac{g}{R \cdot \mu_s}} \leq \omega$$

$$\sqrt{\frac{g}{R \cdot \mu_s}} = \omega_c$$

