עמוד 1

הדגם שנבנה מראה כיצד אפשר להמיר (להפוך) תנועה סיבובית (התנועה של הגלגלים) לתנועה קווית מחזורית (התנועה של המדרגות).

כלומר כיצד סיבוב הגלגלים גורם למדרגות לעלות ולרדת.

העיקרון המכאני שבעזרתו הדגם פועל נקרא "אקסצנטר" (ובתרגום לעברית: "מחוץ למרכז"). נסביר את העיקרון בפירוט בהמשך החוברת.

מכונות רבות מבוססות על עיקרון האקסצנטר.

למשל בתמונה הבאה רואים חלק ממנוע של מכונית שנקרא "גל ארכובה" שמבוסס על עיקרון זה.

כמו שאתם יכולים לראות, גל הארכובה שנמצא במנוע המכונית מזכיר בצורתו את הדגם שלנו.

עמוד 2

**מאילו חלקים הדגם מורכב ?**

**4 מדרגות**

**4 גלגלי אקסצנטר (גלגלים אקסצנטריים)**

**4 תושבות מדרגה**

**מוט סיבוב מלבני**

**מוט מבנה עליון**

**דופן פרספקס אחורית**

**מגלשה מפרספקס**

**דופן ימין**

**ידית סיבוב**

**מוט סיבוב מלבני**

**2 מוטות מבנה תחתונים**

**דופן פרספקס קדמית**

**דופן שמאל**

עמוד 3

**מה זה ציר סיבוב?**

בתמונה הבאה אפשר לראות גלגל של מריצה:

הגלגל של המריצה מחובר למוט שנמצא בדיוק **במרכז הגלגל** .

מכיוון שהגלגל מסתובב מסביב למוט – המוט נקרא "**ציר הסיבוב**" של הגלגל.

כמו במריצה, גם בשאר כלי הרכב שאנו מכירים הגלגלים מסתובבים מסביב למוט שנמצא בדיוק במרכז הגלגל.

כלומר **ציר הסיבוב של הגלגלים נמצא במרכז שלהם**.

עמוד 4

**ציר סיבוב שאינו במרכז**

**שאלה:** כיצד יסתובב הגלגל אם ציר הסיבוב לא יהיה במרכז שלו ?

**תשובה:**

כדי לבדוק זאת, נשווה בין גלגלים עם ציר הסיבוב שונה:

ציר הסיבוב לא במרכז

ציר הסיבוב במרכז

כאשר נסובב את הידית מלמטה למעלה (חצי סיבוב), הגלגלים ייראו כך:

**מסקנות:**

כאשר ציר הסיבוב במרכז –

הגלגל לא משנה את מיקומו במהלך הסיבוב.

כאשר ציר הסיבוב לא במרכז –

הגלגל עולה ויורד תוך כדי סיבוב.

עמוד 5

**עיקרון האקסצנטר**

המילה אקסצנטר מורכבת משתי מילים:

**אקס = מחוץ**

**צנטר = מרכז**

משתמשים במילה אקסצנטר כשרוצים לתאר גלגל שמסתובב מסביב לנקודה שלא נמצאת במרכז שלו.

גלגל כזה, משנה את המיקום שלו תוך כדי הסיבוב.

**עיקרון האקסצנטר בדגם שלנו**

בדגם שלנו כל הגלגלים

הם גלגלי אקסצנטר

(כלומר גלגלים שציר הסיבוב שלהם לא במרכזם).

לכן,

כאשר המוט מסתובב,

כל גלגל עולה ויורד תוך כדי הסיבוב.

בדגם שלנו אנחנו מנצלים את גלגלי האקסצנטר כדי להמיר את התנועה הסיבובית של מוט הסיבוב לתנועה קווית מחזורית (התנועה של המדרגות למעלה ולמטה).

עמוד 6

**כיצד הדגם עובד?**

* מסובבים את ידית הסיבוב
* מוט הסיבוב המלבני מסתובב
* ארבעת הגלגלים האקסצנטריים מסתובבים ותוך כדי הסיבוב הם עולים ויורדים
* כל אחת מהמדרגות עולה ויורדת בהתאם לתנועת הגלגל שמתחתיה

**המסלול המחזורי של הגולה**

אם נשים גולה על אחת מהמדרגות ונסובב את הידית –

הגולה תתחיל להתגלגל ולבצע מסלול מחזורי

(מסלול שחוזר על עצמו).

החלק העליון של כל מדרגה

הוא בעל שיפוע.

בגלל השיפוע הגולה מתגלגלת לכיוון הרצוי.

ממדרגה 4, הגולה עוברת למגלשה ומשם היא מחליקה בחזרה למדרגה מספר 1.

עמוד 7

**תרשים האנרגיה של הדגם**

* אנרגיה כימית של היד (מסובבת את הידית)
* אנרגית תנועה של ידית הסיבוב
* אנרגית תנועה של המוט
* אנרגית תנועה של הגלגלים האקסצנטריים
* אנרגית גובה ותנועה של המדרגות

מעבר אנרגיה:

האנרגיה **עוברת** מהיד דרך החלקים השונים של הדגם ועד למדרגות.

המרת אנרגיה:

אנרגיה כימית **מומרת** לאנרגית תנועה

המרת אנרגיה:

אנרגית תנועה **מומרת** לאנרגית גובה

עמוד 8

**עיקרון האקסצנטר במכונית - העמקה**

חלק ממנוע המכונית שנקרא גל ארכובה משתמש בעיקרון האקסצנטר.

אלו הם השלבים של פעולת גל הארכובה:

* **מעל לכל בוכנה יוצרים פיצוץ של תערובת דלק.** **הפיצוץ יוצר לחץ (הֶדֶף) שגורם לבוכנה לרדת למטה.**
* **הבוכנה יורדת למטה בחוזקה, ומהתנופה היא עולה בחזרה.**
* **הירידה והעליה של הבוכנות גורמת לגלגלי האקסצנטר להסתובב.**
* **גלגלי האקסצנטר מסובבים את המוט שמחובר לגלגלי המכונית**

**בוכנה**

**גלגל אקסצנטר**

גם בדגם שלנו וגם במנוע של מכונית:

**גלגלי האקסצנטר משמשים כמתווכים בין תנועה סיבובית לתנועה קווית**.

בדגם שלנו:

* תנועה סיבובית (של מוט הסיבוב)
* המרה באמצעות גלגלי אקסצנטר
* תנועה קווית (למעלה למטה) של המדרגות

במנוע של מכונית:

* תנועה קווית (למעלה למטה) של הבוכנות
* המרה באמצעות גלגלי אקסצנטר
* תנועה סיבובית (של מוט הסיבוב וגלגלי המכונית)