משרד החינוך
המנהל הפדגוגי
אגף זה"ב, נגישות ואורח חיים בטוח



מדריך למורה:

כלי רכיבה דו-גלגליים חשמליים

(מהדורה ניסיונית)

כתיבה: נחמיה זרחוביץ

קתי ברקן

עריכה: שלומית זרחוביץ

תוכן העניינים

מבוא 4

מטרות 6

הכרת הכלים הדו-גלגליים החשמליים 7

תהליך הלמידה: הכרת הכלים הדו-גלגליים החשמליים 8

אופניים חשמליים 13

א. מבוא + מבנה ומאפיינים 13

ב. התקינה בישראל 16

ג. יתרונות וחסרונות של האופניים החשמליים 20

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על אופניים חשמליים 21

ה.תאונות ונפגעים 27

קורקינט חשמלי (גלגינוע) 34

א.מבוא, מבנה ומאפיינים 34

ב. התקינה בישראל 36

ג. יתרונות וחסרונות של הקורקינט החשמלי 39

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על קורקינט חשמל 41

ה. תאונות ונפגעים 46

רכינוע (סגווי, Segway) 52

א. מבנה הסגווי ומאפייניו 52

ב. התקינה בישראל 55

ג. יתרונות וחסרונות של הסגווי (Segway) 57

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על סגווי (Segway) 59

ה.תאונות ונפגעים 61

גלגשת דו גלגלית (Hoverboard) 65

א. מבנה ומאפיינים 65

ב. התקינה בישראל 68

ג. יתרונות וחסרונות של ההוברבורד (Hoverboard) 70

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על הוברבורד 72

ה. תאונות ונפגעים 75

נושאים שחשוב וכדאי לדעת 77

יציבות 78

יציבות, שיווי משקל, כוח הכובד ומרכז הכובד 78

יציבות ומרכז הכובד בכלי רכב 83

כוחות המשפיעים על יציבות כלי הרכב 85
ראות ונראות 93
כיצד אנו רואים? 94
תכונות הראייה העיקריות 98
ראייה ותפיסת המרחב ברכיבה 104
מיקוד וראייה היקפית ברכיבה 107
אור ובהיקות 108
הפרעות בזיהוי רוכבי הדו-גלגלי 110

השתלבות דו-גלגלי חשמלי במרחב התעבורתי 112

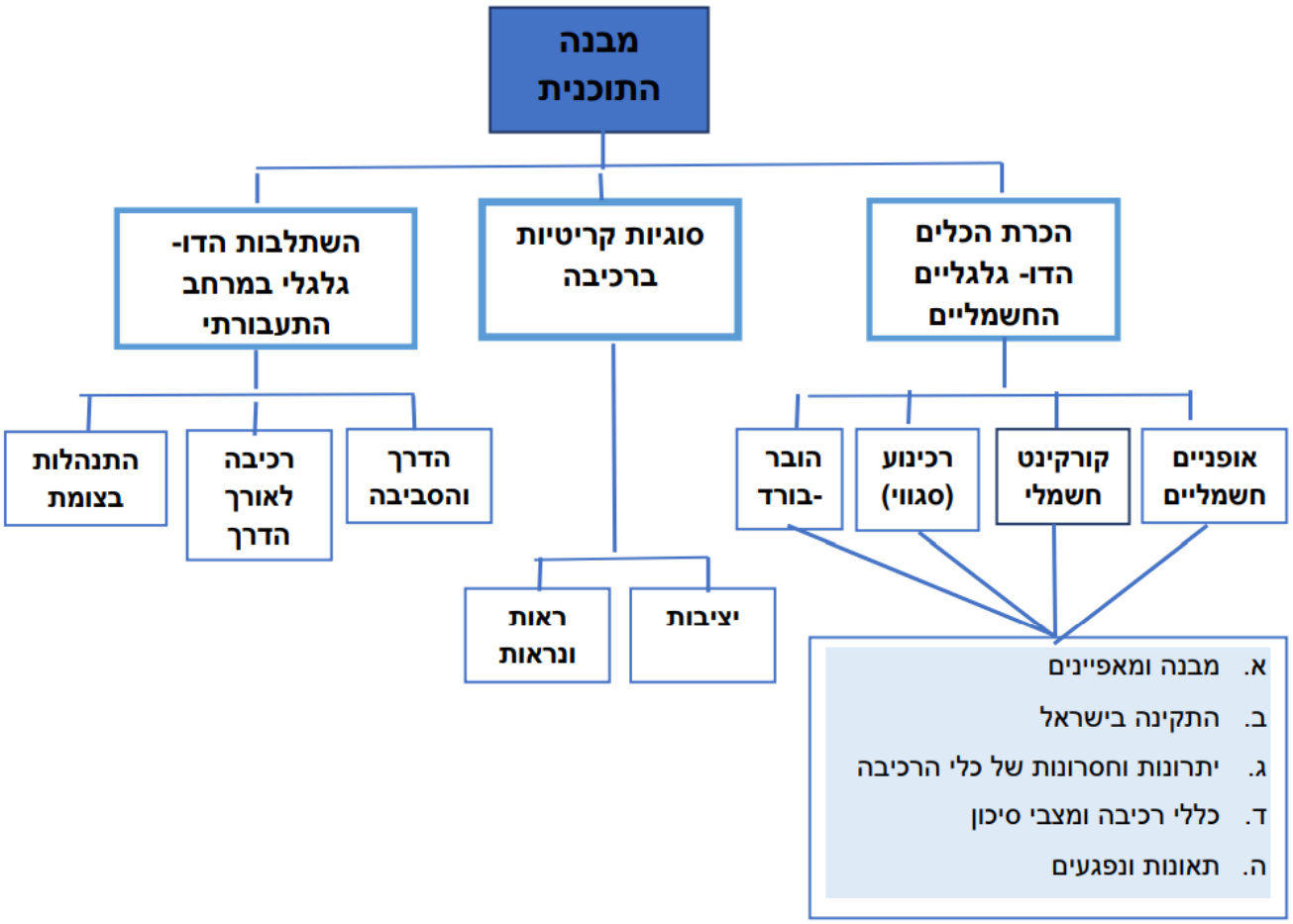
נושא 1: דרכים במרחב התעבורתי 113
הדרך וחלקיה 114
נתיבים מיוחדים 118
שבילי אופניים 119
סוגי דרכים 122
נושא 2: לנוע במרחב העירוני 126
רשת הדרכים בעיר ובשכונה 127
סוגיות מיוחדות ברכיבה בסביבה עירונית 134
המפגש של רוכבי הדו-גלגלי עם הולכי הרגל 142
נושא 3: להתנהל בצומת 153
הצומת ומאפייניו 153
התנהלות רוכבי הדו-גלגלי בצומת 159
זכות קדימה והסדרת התנועה בצומת 163
פניות בצומת 169

מבוא

תכנית כיתות ט' – "כלי רכיבה דו-גלגליים חשמליים – עוסקת בכל אותם כלים המונעים באמצעות מנוע חשמלי קטן המקבל כוח מסוללה חשמלית. הפופולריים שבין כלי רכיבה אלה הם האופניים החשמליים והקורקינטים החשמליים, ובהם תעסוק התכנית בהרחבה. בנוסף יכירו התלמידים שני כלים נוספים: סגווי (גלגלשת) והוברבורד.

התכנית נועדה להקנות ידע רב בנושא לכל המתעתדים לעשות שימוש בכלים אלה ולאפשר להם להגיע מוכנים היטב לרכיבה במועד שבו החוק יתיר להם זאת.

בשנים האחרונות חלה עלייה עצומה במספר הרוכבים על כלי רכיבה דו-גלגליים חשמליים, אולם תשתיות הדרכים בישראל אינן ערוכות עדיין לקליטת הכמויות של כלים אלה. הרוכבים נדרשים להשתלב באופן מלא בין כל כלי הרכב ומשתמשי הדרך האחרים והם חולקים אתם אותו מרחב תעבורתי. מציאות זו מחייבת את הרוכבים לידע רב בנושאי תעבורה ולרמה גבוהה של שליטה במיומנויות רכיבה, אולם קיים פער גדול בין הסכנות והסיכונים שמזמנת הרכיבה על אותם כלים לבין רמתה של תודעת הבטיחות הקיימת אצל הרוכבים.



אם נדע לרכוב כראוי, הכלים הדו-גלגלים החשמליים יוכלו להוות אמצעי תחבורה שיחליף את המכונית הפרטית, לפחות בסביבות מסוימות ולצרכים מסוימים. כבר עתה הם משנים את מערך התחבורה בתוך ערים רבות. עם כל התקלות הקיימות, יש לזכור שהשימוש בכלים הדו-גלגליים החשמליים חוסך נסיעה של מכוניות פרטיות ומפחית זיהום אוויר, עומס תנועה, פקקים ותאונות דרכים. התכנית תציג גישה מאוזנת מבחינת מאפייניהם של הכלים, יתרונותיהם וחסרונותיהם, הסיכונים והסכנות הקשורים ברכיבה עליהם, והמקום שיש לתת להם במרחב התעבורתי.

מטרות

הלומדים:

- יכירו את הכלים הדו-גלגליים החשמליים – מבנה ומאפיינים, יתרונות וחסרונות, התקינה בישראל, כללי רכיבה, תאונות ונפגעים.
- יכירו היבטים עיוניים בהקשר לסוגיות מעשיות הנוגעות לכלים הדו-גלגליים החשמליים – יציבות, וראות ונראות.
- יתוודעו להיבטים נבחרים של השתלבות בדרך של הכלים הדו-גלגליים החשמליים – בחירת מסלול רכיבה, רכיבה לאורך הדרך (שמירת מרחק, רכיבה בימין הדרך, עקיפה, מצבי החלקה, איבוד שיווי משקל ועוד), התנהלות בצומת (התמקמות בצומת, סדר כניסה לצומת, בחירת נתיב ועוד), התנהלות מול הולכי רגל.
- יכירו את כללי הבטיחות.
- יכירו מצבי סיכון ויבינו את הגורמים לתאונות דרכים שבהן מעורבים רוכבי הדו-גלגלי החשמלי.
- יתכננו מסלול רכיבה ויבחרו מסלול רכיבה בטוח.



מצב בנטייה

פרק 1

הכרת הכלים הדו-גלגליים החשמליים

תהליך הלמידה: הכרת הכלים הדו-גלגליים החשמליים

הפרק העוסק בהכרות עם הכלים הדו-גלגליים החשמליים יילמד במסגרת עבודה בקבוצות, וריאציה מסוימת של שיטת הג'יקסו – פעילות שתוכל להתבצע גם בלמידה מרחוק וגם פנים-אל-פנים בכיתה.

הרעיון הוא שהתלמידים יחולקו לקבוצות – כל קבוצה תתמחה בכלי דו-גלגלי חשמלי אחד ולאחר מכן תלמד אותו נושא את שאר תלמידי הכתה. גם במסגרת הקבוצה המתמחה תהיה חלוקת תפקידים – כל אחד מחברי הקבוצה יקבל משימה להתמחות בהיבט אחד של הנושא ולאחר מכן יהיה עליו ללמד אותו את שאר תלמידי הכיתה.

שלבי התהליך

שלב א': הצגת הנושא הלימודי והתארגנות לעבודה בקבוצות התמחות (על-ידי המורה).

שלב ב': למידה בקבוצות התמחות
(קבוצת האופניים החשמליים, קבוצת הקורקינטים החשמליים, קבוצת הסגווי וקבוצת ההוברבורד)

שלב ג': התכוננות פרטנית של כל תלמיד לקראת הדרכת הכיתה.

שלב ד': הוראת תלמידי הכיתה את הנושאים השונים.

שלב ה': טבלת סיכום – מה אני יודע על כלים דו-גלגליים חשמליים (פרטנית או קבוצתית).

שלב ו': סיכום הפרק על-ידי המורה.

שלב א':

הצגת הנושא הלימודי ע"י המורה והתארגנות לעבודה בקבוצות התמחות

פתיחה

רכב מנועי דו-גלגלי חשמלי

אמצעי תחבורה חלופיים – אופניים חשמליים, גלגילנוע (קורקינט חשמלי) הוברבורד, רכינוע (סגווי) – מיועדים לשיפור הניידות של המשתמש היחיד. הם מתאימים לנסיעות קצרות בשטח עירוני ומייחסים להם יתרונות של שיפור הנגישות, הפחתת הצפיפות בדרכים ובמקומות החנייה, צמצום צריכת האנרגיה והקטנת פליטת גזי החממה. עם זאת, המרחב העירוני אינו ערוך לקליטת אמצעי התחבורה החדשים, והם נוסעים בהסדרים שנבנו עבור משתמשי דרך אחרים, ולא תמיד בהתאם לכללים

שנקבעו בחוק. מצב זה גורם להיווצרות קונפליקטים בין המשתמשים השונים ולעלייה בהיפגעות. השימוש בכלי התחבורה החלופיים עולה בשנים האחרונות, הן בארץ והן בעולם. לכן קיים צורך בבחינת המצב הקיים ובהתאמת פתרונות לשילוב אמצעי תחבורה אלה במרחב העירוני.

הרכב הדו-גלגלי הוא כלי תחבורה קטן, זריז וזול יחסית (דלק, רישיון, ביטוח), המתאים במיוחד לשטח עירוני צפוף. הוא מאפשר לרוכב להשתלב בתנועה ולהגיע ליעדו בזמן קצר, ובשל גודלו קל למצוא לו מקומות חנייה (במדרכות ובמקומות מיועדים), ובנוסף, הוא מאפשר נגישות למקומות שרכב רגיל אינו מסוגל להגיע אליהם, בשל מאפייניו אלה הוא משמש ככלי רכב בסיסי לצעירים, לסטודנטים ולאנשים שנוסעים למקום עבודתם בתוך העיר. בשל היותו כלי תחבורה קטן שברוב הכבישים אין לו נתיב משלו, יש קושי לזהותו והוא נבלע במרחב התעבורתי, ולכן השימוש בו מלווה בסיכונים.

חלוקה לקבוצות

המורה יחלק את הכיתה לארבע קבוצות – 5-6 תלמידים בכל קבוצה. רצוי שהרכב הקבוצות יהיה הטרוגני כך שהתלמידים יסייעו זה לזה בלימוד החומר ובהכנתו להוראה במליאת הכיתה.

שלב ב': למידה בקבוצות ההתמחות

במסגרת העבודה בקבוצות ההתמחות, כל תלמיד ייחשף לחומר הלימודי אותו יצטרך ללמד את הקבוצות האחרות. שלב לימודי זה קורה במקביל בכל הקבוצות.

4 הנושאים שנעסוק בהם:

- האופניים החשמליים
- הקורקינט החשמלי
- הרכינוע (הסגווי)
- ההובר-בורד

הלימוד של כל כלי רכיבה יעסוק בחמישה תת-נושאים:

א. מבנה ומאפיינים
ב. התקינה בישראל
ג. יתרונות וחסרונות של כלי הרכיבה
ד. כללי רכיבה וגורמי סיכון
ה. תאונות ונפגעים.

כל קבוצת התמחות תקבל על אחריותה ללמד את הפרק העוסק באחד הכלים וכל תלמיד בקבוצה יקבל על עצמו ללמד אחד מתוך תתי-הנושאים.

לצורך הוראת כל קטע לימודי יעמדו לרשות התלמיד:

- החומר העיוני הנדרש
- אמצעי הדרכה כלשהו (סרט, תמונות, נתונים – תרשים, גרף או טבלה – ועוד).
- שאלות ללומדים

אמנם כל תלמיד יהיה אחראי באופן אישי על תת-הנושא אותו הוא יילמד, אך חשוב שכל חברי הקבוצה יקחו גם אחריות האחד על השני, יסייעו בהבנת החומר וידאגו למוכנותם של כל חברי הקבוצה להוראה.
גם למעורבות המורה יש חשיבות רבה – לוודא שהקבוצה לומדת, להגביר את המוטיבציה לעשייה ולשיתוף פעולה פורה בין המשתתפים, להבהיר עניינים לא מובנים ולהבטיח שהתלמידים מוכנים להוראה.

שלב ג': התכוננות פרטנית של כל אחד מהתלמידים להוראה

השלב מתבצע באופן פרטני, תוך כדי שעות ההוראה, או בזמנו החופשי של התלמיד. עיקרו של שלב זה הוא התכוננות התלמיד להוראת קטע הלימוד שבאחריותו – שינון החומר והבנתו, תרגול אמצעי ההדרכה ועוד.

שלב ד': הוראת הנושאים השונים במליאת הכיתה

חברי כל קבוצה מלמדים את שאר תלמידי הכיתה את הידע שרכשו לגבי כלי הרכיבה עליו התמחו. כאן באה לידי ביטוי התלות ההדדית בין כל תלמידי הכיתה – לא תהיה להם תמונה מלאה של החומר הנלמד ללא התרומה של כל אחד ואחד מחבריהם לכיתה.

שלב ה': טבלת סיכום – מה אני יודע על כלים דו-גלגליים חשמליים?

במשך כל התהליך הלימודי תהיה בידי כל תלמיד טבלה המסכמת את הידע שרכש לגבי כל אחד מהכלים הדו-גלגליים.

הטבלה המסכמת תוגש למורה באחת משתי הדרכים:

א. במסגרת פרטנית – התלמיד ישלים את מילוי הטבלה וישגרה למורה.
ב. במסגרת קבוצת ההתמחות – חברי הקבוצה ישלימו את מילוי הטבלה וישלחו אותה למורה

לאחר השלמת הטבלה המסכמת, יעבירו אותה התלמידים למורה במסגרת קבוצת ההתמחות או באופן פרטני.

שלב ו': סיכום הפרק על-ידי המורה

סיכום ראשוני של ההכרות עם הכלים הדו-גלגליים החשמליים.

טבלה מסכמת: כלים ד-גלגליים חשמליים

נקודות התייחסות	אופניים חשמליים	קורקינט חשמלי	רכינוע (סגווי)	הובר-בורד
מהירות רכיבה מכסימלית				
גיל רכיבה מינימלי				
חובת רישיון רכיבה, **מבחן עיוני,** **ציות לתקנות התעבורה**				
היכן מותר לרכוב **----------** **היכן אסור לרכוב**	----------	----------	----------	----------
הרכבת אדם נוסף				
חבישת קסדה				
שמירת מרחק				
אביזרי בטיחות חיוניים				

יתרונות הכלי **1.** **2.** **3.** **4.**				
חסרונות הכלי **1.** **2.** **3.** **4.**				
סיכונים מיוחדים **ברכיבה על הכלי** **1.** **2.** **3.** **4.**				
סיבות לתאונות **1.** **2.** **3.** **4.**				
עבירות שכיחות **אצל הרוכבים** **1.** 2. **3.** **4.**				

אופניים חשמליים

אופניים חשמליים

תלמיד א'

א. מבוא + מבנה ומאפיינים

סרט: סכנת האופניים החשמליים – מאקו 2018

שאלות:

- מה הגורמים לתאונות אופניים חשמליים כפי שמופיעים בסרט?
- אילו פעולות צריכות להתבצע ע"י הרוכבים וע"י השלטונות כדי לצמצם את הסכנות שברכיבה על אופניים חשמליים?

https://www.mako.co.il/news-channel2/Channel-2-Newscast-q3_2018/Article-28ae18adfe11661004.htm

האופניים החשמליים, כפי שאנו מכירים אותם היום, התפתחו ביפן במהלך שנות ה-80 במטרה להקל על אנשים מבוגרים את השימוש באופניים. הרכיבה על אופניים רגילים תלויה בכושר הפיסי של הרוכב וביכולתו לייצר את האנרגיה הדרושה להפעלת האופניים למרחק המאפשר לו להגיע ליעדו. הסיוע החשמלי לרוכב בהנעת האופניים יכול להרחיב את ההשתתפות של האופניים בתחבורה העירונית. באיחוד האירופי הגדירו אופניים החשמליים כ"אופניים", ולא ככלי רכב לכל דבר המחייב רישוי רכב, בתנאים אלה: הספק המנוע מוגבל ל-250 וואט, מהירות הנסיעה עד 25 קמ"ש ויש מנגנון דיווש. אופניים העומדים בדרישות אלה אינם דורשים רישוי, ביטוח ורישיון רכב, והם יכולים לנוע בשבילי האופניים ובכבישים, בדומה לאופניים הרגילים. לעומת זאת, כלי רכב החורגים מדרישות אלה, משתייכים לקטגוריה של קטנועים/אופנועים, עם חובת רישוי וביטוח, בהתאם.

האופניים החשמליים הם אופניים בעלי שני גלגלים המורכבים זה מאחורי זה ומותקן בהם מנוע עזר חשמלי.





דוגמא לאופניים החשמליים.

האופניים החשמליים בנויים משתי קבוצות רכיבים – **חלקי האופניים הרגילים (שלדה וגלגלים) ומערכת החשמלית** המערכת החשמלית באופניים מורכבת ממצבר, מטען, מנוע, בקר מנוע, ידית תאוצה, ידיות למעצורים, חיישן דיווש/חיישני כוח ואמצעי תאורה. השילובים של חלקים אלו מופיעים בתצורות רבות ושונות.

ישנם שני סוגי אופניים חשמליים. האחד, אלו אופניים מסוג **Pedelecs** – אופניים שמצוידים במנוע עזר חשמלי שהספקו יורד באופן הדרגתי עם העלייה במהירות הנסיעה והואמפסיק את פעולתו עם הגעת המהירות ל-25 קמ"ש בערך, או כאשר נפסק הדיווש. כלומר, אלה הם אופניים לכל דבר, עם דוושות שלמעשה מסייעות לרוכב בדיווש ומקלות עליו.

הסוג השני קרוב יותר לטוסטוס שהיה מוכר בעבר, והוא למעשה קטנוע קטן. אופניים אלה, הנקראים **E-bike,** מצוידים במנוע עזר חשמלי, בדרך כלל בעלי הספק גבוה יחסית, ואפשר לרכוב עליהם ללא צורך בדיווש אלא על-ידי המנוע בלבד, באמצעות מצערת שנמצאת על גבי הכידון.

אופניים חשמליים נבדלים מהאופנועים בעוצמת המנוע – רוב הדגמים מגיעים למהירות של 20-45 קמ"ש, עם הספק של 180-500 ואט, וביכולתו של הרוכב לנוע גם באמצעות דיווש בלבד.

כיום קיימים דגמים שונים של אופניים חשמליים המתאימים לכל מטרה:

1. אופניים חשמליים המתאימים לנסיעה בעיר שלהם גלגלים גדולים, צמיגים רחבים, מערכת הילוכים מותאמת וכיסא מרופד, והם מאפשרים נסיעה נוחה, יציבה ובטוחה על מדרכות ובשבילי העיר.
2. אופניים חשמליים המתאימים לרכיבת שטח שמבנה הצמיגים שלהם מחורץ דבר המעניק אחיזה טובה בקרקע.
3. אופניים חשמליים המתאימים לנסיעה על כבישים, שמבנה הצמיגים שלהם צר ומשקלם קל, דבר המסייע לנסיעה מהירה על הכביש.





סוגים של אופניים חשמליים שנפוצים בערים בישראל.

את האופניים החשמליים ניתן להתאים גם לממדיו של המשתמש, כך שהם מתאימים למעשה לכל גיל. הפופולאריות של האופניים החשמליים גברה בתחילת המאה ה-21 עם פיתוחן של סוללות קלות משקל ובעלות כושר אגירה משופר – סוללות הליתיום. גורם נוסף לעליית השימוש בהם היה החוקים שהגבילו את תנועת המכוניות בערים ועידוד תחיקתי לשימוש באופניים חשמליים, כמו למשל בארה"ב, קנדה, יפן, בריטניה וסין.



https://www.flickr.com

תלמיד ב'

ב. התקינה בישראל

בעולם, התקנות בנושא אופניים חשמליים נוגעות לרוב בהגבלות ההספק המרבי של המנוע והמהירות המרבית שהאופניים יכולים להגיע אליה באמצעות המנוע. קיימים הבדלים בתקנות בין המדינות השונות, כאשר, למשל, ביחס להגבלת ההספק המרבי של המנוע, ארה"ב היא המתירנית ביותר ואוסטרליה המחמירה ביותר ואילו בסין, אין הגבלה כזו כלל, אך המהירות המרבית מוגבלת ל-20 קמ"ש.

ביולי 2014 התיר שר התחבורה לרכוב על אופניים חשמליים העומדים בתנאים הבאים:

- ✓ מתאימים לתקן אירופאי EN15194, או לתקן ישראלי ת"י 1117.
- ✓ **מהירותם אינה עולה על 25 קמ"ש** (על המנוע להפסיק פעולתו כאשר מהירות האופניים עולה על 25 קמ"ש).
- ✓ הספק המנוע הוא עד 250 ואט. מורכבת בהם מצערת, המונעת באמצעות היד, המאפשרת שליטה רציפה בהספק, אך מפסיקה את פעולתה במהירות העולה על 6 קמ"ש.
- ✓ הפעלת המנוע מחויבת להיות בעת הדיווש בלבד ומבוקרת על-ידי חיישן דיווש (PAS-Pedal Assistant System). חיישן הדיווש הוא יחידת מגנטים וסליל המספקת מקצבי זרם נמוך (pulse) לבקר, שבהתאם מספק את עצמת הזרם למנוע.
  קיים פטור מחובת רישום האופניים (נמצא בתהליך של בחינה מחודשת). בעיר ת"א מתבצע ניסוי לסימון אופניים וחריטת ת"ז של הבעלים על האופניים.

החוק קובע קנסות לגבי מי שמכניס שינויים באופניים והופך אותם ללא חוקיים:

מי שנמצא מעורב בשינוי מבנה האופניים או בהורדת מגבלת המהירות בכלי רכב זה, ייקנס בקנס של 10,000 ₪; הרשויות המקומיות תוסמכנה לבטל רישיון עסק למי שימכור אופניים חשמליים בלתי חוקיים, או כאלה שיספקו אופניים כאלו והרשות המקומית תוכל גם לקנוס אותם ספקים ב-10,000₪ לכל זוג אופניים. בכל מקרה, האופניים יוחרמו בהתאם לחוק.

גיל רכיבה מינימלי:

גיל הרכיבה המינימלי הוא 16. על רוכבים מתחת לגיל 16 שייתפסו רוכבים על אופניים חשמליים, יוטל

קנס כספי כבד, ומלבד זאת תידחה בשנה האפשרות שלהם לקבל רישיון נהיגה.

צפו בסרטון "מאיזה גיל מותר לנסוע על אופניים חשמליים"



https://www.youtube.com/watch?v=_NugqV7VutY

רישיון נהיגה:

החל מיולי 2019, הרכיבה על אופניים חשמליים או קורקינט חשמלי תותר אך ורק למי שעומד באחד מהתנאים האלה:

- ✓ בעל רישיון נהיגה (כולל רישיון על אופנוע)
- ✓ מי שעבר מבחן תיאוריה רגיל
- ✓ מי שעבר **בחינה ייעודית** או **מבחן כשירות** לרכיבה על אופניים ו/או קורקינט חשמליים.

צפו בסרטון "מה זה מבחן הכשירות לאופניים חשמליים"



https://www.youtube.com/watch?v=3NSuScdoH0A

אכיפה:

החל מאוגוסט 2016 הוסמכו גם הרשויות המקומיות לאכוף חלק מעבירות התעבורה של עוברי הדרך (הולכי רגל וכן **רוכבי אופניים חשמליים**, קורקינטים ואופנועים), במסגרת החוק לייעול הפיקוח והאכיפה העירוניים ברשויות המקומיות. בין העבירות שהרשויות המקומיות מוסמכות לאכוף מתוקף החוק: שימוש בטלפון בעת רכיבה; רכיבה שלא על הכביש או על שביל אופניים, או הליכה על שביל אופניים; הרכבת אדם נוסף (למעט ילד עד גיל 8 במושב ייעודי); רכיבה בשכרות. לצורך אכיפת העבירות ניתנה לפקחי הרשויות המקומיות סמכות לעכב, לקנוס, או להחרים אופניים ולהוציא אוויר מהגלגלים.

אז מה לגבי ביטוח?

מאחר שהחוק קבע שרכיבה על אופניים חשמליים אינה מחייבת רישיון נהיגה, רישוי רכב, וביטוח על-פי פקודה, וזאת מאחר שעל-פי החוק האופניים החשמליים אינם נחשבים רכב מנועי, האופניים החשמליים אינם כלולים בביטוחי קרנית – **הקרן לפיצוי נפגעי תאונות דרכים**. לכן, הרכיבה על אופניים חשמליים לא רק כרוכה בסכנות, אלא שהיא מותירה את הרוכבים חשופים מבחינת חברות הביטוח, ובמקרה של תאונה לא ברור מי יישא בהוצאות, שלעיתים יכולות להגיע למאות אלפי שקלים או אף למיליוני שקלים. ישנם ניסיונות מצד חברות ביטוח מסוימות למצוא פתרונות ביטוחיים שונים, אלא שעובדת היותו של רכב זה דו-גלגלי, ועובדת היותם של הרוכבים בגיל צעיר, מייקרת מאד את פוליסת הביטוח.

שאלת הגדרתם של אופניים חשמליים ככלי רכב מנועי[1] נידונה ב- 12.10.20 בבית המשפט העליון שקבע שאופניים חשמליים אינם רכב מנועי על-פי חוק ושינוי הגדרתם יכול להיעשות רק בחקיקה. מאחר ש**אופניים חשמליים אינם רכב מנועי, במקרה של תאונה עם רכב מנועי, רוכב האופניים ייחשב להולך רגל בהקשר זכאות לפיצוי**. קביעתו זו של בית המשפט העליון אינה שונה מהותית מפסיקות עבר בערכאות נמוכות יותר.

משמעות פסק הדין היא שבמקרה של תאונת דרכים בין רכב מנועי לאופניים חשמליים, דינו של רוכב אופניים חשמליים יהא כדין הולך רגל, והוא יהיה זכאי לפיצויים ממבטח הרכב המנועי המעורב. בנוסף, הולך רגל שייפגע מאופניים חשמליים לא יזכה לפיצוי מכוח החוק ולכן עלול למצוא עצמו מפוצה חלקית או ללא פיצוי כלל.

[1] https://www.ynet.co.il/wheels/news/article/r17ifJfwP?utm_source=ynet.app.ios&utm_term=58195470&utm_campaign=general&utm_medium=social



בית המשפט העליון ברוב של שניים נגד אחת: אופניים חשמליים אינם רכב מנועי

שאלת הגדרתם של אופניים חשמליים נידונה בבית המשפט העליון, וקביעתו אינה שונה מהותית מפסיקות עבר בערכאות נמוכות יותר: אופניים חשמליים אינם רכב מנועי על-פי חוק ושינוי הגדרתם יכול להיעשות רק בחקיקה. ומה אנחנו חושבים על פסיקה זו?

יעל פרידסון ואסף זגריזק פורסם: 18:07 , 12.10.20

שאלה: מה יכולות להיות המשמעויות של הגדרת האופניים החשמליים כרכב לא מנועי?

דיון: חמשת הדברים החשובים ביותר שצריכים לזכור לגבי התקינה של האופניים החשמליים בישראל.

תלמיד ג'

ג. יתרונות וחסרונות של האופניים החשמליים



יתרונות האופניים החשמליים

א. תרומה לאיכות הסביבה

בכל נסיעה באופניים חשמליים נחסכת נסיעה ברכב מזהם בבנזין או בדיזל. ברכיבה על אופניים חשמליים משתמשים באנרגיה ירוקה – האופניים אינם פולטים פחמן מזהם, הנסיעה שקטה ואין בה רעש המנוע המטריד.

במקרים רבים יש ברכיבה על אופניים חשמליים אימוץ של אורח חיים בריא ופשוט יותר ותפיסת חיים נקיה יותר.

ב. תרומה לאיכות חיים – ניידות רבה

אמנם המהירות המוחלטת של אופניים חשמליים נמוכה בהרבה מזו של מכונית, אולם בנסיעה בעיר, בפרט בשעות של שיא הפקקים, נראה שרוכב האופניים החשמליים עשוי להגיע למחוז חפצו מהר יותר מנהג מכונית, ובנוסף נחסך ממנו הצורך למצוא מקום חניה.

האופניים החשמליים מתאימים למי שאין לו רכב או רישיון נהיגה. הם מתאימים גם לאנשים עם מוגבלות פיזית קלה או לבעלי כושר גופני ירוד.



ג. הפחתת עומסי תנועה בכבישים

יותר אופניים בדרך משמעם פחות רכבים על הכבישים והקטנת העומס בהם.

ד. זמינות וחסכון בכסף

- כלי רכב זמין וזול יחסית בקניה
- אין צורך לשלם על דלק
- אין צורך לשלם על חנייה ועל דו"חות חנייה
- אין צורך לשלם עבור אמצעי ניידות נוספים כמו אוטובוסים ומוניות
- אין צורך לשלם על רישוי לנהג ולכלי הרכב ועל ביטוח.

חסרונות האופניים החשמליים

1. לאופניים אין מרכב ואין דבר החוצץ בין הרוכב לבין הדרך. הרכב חשוף ורוכבו חשוף. בעת תקלה או תאונה, פגיעותו של הרוכב רבה.
2. בהיותם רכב דו גלגלי, בעת רכיבה על אופניים חשמליים קיימת סכנת החלקה ואיבוד שווי משקל (בשל: כביש רטוב, מכשול בדרך כמו אבן, בור או חפץ אחר, כתם שמן על הכביש ועוד).

תלמיד ד'

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על אופניים חשמליים

צפו בסרט דוחות בכניסה לביה"ס (כאן 11) וענו על השאלות:

- כיצד מתמודדים ההורים עם הלחץ שמפעילים ילדיהם לרכוש אופניים חשמליים?
- מה עמדתם של ההורים שאתם מכירים בנושא זה?



x

https://www.youtube.com/watch?v=Gw_SRDzNzWk

1. כללי הרכיבה על אופניים חשמליים:

מקום הרכיבה

✓ מותר לרכוב בשבילי אופניים מוסדרים.

במקומות שבהם שבילי האופניים אינם בנמצא יש לרכוב על הכביש סמוך ככל האפשר לשפתו הימנית.

- ✓ לרוכב אופניים חשמליים מותר לנסוע בנתיב המיועד לתחבורה ציבורית בתנאי שהנת"צ נמצא בצדו הימני של הכביש.
- ✓ בכל מקרה, הרכיבה על מדרכות אסורה בהחלט.
- ✓ כאשר מובילים את האופניים ביד מותר לעבור איתם על מדרכה או מעבר חצייה.
- ✓ לרוכב אופניים אסור להיכנס לדרך מהירה המיועדת לרכב המסוגל ומורשה לנסוע במהירות גבוהה מ- 55 קמ"ש.



צפו בסרטון "[איפה מותר לרכוב על אופניים חשמליים?]"



https://www.youtube.com/watch?v=dk-e3clVmtk

מהירות רכיבה

עד 25 קמ"ש באופניים בעלי הספק מרבי של 250 ואט.

ציות לחוק

כל חוקי התנועה הקשורים לנהיגה בכביש חלים גם על רוכבי האופניים החשמליים. למשל, חובת הציות לתמרורים ולרמזורים, תקנות זכות קדימה, פניות ועקיפות. יוטלו קנסות על כל מי שייתפס רוכב על אופניים חשמליים בניגוד לחוקים. למשל, נסיעה ללא קסדה, דיבור בטלפון במהלך הרכיבה או נסיעה עם אוזניות, רכיבה בניגוד לכיוון התנועה.



אביזרי בטיחות:

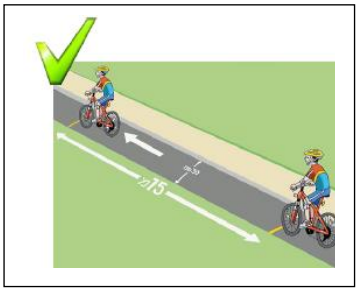
יש להתקין אביזרי בטיחות הכוללים:

- ✓ צופר או פעמון
- ✓ פנס קדמי בעל תאורה לבנה (הנראה לעין במזג אוויר נאה ממרחק של 150 מטר לפחות).
- ✓ פנס אחורי בעל תאורה אדומה
- ✓ מחזיר אור צהוב על דוושות האופניים
- ✓ מחזיר אור מאחור.

בתהליך בחינה: שימוש באפוד זוהר במהלך רכיבה בלילה.

שמירת מרחק

על רוכב האופניים לשמור על מרחק בינו לבין רכב הנוסע לפניו כדי שיספיק לעצור מבלי ליפול או מבלי לפגוע ברכב שלפניו במקרה של עצירת פתאום, או בהינתן אות כלשהו על-ידי הרכב שלפניו. רוכב האופניים צריך לשמור על מרחק ניכר מכלי הרכב הנוסע לפניו עד שיתרחק. במקרה של רכיבה אחרי אופניים אחרים, עליו לשמור על מרחק באורך של זוג אופניים אחד לפחות ברכיבה איטית, ועד שלושה זוגות אופניים ברכיבה מהירה.



השומרים מרחק מהרכב או מהאופניים שמלפנים:

- מרחיבים את שדה הראייה.
- מבטיחים מרחק לעצירה בטוחה.
- מקטינים את הסיכון להיפגע מחפצים נופלים מהרכב שלפניהם.

הרכבת אדם נוסף

חל איסור להרכיב אדם נוסף.



חבישת קסדת מגן

רוכב שגילו עד 18 שנים מחויב בחבישת קסדה בכל נסיעה על אופניים חשמליים. ואילו מבוגר מחויב בחבישתה רק בדרך שאינה עירונית או בעת פעילות ספורטיבית.

לחצו על האייקון MP4 לצפייה בסרטון **"אופניים חשמליים"**

מטלה: רשמו את עבירות התנועה של רוכבי האופניים על פי מה שלמדתם.

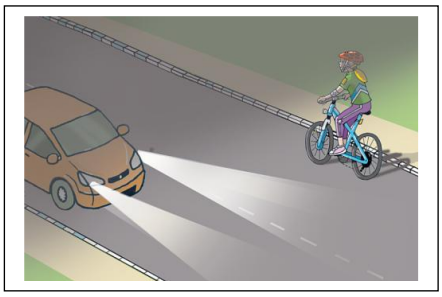




2. מצבי סיכון ברכיבה על אופניים חשמליים

מצבי הסיכון המיוחדים לאופניים נובעים מהיותם כלי רכב קטן ואיטי, בהשוואה למהירותם של כלי הרכב האחרים, מאופי הרכיבה עליהם, המבוססת על שיווי משקל (סכנת נפילה או "זיג-זג"), ומן החשיפה המוחלטת של הרוכב חסר המעטפת ואמצעי ההגנה, המוענקים לנוסעים במכונית באמצעות גוף הרכב ואבזרי הבטיחות שבו.

ראות ונראות ברכיבה



- **זמן הרכיבה:**

בחשכה האופניים אינם נראים היטב. תאורת האופניים חלשה מאוד, וגם מחזירי האור, שאמנם תרומתם רבה, עדיין משמשים כנר באפלה.

- **תנאי נראות וראות לקויים:**

תנאי ראות לקויים, למשל, גשם, ערפל, סנוור, או אדים המכסים בחורף את שמשות המכונית בחלקן הפנימי וחוסמים את הראות, משבשים את הראייה של נהג המכונית שעלול לא להבחין באופניים החשמליים שממדיהם קטנים.

בתנאים שבהם הראות לקויה, גם רוכב האופניים החשמליים מתקשה להבחין בתנועה שסביבו, במהמורות בכביש, בתמרורים וכו'.

- **"שטחים מתים" סביב הרכב:**



לנהג הרכב שטחים מתים בשדה הראייה שהוא מתקשה להבחין במתרחש בהם, במיוחד כשמדובר באופניים שצלליתם קטנה. ה"שטחים המתים" סביב משאית או אוטובוס, גדולים מאלה שסביב הרכב הפרטי. הם משתרעים בעיקר בצד האחורי של כלי הרכב וכן בחזיתו הקרובה.

כשל ברכיבה:

מהמורה בדרך, דלת נפתחת של מכונית, בהלה הנגרמת מצפירה של מכונית ועוד, עלולים לגרום לרוכב האופניים לאבד את שיווי משקלו וליפול.

קסדה:

מדי שנה נפגעים מאות ילדים ומבוגרים בפגיעות ראש כתוצאה מתאונות בעת רכיבה על אופניים, פגיעות ראש הן השכיחות ביותר מבין אלה הגורמות לתמותה או להיפגעות קריטית. קסדה היא האמצעי היעיל ביותר למניעת פגיעות ראש ומוח: במחקרים שונים נמצא, כי קסדה מפחיתה בין 85% לכ-88% מפגיעות ראש ומוח.

צפו בסרטון "איך לבחור קסדה לאופניים?"



https://www.youtube.com/watch?v=jvUjlOBU50c

אי-ציות לחוקי התנועה

רכיבה בניגוד לחוקי התנועה, למשל, נסיעה עם אוזניות, נסיעה ללא קסדה, דיבור בטלפון במהלך הרכיבה, מסכנות את הרוכב ואת עוברי הדרך האחרים.

להצגה בכיתה:

צפו בסרטון: "הדרכה על רכיבה בטוחה עם אופניים חשמליים" ורשמו כללים לרכיבה בטוחה.



https://www.youtube.com/watch?v=DVngokVtEQM



https://www.youtube.com/watch?v=T2FM9mArAhU

תרגיל סיכום:

חזרה על כללי הרכיבה הנכונה

אופניים חשמליים

תלמיד ה'

ה.תאונות ונפגעים

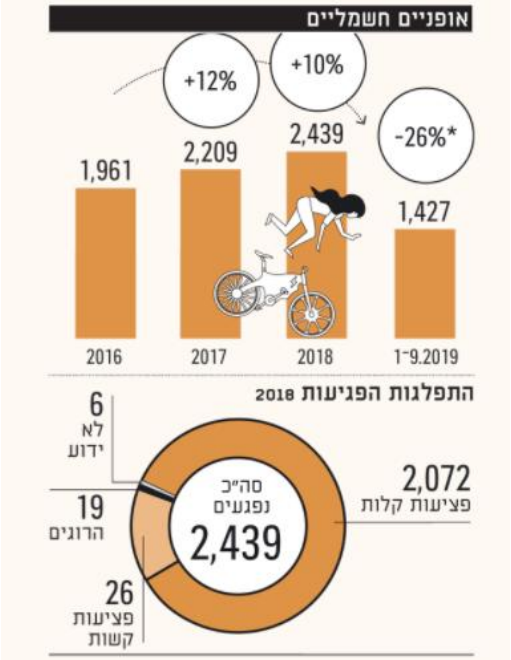
תופעת האופניים החשמליים הפכה לפופולארית בציבור. יבוא האופניים החשמליים רשם זינוק חד משנת 2010 (1158 כלים) עד 2019 (225,000 כלים), ויחד אתו גדל מספר התאונות בהן מעורבים האופניים החשמליים, ואתן העלייה במספר המאושפזים. נתוני ההיפגעות בתאונות שבהן מעורבים אופניים חשמליים אינם מלאים.

הסיבה לכך היא העובדה כי לאופניים חשמליים אין רישוי ולרוכב בהם אין רישיון. על כן, תאונות רבות אינן מדווחות והנתונים נלקחים מנתוני משטרה ונתוני מכון גרטנר, שמשלימים את נתוני הנפגעים בתאונות במעורבות אופניים חשמליים, שאושפזו בבית חולים.



- ✓ **שיעור הנפגעים מאופניים חשמליים**

שיעור הנפגעים הולך ועולה עם העליה בשימוש בהם. ב-2016 מספר הנפגעים היה 1961 והוא עלה ל-2209 ב-2017, ול- 2439 ב2018. בתשעת החודשים הראשונים של 2019 מספר הנפגעים היה 1427(ראו תרשים).



שיעור הפגיעות מאופניים חשמליים מ-2016 ועד 9.2019 והתפלגות הפגיעות ב-2018. בשנה זו נפגעו 2,439 רוכבי אופניים חשמליים מתוכם 26 פציעות קשות ו-19 הרוגים.

מתוך 2,439 רוכבי האופניים החשמליים שנפגעו ב-2018, 26 נפצעו קשה ו-19 מהם נהרגו.

"רוב הפגיעות הן של חבלות קלות ושפשופים", אומר מנהל המחלקה לרפואה דחופה (מיון) באיכילוב, ד"ר דניאל טרוצקי "אבל מגיעים לכאן גם פצועים קשה, שסובלים מדימומים מוחיים, מפגיעות עמוד שדרה קשות. פגיעות שאנשים עלולים לסחוב לכל אורך חייהם".

רופאי בית חולים איכילוב בסרטון להגברת המודעות של סכנות האופניים החשמליים:



https://www.youtube.com/watch?v=udgIw5fDkR8

✓ **פגיעת ראש**

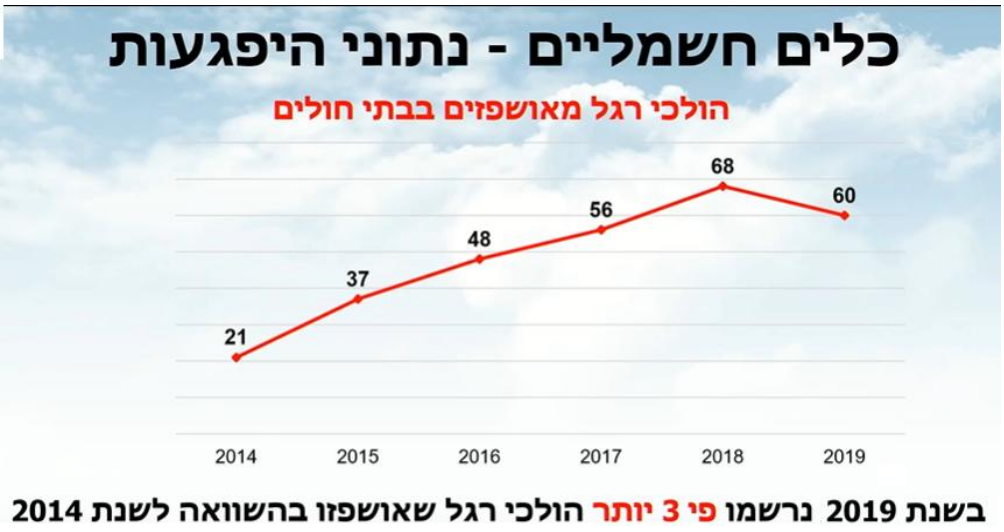
משנת 2014 נרשמה עליה של 565% במספר הרוכבים עם **פגיעות ראש**. בשנת 2019, 1004 בני אדם אושפזו בבתי החולים – 3 מאושפזים בממוצע בכל יום. ב-2019, 133נפגעים סבלו מפגיעות ראש קשות לאחר שהיו מעורבים בתאונת דרכים עם אופניים חשמליים, כך עולה מניתוח של עמותת אור ירוק לנתוני מכון גרטנר.

✓ **גיל הנפגעים**:

אחד מכל ארבעה (28%) מאושפזים בבית החולים לאחר תאונת אופניים חשמליים הוא ילד/נער מתחת לגיל 16 – גיל האסור לרכיבה (ביניהם גם רוכבים שהינם מתחת לגיל 14). למעלה מ20% מהם אושפזו לשבוע ימים או יותר.

✓ **היפגעות הולכי רגל**

קרוב ל-10% מהאנשים שאושפזו כתוצאה מפגיעה של אופניים חשמליים הם הולכי רגל.



✓ **מספר ההרוגים בתאונות אופניים חשמליים**

מס' ההרוגים מתאונות אופניים חשמליים נמצא בעלייה מתמדת.

הסיבות לעלייה במס' ההרוגים:

1. כיום ישנם כ-300,000 זוגות אופניים חשמליים בכבישי ישראל.

2. כשליש מרוכבי האופניים החשמליים הם קטינים (מתחת לגיל 18), חלק לא מבוטל מהרוכבים הם קטינים מתחת לגיל 16 ואף מתחת לגיל 14.

3. כ-80% מהרוכבים אינם חובשים קסדה בזמן הרכיבה.



אופניים חשמליים מה אומרים הרופאים:

פרופ' משה סלעי,
מנהל מח' אורתופדית, איכילוב

"כמעט בכל נקודת זמן שוכב אצלי במחלקה אדם שנפגע מאופניים חשמליים – הרוכב עצמו או הולך רגל. יותר מ-5500 נפגעי אופניים פונו בשנים 2012-2015 לחדר המיון של בי"ח איכילוב לבדו. כחמישית מהם נזקקו לאשפוז של שבוע ויותר."

ד"ר בני דנינו, אורתופד בכיר בבית חולים "דנה"

אנחנו מנתחים כמעט מידי שבוע נער או נערה שנפגעים מרכיבה על אופניים חשמליים, ופוגשים יום-יום הולכי רגל שנפגעים מהאופניים – מפגיעות פשוטות ועד פגיעות כירורגיות

סיבות לתאונות האופניים

קיימים מספר גורמי סיכון אשר מעלים את הסיכוי לתאונה או להחמרת ההיפגעות בעת תאונה. גורמי הסיכון כוללים שלוש זוויות מבט: הרוכב, התשתית והרכב.

גורמי סיכון של הרוכב

- ✓ **העדר ניסיון וידע** – מידי שנה נהרגים בישראל צעירים מתחת ל**גיל 16** – גיל בו אסור כלל לרכוב על אופניים חשמליים. צעירים חסרי ניסיון שלא עברו הכשרה כלשהי לרכיבה אינם מכירים את החוקים, ולעיתים הם צעירים מידי כדי להעריך את הסכנות. על כן, רכיבה בגיל צעיר מהווה גורם סיכון משמעותי.
  שיעור הנפגעים[2] בגיל 15 ומטה בתאונות אופניים ירד מ- 29% בשנת 2014 לכ- 19% בשנת 2017 שיעור הנפגעים בתאונות אופנים חשמליים בגיל 16-24 עלה מכ- 16% בשנת 2014 לכ- 28% בשנת 2017.
- ✓ **התנהגות בסיכון**[3] - אי חבישת קסדה, מהירות הנסיעה ורכיבה על המדרכה ולא בשבילי אופניים הן התנהגויות המעלות את רמת הפגיעה. מחקר אקדמי שנעשה מעלה כי 67% מבני הנוער שהשתתפו במחקר מעדיפים לרכוב על אופניים חשמליים על המדרכה ולא בכביש, בניגוד לחוק, ורובם אינם חובשים קסדה. נתון מדאיג במיוחד העולה מהמחקר הוא שכ-62% מהרוכבים הצהירו כי היו במצב של כמעט תאונה.

אופניים חשמליים – איך אנחנו רוכבים



[2] אופניים, אופניים חשמליים וקורקינטים חשמליים: נתונים על תאונות, נפגעים, הסדרה ופיקוח. הכנסת מרכז המחקר והמידע,2018.
[3] https://www.gov.il/he/Departments/news/most_news20180802

✓ **התנהגויות בסיכון על פי מיקום נסיעה**:

- כאשר הרוכבים נצפו **בקטע רחוב לפני צומת עם שביל**: 75% רכבו על השביל, 10% על המדרכה ו- 15% על הכביש.
- כאשר הרוכבים נצפו **בקטע דרך לפני צומת ללא שביל**: 46% מהרוכבים רכבו על המדרכה, ו- 54% על הכביש.
- כאשר הרוכבים נצפו **עוברים במעברי חצייה בצומת:**
  - ב- 19% מהמקרים הרוכב חצה באדום במעבר מרומזר.
  - בקרוב למחצית מהמקרים הרוכב לא עצר או האט לקראת המעבר.
  - בכמחצית מהמקרים היו הולכי רגל במעבר בעת חציית הרוכב.

ברוב המקרים הללו הרוכב נסע לאט במקביל להולכי הרגל החוצים. עם זאת, בכ- 30% ממצבי האינטראקציה עם הולכי רגל, הרוכב עקף את הולכי הרגל החוצים, ונסע מהר יותר מהם.



✓ **אי ציות לחוקי התנועה** – אי ציות לחוקי התנועה מוביל להגדלת הפוטנציאל לחיכוך בין משתמשי הדרך השונים. היות שרוכב האופניים הוא משתמש דרך פגיע, התוצאה של אי-הציות לחוק מצדו עלולה להיות קטלנית. אי-ציות לחוקים מקורו, בין השאר, מחוסר ידיעה והכרות מועטה של חוקי התנועה. לכן חוקק בתחילת 2020 חוק שמחייב רוכב אופניים חשמליים לערוך מבחן תיאוריה ייעודי ולהכיר את החוקים.

במחקר שבדק אי ציות כאשר רוכבי אופניים **חוצים בצומת יחד עם כלי רכב אחרים:**

ב- 20% מהמקרים, הרוכב עבר בצומת באדום.

ב- 10% מהמקרים הרוכב רכב בצומת נגד כיוון התנועה.

ב- 13% מהמקרים הרוכב עלה על מדרכה תוך כדי חציית הצומת.

ב- 5% מהמקרים נצפו בצומת קונפליקטים בין הרוכב לבין כלי רכב אחר.

✓ **היסח הדעת** – הסטת תשומת הלב של הרוכב בזמן הרכיבה לפעילויות אחרות, למשל, שימוש בסמארטפון לשיחה עם חבר, או האזנה למוסיקה עם אזניות, מסכנות את הרוכב ואת משתמשי הדרך האחרים. כל הסטת מבט מהכביש מעל **שתי שניות** יוצרת היסח דעת. כך, היסח דעת עקב **שימוש בסמארטפונים** (דיבור, או טיפול במסרונים), מעלה את הסיכון למעורבות בתאונה פי עשרה.



גורמי סיכון של התשתית

- ✓ **מזג אוויר** – ככלל, בקיץ יותר רוכבים על אופניים, ולכן גם הסיכון שרוכבים יפגעו גבוה יותר בקיץ.
- ✓ **רכיבה על כביש** – רכיבה על כביש יחד עם כלי רכב אחרים שהם כבדים יותר ומהירים יותר, עלולה לגרום למפגשים קטלניים בין כלי הרכב לבין אופניים חשמליים. כאשר כל הנהגים נוהגים כחוק אין סיבה להיפגעות, אך במקרה של הפרות חוק מסיבות שונות, קיים סיכון לרוכבי האופניים.

גורמי סיכון של הרכב

- ✓ **נראות** – האופניים הם כלי רכב קטן מאוד בהשוואה לכלי הרכב האחרים, ועל כן, לעיתים הנהגים אינם מבחינים בהם, כל שכן בשעות החשיכה.
- ✓ **מהירות** – אופניים חשמליים שאינם תקניים יכולים להגיע למהירויות גבוהות שאינן מותאמות לכלי. רכיבה במהירות גבוהה בכלי רכב דו גלגלי מהווה גורם סיכון.
- ✓ **חוסר יציבות מובנה** – האופניים כרכב דו גלגלי, יציב פחות מכול רכב בעל ארבעה גלגלים.

שאלה לסיכום:

מהן הסיבות לתאונות של אופניים חשמליים ומהם גורמי הסיכון הנוגעים לרכב, לתשתית ולרוכב?

קורקינט חשמלי (גלגינוע)

קורקינט חשמלי (גלגינוע)

תלמיד א'

א.מבוא, מבנה ומאפיינים



https://www.youtube.com/watch?v=iyo4pCXv4UQ

הקורקינטים מוגדרים לרוב ככלי רכב בעלי מנוע חשמלי ומצבר, שני גלגלים קטנים, אמצעי בלימה ולעיתים – מושב, ומהירותם נמוכה. הקורקינטים הממונעים החלו להופיע בשוק של צפון אמריקה בשנות ה-90 המוקדמות







רוב הקורקינטים החשמליים מגיעים בתצורה סטנדרטית של כידון יחיד ושני גלגלים, אך יש יצרנים שמוסיפים אלמנטים כמו כידון כפול, שלושה או ארבעה גלגלים (במקום שניים) וגלגלים בגדלים שונים. לכל אלו משמעויות עבור הרוכב.



https://www.youtube.com/watch?v=SlB3A49bkYg

כידון ומזלג:



מקור: unsplash

רוכב שגובהו שונה מהממוצע, צריך לבדוק אפשרות לכוונן את גובה הכידון. חברות מסוימות בנו את כידון הקורקינט כיחידה אחת קשיחה עם המזלג, לרוב עם אפשרות קיפול, מה שעשוי להיות לא נוח ולפגוע ברמת הביטחון של הרוכב שהגובה שנקבע על ידי היצרן אינו מתאים בעת בלימה, משקל הרוכב נע קדימה ובתאוצה הוא נע לאחור – מה שמפעיל לחץ גבוה על נקודת חיבור המזלג לקורקינט. לכן יצרנים מסוימים בחרו להשתמש במזלג כפול שאוחז את הכידון, כדי להכפיל את נקודת האחיזה ולהגביר את העמידות והקשיחות.

קוטר גלגל:

רוב הקורקינטים הנעים על מדרכות וכבישי ישראל הם בעלי גלגלים בקוטר 8-12 אינץ', אך יש גם קורקינטים בעלי גלגלים קטנים או גדולים יותר. המשמעות של גודל הגלגל מורגשת בעיקר בהתמודדות מול מכשולים – ככל שהגלגל קטן יותר כך יהיה לו "קשה" יותר לעבור מכשולים כמו מדרכות, שיבושי כביש ומהמורות בשבילי הנסיעה.

מנוע וסוללה:

החוק בישראל מגביל את הספק המנוע ל-250 וואט ואת המהירות המקסימלית ל- 25 קמ"ש. רוב המנועים אמורים לעמוד בסטנדרטים אלה, אולם יש מנועים איכותיים יותר שהם יעילים יותר אנרגטית, מתחממים ומרעישים פחות והם בעלי מומנט גבוה יותר שמסייע בעליות חדות ובמאמץ לאורך זמן. גם ההספק של מנועים אלה מוגבל ל-250 סמ"ק.

קורקינט חשמלי (גלגינוע)

תלמיד ב'

ב. התקינה בישראל

במרץ 2016 אושרו בכנסת תקנות התעבורה הנוגעות לקורקינט חשמלי (גלגינוע).

בתקנה 1 בפרק ההגדרות, הגלגינוע מוגדר ככלי דו-גלגלי או תלת-גלגלי שמותקן בו מנוע חשמלי והוא עומד בתקן ישראלי.

דרישות התקן: בשנת 2014 פורסם התקן הישראלי שמספרו 6230 שמתייחס לקורקינט חשמלי. על פי התקן:

1 . הספקו המרבי של המנוע אינו עולה על 250 וואט.

2 . המנוע מופעל באמצעות מצערת יד.

3 . המנוע מפסיק את פעולתו כאשר מופעלים הבלמים.

4 . מהירותו המרבית אינה עולה על 25 קמ"ש.

5 . משקלו העצמי של ההתקן אינו עולה על 30 ק"ג.

גיל הרכיבה

על פי תקנת תעבורה 122 - א , 'מותר לאדם לנסוע בגלגינוע רק אם מלאו לו שש עשרה שנים'.

דרישה לרישיון רכב ולרישיון נהיגה

החל מחודש יולי 2019 הרכיבה על קורקינט חשמלי או אופניים חשמליים תותר אך ורק למי שעומדים באחד מבין התנאים האלה:

- ✓ יש להם רישיון נהיגה (כולל רישיון על אופנוע);
- ✓ עברו מבחן תיאוריה רגיל;
- ✓ עברו **בחינה ייעודית** לרכיבה על אופניים וקורקינטים חשמליים.

צפו בסרטון [מה זה מבחן הכשירות לאופניים חשמליים](https://www.youtube.com/watch?v=8jUyH7Bltkc)?.



https://www.youtube.com/watch?v=8jUyH7Bltkc

היכן מותר לנסוע

על פי תקנה 122 -א ,'אדם ירכב על גלגינוע בשביל מיוחד או בנתיב מיוחד שהוקצו לתנועת אופניים וסומנו בתמרור'. כאשר אין שביל אופניים, מותר לרכב בכביש. בנוסף, מותר להולך רגל להסיע גלגינוע על המדרכה, אם אין בכך הפרעה להולכי הרגל.

שימוש בקסדה

על פי תקנת תעבורה 122-ב ,'נדרש רוכב הגלגינוע לחבוש קסדה'.

צפו בסרטון [כיצד חובשים קסדה נכון?](https://www.youtube.com/watch?v=S2vSPANWL4E)



https://www.youtube.com/watch?v=S2vSPANWL4E

שימוש באפוד זוהר

על פי תקנת תעבורה 122 ב', נדרש רוכב הגלגינוע ללבוש אפוד זוהר כאשר הוא רוכב בחושך.

הרכבת אדם נוסף

על פי תקנת תעבורה 122 ב', אסור לרוכב הגלגינוע להרכיב אדם נוסף.

אכיפה:

החל מאוגוסט 2016 הוסמכו גם הרשויות המקומיות לאכוף חלק מעבירות התעבורה של עוברי הדרך האלה: **קורקינטים**, אופניים חשמליים, הולכי רגל, ואופנועים, במסגרת החוק לייעול הפיקוח והאכיפה העירוניים ברשויות המקומיות. בין העבירות שהרשויות המקומיות מוסמכות לאכוף מתוקף החוק: שימוש בטלפון בעת רכיבה; רכיבה שלא על הכביש או על שביל אופניים, או הליכה על שביל אופניים; הרכבת אדם נוסף, רכיבה בשכרות. לצורך אכיפת העבירות ניתנה לפקחי הרשויות המקומיות סמכות לעכב, לקנוס ולהחרים כלי רכב שרוכביהם ביצעו עבירות שכאלה.

אז מה לגבי ביטוח?

מאחר שעל-פי החוק קורקינטים חשמליים אינם נחשבים רכב מנועי, רכיבה על קורקינט חשמלי אינה מחייבת השגת רישיון נהיגה, רישוי רכב וביטוח על-פי פקודה, ולכן הם אינם כלולים בביטוחי קרנית – **הקרן לפיצוי נפגעי תאונות דרכים**. מכאן רכיבה על קורקינט חשמלי לא רק כרוכה בסכנות, אלא שהיא מותירה את הרוכבים חשופים מבחינת חברות הביטוח, ובמקרה של תאונה לא ברור מי יישא בהוצאות, שלעיתים יכולות להגיע למאות אלפי שקלים או אף למיליוני שקלים. ישנם ניסיונות מצד חברות ביטוח מסוימות למצוא פתרונות ביטוחיים שונים, אלא שעובדת היותו של רכב זה דו-גלגלי, ועובדת היותם של הרוכבים בגיל צעיר, מייקרת מאד את פוליסת הביטוח.

שאלת סיכום:

מהן 5 הנקודות החשובות בתקינת הקורקינט החשמלי?

קורקינט חשמלי (גלגינוע)

תלמיד ג'

ג. יתרונות וחסרונות של הקורקינט החשמלי

סרט: **שווה בדיקה – "טרקר " קורקינט חשמלי**.

מנחם הורוביץ יצא לבדוק את כלי הרכיבה החשמליים המחליפים את האופניים.



https://www.youtube.com/watch?v=gLR8otVSlts

סרט: **קורקי קורקינט חשמלי**



https://www.youtube.com/watch?v=IVwXGe7..

יתרונות הקורקינט החשמלי

א. תרומה לאיכות הסביבה

הקורקינטים החשמליים הם כלים קומפקטיים, לא מזהמים ובעלי פוטנציאל להשפיע לחיוב על התחבורה במרחב העירוני.

ב. תרומה לאיכות חיים – ניידות רבה

הקורקינטים החשמליים מאפשרים לאנשים להתנייד בקלות ממקום למקום בעיר גם בשעות הלחץ ואינם דורשים מציאת מקום חנייה.

ג. הפחתת עומסי תנועה בכבישים



הקורקינטים מקלים על תנועת הולכי רגל למוקדי הסעת ההמונים ומהם לעבודה וחזרה ומהווים חלופה זולה וירוקה לרכב פרטי, המשתלבת באופן חלק התחבורה הציבורית. הדבר מעודד אנשים להשתמש בה כחלופה לרכב פרטי. יותר קורקינט בדרך משמע פחות רכבים על הכביש.

ד. חסכון בכסף

- כלי רכב זול יחסית בקניה
- אין צורך לשלם על דלק
- אין צורך לשלם על חנייה ועל דו"חות חנייה
- אין צורך לשלם עבור אמצעי ניידות נוספים כמו אוטובוסים ומוניות
- אין צורך לשלם על רישוי ועל ביטוח לנהג ולכלי הרכב.

יתרונות אלו, בשילוב עם כניסתן לערים של חברות כמו "בירד ", "ליים", "ווינד", "למון " ו "לאו " המפעילות מערכי קורקינטים שיתופיים לציבור הרחב, הופכים את הקורקינטים החשמליים לכלים פופולריים ושכיחים בנוף העירוני בישראל.

חסרונות הקורקינט החשמלי

א. הקורקינטים החשמליים מיועדים לנוסע אחד בלבד, ואינם מתאימים לנשיאת חפצים שלא על גוף הרוכב.

ב. עיצובו של הקורקינט מציב את הרוכב קרוב מאוד לכידון ולגלגל הקדמי, והדבר מגביר את הסיכון להתהפכות קדמית במקרה של התקלות במכשול.

ג. לרוכבים רבים, ובפרט למשתמשים חדשים בכל גיל, אין ניסיון בהפעלת קורקינטים חשמליים, במידת האיזון הנדרש וברגישות הכלים למכשולים קטנים וכך הם נמצאים בסיכון מוגבר לתאונות.

ד. הכלי רגיש מאוד למכשולים קטנים (בורות קטנים בדרך, אבני חצץ, שפת המדרכה וכו') ולכן בעיות תשתית במסלול הרכיבה או הכביש הופכות מסוכנות עבור כלי זה והרוכבים עליו.

ה. תקינות הכלי – בכלים השיתופיים אין לרוכב מידע לגבי תקינותם או עבר השימוש בהם, והוא עלול לרכוב על כלי לא תקין ובכך לסכן את עצמו.

קורקינט חשמלי (גלגינוע)

תלמיד ד'

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על קורקינט חשמל

1. כללי הרכיבה על קורקינט חשמלי:

מקום הרכיבה

- ✓ רוכבים בשבילים המיועדים לרכיבה על אופניים. אם אין שבילים – רוכבים על הכביש, ובכל מקרה הרכיבה על המדרכה אסורה.
- ✓ אם אין ברירה וחייבים לרכוב על הכביש, בוחרים כבישים צדדיים ולא סואנים, עם תנועה מועטה של כלי רכב.
- ✓ כאשר חייבים לחצות מדרכה, יורדים מהקורקינט החשמלי ומובילים אותו בצד הגוף. אסור לרכוב במעבר חצייה המיועד להולכי רגל.
- ✓ רוכבים תמיד בנתיב הימני.
- ✓ אסור לרכוב על קורקינט חשמלי בדרכים מהירות.

מהירות רכיבה

עד 25 קמ"ש בקורקינטים חשמליים בעלי הספק מנוע מרבי של 250 ואט.

ציות לחוק

כל חוקי התנועה הקשורים לנהיגה בכביש חלים גם על רוכבי הקורקינט החשמלי, למשל, חובת הציות לתמרורים ולרמזורים, תקנות זכות קדימה, פניות ועקיפות. יוטלו קנסות על כל מי שייתפס רוכב על קורקינט חשמלי בניגוד לחוקים. למשל, נסיעה ללא קסדה, דיבור בטלפון במהלך הרכיבה או נסיעה עם אוזניות.

אביזרי בטיחות:

- ✓ צופר או פעמון
- ✓ פנס קדמי ואחורי

נראות

חובה להתקין אור קדמי לבן, אור אחורי אדום, מחזיר אור על הקסדה ומחזירי אור צהובים על הדוושות.

שמירת מרחק

שומרים על מרחק של מטר מרכב חונה, ושמים לב לרכבים היוצאים מהחנייה ולנהג או לנוסע שפותחים את הדלת.

הרכבת אדם נוסף

חל איסור להרכיב אדם נוסף.

חבישת קסדת מגן

חובה לחבוש קסדה עם תו תקן, שמוצמד לה מחזיר אור – בכל גיל ובכל דרך ובכל רכיבה.

רכיבה בטוחה

- ✓ מצייתים לתמרורים ולחוקים. כל חוקי התנועה חלים גם על רוכבי קורקינט חשמלי.
- ✓ מתרכזים ברכיבה ולא משתמשים בטלפון הנייד לשום מטרה (לא שומעים מוזיקה, לא מסמסים ולא מדברים).
- ✓ לפני פניות מאותתים ומסמנים לנהג על הכוונה שלנו לפנות. מוודאים שהנהג הבחין בנו ומאפשר לנו לפנות.

תמצית הוראת החוק



2. מצבי סיכון ברכיבה על קורקינטים חשמליים

מקום הרכיבה



לרוכבי הקורקינטים יש נטיה לנסוע בנתיבים המיועדים לכלי רכב או להולכי הרגל לפי שיקולי הנוחות שלהם, ודבר זה מגביר את הסיכון לתאונות. **בצמתים עירוניים** נמצא[4] כי כמחצית מרוכבי הקורקינטים נכנסו לצומת על הכביש וכמחציתם נסעו במדרכות.

כשל ברכיבה

הכלי רגיש מאוד למכשולים קטנים בדרך (בורות קטנים, אבני חצץ, שפת המדרכה וכו'), ולכן בעיות תשתית במסלול הרכיבה או הכביש הופכות מסוכנות עבור כלי זה והרוכבים עליו. כביש משובש היה הגורם המשפיע ב- 50% מתאונות הקורקינטים.

הרכבת נוסע נוסף

הרכבת נוסע מאחורי הנהג משנה את פיזור המשקל על גבי משטח העמידה, משבשת את יכולת הנהג לשלוט ביציבות הקורקינט וחוסמת את הגישה שלו לבלם האחורי של הקורקינט. מצב זה מסכן את הרוכבים ומגביר את הסיכון לתאונות ולפגיעה – הן בעצמם והן במשתמשי דרך נוספים.

תקינות הכלי

קורקינטים חשמליים מסוימים מצוידים בגלגלים מלאים באוויר ולכן מסוגלים לספוג חלק מהזעזועים הנגרמים בעת פגיעה במכשול. אולם יש קורקינטים שבהם גלגלי גומי שאינם סופגים ויברציות ומכשולים וכאשר הם פוגעים במכשול הם מעבירים את מלוא עוצמת הפגיעה להגה הקורקינט, מה שמתבטא בזעזועים חזקים העלולים לגרום לאובדן שליטה על הקורקינט – גם כתוצאה מפגיעה במכשול קטן יחסית. גם **קוטרו הקטן** של גלגל הקורקינט הופך אותו לבעל יציבות נמוכה באופן משמעותי, ומגביר את הסיכוי לאובדן שליטה ככל שמהירות הכלי גוברת.

שיווי משקל ויציבות

הרוכב קרוב מאוד לכידון ולגלגל הקדמי, והדבר מגביר את הסיכוי להתהפכות קדמית במקרה של התקלות במכשול.

---

[4] "אפיון הצרכים והפתרונות לשילוב אמצעי תחבורה חלופיים במרחב העירוני", המכון לחקר התחבורה, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, 2018

קסדה

מדי שנה נפגעים מאות ילדים ומבוגרים בפגיעות ראש כתוצאה מתאונות בעת רכיבה על קורקינטים, פגיעות ראש הן השכיחות ביותר מבין אלה הגורמות לתמותה או להיפגעות קריטית. קסדה היא האמצעי היעיל ביותר למניעת פגיעות ראש: במחקרים שונים נמצא, כי קסדה מפחיתה בין 85% ל88% מפגיעות ראש..

אי-ציות לחוקי התנועה



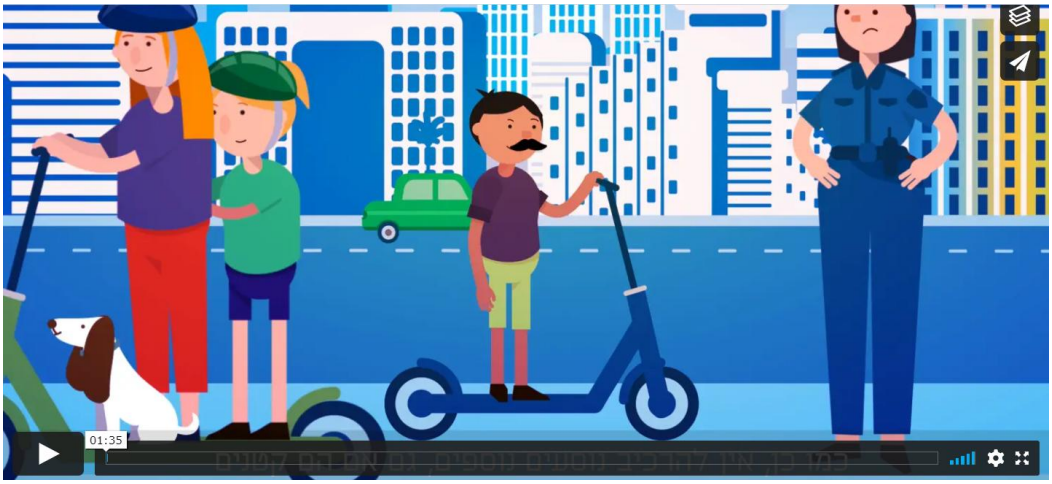
אי-ציות לחוקי התנועה (האזנה למוסיקה, שיחה בטלפון, נסיעה שלא בשולי הכביש, העדר הסמכה לרכיבה), מוביל להגדלת הסיכון ברכיבה, שכן רוכבי הקורקינטים הם משתמשי דרך פגיעים, ותוצאות אי הציות לחוקי התנועה עלולות להיות קטלניות.

צפו בסרטון :"רכיבה נכונה על קורקינט"



https://www.youtube.com/watch?v=402Mzp15Q8w&feature=e

סרט נוסף: סרט הסברה תקנות קורקינטים – עיריית תל אביב.



https://vimeo.com/350693109

שאלת סיכום:

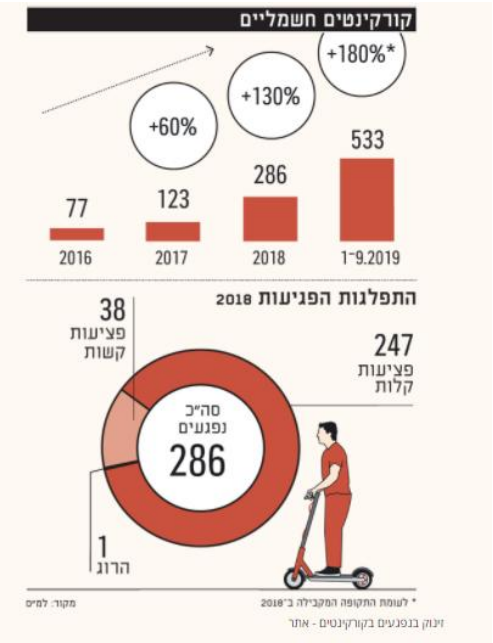
מהם כללי הרכיבה על קורקינט חשמלי החשובים ביותר?

קורקינט חשמלי (גלגינוע)

תלמיד ה'

ה. תאונות ונפגעים

למרות הפופולריות והיתרונות הרבים המיוחסים לקורקינטים החשמליים, חשוב לשים לב לנתוני ההיפגעות החמורים בתאונות במעורבות כלים אלו. לפי נתוני ההיפגעות של הלמ"ס, (שמקורם במשטרה ובמכון גרטנר), בין 2016 ל- 2019 חלה עלייה משמעותית במספר הנפגעים בתאונות דרכים של קורקינטים חשמליים.



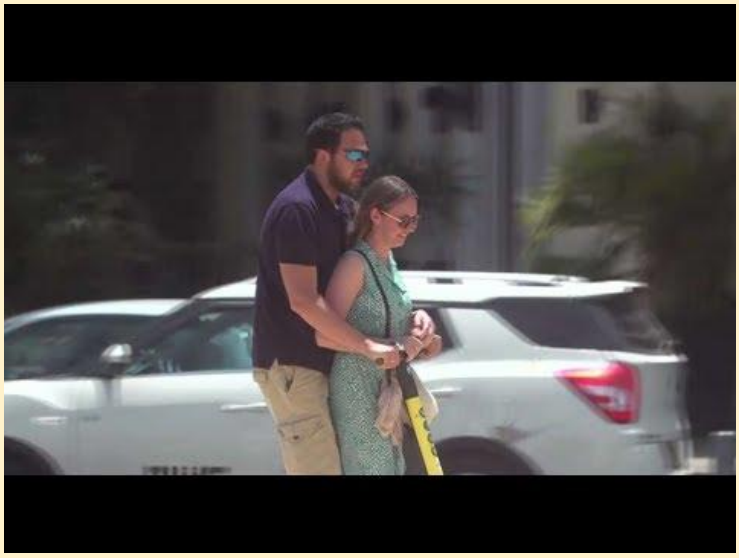
משנת 2016 עד ספטמבר 2019 זינק מספר הנפגעים מקורקינט חשמלי פי 7:, 533 נפגעים בספטמבר 2019 לעומת 77 נפגעים ב-2016.

בשנת **2018** נפגעו 286 רוכבי קורקינטים, מהתפלגות הפגיעות עולה כי מתוכם:

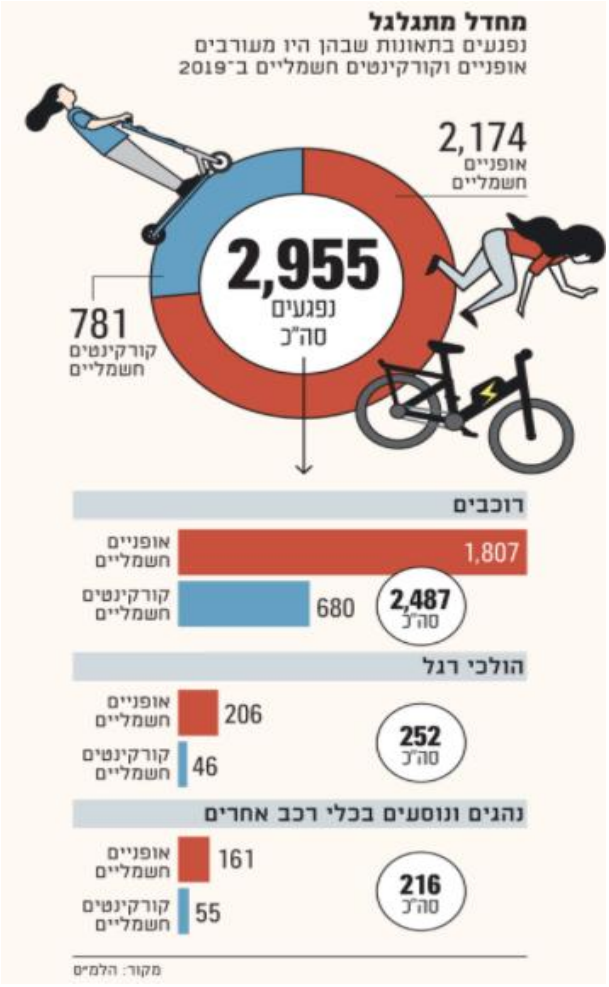
- ✓ ל-247 נפגעים היו פציעות קלות (רוב הפגיעות הן של חבלות קלות ושפשופים)
- ✓ ל-38 נפגעים היו פציעות קשות (נפגעים שסובלים מדימומים מוחיים, מפגיעות קשות בעמוד שדרה – גיעות שאנשים עלולים לסבול מהן לאורך חייהם).
- ✓ הרוג אחד.

עיקר הגידול בהיפגעות התרחש בין 2018-2019.הסיבה לגידול במספר הנפגעים בשנים אלו נובעת ככל הנראה הן מגידול במספר הקורקינטים החשמליים בהחזקה פרטית, והן מכניסתן של חברות קורקינטים שיתופיות לערי ישראל. רובם המוחלט של הנפגעים בתאונות אלו, כ- 90%, הם רוכבי הקורקינטים עצמם.

סרט: סכנת הקורקינט החשמלי – זינוק במספר הנפגעים



סרט: סכנת הקורקינט החשמלי – זינוק במספר הנפגעים



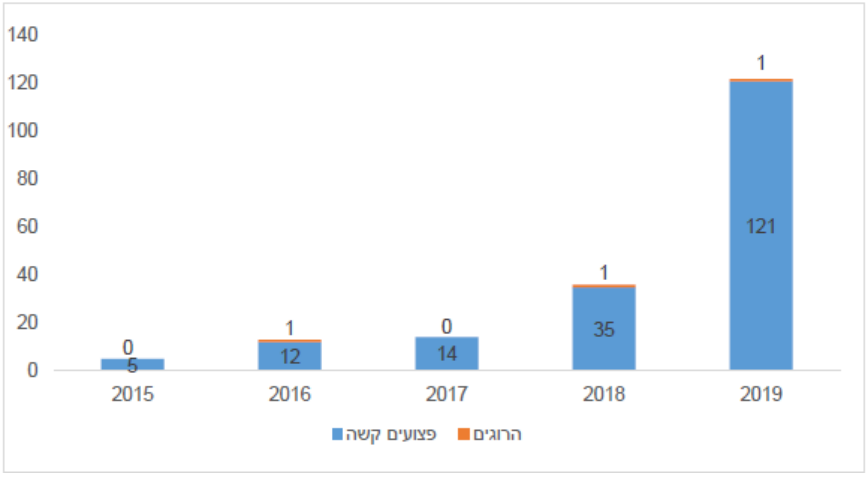
מספר הנפגעים מתאונות דרכים בהם היו מעורבים קורקינטים חשמליים ואופניים חשמליים ב-2019 והתפלגות הנפגעים

מתוך 781 הנפגעים: 680 היו **הרוכבים** עצמם.

- ✓ 46 היו **הולכי רגל**.
- ✓ 55 היו **נהגים ונוסעים בכלי רכב אחרים.**

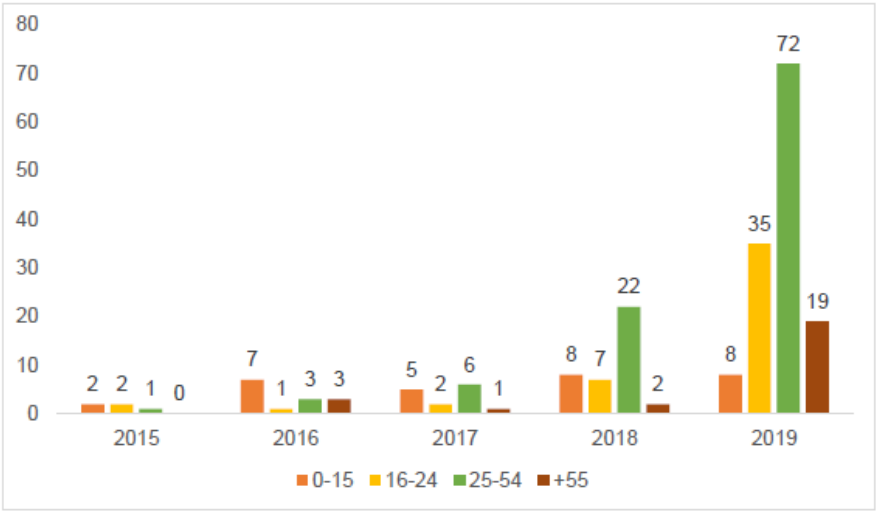
מספר ההרוגים השנתי בתאונות דרכים במעורבות קורקינטים חשמליים נותר יציב מאז 2015 (תרשים 1), ועומד על בין 0 ל- 1 הרוגים בשנה, אולם מספר הפצועים קשה קפץ בשנים אלה מ-5 ל-121 (לפי נתוני הלמ"ס מרץ 2020).

תרשים 1: הרוגים ופצועים קשה בתאונות במעורבות קורקינטים חשמליים, 2015-2019



גיל הנפגעים: בין השנים 2015-2019 רוב ההרוגים והפצועים קשה בתאונות במעורבות קורקינטים חשמליים היו רוכבים בגילאי 25-54 (תרשים 2) אך ישנה עלייה משמעותית בקרב הנפגעים קשה וההרוגים בגילאי **16-24** – גידול מ- 2 ל- 35. מספר הנפגעים קשה וההרוגים בקבוצות הגיל הצעירות (0-15) נותר יחסית יציב לאורך השנים 2015-2019. יש לציין את הגידול העצום במספר הנפגעים בגילאי 25-54 – מ-1 ב-2015 ועד 72 ב-2019.

תרשים 2: הרוגים ופצועים קשה בתאונות במעורבות קורקינטים חשמליים, לפי קבוצות גיל *2015-2019*



מקור: מקור: נתוני למ"ס, מרץ 2020.

קורקינטים חשמליים מה אומרים הרופאים:

דר דניאל טרוצקי מנהל מחלקת מיון טראומה, איכילוב

"מדובר בכלי רכב לכל דבר, שמגיעים למהירויות גבוהות מאוד",אומר טרוצקי מנהל מחלקת מיון טראומה. "והם מצויים פעמים רבות בידיים של בני נוער, שאינם מבינים בחוקי התנועה ואינם מתמגנים כראוי. לעתים הם נוהגים אחרי ששתו אלכוהול. לכן אנחנו רואים פציעות שנובעות מרכיבה במהירות גבוהה, או כתוצאה מהתנגשות בכלי רכב או בעצמים דוממים. אלה פציעות שנעשות דומות יותר ויותר לאלה של רוכבי אופנוע. לא הגיוני שניתן להשכיר כלי כזה ללא קסדה".

ד"ר אייל חשביה, רופא בכיר ביחידת הטראומה בבית החולים איכילוב

"ברכבים יש אכיפה. כאן, מדובר בתחום פרוץ. צריך לקדם פיקוח ואכיפה, לרבות ינשופים לרוכבי קורקינטים. אין מיגון, אין פיקוח ואין שליטה על גיל המשתמש. לחברה הצעירים אין כסף למוניות, אז הם עולים על קורקינטים ביציאה מהמועדונים בזמן שהם על סמים קשים ואלכוהול. כשרוכב שתוי נכנס לצומת באדום, הוא חשוף לגמרי".

התשתיות הקיימות אינן מתאימות לכלים הדו-גלגליים, ודאי שלא לחשמליים שבהם המסוגלים לנסוע במהירות גבוהה, ובמקרה של הקורקינטים – גם מסוכנים יותר עבור הרוכבים. רוכבי הדו-גלגלי, אם כן, נאלצים לנסוע לרוב באותם נתיבים אשר בהם נוסעות המכוניות, או להפר את החוק ולנסוע על המדרכות כאשר הם מסכנים את הולכי הרגל.

גורמי סיכון של הרוכב

- ✓ **פגיעות הגוף האנושי** – הגוף האנושי פגיע לנזקים שיכולים להיגרם לו כתוצאה מהתנגשות, עצירה פתאומית או מנפילה. חומרת ההיפגעות בתרחישים מאין אלו עולה משמעותית ככל שמהירות ההתנגשות גבוהה יותר. במקרה של רוכבי כלי רכב דו-גלגליים חשמליים ובתוכם קורקינטים, פגיעות זו מודגשת במיוחד נוכח העובדה שאין כל חוצץ בין הרוכב לבין החפץ הפוגע, למעט הבגדים שהוא לובש.
- ✓ **העדר ניסיון וידע** – רוכבים מתחת **לגיל 16**, אף שהדבר מנוגד להוראת החוק ישנם מקרים בהם ילדים מתחת לגיל 16 רוכבים על קורקינטים חשמליים. מעבר לכך שהדבר מנוגד לחוק, צעירים חסרי ניסיון ברכיבה בכלי רכב ממונעים חסרים את ניסיון החיים ושיקול הדעת הדרוש כדי להעריך את הסכנות אליהם הם נחשפים תוך שימוש בכלי זה. בנוסף, הנטייה לקחת סיכונים היא גדולה יותר בגילאים צעירים .על כן, רכיבה בגיל צעיר מהווה גורם סיכון משמעותי.
- ✓ **רוכבים צעירים** – מאחר שכלים אלו זולים משמעותית ולמרות שהחוק מחייב רוכבים להחזיק באישור כשירות לרכיבה(מאז יולי 2019), או עמידה במבחן תיאוריה לרכב כדי לוודא כי רוכבים אלו מכירים את חוקי התנועה, הרי שאין ידע תאורטי זה יכול להחליף ניסיון מעשי בכביש ובפרט בקורקינטים.
- ✓ **התנהגות בסיכון** וחוסר ניסיון ברכיבה על הכלי[5] – לרוכבים רבים, ובפרט למשתמשים חדשים בכל גיל, אין ניסיון בהפעלת קורקינטים חשמליים, בשמירת האיזון הנדרש וברגישות הכלים למכשולים קטנים. חוסר ניסיון זה שם רוכבים אלו בסיכון מוגבר.במחקר שנעשה נמצא כי 68% מתאונות הקורקינטים מתרחשות בעשרת הנסיעות הראשונות של הרוכב.
- ✓ **נהיגה תחת השפעת אלכוהול** – כפי שעולה ממחקרים בין לאומיים שונים, רכיבה על קורקינטים חשמליים תחת השפעת אלכוהול הינה תופעה מסוכנת, ורוכבים רבים אינם מודעים לכך. מאחר

[5] קורקינטים חשמליים :נתונים, גורמי סיכון וכיווני פעולה, גל סורוק אוגוסט 2020, רלב"ד.

ששליטה בקורקינטים חשמליים מצריכה הן תגובות מהירות והן יכולת שמירה על איזון ושיווי משקל, הנפגעות כתוצאה מצריכת אלכוהול, רוכבים אלו שמים עצמם בסיכון גבוה להיפגעות.

- ✓ **אי ציות לחוקי התנועה –** מגדיל את החיכוך בין רוכבי הקורקינטים לבין משתמשי הדרך האחרים ומגביר את הסיכון לתאונה. היות שרוכב הקורקינטים הם משתמשי דרך פגיעים, התוצאה של אי הציות לחוק מצדם עלולה להיות קטלנית.
- ✓ **רכיבה ללא קסדה** – עלולה לגרום לפגיעת ראש חמורה בעת תאונה. לפי תצפית שערכו ב"אור ירוק" בקרב כ-300 רוכבי קורקינטים בתל-אביב, רובם, **64%,** לא חבשו קסדה. גם משכירי הקורקינטים השיתופיים הפועלים בתל-אביב ובכמה ערים נוספות, אינם מציעים קסדה ובכך מזמינים רכיבה ללא קסדה.
- ✓ **הרכבת נוסע** – הרכבת נוסע מאחורי הנהג משנה את פיזור המשקל על גבי משטח העמידה, משבשת את יכולת הנהג לשלוט בקורקינט וחוסמת את הגישה שלו לבלם האחורי של הקורקינט. הרכבת נוסע מאחורי הנהג אינה חוקית בישראל ומהווה שימוש בכלי שלא באופן בו הוא תוכנן לפעול.
- ✓ **הצורך בקשב ממוקד לרכיבה** – רגישותו של הקורקינט למכשולים, מהירות ושגיאות נהג, מחייבים את הרוכב להשקיע קשב רב על מנת לשמור על הכלי יציב ובתנועה. הדבר מצמצם את מידת הקשב שהרוכב מסוגל להפנות לגורמים נוספים המצויים בדרך, כמו רכבים והולכי רגל.
- ✓ **מודל התמחור בכלים שיתופיים** – מודל התמחור של רוב החברות המפעילות את מערכי הקורקינטים בישראל מבוסס על משך הנסיעה, הנמדד בדקות. מודל זה מעודד משתמשים לבצע את הנסיעות שלהם במהירות רבה תוך לקיחת סיכונים, כמו נסיעה באדום, התעלמות מתמרורי עצור ועוד, זאת על מנת לצמצם במידת האפשר את זמן הנסיעה ואת עלותה. כך, מודל התמחור הנוכחי של החברות השיתופיות מהווה תמריץ ממשי להתנהגות מסוכנת מצד הרוכבים.

גורמי סיכון של התשתית

- ✓ **דרך שאינה נקייה ממכשולים בעבור הרכיבה** – הכלי רגיש מאוד למכשולים קטנים (בורות קטנים בדרך, אבני חצץ, שפת המדרכה וכו') ולכן בעיות תשתית במסלול הרכיבה או הכביש הופכות מסוכנות עבור כלי זה והרוכבים עליו.
- ✓ **מיעוט דרכים ייעודיות לרכבים זעירים** (אופניים וקורקינטים) – ברוב הערים בישראל אין מספיק מסלולים שיאפשרו רכיבה בקורקינטים חשמליים ובכלים זעירים נוספים שלא בעירוב עם כלי הרכב האחרים. בהינתן מצב זה, חובה לרכוב בכביש. בפועל, ניתן לזהות רכיבה בכלים אלו גם על מדרכות. היעדר תשתיות מתאימות אם כן, מעודד חיכוך עם משתמשי דרך אחרים בין עם מדובר בהולכי רגל פגיעים, ובין אם מדובר בנהגי



רכבים אחרים.

- ✓ **היעדר תשתיות חנייה מוסדרות** – במרבית הערים בישראל, בתום השימוש רוכבי קורקינטים יכולים להשאיר את הקורקינט השיתופי היכן שהם סיימו את הנסיעה מהרוכבים משאירים את הכלים באופן שחוסם את התנועה להולכי הרגל במדרכה, והדבר יכול להוות מפגע בטיחותי משמעותי.

גורמי סיכון של הרכב

- ✓ **נראות** – הקורקינטים הם כלי רכב קטן בהשוואה לכלי הרכב האחרים ,ועל כן ,לעיתים נהגים אינם מבחינים בהם בשעות היום ואף פחות מכך בשעות הלילה.
- ✓ **מהירות** – קורקינטים חשמליים שאינם תקניים יכולים להגיע למהירויות גבוהות שלא מותאמות לכלי ומפחיתות עוד יותר מיציבותו
- ✓ **רגישות לתנאי כביש ומכשולים** – מאפייניו הפיזיים של הקורקינט הופכים אותו לרגיש מאוד לתנאי כביש קשים ואף למכשולים קטנים:

א .**עיצובו של הקורקינט** מציב את הרוכב קרוב מאוד לכידון ולגלגל הקדמי ,והדבר מגביר את הסיכוי להתהפכות קדמית במקרה של התקלות במכשול.

ב .קיימים סוגים שונים של **גלגלים** הניתנים להרכבה על קורקינט חשמלי הנבדלים הן ברוחבם ובקוטרם, והן במילוי שלהם (פנאומטיים ,קשיחים/מלאים), **גלגלים פנאומטיים** מלאים באוויר ולכן מסוגלים לספוג חלק מעוצמת הפגיעה במכשול. **גלגלים מלאים** הפוגעים במכשול לעומת זאת מעבירים את מלוא עוצמת הפגיעה להגה הקורקינט, מה שמתבטא בזעזועים חזקים יותר ועלול לגרום לאובדן שליטה על הקורקינט כתוצאה מפגיעה במכשול קטן יחסית. מחקר של מרכז המחלות האמריקאי[6] מצא כי כביש משובש היה גורם משפיע ב- 50% מתאונות הקורקינטים.

- ✓ **תקינות הכלי** – בכלים השיתופיים אין לרוכב מידע לגבי תקינות ם או עבר השימוש בהם, והוא עלול לרכוב על כלי לא תקין ובכך לסכן את עצמו

.

שאלות סיכום:

מהם גורמי הסיכון לתאונות קורקינט חשמלי שמקורן ברוכב?

מהם גורמי הסיכון לתאונות קורקינט חשמלי שמקורן ברכב ובתשתית?

[6] קורקינטים חשמליים :נתונים, גורמי סיכון וכיווני פעולה, גל סורוק אוגוסט 2020, רלב"ד.

רכינוע (סגווי, Segway)

רכינוע (סגווי, Segway)

תלמיד א

א. מבנה הסגווי ומאפייניו

סגווי הוא כלי תחבורה בעל שני גלגלים – סוג של רכב חשמלי אשר הומצא על ידי דין קיימן ונחשף לראשונה בדצמבר 2001. האקדמיה ללשון העברית בחרה לקרוא לסגווי בשם "רכינוע", בשל תכונתו לנוע בהתאם לכיוון הרכינה של הגוף – רכינה קדימה תניע אותו קדימה ולהפך. חברת סגווי (Segway) המוכרת כיצרנית הרכינוע הראשון, נרכשה ב-2015 על-ידי חברת Ninebot הסינית. ביוני 2016 חברת Ninebot השיקה את המיני-פרו סגווי, גרסה קטנה יותר של קטנוע עם איזון עצמי.



CC BY-SA 3.0 ויקיפדיה

הרעיון אשר עומד בבסיסו של הרכינוע הוא מנגנון האיזון אשר שומר על הנוסע יציב ומאוזן כל הזמן. הוא פועל בטכנולוגיה של ייצוב דינמי, המדמה את פעולת ההליכה האנושית (כך האדם נמצא בזווית אך לא נופל). המנגנון כולל **חמישה גירוסקופים** ושני **חיישני שיפוע**, אשר קוראים את תנועות הגוף ביחס לקרקע בקצב של 100 פעמים בשנייה, ושולחים אותות למנועים כך שהם יכולים להגיב בשברירי שנייה מבלי שהרוכב מרגיש דבר. הרכינוע מונע על ידי שני מנועים חשמליים – אחד לכל גלגל –. שכל אחד מהם מייצר 2.5 כוח סוס, המביאים את הכלי למהירות של עד 20 קילומטר לשעה. לרכינוע אין דוושות או ידיות האצה ובלימה, וכדי להאיץ קדימה יש להטות את הגוף קדימה – ככל שרוכנים קדימה יותר, כך מאיצים למהירות גבוהה יותר. כדי

להאט, לעצור, או לנסוע אחורה, יש להפסיק לרכון ולהישען קלות אחורה, והטיית הגוף לאחור תאט את הרכינוע עד כדי עצירה מוחלטת. בעזרת הכידון אפשר לנוע לצדדים. הכלי גם בעל יכולת להסתובב סביב צירו, כלומר, אין צורך במרחב נוסף על מנת לבצע פנייה. (בדגמים מתקדמים, על הנוסע להישען בכיוון אליו הוא מעוניין לפנות והרכינוע יבצע סיבוב לכיוון זה). כדי להסתובב, לוחצים עם החלק הפנימי של הברך על המוט שבין הרגליים, הגלגלים ינועו לכיוונים מנוגדים והרכינוע יסתובב לאן שרציתם ובמהירות שרציתם, בהתאם לעוצמת הלחיצה.

הדגם הנפוץ של הרכינוע מתאים לנסיעה עירונית על מדרכות ובמקומות צרים. דגם אחר, רחב יותר ובעל צמיגים גדולים ורחבים, מותאם גם לנסיעה בשטח לא סלול.

ביולי 2020 הודיעה חברת סגווי כי היא סוגרת את קו הייצור של כלי תחבורה זה. המהפכה התרבותית שדמיין הממציא דין קיימן, כאשר ייסד את החברה ב-1999, מעולם לא התרוממה. המחיר המקורי של הסגווי, שעמד על 5,000 דולר, לא משך לקוחות רבים. בנוסף, הכלי גם לא היה נוח במיוחד לשימוש, מאחר שכדי לנסוע בו הנוסע חייב להיות מאוזן בזווית מסוימת שמאפשרת לכלי לנוע קדימה. אם משקל גופו של הנוסע ייטה יותר מדי לכיוון אחר, הוא עלול לאבד בקלות את השליטה על הסגווי וליפול ממנו, ולכן בערים מסוימות נאסר השימוש בו. כך, למשל, עשרה חודשים לאחר שרכש את חברת סגווי נהרג המולטימיליונר הבריטי, ג'ימי הסלדן, לאחר שאיבד שליטה על הסגווי ונפל מצוק. ב-2017 נכנסה חברת סגווי לעסקי הקורקינטים, דבר שסימן כי החברה מתחילה לאבד עניין ב"רכינוע".

צפו ב[**סרטון**] 1 המתאר את **יציבות הסגווי**:



[סגווי מיני פרו]

או: צפו בסרטון 2 המתאר את **המבנה והמאפיינים של הסגווי**:



How segway works

שאלות מרכזיות:

1. מה מאפשר את יציבותו של הסגווי?
2. כיצד מכוון הרוכב את דרכו?

רכינוע (סגווי, Segway)

תלמיד ב'

ב. התקינה בישראל

הרכינוע הוא כלי תחבורה בעל שני גלגלים מנועים חשמליים, המיועד לאדם אחד. הכלי מייצב את עצמו באופן רציף ונע לכוון אליו מתכופף הנהג. הוא יכול להגיע למהירות של 20 קמ"ש .



HTרכינוע מדגם

על פי תקנות התעבורה הרכינוע הוא רכב מנועי בעל זוג גלגלים המחוברים בציר אחד, המונע באמצעות מנוע חשמלי ומתקיימים בו התנאים הבאים:

1 . רוחבו הכולל אינו עולה על 90 ס"מ;

2 . ההיגוי, העצירה והייצוב שלו נעשים באמצעות הטיית הגוף ומערכת ייצוב ג'ירוסקופית, חשמלית;

3 . משקלו העצמי אינו עולה על 60 ק"ג;

4 . משקלו הכולל המותר אינו עולה על 160 ק"ג;

5 . הוא קיבל אישור ממעבדה מוסמכת שהוא עומד בדרישות טכניות המפורטות בנוהל לגבי:

- ✓ יציבות;
- ✓ נראות;
- ✓ מניעת החלקה.

מהירות

מהירותו המרבית המתוכננת בידי היצרן אינה עולה על 13 קמ"ש;

למי מותר לנסוע

על פי תקנת תעבורה 39 י"ד, מותר לאדם לנסוע ברכינוע רק אם מלאו לו 16 שנים.

דרישה לרישיון רכב ולרישיון נהיגה

על פי תקנות תעבורה 39 יב', יג', קיים **פטור** מדרישה לרישיון רכב ולרישיון נהיגה.

היכן מותר לרכוב

מותר לרכוב על מדרכות ושבילי אופניים.

אסורה הנהיגה **בכביש**, אלא לשם חצייתו, או אם הכביש נמצא בתחום מושב או קיבוץ, או במקרים הבאים:

(1) אין לצד הכביש מדרכה;

(2) לא ניתן לנסוע על המדרכה מפאת מידותיה, מצבה או מכשולים המצויים עליה;

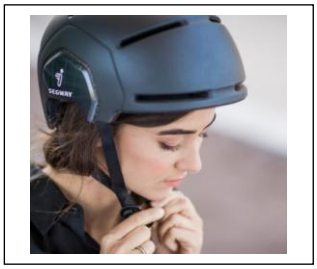
(3) לא ניתן בנסיעה ברכינוע לעלות על המדרכה או לרדת ממנה.

סוג דרך מותרת לרכיבה

מותר לרכוב בדרך עירונית ובינעירונית וחל איסור לרכוב בדרך מהירה.

שימוש בקסדה

רוכב שגילו עד 18 שנים מחויב בחבישת קסדה בכל נסיעה. נדרש שהקסדה תהיה קשורה ברצועה שתמנע את נפילתה בשעת הנהיגה.



שימוש בפס מחזיר אור

חובה להדביק **פס מחזיר אור** על הקסדה.

הרכבת אדם נוסף

הכלי מוגדר בתקנות התעבורה **כמיועד לנוסע אחד בלבד** ולכן לא ניתן להרכיב עליו אדם נוסף.

חוק הפיצויים לנפגעי תאונת דרכים

חברות תיירות רבות עורכות טיולים מאורגנים וסיורים חווייתיים, המועברים כאשר כל המשתתפים רכובים על סגווי. בערים מרכזיות, הסגוויי משמש כסוג של אמצעי תחבורה והתניידות.

עם זאת, ולמרות שמדובר במעין כלי תחבורה, החוק אינו מכיר בו ככזה. כפועל יוצא מכך, נפגע אשר היה רכוב על סגווי ועבר תאונה ונפצע, לא יוכל לקבל פיצוי לפי חוק הפיצויים לנפגעי תאונות דרכים.

חוק הפיצויים לנפגעי תאונת דרכים מגדיר תאונת דרכים כ-"מאורע שבו נגרם לאדם נזק גוף עקב שימוש ברכב מנועי למטרות תחבורה".

אולם סגווי אינו נחשב ככלי רכב על פי **חוק הפלת"ד (הפיצויים לנפגעי תאונות דרכים)** מאחר שאין לגביו חובת ביטוח חובה, אינו עולה על מהירות של 13 קמ"ש ולא אמור לנסוע על כבישים.

אולם, אם נפגעים מכלי רכב כאשר רוכבים על סגווי, התאונה נחשבת כתאונת דרכים רגילה והנפגע זכאי לפיצויים. בנוסף, מי שנפגע תוך נסיעה על סגווי כחלק מסיור תיירותי, יוכל לתבוע את המפעיל בשל רשלנות.

שאלה מרכזית:

מהם עקרונות התקינה המרכזיים לגבי הסגווי?

תלמיד ג'

ג. יתרונות וחסרונות של הסגווי (Segway)

צפו בשני הסרטים:

- סיורים בירושלים – סיורי סגווי במרחב הרובע היהודי ואתריו.
- ערוץ רשת של הטלוויזיה: ראשונים בכתבה על סגווי בשטח

יתרונות הסגווי

א. תרומה לאיכות הסביבה

הסגווי הינו "מוצר ירוק" – כלומר, מוצר שאינו פוגע בסביבה. מכשיר ה -Segway עובד על טכנולוגיית חשמל, ומכאן שלא נדרש דלק על מנת להפעיל אותו. כך נמנעת פליטת חומרים מזהמים לאוויר, דבר התורם לשמירה על איכות הסביבה.

ב. בריאות

ה"נהיגה[7]" על הסגווי מתבצעת ב**עמידה**. נהיגה בסגווי כתחליף למכונית מסייעת בשמירה על הבריאות בכלל, ועל הגב בפרט. כן מסייע הסגווי לאנשים עם בעיות בריאות שונות להתנייד. הרי לפניכם דוגמאות לאופן בו הסגווי שומר על בריאות המשתמש, או לחילופין מסייע לאנשים עם מוגבלויות:

- ✓ **אנשים עם מוגבלויות** תנועה, כגון אנשים הסובלים ממחלות פרקים, סקלרוזיס, עקמת וכדומה – המתקשים בהליכה אך יכולים לעמוד באופן יציב, עשויים להסתייע בסגווי על מנת לעבור ממקום למקום.
- ✓ **יציבה** – בשל אופי ה"נהיגה" בסגווי, אנשים נדרשים לעמוד באופן זקוף על מנת לשנע אותו, עניין המסייע בשיפור היציבה של המשתמש. כמו כן, עצם העובדה שיש לעמוד על מנת לשנע את הסגווי, מסייעת בצמצום או במניעת כאבי גב הנגרמים עקב ישיבה ממושכת, במכונית, למשל.

ג. תרומה לאיכות חיים – ניידות רבה

הסגווי מתאים למי שאין לו רכב או רישיון נהיגה וברצונו להתנייד. אמנם המהירות המוחלטת של הסגווי נמוכה בהרבה מזו של מכונית, אולם בנסיעה בעיר, בפרט בשעות של שיא הפקקים, נראה שרוכב הסגווי עשוי להגיע למחוז חפצו מהר יותר מנהג מכונית, ובנוסף נחסך ממנו הצורך למצוא

[7] https://cary.co.il/?p=183

מקום חניה. רכינוע גם יכול להתאים למגוון שימושים נוספים, כגון: סיורים משטרתיים, סיוע בשרותי תחזוקה, חלוקת דואר, סיורים באזורי פנאי ותיירות, פתרון לאנשים עם מוגבלות תנועה ועוד.

ד. זמינות וחסכון בכסף

- ✓ **דלק** – הסגווי הינו מכשיר הפועל על מנועים חשמליים הנטענים אחת לכמה ימים. ולהנעתו אין צורך בדלק.
- ✓ **תחזוקה נמוכה** – בעוד שרכבים, אופניים חשמליים וכלי תחבורה אחרים דורשים תחזוקה גבוהה, הרי שהסגווי כמעט שאינו דורש תחזוקה כלל, פרט לתחזוקה בסיסית מאוד ולטיפולים שגרתיים. בכל הנוגע למצבים של תקר בגלגל, עמידות גלגלי הסגווי הינה גבוהה יותר מעמידותם של הצמיגים באופניים חשמליים, למשל.
- ✓ **עמידות** – בכוחו של הסגווי לשרת את בעליו לתקופה של 8-10 שנים, ואף יותר מכך. עניין זה הופך את מחיר הסגווי להשקעה משתלמת.

חסרונות הסגווי

א. שיווי משקל ויציבות

כאשר אנו מטים את גופנו, חל שינוי במקומו של **מרכז הכובד** של המערכת (של האדם והסגווי). **מידת השינוי** במיקומו של מרכז הכובד בכיוון קדימה או אחורה, היא הקובעת באיזו מהירות ינוע הסגווי. ככל שהשינוי קדימה גדול יותר, מהירות הסגווי גדולה יותר. לכן צריך להימנע מתנועות חדות של הגוף הגורמות לתגובות מידיות של המנועים ולהגברת המהירות – דבר העלול בקלות להוציא את הרוכב משיווי משקל ולהביא למצב של נפילה.

ב. שליטה בכלי

קשה יותר ללמוד כיצד לנסוע ולשלוט בסגווי מאשר בכלים אחרים (למשל, אופניים או קורקינט), ונדרשת **הדרכה בטיחותית** או למידה לפני העלייה על הכלי, בכדי להתמודד היטב עם התמרונים בו (כמו עקיפה, עלייה וירידה מהמדרכה).

ג. **רכיבה על המדרכות**

לעיתים יש קושי בזיהוי הסגווי ואם הולכי רגל אינם שומעים או רואים אותו והוא מגיח מאחוריהם או מצדדיהם ללא אזהרה בהולכם על המדרכה, הוא עלול להפתיע אותם. בנוסף, מהמורות ובורות במדרכות עלולים לגרום לאיבוד שיווי המשקל ונפילה.

ד. לסגווי אין מרכב ואין דבר החוצץ בין הרוכב לבין הדרך. הרכיבה עליו הסגווי דורשת ריכוז ועלולה להיות מסוכנת בעת תקלה או תאונה, שכן פגיעותו של הרוכב רבה.

שאלה מרכזית:

מהם היתרונות ומהם החסרונות של הסגווי?

תלמיד ד'

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על סגווי (Segway)

1. כללי הרכיבה על סגווי:

מקום הרכיבה

מותר לנסוע על המדרכות ובשבילי אופניים בדרך עירונית ובינעירונית.

אסור לנסוע על כבישים פרט למספר מקרים:

- ✓ לשם חצייה
- ✓ אם הכביש נמצא בתחום מושב או קיבוץ
- ✓ אם אין לצד הכביש מדרכה, או שלא ניתן לנסוע על מדרכה מפאת מידותיה, מצבה או מכשולים המצויים עליה
- ✓ אם לא ניתן בנסיעה לעלות על מדרכה או לרדת ממנה.

מהירות רכיבה

המהירות המרבית המותרת לרכינוע היא 13 קמ"ש.



חבישת קסדת מגן

חובה לחבוש קסדה עם תו תקן, שמוצמד לה מחזיר אור.

2. מצבי סיכון ברכיבה על סגווי

יציבות ושליטה

ייצוב הכלי נעשה באופן אוטומטי על ידי מערכת הגירוסקופים שמאפשרים עמידה במקום ללא שום בעיה גם על משטחים לא אופקיים, ללא הורדת רגליים. התוצאה מאפשרת לכל אדם לשלוט בסגווי ללא שום בעיה לאחר כמה דקות של אימון . למרות השליטה הקלה:

- ✓ צריך **להימנע מתנועות חדות** של הגוף הגורמות לתגובות מידיות מצדם של המנועים החזקים ולהגדלת המהירות, דבר העלול להוציא את הרוכב משיווי משקל ולגרום לנפילתו.
- ✓ כל עוד מקפידים על **מהירות סבירה** ולא מנסים לבצע פעלולי קפיצות ותמרונים חדים, הסגווי בטוח ונוח מאוד לתפעול. מערכת הגבלת המהירות פועלת באופן אוטומטי וגורמת למייצבים הגירוסקופים להטות את הסגווי לאחור בסביבות מהירות של 18 קמ"ש וכתוצאה מכך להורדת המהירות לתחום המותר.
- ✓ **חוסר יציבות מובנה** – הסגווי הוא רכב דו-גלגלי ולכן אם **האחיזה של הגלגלים בקרקע** אינה יציבה בשל תשתית לקויה בדרך, או בשל העדר אימון וניסיון, עלול הדבר לגרום לנפילה.
- ✓ **הדרכה בטיחותית** לפני השימוש בכלי. רכיבה על סגווי כוללת סיכונים שעשויים לגרום לחבלות ופגיעות. שימוש בסגווי ללא הדרכה מקדימה על הכלי עלול לגרום לתאונה וחבלות.

שאלה מרכזית:

מהם כללי הרכיבה על הסגווי ומהם מצבי הסיכון ברכיבה?

רכינוע (סגווי, Segway)

תלמיד ה'

ה.תאונות ונפגעים

הסגווי משמש בעיקר לשירותים מגוונים, ביניהם סיורים חברתיים או משפחתיים, אך בנסיעה בסגווי יש גם סיכונים שעשויים לגרום לחבלות ופציעות כתוצאה מנפילה או תאונה. אמנם מחקרים הראו שהיפגעות בתאונות עם רכינועים אינה שכיחה, וברב המקרים מדובר בפציעות קלות יחסית, אולם לאחרונה דווח כי קיימת עלייה בתאונות ובמספר הנפגעים כתוצאה מהשימוש בהם[8].

ההמלצות לשיפור בטיחותם של רוכבי הרכינועים ומשתמשי דרך אחרים הנמצאים באותו המרחב, כוללות חיוב חבישת קסדות, חיוב המשתמשים לעבור הדרכה מתאימה; קביעת הגיל מינימלי לשימוש ברכינועים (16); והגבלת נסיעת הרכינועים באזורים שבהם קיימת תנועה צפופה של הולכי רגל. .



סיבות לתאונות הרכינוע

לפניכם כתבות בנושא **תאונות סגווי**. קראו את הכתבות ורשמו:

א. מהן הסיבות לתאונה?

ב. האם חוק הפיצויים לתאונות דרכים מחייב את חברת הביטוח בתאונות הסגווי?

[8] "אפיון הצרכים והפתרונות לשילוב אמצעי תחבורה חלופיים במרחב העירוני", המכון לחקר התחבורה,רלב"ד,2018.

כתבה מס' 1: https://www.rlaw.co.il

תובעת עד 2.5 מיליון ש"ח בעקבות תאונת סגווי

אישה בילתה עם חבריה לעבודה ביום כיף מאורגן לעובדים, שבמהלכו רכבה על סגווי. בעת הנסיעה **מעדה האישה מהרכב ונחבלה קשות**. לאחר שהובהלה לבית החולים, הסתבר שהיא סובלת מפציעה חמורה. בין השאר נגרמו לה **שברים בצלעות, באגן, בכף היד, חבלות בכתפיים, בברכיים ובירך וכן קרעים בגידים ונזק בעמוד השדרה**.

יתר על כן, בעקבות הטראומה שספגה, התפתחה אצל הנפגעת פיברומיאלגיה. מדובר בתסמונת קשה המתבטאת בכאבים כרוניים, שמסבים סבל רב לחולים ומקשים על תפקודם היומיומי. עקב כך ועקב החבלות שספגה, נקבעו לנפגעת בביטוח הלאומי 37 אחוזי נכות צמיתה, ורופא תעסוקתי קבע כי היא איבדה את כושרה לעבוד.

סיבוב מסוכן

אישה בשנות ה־50 לחייה נפלה מ'סגווי' במהלך יום כיף בעבודה ונקבעה לה נכות לצמיתות • עכשיו היא תובעת מחברת ההשכרה 2.5 מיליון שקל

חופית כהן־אולאי

ימי כיף בעבודה הם מקור להפוגה, הנאה וגיבוש בקרב העובדים. אך עבור תושבת חולון (57) יום הכיף הפך לסיוט, ועד היום היא סובלת מכאבים קשים וסבל עקב פציעה שנגרמה לה. כעת היא דורשת פיצוי בשווי מיליוני שקלים מהביטוח של חברת ההשכרה.

האישה בילתה ביום כיף עם חבריה לעבודה במסגרתו נהנו העובדים ממגוון אטרקציות. האישה רכבה על 'סגווי' (רכינוע), כלי תחבורה קטן בעל שני גלגלים, מעדה ונחבלה קשות בקרקע. העובדת הובהלה לבית חולים 'וולפסון' עם מעסיקתה, ואובחנה כסובלת משברים רבים בצלעות, באגן ובשורש כף יד ימין, חבלות בכתפיים, בירכיים ובברך ימין, קרעים בגידים, בלט דיסק ונזקים בעמוד השדרה.

על פי כתב התביעה שהגישה האישה לבית המשפט השלום בראשון לציון באמצעות עו"ד רפאל אלמוג, התאונה הטראומטית הותירה אותה נכה והיא מתקשה בתפקוד. כדי ללכת היא נעזרת במקל הליכה, היא סובלת מבעיות זיכרון, טשטוש ראייה וקשיים בדיבור עד כדי גמגום.

נוסף על כל אלה, אובחנה האישה כסובלת מפיברומיאלגיה, מחלה כרונית המתפתחת לעתים כתוצאה מטראומה קשה.


התמונה: shutterstock

איבדה את כשירות העבודה

לתביעה צירפה האישה מסמכים מוועדה רפואית של המוסד לביטוח לאומי שברקה אותה, הכירה בה כנפגעת עבודה וקבעה כי היא סובלת מנכות צמיתה בשיעור של 37%. בנוסף, רופא תעסוקתי קבע כי היא אינה כשירה לעבודה. כעת היא תובעת את ביטוח החובה של חברת ההשכרה באמצעות עו"ד אלמוג, בדרישה לפצותה בשניים וחצי מיליון שקלים.

לנוכח מצבה הקשה, פנתה הנפגעת למשרדנו. הבהרנו לה כי מדובר בתאונת דרכים לכל דבר, והגשנו בשמה תביעה כנגד המבטחת של חברת ההשכרה של רכבי הסגווי, בהתאם לחוק הפיצויים לנפגעי תאונות דרכים. חוק זה מחייב את מבטחת הרכב שבו נסע נפגע תאונת דרכים לפצות אותו על נזקי הגוף שנגרמו לו בתאונה.

כתבה מס' 2: https://www.psakdin.co.il/

מנורה טענה שאין כיסוי לתאונת "סגווי", אך תיאלץ לשלם



[אילוסטרציה חיצונית: johny-vino, unsplash.com]

אישה שרכבה על "סגווי" – "רכינוע" בעברית – נפלה ונפצעה. חברת הביטוח טענה שהפוליסה כללה חריג של "רכב דו-גלגלי", אך השופט דחה את עמדתה והורה לה לשלם למבוטחת כ-72,000 ש'.

בית משפט השלום ברמלה קיבל את תביעתה של אישה כבת 45 שנפצעה כאשר נפלה מ"סגווי" שעליו רכבה, והורה לחברת הביטוח "מנורה מבטחים" לשלם לה כ-72,000 שקל. בכך דחה סגן הנשיאה השופט מנחם מזרחי את עמדתה של מנורה, שטענה כי הפוליסה שבה בוטחה התובעת לא חלה על "סגווי".

"סגווי" – הנקרא בעברית "רכינוע" – הוא מין פלטה שעומדים עליה ולה שני גלגלים, ומונעת בכח מנוע חשמלי, עליה ניצב עמוד עם כידון.

התובעת היתה מבוטחת בפוליסת ביטוח תאונות אישיות על ידי "מנורה", מכח היותה סטודנטית במכללת "הרצוג". ב-2014 היא הצטרפה לסיור מודרך ברחובות תל-אביב, כשהיא רוכבת על "סגווי". במהלך הרכיבה על המדרכה היא נתקלה בעמוד ברזל, איבדה את שיווי המשקל ונפלה.

מנורה סירבה לשלם לה תגמולי ביטוח, והפנתה לכך שסעיפי החוזה הרלוונטי, בין היתר החריגו מהכיסוי הביטוחי "רכיבה של המבוטח ברכב דו גלגלי", כולל רכיבה על אופנוע או אופניים חשמליות, וכן סקייט-בורד ורולר בליידס למשל.

התובעת טענה בין היתר כי סעיפים אלה לא מציינים במפורש פעילות או נהיגה ב"סגווי" ברשימת החריגים, ולפיכך חוזה הביטוח תקף ומחייב את מנורה. בין היתר, נטען כי אל נוסחו של חוזה הביטוח בשנה העוקבת (2015) הוכנס מפורשות ה"סגווי", ומכאן יש להסיק כי בשנה שלפני כן החריג לא חל על סגווי.

מנגד, מנורה (הנתבעת) טענה כי גם אם באותה שנה החוזה הרשימה לא כללה סגווי, הרי שלשונו הפשוטה של החוזה מחריגה נהיגה ברכב דו-גלגלי, והתובעת נהגה ברכב דו-גלגלי.

להכיר בפער הכוחות

אלא שהשופט מזרחי קיבל את עמדת התובעת, וקבע כי "אי הכללת הרכינוע במפורש ברשימת החריגים רובצת לפתחה של הנתבעת". השופט שוכנע שגם אם לכאורה נהיגה על סגווי מתיישבת עם הדוגמאות שברשימת החוזה, העובדה שבשנה העוקבת (2015) הסגווי כן הוכנס, מלמדת על כך שבשנה הרלוונטית (2014) רכיבה על סגווי לא הוחרגה מההיקף הביטוחי, ולא מדובר בהשמטה מקרית.

לפי השופט, יש להתייחס אל שינוי הנוסח בהתאם לכלל "פרשנות נגד המנסח", ולכן הוספת הסגווי לחוזה מ-2015 אל מול היעדרו בחוזה של 2014- היא מעשה מכוון שיש להעניק לו משמעות פרשנית נגד מנורה.

בהקשר זה, לאחר שניתח את פסיקת בית המשפט העליון בנושא, השופט הבהיר שיש לפרש רשימות חריגים לביטוח באופן צר, ולא להוסיף חריגים שלא צוינו בה במפורש.

בתוך כך השופט אף הבהיר כי בהקשרים מסוימים הסגווי אינו "רכב דו גלגלי", אלא ניתן לראות אותו כבעל ייחוד מסוים משאר הכלים שהוזכרו בחריגים של חוזה הביטוח, כך למשל משום שאינו דורש רישיון נהיגה או רישיון רכב.

"הדין הכיר בפער הכוחות ובחוסר השוויון המובנה שבין מבוטח למבטח והגן על המבוטח בשורה של דברי חקיקה והוראות וברוח זו יש לפרש גם את חוזה הביטוח העומד בפני", כתב.

כמו כן, השופט התייחס לכך שהתובעת לא ידעה על קיומו של החוזה הביטוחי, ובטח שלא על החריגים שבו, והדגיש כי מנורה היתה חייבת ליידע את התובעת על כך.

לאחר שניתח את הנזקים שנגרמו לתובעת, שסובלת מאז התאונה מנכות קבועה בשעירו של 10%, השופט הורה לנתבעת לשלם לה פיצוי בסך כ-72,000 שקל, בתוספת הוצאות משפט ושכ"ט עו"ד בשיעור של 20%.

שאלה מרכזית:

מה יכולות להיות הסיבות לתאונות ברכיבה על הסגווי, כולל תאונות יחיד, וכיצד ניתן להימנע מהן?

גלגשת דו גלגלית (Hoverboard)

גלגשת דו גלגלית (Hoverboard)

תלמיד א'

א. מבנה ומאפיינים



ה"הוברבורד", או בשמו התקני "גלגשת דו-גלגלית בייצוב עצמי", הומצא רק ב-2013, כעשור אחרי הופעת הסגוויי. מקור השם **הוברבורד** – לוח מרחף, נלקח מתוך הסרט "חזרה לעתיד". היה זה סופר המדע הבדיוני מייקל קנדי ג'וזף שטבע כבר ב-1967 את השם "הובר-בורד" – מכשיר דמוי סקייטבורד שמרחף באוויר במהירות וללא מאמץ. נכון שההוברבורד שנמכר כיום בכמויות עצומות, נע על גלגלים ומוגבל לתנועה דו ממדית, אבל העיקרון של כלי שנע לכל הכיוונים בהתאם לנטיית הגוף, כמעט בחופשיות מוחלטת, מזכיר בהחלט את ההוברבורד של מרטי מקפליי, ומכאן שמו.

צפו בשני הסרטונים:

סרטון הדרכה לשימוש בהוברבורד vision



https://www.youtube.com/watch?v=TkBopg4HbC0

יוליה רוכבת על הוברבורד



https://www.youtube.com/watch?v=F_jCOjw20XQ

יש מי שרואים את ההוברבורד כסקייטבורד חשמלי, למרות שמדובר בדבר אחר לגמרי (גם מבחינת החוק). אפשר להתייחס אליו גם כאח הקטן והמוצלח יותר של **הסגווי** בגלל הקונספט הדומה, אבל הוא קטן יותר ובלי מוט היגוי. יש מי שמתייחסים אליו כאל כלי משחק (אפילו שהוא מגיע למהירויות של עד 20 קמ"ש) ואחרים רואים בו עוד פתרון תחבורה אורבני מתקדם. מה שבטוח זה שההוברבורד הוא כיום הכלי הדו-גלגלי החשמלי האופנתי, ותפוצתו הולכת וגדלה. יש בו פוטנציאל רב וגם לא מעט סכנות. השימוש בהוברבורד, הפך בשנים האחרונות לפופולארי ונפוץ לשימוש גם על ידי ילדים צעירים. בתוך הערים, על הכבישים והמדרכות, ניתן לראות ילדים ובני נוער רוכבים על הוברבורד, שהינו כלי תחבורה מנועי בעל יכולת תנועה מהירה, ללא כל הכשרה והדרכה לנהיגה בטוחה. רבים נוהגים על המדרכות ומסכנים את הולכי הרגל עד כדי אפשרות לגרימת תאונות הרות אסון. ילדים אחרים נוהגים בכבישים ללא ידע והבנה במיומנויות נהיגה, ומסכנים את עצמם ואת עוברי הדרך.



CC BY 2.0 מתוך ויקיפדיה

ההוברבורד בנוי משני חלקים סימטריים המחוברים ביניהם באמצעות ציר, כאשר בכל חלק יש משטח דריכה, מנוע חשמלי, ג'יירוסקופ, מערכת חיישני נטייה וגלגל וכמובן סוללה. תפעול המנועים מתבצע על מערכת חיישני הנטייה שמרגישה את השינויים בזווית כף הרגל של הרוכב ומתרגמת אותם לכמות ההספק המועבר אל הגלגל, ולכיוון שבו המנוע יסתובב. חשוב לזכור שכל גלגל הוא עצמאי ולכן ניתן לסובב גלגל אחד לפנים ואת השני לאחור ובזכות כך לבצע סיבובים מבלי להתקדם.

ההובדבורד הוא כלי רכיבה דו-גלגלי נייד, הממונע באמצעות סוללה שניתנת להטענה. הגלגלים מחוברים ביניהם באמצעות משטח קטן - דומה בגודלו לסקייטבורד - עליו עומד הרוכב. באמצעות חיישנים וכן גירוסקופים הרגישים לתנועות גוף הרוכב ושומרים על היציבות, הגלגשת נעה ושומרת על איזון. בזכות כך, הגלגשת נעה לכל הכיוונים, בהתאם לנטיית הגוף. הגלגשת כוללת מערכת ייצוב עצמית מובנית דומה לזו המורכבת על גבי הרכינוע.

כל גלגל מחובר למנוע בהספק של 400 וואט וזה בהחלט נתון מרשים מאוד. בזכות עוצמת המנועים ניתן להתגבר על שיפועים של עד 20 מעלות ולהאיץ בצורה מרשימה מאוד עד למהירות המרבית המוגבלת אלקטרונית ל-13 קמ"ש. בכדי לאפשר רכיבה בטוחה גם בלילה, ההוברבורד מצויד בפני לד זעירים בחלקו הקדמי והאחורי כמתבקש מהתקן.

בנוסף לכך קיימת בהוברבורד מערכת בלוטות שמאפשרת חיבור בין הטלפון הנייד להוברבורד ויחד עם רמקול עוצמתי מובנה בתוך הכלי, ניתן להשמיע מוסיקה לכל הסביבה תוך כדי הרכיבה ולקבל התראות על מצב **הסוללה ועוד. משך הטעינה ממצב של סוללה ריקה הוא שעתיים ואז ניתן לרכוב עד כ-10 קילומטרים.**

משקל ההוברבורד הוא 13 ק"ג ולמרות שהוא מגיע עם תיק נשיאה, קשה לשאת אותו במיוחד אם מדובר בילדים.

גלגשת דו גלגלית (Hoverboard)

תלמיד ב'

ב. התקינה בישראל

תקנות החוק לשימוש בהוברבורד:

למי מותר לנסוע

תקנה 39יד (א) לתקנות קובעת כי: "לא ינהג אדם בהוברבורד אלא לאחר שמלאו לו שש עשרה שנים."

כלומר, החוק מתיר את השימוש בהוברבורד **רק מגיל 16.**

מהירות

מהירותו המרבית המתוכננת בידי היצרן אינה עולה על 13 קמ"ש;

דרישה לרישיון רכב ולרישיון נהיגה

על פי תקנות תעבורה - 39 יב', יג', קיים **פטור** מדרישה לרישיון רכב ולרישיון נהיגה.

היכן מותר לנסוע

על מדרכות ושבילי אופניים.

אסורה הנהיגה **בכביש,** אלא לשם חצייתו או אם הכביש נמצא בתחום מושב או קיבוץ או במקרים הבאים:

(1) אין לצד הכביש מדרכה;
(2) לא ניתן לנסוע על המדרכה בשל מידותיה, מצבה או מכשולים המצויים עליה;
(3) לא ניתן בנסיעה ברכינוע לעלות על המדרכה או לרדת ממנה

סוג הדרך המותרת לרכיבה

מותר לרכוב בדרך עירונית ובינעירונית וחל איסור לרכוב בדרך מהירה.

שימוש בקסדה



רוכב שגילו עד 18 שנים מחויב בחבישת קסדה בכל נסיעה וכן נדרש שהקסדה תהיה קשורה ברצועה שתמנע את נפילתה בשעת הנהיגה.

שימוש בפס מחזיר אור

חובה **להדביק פס** מחזיר אור על הקסדה

הרכבת אדם נוסף

מוגדר בתקנות התעבורה **כמיועד לנוסע אחד בלבד** ולכן לא ניתן להרכיב עליו אדם נוסף.

חוק הפיצויים לנפגעי תאונת דרכים

חוק הפיצויים לנפגעי תאונת דרכים מגדיר תאונת דרכים כ-"מאורע שבו נגרם לאדם נזק גוף עקב שימוש **ברכב מנועי** למטרות תחבורה". על-פי **חוק הפלת"ד (הפיצויים לנפגעי תאונות דרכים)**, הוברבורד אינו נחשב רכב מנועי מאחר שאינו מחייב ביטוח חובה, אינו עובר מהירות של 20 קמ"ש ולא אמור לנסוע על כבישים, ולכן במקרה של תאונה אינו זכאי לפיצויים.

שאלה מרכזית:

מהן התקנות החשובות ביותר הנוגעות לשימוש בהוברבורד?

גלגשת דו גלגלית (Hoverboard)

תלמיד ג'

ג. יתרונות וחסרונות של ההוברבורד (Hoverboard)

צפו בסרטון קרוזר – הוברבורד



https://www.youtube.com/watch?v=M6HZBY5j-go

יתרונות ההוברבורד

א. **תרומה לאיכות הסביבה**

ההוברבורד הינו "מוצר ירוק" – מוצר שאינו פוגע בסביבה. הוא עובד על טכנולוגיית חשמל, ומכאן שלא נדרש דלק על מנת לשנע אותו. עניין זה מסייע במניעת פליטת חומרים מזהמים לאוויר, ושמירה טובה על איכות הסביבה.

ב. **קומפקטי קל משקל וטעינה מהירה**

בשונה מהרבה כלים חשמליים אחרים, הוברבורד הוא כלי קל משקל וניתן לנשיאה בקלות. המשקל של הוברבורדים נע בין 4-10 ק"ג)

ג. **התניידות מהירה**

ההוברבורד משמש אנשים רבים שרוצים להתנייד בעיר בקלות בין מקומות קרובים יחסית. כן הוא משמש במקומות עבודה מסוימים בהם הנדרשים העובדים לנוע מרחקים גדולים, כמו למשל בין מחסנים לוגיסטיים גדולים, או בשדה התעופה. חברות רבות השכילו לבחור להשתמש בכלי כגון

הוברבורדים בכדי להקל על העובדים שלהם. בזכות הגודל הקטן שלו ההוברבורד יכול להתאים לתנאים צפופים.

ד. **זמינות וחסכון בכסף (דלק)**

סוללת ההוברבורד נטענת חשמלית, ומכאן שלא נדרש למלא דלק על מנת שהוא יוכל לנוע.

חסרונות ההוברבורד

א. שיווי משקל ויציבות

כאשר אחד הגלגלים נתקל במכשול הוא מאט, ולכן הרוכב נוטה לפנים מכוח ההתמדה. רוכב שאינו מיומן עלול ליפול ויש נטייה להתהפכות.

ב. שליטה בכלי

הירידה והעליה על ההוברבורד מצריכה מהרוכב כמה שפחות שינוי במצב הנטייה של משטחי הדריכה, אחרת ההוברבורד ינוע לפני שהרוכב יעלה עם שתי הרגליים על המשטחים ויתייצב ולכן נדרשת **הדרכה בטיחותית** או למידה לפני העלייה על הכלי .

ג. **סכנת התלקחות**

במידה שיש סוללה ללא רכיבי הגנה והסוללה נפרקת עד הסוף היא עלולה להישרף ולהתפוצץ.

ד. **מכשירים פגומים וזולים בשוק**

הפופולריות הרבה של הכלי יצרה גל רחב של חיקויים זולים. התוצאה היא שיש בשוק מכשירים פגומים עם בעיות בטיחות רבות. לכן חובה לקנות מכשיר שעבר בדיקת תקינות **של מכון התקנים**.

שאלה מרכזית:

מהם היתרונות ומהם החסרונות של ההוברבורד?

גלגשת דו גלגלית (Hoverboard)

תלמיד ד'

ד. כללי רכיבה ומצבי סיכון ברכיבה על הוברבורד

1. כללי הרכיבה על הוברבורד:

מקום הרכיבה

מדרכות ושבילי אופניים

אסורה הנהיגה **בכביש**, אלא לשם חצייתו או אם הכביש נמצא בתחום מושב או קיבוץ או במקרים הבאים:

(1) אין לצד הכביש מדרכה;
(2) לא ניתן לנסוע על המדרכה מפאת מידותיה, מצבה או מכשולים המצויים עליה;
(3) לא ניתן בנסיעה בהוברבורד לעלות על המדרכה או לרדת ממנה

מהירות רכיבה

מהירותו המרבית המתוכננת בידי היצרן אינה עולה על 13 קמ"ש;

הרכבת אדם נוסף

אסור להרכיב אדם נוסף בזמן השימוש .

חבישת קסדת מגן

חובה לחבוש קסדה עם תו תקן שמוצמד לה מחזיר אור.

כללי בטיחות ברכיבה

- ✓ יש לרכוב עם נעליים, כדי שאם הרוכב יפול והגלגל יעלה על הרגל שלו, היא לא תיפגע .
- ✓ אסור לעלות על מדרכות ולרדת מהן.
- ✓ במהלך הרכיבה יש להישמע לחוקי התנועה ולהתחשב בהולכי רגל.
- ✓ אסור לרכב עם ההוברבורד במים, בגשם, או בדרך לא סלולה.
- ✓ בגלגלי אוויר יש להקפיד על לחץ אוויר תקין ועל תקינות הצמיג מפני התפוצצות.



https://www.facebook.com/pg/israelhoverboard/posts/?ref=page_interna

2. מצבי סיכון ברכיבה על הוברבורד

יציבות ושליטה

היציבות והשליטה בהוברבורד מושפעים מכמה גורמים:

- ✓ **<u>גודל הגלגלים</u>** –החשיבות של גודל הגלגלים מתבטאת ביכולת העבירות של ההוברבורד בתנאי דרך שונים. ישנם שלושה גדלים נפוצים – 6.5, 8 ו-10 אינץ'. הכלים עם הגלגלים הקטנים במידות 8 ואפילו 6.5 אינץ' נפוצים בשוק וללא ספק הם יותר קשים לשליטה ומתאימים בעיקר לאנשים במשקל נמוך, אך מנגד קטנים וזולים יותר. לדרכים שאינן חלקות או מעט משובשות, ולמסלולים משופעים בעלי עליות ומורדות, וכן למשטחי דשא או דרכי כורכר – יתאים גלגל גדול. מרבית ההוברבורדים הם בעלי צמד גלגלים בשני צדי הכלי, אבל יש דגמים מסוימים, דוגמת Air wheel, המצוידים בגלגל אחד מרכזי, או שני גלגלים צמודים, שמשפרים את יציבות ההוברבורד.
- ✓ **<u>מהירות הנסיעה</u>** – השליטה במהירות נעשית באמצעות רפידות (דוושות) הרגישות ללחץ. ככל שגדל הלחץ על הדוושה עולה מהירותו. כדי להשיג שליטה בהוברבורד נדרשת התנסות זהירה והדרגתית. בחלק מהדגמים יש "מצב מתחילים" שמגביל את מהירות הנסיעה ומאפשר התנסות איטית ובטוחה יותר. מהירות הנסיעה המרבית בדגמים השונים נעה בין 10 ל-20 קמ"ש (המהירות המותרת היא 13 קמ"ש). ההחלטה על המהירות הרצויה תלויה בסגנון הרכיבה ובתנאי הדרך.
- ✓ **<u>שינוי במצבי הנטייה של הרוכב</u>** – עוצמת הגלגלים (כל גלגל מחובר למנוע הספק של 400 ואט) מסייעת להתגבר על שיפועים ולהאיץ, אולם הבעיה העיקרית הנובעת ממערכת שליטה זו היא שכאשר אחד הגלגלים נתקל במכשול הוא מאט ולכן הרוכב נוטה לפנים מכוח ההתמדה, אך מערכת החיישנים מתרגמת את זה לתוספת כוח לגלגל זה. המצב שנוצר גורם לכך שמיד לאחר שהגלגל הצליח לעבור מעל המכשול, ההוברבורד מבצע פניה בגלל הכוח הנוסף שהגיע לגלגל זה. כמובן שרוכב מיומן יכול להשתלט על כך ללא בעיה, אבל זה מחייב תרגול ותשומת לב רבה.

בעיה נוספת הקשורה לכך היא **הירידה והעליה על ההוברבורד** שמצריכה מהרוכב כמה שפחות שינוי במצב הנטייה של משטחי הדריכה, אחרת ההוברבורד ינוע לפני שהרוכב הצליח להעלות את

שתי הרגליים על המשטחים וכתוצאה מכך יאבד את השליטה עליו. לכן רצוי לעלות ולרדת רק מאחור ולהימנע בכל מחיר ממצב שבו רק אחת מהרגליים מונחת על המשטחים.

מוט היגוי – דרך נוספת לשפר את השליטה והיציבות היא לרכוש הוברבורד עם מוט היגוי המייצב את הכלי (דומיםלמיני סגווי), למשל, הוברבורד עם מוט הגוי ברכיים הכולל בקרת יציבות בטיחותית וגלגלי 10 אינץ' – גלגלים גדולים ליציבות מרבית.



.

ניתן גם לרכוש בנפרד ידית המתחברת לחלק התחתון של כל הוברבורד, לחברה וכך לשפר את היציבות.

צפו בסרטון המתאר כיצד ניתן לשפר את **יציבות ההוברורד**:



מתוך: סקירה - ידית להוברבורד ב-50 ש"ח

שאלות מרכזיות:

1. מהם כללי הרכיבה החשובים בשימוש בהוברבורד?
2. מהם מצבי הסיכון בשימוש בהוברבורד ומהם הדרכים לצמצומם?

גלגשת דו גלגלית (Hoverboard)

תלמיד ה'

ה. תאונות ונפגעים

- ✓
- ✓ **<u>מהירות הנסיעה</u>** – משרד התחבורה התיר לייבא הוברבורד אשר מוגבל למהירות של 13 קמ"ש בלבד. בפועל כלי הרכב עצמם מגיעים למהירויות גבוהות בהרבה מן המותר – בין השאר משום שהחוק אינו מגביל את הספק המנוע של ההוברבורד, כמו במקרה של אופניים חשמליים, מה שמאפשר ייבוא של כלים חזקים מאד, שמגיעים למהירויות נסיעה גבוהות גם עד 20 קמ"ש וגורמים לפגיעות קשות במקרה של נפילה או התנגשות בכלי אחר או הולך רגל.
- ✓ **<u>סכנת התלקחות</u>** – הפופולריות הרבה של ההוברבורד שהפך ל"דבר הבא" ונכנס במהירות למיינסטרים, יצרה גל רחב של חיקויים זולים. יצרנים חובבנים ומפוקפקים קפצו על העגלה וייצרו מכשירים פגומים עם בעיות בטיחות. בעיות הבטיחות המרכזיות נבעו ממכניזם פנימי של סוללות ההאברבורד שאינן חסינות בפני התלקחות וחימום יתר והן עלולות להתלקח בזמן הטענת הכלי. סוללת הליתיום רגישה חייבים לשמור עליה טעונה כמה שיותר, ואם יש סוללה ללא רכיבי הגנה והסוללה נפרקת עד הסוף, היא עלולה להישרף ולהתפוצץ. כמו כן יש לשים לב **לכך שיש להטעין את** ההוברבורד בין שעתיים לשלוש שעות בהשגחה ולא ליד דברים דליקים, ואמיש ריח מוזר מהמכשיר או מהמטען, יש להפסיק את השימוש.

לפניכם שתי כתבות בנושא תאונות הוברבורד. קראו אותן וענו על השאלות:

א. מהן הסיבות לתאונה?

ב. האם חוק הפיצויים לתאונות דרכים מחייב את חברת הביטוח בתאונות הוברבורד?



ממון • 19.04.2017

קניתם הוברבורד לילד? אסור לו לרכוב!

האבסורד שמסכן את הילדים: בעוד תקנות התעבורה מתירות את הרכיבה על הלהיט החדש לגיל 16 ומעלה בלבד, הוראות סותרות של אגף הרכב במשרד התחבורה מאפשרות למכור אותו לכל דורש • התוצאה: בחנויות הצעצועים הוא נמכר גם לבני 8 • בכיר במשרד: "זו טעות, נתקן את נוהל היבוא"

מאת אודי עציון ואירים ליפשיץ־קליגר



בתוך שבוע: 2 ילדות נהרגו כתוצאה מהתלקחות הוברבורד

למרות אזהרות בנוגע לאי בטיחות המוצר ומקרים חוזרים של התלקחויות - יש מי שעדיין עושים שימוש בהוברבורד. בשבוע שעבר סומנה הטרגדיה ראשונה בארצות הברית, עם מותה של ילדה בת 3 בשריפה שנגרמה בעקבות התלקחות הגאדג'ט. בסוף השבוע האחרון נהרגה ילדה נוספת שנכחה בשריפה, וההוברבורד נתון כעת בחקירה פדרלית

הגר בוחבוט פורסם: 19.03.17 , 15:47

טרנד מסוכן: ההוברבורד (Hoverboard) הוא אולי אמצעי תחבורה גאדג'טי ומגניב, אבל במהלך השבוע האחרון הוא הוכח כאחד המכשירים היותר מסוכנים שעשויים להימצא בסביבה המיידית. לפני שבוע פרצה שריפה בבית בפנסילבניה שבארצות הברית, במהלכה נהרגה אשאנטי יוז בת ה-3, ונפצעו אנושות שתי ילדות נוספות.

החדשות הטובות הן שהרשויות החליטו לפעול וכיום כל סקייטבורד חשמלי (או רכינוע בעברית תקנית) שנמכר בישראל עובר בקרת איכות מקיפה וצריך לעמוד בדרישות של מכון התקנים. זה אומר שהדגמים החדשים שנמכרים כיום בטוחים לשימוש כמובן שמחיר זול של הוברבורדים צריך להדליק נורה אדומה.

פרק 2

נושאים שחשוב וכדאי לדעת

יציבות

ראות ונראות

יציבות

יציבות, שיווי משקל, כוח הכובד ומרכז הכובד

התנסות תנועתית

מטרות הפעילות:

1. הבחנה בין מצבים של שיווי משקל יציב לשיווי משקל לא יציב.
2. לימוד התנאים להשגת שיווי משקל, והכרת המושגים 'בסיס תמיכה' ו'מרכז כובד'.

א. לבקש מהתלמידים לעמוד ולהתנדנד מצד לצד מבלי שכפות הרגליים יתנתקו מהרצפה. אחר כך לבקש מהם להתנדנד קדימה ואחורה – שוב בלי לנתק מהרצפה שום חלק מכפות הרגליים. לשאול את התלמידים מה יותר קל להם לעשות ולמה. אפשר גם לבקש מהם לעמוד על רגל אחת ולנסות לא ליפול, ואחר כך לעבור לרגל השנייה' וכך בעצם לתת להם לחוות את נושא היציבות של גופם.

ב. לבקש מהתלמידים לבצע תנוחות גוף שונות שבהן נראות כפות ידיו ורגליו של התלמיד ולבחון את מיקומה של נקודת מרכז הכובד מעליהן: לעמוד עם שתי נקודות מגע ברצפה – למשל, כף יד אחת וכף רגל אחת, ובהמשך לבקש לעמוד עם נקודת מגע אחת ברצפה, למשל: רגל אחת. לבסוף לבקש מהתלמידים לגעת ברצפה עם שתי כפות ידיים ושתי כפות רגליים (ארבע נקודות מגע) ואחר כך לעבור לשלוש נקודות מגע (להרים את אחת הידיים או את אחת הרגליים). שמירת יציבות במצבים אלה היא מאתגרת וקשה ולא כולם יוכלו לבצעה – חלקם יפלו, תלוי בתנוחה שבחרו. לאחר ביצוע המשימה כדאי לשאול את התלמידים באיזו מבין התנוחות היה להם יותר קל ומדוע. מה הרגישו? כדאי לכוון אותם להתבטא ולהסביר באמצעות המושגים: "שיווי משקל", "יציבות", "מרכז הכובד" ו"בסיס התמיכה".

למורה:

שיווי משקל (Balance) הוא מצב שבו הכוחות הפועלים על גוף מצדיו השונים מאזנים אלה כך שנשמרת יציבות.

אדם נמצא במצב של **שיווי משקל יציב** אם מרכז הכובד שלו נמצא ישירות מעל נקודה כלשהי בבסיס התמיכה. ככל ששטח המשען קטן יותר ונקודת מרכז הכובד מעליו גבוהה יותר הגוף פחות יציב.

בסיס התמיכה הוא נקודות המגע של הגוף עם הקרקע והשטח ביניהם.

לחצו לצפייה בסרטון "שיווי משקל בגופינו" באמצעות תנועה:



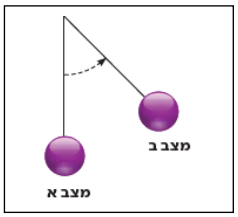
d2 - YouTube

היציבה היא הישג תפקודי המאפשר לאדם לפעול באמצעות שריריו נגד כוח המשיכה. זו פעילות מתמדת ומתמשכת של שמירת מנח הגוף ביחס **למרכז הכובד** שלו. האיזון נוצר על-ידי חלוקה שווה של משקל הגוף בין שני צדדיו של הציר המאונך שעובר בקו האמצע של הגוף.

יציבות מהי?

יציבות היא הנטייה הטבעית של כל גוף לשמור על מצבו ולחזור אליו אם יצא ממנו. נטייה טבעית פירושה שפועלים על הגוף כוחות חיצוניים המחזירים אותו למצבו היציב (כוחות מחזירים). גוף בלתי יציב לא חוזר למצבו והוא עובר ממצב זה למצבים אחרים.

לדוגמה:



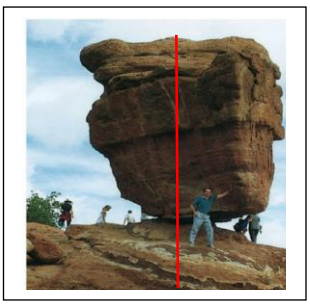
מטוטלת התלויה על חוט נמצאת במצב יציב בנקודה הנמוכה ביותר שלה (מצב א').
כאשר נשנה את מצבה (למצב ב') היא תחזור למצבה הקודם (מצב א').
בנקודה הנמוכה שלה המטוטלת יציבה, היא נמצאת במצב יציב.

גולה בתחתית קערה היא דוגמה למצב יציב. אם נזיז את הגולה מתחתית הקערה ונרפה, היא תחזור למצבה הראשוני, היציב.

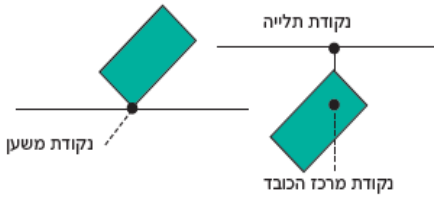
לעומת זאת, מצבה של גולה הנמצאת בראש קערה הפוכה (משטח קמור) אינו יציב. כתוצאה מפעולתו של כוח הכבידה ישתנה מצבה והיא לא תחזור למצבה הראשוני.

כוח הכובד ומרכז הכובד

כל גוף הוא בעל מרכז כובד או מרכז מסה. מרכז הכובד של גוף הוא הנקודה שאליה אפשר להתייחס כאילו כל משקלו של הגוף נתון בה. זוהי הנקודה שאם תומכים בה או תולים בה את הגוף הוא יעמוד יציב מבלי ליפול או להסתובב. נקודה זו יכולה להיות מחוץ לגוף או בתוכו.



גוף שומר על שיווי משקל יציב רק אם מרכז הכובד שלו יהיה נמוך מנקודת התליה שלו או מהנקודה עליה הוא נשען (נקודת המשען). כך, אפשר, למשל, לתלות מלבן בנקודת הקודקוד שלו, כי אז מרכז הכובד שלו נמצא מתחת לנקודת התליה, אך אי אפשר להעמיד מלבן על אחד מקודקודיו.



צפו בסרטון: **שיווי משקל ומרכז הכובד בגופים**



שיווי משקל Equilibrium - YouTube

משקלו של גוף הוא הכוח הפועל בין כדור הארץ לבין הגוף. כוח זה פועל תמיד בין שני מרכזי הכובד – של הגוף ושל כדור הארץ. כלומר, הקו הישר המחבר בין שני מרכזי הכובד הוא קו הפעולה וכיוונו של משקל הגוף והוא תמיד בניצב (מאונך) לפני כדור הארץ. קו זה נקרא **'קו הפעולה של כוח הכובד'**.



לכל גוף יש **שטח משען (בסיס תמיכה)** שעליו הוא מונח. שטח המשען של מכונית הוא השטח שבין ארבעת גלגליה; שטח המשען של רכב דו-גלגלי הוא השטח שבין שני גלגליו; שטח המשען של בני האדם במצב עמידה או הליכה הוא השטח שבין כפות הרגליים.; ושטח המשען של מגדל פיזה הוא שטח הבסיס שעליו ניצב המגדל.

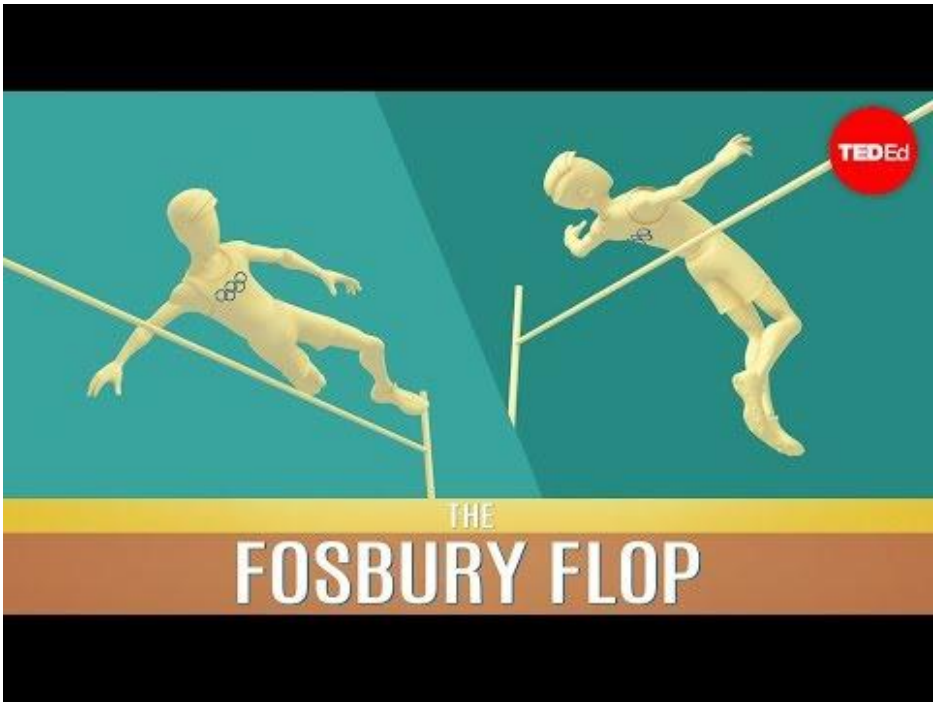
מה הקשר בין נקודת כוח הכובד לבין יציבות?

גוף נמצא במצב יציב כאשר נקודת מרכז הכובד שלו נמצאת מעל לתחום שטח המשען שלו, או ש'קו הפעולה של כוח הכובד' שלו עובר דרך שטח המשען של הגוף. כאשר נקודת מרכז הכובד של הגוף חורגת מתחום המשען, יאבד הגוף את יציבותו וייפול.


מגדל פיזה, איטליה

כאשר נשרטט את קו הפעולה של משקלו של מגדל פיזה (החץ האדום בתמונה), נראה, שהוא עובר עדיין דרך שטח המשען של המגדל. זוהי הסיבה שעדיין לא נפל. ככל שתגדל נטייתו של המגדל, כן יתקרב קו הפעולה של המשקל לקצה שטח המשען. כאשר הקו יחצה את גבולות שטח המשען, המגדל יתמוטט. לכן, כדי לשפר את יציבותו, מרחיבים את בסיס המגדל ומנמיכים את מרכז הכובד שלו באמצעות הוספת מטען כבד בשטח הקרוב לבסיסו.

דיק פוסברי, אתלט הקפיצה לגובה, המציא טכניקת קפיצה המתאפיינת במרכז מסה הנמצא מחוץ לגוף שאפשר לו להתאמץ הרבה פחות וכך לנצח באולימפיאדה.



מרכז הכובד An athlete uses physics to shatter world records - Asaf Bar-Yosef - YouTube

(לתרגום הסרטון לעברית לחצו על ⚙ בחרו -cc/ Subtitles ולחצו על Hebrew).

לסיכום:

- גוף יציב חוזר למצבו מיד לאחר שכוח כלשהו פעל עליו וגרם לו לשנות את מצבו.
- הגוף יציב כאשר נקודת מרכז הכובד שלו נמצאת מעל לשטח המשען שלו.
- ככל **שבסיס התמיכה** (השטח מתחת לגוף שבא במגע עם הקרקע) גדול יותר הגוף יותר יציב.
- **גם גובה מרכז הכובד של הגוף משפיע על יציבותו.** ככל שנקודת מרכז הכובד של גוף תהיה נמוכה יותר, כך הגוף יהיה יציב יותר,
- **מיקומה של נקודת מרכז הכובד** של גוף אינו קבוע והוא משתנה כתוצאה מכוחות הפועלים עליו. כך, למשל, רוח צד חזקה עלולה לשנות את מיקומה של נקודת מרכז הכובד של מכונית נוסעת (ביחס לקרקע), ואם קו הפעולה של המשקל יחרוג ויצא משטח הבסיס של המכונית, היא תתהפך.
  כמו כן משתנה נקודת מרכז הכובד כתוצאה משינוי תנוחת הגוף. כך, הרמת ידיים, למשל, תגרום למרכז הכובד לעלות כלפי מעלה, מכיוון שכעת חלק גדול יותר של מסת הגוף מרוכז בחלק העליון שלו.

יציבות ומרכז הכובד בכלי רכב

רכב במצב יציב הוא רכב שבו נשמר מגע קבוע בין גלגליו לבין הכביש בכל תנאי הנסיעה, גם כאשר פועלים עליו כוחות חיצוניים.

כלי רכב עומד או רכב בתנועה שכל גלגליו נוגעים בכביש, הוא כלי רכב במצב יציב. בדומה לגולה, כלי רכב יציב הוא כלי רכב שחוזר למצב שבו כל גלגליו נוגעים בכביש גם לאחר שפעלו עליה כוחות חיצוניים שגרמו להם להתנתק מהכביש. התהפכות כלי רכב היא דוגמה לסטייה ממצב יציב ומעבר למצב שבו הכוחות המחזירים אינם מספיקים כדי להשיב אותו למצב היציב.

ברכב דו-גלגלי – אופניים, קורקינט הוברבורד, ורכינוע – חוסר היציבות מובנה. שטח המשען שלהם (השטח בין שני הגלגלים) צר, ונקודת מרכז הכובד נמצאת מעל שטח המשען רק בנסיעה על כביש ישר (כפי שמתואר בתמונה). נקודת מרכז הכובד מושפעת הן ממשקל וממנח הגוף והיא עשויה להשתנות גם כתוצאה מפעולתם של כוחות חיצוניים, וכך במצבים מסוימים היא עלולה לחרוג מתחום המשען ולאבד את היציבות.



מכונית – נקודת מרכז הכובד נמצאת מעל שטח המשען שלה (השטח שבין ארבעת גלגליה).



אופניים – שטח המשען של רכב דו- גלגלי הן בתחום שבין שני הגלגלים. במצב יציב מרכז הכובד נמצא מעל שטח המשען.



תמונה:
https://www.themarker.com/dynamo/cars/1.8200967

קורקינט – גלגלי הקורקינט צרים וקטנים ולכן **בסיס התמיכה קטן**. בזמן רכיבה על קורקינט שתי הרגליים ממוקמות על הכלי וכך בסיס התמיכה נהיה צר מאוד. בנוסף, מאחר שרכיבה על קורקינט נעשית בעמידה, נקודת מרכז הכובד במצב רכיבה גבוהה**.** במצב זה, בהטיה קטנה של הגוף, קו הפעולה של כוח הכובד עדיין עובר דרך תחום המשען, אולם בהטייה נוספת של הגוף, קו הפעולה עלול לחרוג מגבולות תחום המשען והכלי יתהפך. עצם העובדה שאנחנו עומדים על עצם שנע במהירות, בניגוד לישיבה עליו, מגביה את מרכז הכובד המופעל על הכלי ובכך גם מקטין את היכולת להגיב במהירות לשינויי כיוון פתאומיים.



סגווי – בהטיית הגוף חל שינוי במקומו של **מרכז הכובד**. מידת השינוי בכיוון קדימה או אחורה קובעת באיזו מהירות ינוע הסגווי. ככל שהשינוי קדימה גדול יותר, מהירות הסגווי גדולה יותר. **כיוון השינוי** במיקומו של מרכז הכובד בכיוון ימינה או שמאלה – הוא הקובע לאן ינוע הסגווי. לכן דרושה מיומנות גבוהה בהפעלת הכלי והבנת מרכז הכובד של המערכת: הרוכב והסגווי.

השמירה על היציבות והאחיזה היא חלק בלתי נפרד מכל פעולה המתבצעת תוך כדי רכיבה. כאמור שטח המגע הכולל של צמיגיו של רכב דו-גלגלי עם הקרקע מצומצם ביותר. כמו כן, יש לזכור שהרכב נע במהירויות משתנות והרוכב מבצע פעולות של האצה, בלימה, פנייה, ונדרש להתמודד עם כוחות פיזיקאליים שונים הפועלים על כלי הרכב. התנאי הראשון להשגת שליטה בסיסית טובה בכלי הרכב הוא הבנת הכוחות הפועלים עליו**.** שליטה ברכב דו-גלגלי ושמירה על היציבות משמעותה התאמה בין פעולות הרוכב לבין תנועת כלי הרכב בפועל.

כוחות המשפיעים על יציבות כלי הרכב

יציבותם של גופים מושפעת מהכוחות הפועלים עליהם בזמן תנועתם. כוחות אלה הם:

- כוח הכובד – משקלו של הרכב והמטען שאותו הוא נושא
- כוחות צנטריפוגליים הנוצרים בזמן תנועה בסיבוב
- כוחות הנוצרים כתוצאה משיפועי הדרך
- כוחות המופעלים על-ידי רוחות חזקות.

כוח הכובד – משקלו של הרכב והמטען שאותו הוא נושא

משקל כלי הרכב והמטען שהוא נושא מתחלק בין כל הגלגלים וכתוצאה מכך פועלים כוחות פעולה ותגובה בין הגלגלים לבין הכביש בנקודות המגע שלהם. מבחינה פיזיקאלית חיכוך הגלגול מוגדר ככוח ההתנגדות הנוצר בין משטח ובין גוף עגול המתגלגל עליו, אשר פועל במנוגד לכיוון תנועת הגלגול של הגוף ומאט את תנועתו. כאשר גלגל מתגלגל על משטח, נוצר עיוות באזור המגע ביניהם (**בסיס התמיכה**) אשר קשור לסוג החומרים מהם הם עשויים. עיוות זה יוצר את חיכוך הגלגול (כוח הדחיפה) שמתנגד לתנועה. ככל שהמטען כבד יותר כך גדולים יותר הכוחות הפועלים. ככל שהכוחות הפועלים על הגלגלים גדולים יותר, כך קשה יותר לסובב את ההגה של כלי הרכב, מכיוון שכוח החיכוך[9] הנוצר בין הגלגלים לבין הכביש גדל ואנו עלולים לאבד את היכולת לבצע את תנועת הסיבוב של כלי הרכב. במקרים קיצוניים כאשר הגלגלים הקדמיים מתנתקים מהכביש אין כל אפשרות לשלוט ברכב ובכיווני התנועה שלו.



חיכוך הגלגול שנוצר בין נקודות המגע של הגלגלים לבין המשטח, קטן באופן משמעותי מחיכוך ההחלקה שנוצר בין משטח הגוף הבא במגע עם המשטח עליו הוא נע. לכן, הנעת גופים באמצעות גלגלים נפוצה מאד ויעילה יותר.

[9] פיזיקה, אדם נהיגה ורכב, עמ' 84, מורן הוצאה לאור, 2016.

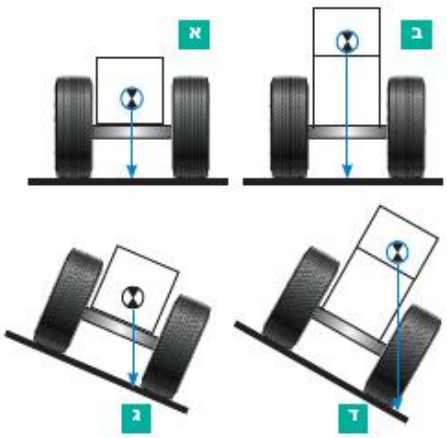
כלי רכב יציב הוא כלי רכב שמשקלו מחולק במידה נכונה בין כל גלגליו, כך שניתן לשלוט בו. במרחב התעבורתי נוצרים מצבים מסוכנים שבהם מאבדים נהגים ורוכבים את היכולת לשלוט בכלי הרכב שלהם. למשל במצב של עומס-יתר על כלי רכב, בתנועה בסיבוב, בלימה והאצה.

עומס משקל משפיע על יציבותו של כלי הרכב כיוון שחלוקת המשקל על גלגליו משנה את נקודת הכובד ומסכנת את היכולת לשלוט בו. בהתאם לכך קובעות הוראות היצרן את המשקל המותר להעמסה.





בכל אחד מהתרשימים משמאל מתוארים: כלי רכב, נקודת מרכז הכובד שלו וקו הפעולה של משקלו. בסיס התמיכה של הרכב הן בתחום שבין שני גלגלי הרכב. מצב א' מתאר את הרכב במצבו הרגיל ללא מטען. כאשר מעמיסים מטען על הגג (מצב ב'), נקודת מרכז הכובד עולה וקו הפעולה עדיין עובר דרך תחום המשען. כאשר מטים את כלי הרכב (מצבים ג' ו-ד' – הסגווי והאופניים במצב נטיה) קו הפעולה של משקלו משנה את מקומו יחסית לנקודות המשען ונוצר מצב בלתי יציב. מתי יתהפך כלי הרכב? הוא יתהפך כאשר קו הפעולה יחרוג מגבולות תחום המשען של הרכב (מצב ד').







מצב רגיל

מצב בנטייה

הגורמים המשפיעים על היציבות בסיבוב

תנועה בסיבוב נגרמת כתוצאה מהכוח הצנטריפטלי הפועל על כלי הרכב שלא בכיוון תנועתו. כוח זה פועל על צדו של כלי הרכב וגורם לו להסתובב.

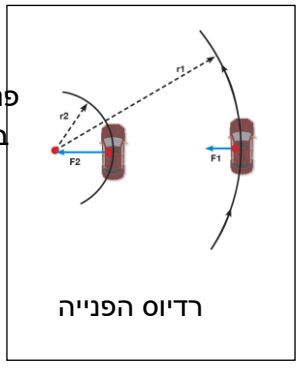


הטרקטור שבתמונה נע **בסיבוב** שמאלה. ניתן לראות ששניים מגלגליו הימניים ניתקו מהכביש וכל משקלו עבר לגלגליו השמאליים. בגלל פעולת הכוח המסובב, נקודת מרכז הכובד נמצאת עתה מעל שני הגלגלים השמאליים. בזמן סיבוב או בנסיעה בשיפוע, פועל על כלי הרכב כוח מסובב חיצוני שגורם לנקודת מרכז הכובד לשנות את מיקומה לכיוון פעולתו. כוח כזה עלול להוציא את נקודת מרכז הכבד אל מחוץ לשטח המשען של כלי הרכב ולגרום להתהפכותו.

בזמן **פנייה** פועל על הרכב הדו-גלגלי כוח צנטריפוגלי – כוח הפועל בכיוון מרכז הסיבוב של התנועה. הכוח הצנטריפוגלי מונע מכלי הרכיבה מלהמשיך לנוע בכיוון ההתמדה שלו – בקו ישר, וגורם לשינוי כיוון התנועה שלו. ביצוע פנייה הוא טכניקה מורכבת יותר מרכיבה בקו ישר. משך הזמן של פנייה ממוצעת הינו קצרצר ביותר ובאותו פרק זמן הרוכב מבצע מספר פעולות בתנאי אחיזה ויציבות לא אידיאליים. בין השאר יצטרך הרוכב להחליט על **רדיוס הפנייה**, נקודת הכניסה לפנייה, מהירות הכניסה לפנייה, ואופן בלימתו של הכלי כשלעיתים שדה הראייה של הפנייה והמשכה אינו פתוח לחלוטין.

תהליך הפנייה כולל ארבעה שלבים:

1. בלימה לקראת פנייה
2. כניסה לפנייה תוך הטיה קלה של כלי הרכיבה
3. שיא הפנייה
4. יציאה מהפנייה



רדיוס הפנייה

רדיוס פניה קטן בסיבוב



ככל שרדיוס הסיבוב קטן יותר – הסיבוב חד יותר והשינוי בכיוון התנועה גדול יותר– נדרש כוח צנטריפטלי גדול יותר לקיום התנועה בעיקול.

כוח כזה עלול להוציא את נקודת מרכז הכבד אל מחוץ לשטח המשען של הרכב הדו גלגלי. במקרה זה גלגלי ההיגוי עלולים להתנתק מהכביש או מהמשטח ולגרום לאיבוד שליטה. בכל אחד משלבים אלה הרוכב מתפעל את הכלי, מבצע תנוחות גוף שונות ומפנה מבטו, בכל שלב לכיוון הקריטי הנדרש. ביצוע נכון של פעולת הפנייה תבטיח את יציבותו של הכלי. פרט לחדות הסיבוב, על יציבות הכלי הדו-גלגלי בסיבוב משפיעים גם המהירות שבה נכנסים לעיקול, טיב הדרך (פני הכביש, רטיבות, יובש, גורמי החלקה וכו') וכן טיב הצמיגים ואחיזת הרכב בכביש.

רוכבי הדו-גלגלי מתלבטים כיצד לבחור את קו הפנייה – לעיתים, כשהפנייה חדה, הם יעדיפו להגדיל את קו הפנייה, לא לבצע פנייה חדה אף שהם מסתכנים במעבר מנתיב לנתיב ולעיתים אף "גונבים" קצת אל תוך נתיב התנועה הנגדית. יתכן שבפעולות שכאלה הם שומרים קצת יותר על יציבות הכלי. יש להדגיש שקו פנייה ייעשה על נתיב אחד, גם כאשר מדובר בכביש בעל כמה נתיבים באותו כיוון, וזאת תוך בחירת המהירות המתאימה והימנעות מ"חיתוך נתיבים". הרוכב מבצע פעולות כגון אלה לאורך כל רכיבתו, כשאותן פעולות מתבצעות מספר פעמים רב. בהתמודדות בלתי פוסקת זו, כשלעיתים על הרוכב גם להתמודד עם מפגעים בלתי צפויים (למשל, מהמורות, כתמי שמן על הכביש, וכו') או מול רוחות צד חזקות.

צפו בסרטון אופניים – שיווי משקל בסיבוב

רשמו כיצד יש לנהוג כדי לשמור על שיווי משקל ומהו מיקום הרגליים בסיבובים?



פניות על אופניים: שיווי משקל ומיקום הרגליים YouTube

כדי לשמור על איזונו של כלי הרכיבה על הרוכב לבצע בהצלחה שלושה דברים:

א. תנוחת רכיבה נכונה.

ב. תפעול חלק של הכלי (היגוי, העברת הילוכים, תפעול בלמים וכו'). ההיגוי הנכון הוא בעל חשיבות עליונה, כל סטייה של כלי הרכיבה מהקו הישר גורמת לשינוי בכוחות הפיזיקאליים הפועלים עליו. רוכב מיומן חש ומבין את השינוי שחל במכלולי הכלי בעקבות הכוחות הפועלים עליו ומכאן שהיגוי יציב ונכון מבטיח את בטחון הרוכב.

ג. שימוש נכון בתנוחות הגוף בתאוצה, בבלימה ובפנייה.

רכיבה בשיפוע

הסרטון עוסק בשמירה על שיווי משקל ברכיבה בעליות ובירידות.

צפו בסרטון כיצד לשמור על שיווי משקל ויציבות ברכיבה על אופניים

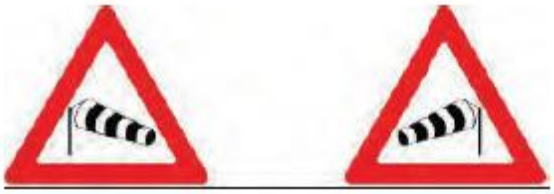


https://www.youtube.com/watch?v=_vUY0TI6pqs

חבטות רוח (רוח צדית)

לעיתים מזמנים תנאי הדרך, או מזג האוויר, התקפות רוח פתאומיות. חבטת רוח יכולה להתקבל מהצד בשל תנאי מזג אוויר, או כאשר הרכב הדו-גלגלי מגיח מאחורי "קיר מגן" טבעי או מלאכותי. בכבישים צרים גם תנועה נגדית של משאיות גדולות מזמנת מכות רוח. כאשר נושבת **רוח צד חזקה** עלול מקומה של נקודת מרכז הכובד (ביחס לקרקע) להשתנות, וקו הפעולה של המשקל יחרוג מעבר לשטח הבסיס, וכלי הרכב עלול

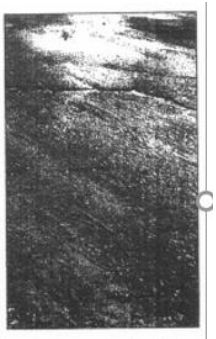
להתהפך. צפייה מראש באפשרות חבטות הרוח וכוננות מקדימה תוך החזקת הכידון בעוצמה הנכונה ותנוחת הגוף הנכונה הם פתרון חלקי לדבר.
ישנם תמרורים המזהירים את הנהגים מפני משבים של רוחות צד העלולים לפגוע ביציבותו של כלי הרכב.



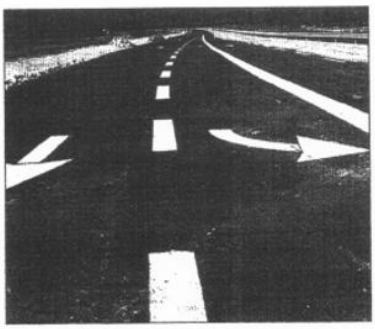


תנאי אחיזה בכביש

אחיזת הכביש של רכב דו-גלגלי היא תנאי נוסף לשליטה ברכב הדו-גלגלי. לא ניתן לבלום, להאיץ או להטות את הרכב הדו-גלגלי בחוזקה ללא אחיזת כביש מספקת. תנאי האחיזה הם הגורם השני בחשיבותו לשמירת מרווחי ביטחון, וזאת משום שהם מעניקים לרוכב חופש תנועה גדול יותר ובזמן קצר.
האחיזה הטובה ביותר מתקבלת על אספלט מחוספס. זאת בזכות החצץ הבולט מתוך האספלט וננעץ בצמיגי הגומי, וכן בשל רמת הניקוז הגבוהה של מים, חול, והנוזלים הנפלטים מכלי הרכב. אספלט מחוספס מאופיין בצבע שחור כהה (לא תמיד), שטח פנים נטול ברק ורעש צמיגים נמוך יחסית לאספלט חלקלק.
אספלט בעל מקדם חיכוך (אחיזה) נמוך מאופיין בדרך כלל בצבע בהיר יותר, החזר אור גבוה ורעש צמיגים חזק. אספלט זה צובר על פניו את הנוזלים הנפלטים מכלי הרכב, אינו מנקז מים ואבק ואינו ננעץ בצמיגים.



השילוב של חול ומים קטלני לאופנועים. יש להימנע מלרכוב על קטעים אלו, ולהימנע מביצוע פעולות האצה, בלימה או היגוי על משטחים מסוג זה.



הסימונים על הכביש צבועים בצבע שמן חלקלק. הצבע סותם את חריצי האספלט, ויוצר שכבה חלקלקה ומסוכנת, במיוחד כשהכביש רטוב.

בנוסף לאבחון סוג האספלט, על הרוכב להכיר את **זרזי ההחלקה** הנפוצים:
כביש רטוב מספק אחיזה פחות טובה, אך כשמדובר באספלט משובח תתקבל אחיזה גבוהה גם בגשם.
סימוני הצבע שעל הכבישים הם גורם החלקה נפוץ. בישראל צובעים את הכביש בצבע שמן חלקלק, האחיזה על משטחי הצבע שואפת לאפס. יש להימנע מרכיבה על משטחים גדולים כמו מעברי חצייה, חיצי הכוונה ואיי תנועה צבועים. על משטחים אלה יש להימנע מפעולות חריפות של בלימה, האצה והטיה. עם זאת, כל עוד מדובר במשטח צבע קטן, תסתיים ההחלקה עוד בטרם יבין הרוכב את המתרחש. גורמי החלקה נוספים המפוזרים בכבישי העיר, הם פיסות קרטון ונייר, שקיות ניילון, עלים, ירקות ופירות (כדוגמת פרי הפיקוס הנפוץ בשדרות תל- אביב). כל אלה מקדמים את מצבי ההחלקה, חלקם באופן דרסטי ומסוכן ביותר. יש להימנע מהם ככל שאפשר.

גורמים המשפיעים על יציבות כלי הרכב התלויים בשליטת הרוכב

השליטה בתנועה פירושה היכולת לבלום, להאיץ ולשמור על כיווני הנסיעה של הרכב. יציבותו של הרכב מאפשרת לנהג לפעול כנדרש בדרך ובמצבי חירום וכן לחזור ולשלוט בו כאשר הוא חש אובדן יציבות רגעי. כאשר הרכב הדו-גלגלי אינו יציב, לא ניתן לשלוט בכיווני תנועתו ובמהירותו. חוסר היציבות גורם לאי יכולת לבלום ולהחלקה. חוסר יציבות מוחלט יגרום להתהפכותו. נהוג להציג את היציבות כהיפוכה של ההתהפכות. יציבות רבה פירושה סיכוי נמוך להתהפכות, ויציבות מעטה פירושה סיכוי גבוה להתהפכות.

בהיבט מעשי **יציבות** פירושה היכולת לשלוט בכלי הרכב בכל התנאים והמצבים של הנסיעה בדרך[10]:

- ✓ תנועה בסיבוב
- ✓ האצה
- ✓ בלימה פתאומית
- ✓ תנועה מהירה
- ✓ עלייה חדה או ירידה תלולה
- ✓ פגמים בפני הכביש: רטיבות, שמן, אספלט חלק ועוד
- ✓ תמרונים בלתי צפויים (**העברות משקל**) בהתחמקות מתאונה או מהתנגשות.

בזמן **תנועה בסיבוב** חלים שינויים במקומה של נקודת מרכז הכובד כתוצאה מהכוחות הפועלים עליה במצבים אלה. כאשר תחרוג נקודת מרכז הכובד ממקומה מעל לשטח המשען של הרכב הדו-גלגלי, למשל, כאשר אנו מטים את גופנו ומבצעים תנועות חדות או כאשר מרכיבים אדם נוסף, חל שינוי במקומה של נקודת **מרכז הכובד** של המערכת, דבר העלול בקלות להוציא את הרוכב משיווי משקל ולגרום לנפילה, או התהפכות.

בזמן **האצה** נוצרת העברת משקל לאחור. תהליך הבלימה הוא תהליך של האטה. כאשר ההאטה מבוקרת לא ייווצר קושי לבלום ולשלוט בכלי הרכב, אולם, כאשר הבלימה היא פתאומית ומהירה מאוד עלולות להתעורר בעיות בשליטה.

בזמן בלימה מועבר משקלו של כלי הרכב אל חלקו הקדמי, כך שהמשקל איננו מתחלק במידה שווה בין הגלגלים, ועל הגלגלים הקדמיים מועמס משקל רב יותר מאשר על האחוריים. ברכב דו-גלגלי תגרום תופעת העברת המשקל בבלימה לניתוק המגע בין הגלגל האחורי לבין הקרקע, וכל משקל האופניים והרוכב יעבור לגלגל הקדמי. במצב שבו ניתק המגע של חלק מהגלגלים עם הכביש (בסיס התמיכה) הרוכב לא יהיה מסוגל לשלוט בתנועת האופניים.

[10] פיזיקה, אדם נהיגה ורכב, עמ' 84, מורן הוצאה לאור, 2016.

לסיכום, חשוב לזכור!

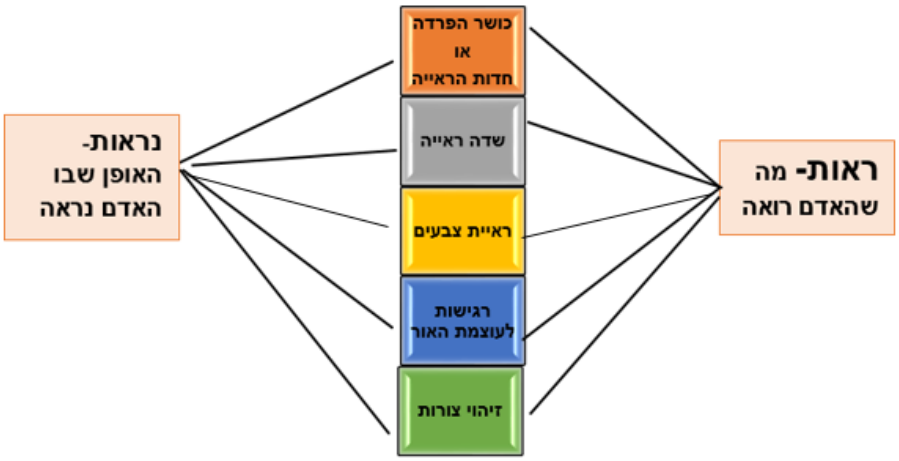
- כוחות חיצוניים הפועלים על גוף בנוסף לכוח הכובד, עלולים לשנות את מקומו של מרכז הכובד.
- כאשר קו הפעולה של מרכז הכובד חורג מתחום המשען (בסיס התמיכה) כל גוף או כלי רכב מאבד את יציבותו ומתהפך.
- כוחות הפועלים בסיבוב גורמים למרכז הכובד לזוז אל מחוץ לסיבוב. כאשר קו הפעולה של מרכז הכובד חורג מגבולות שטח המשען (בסיס התמיכה), כלי הרכב יתהפך.
- העמסת-יתר או שינויי צורה שנעשים בכלי הרכב משפיעים על מרכז הכובד ועלולים לגרום לאיבוד היציבות.
- כוחות חיצוניים (כמו רוחות חזקות) הפועלים על כלי הרכב אינם קובעים רק את השינויים במהירות. הם קובעים גם את היציבות.
- בהיותו רכב דו-גלגלי, בעת רכיבה על אופניים חשמליים קיימת סכנת החלקה ואיבוד שווי משקל (בשל: כביש רטוב, מכשול בדרך כמו אבן, בור או חפץ אחר, כתם שמן על הכביש ועוד).
- כאשר אחד הגלגלים נתקל במכשול חלה האטה, ולכן הרוכב נוטה לפנים מכוח ההתמדה. רוכב שאינו מיומן עלול ליפול ויש נטייה להתהפכות.
- כלי רכב דו-גלגלי רגיש מאוד למכשולים קטנים (בורות קטנים בדרך, אבני חצץ, שפת מדרכה פגומה וכו'), ולכן בעיות תשתית במסלול הרכיבה או הכביש הופכות מסוכנות עבור כלי זה והרוכבים עלולים להתהפך בהתקלות עם מכשול.
- כלי הרכב מיועדים לנוסע אחד בלבד ואינם מתאימים לנשיאת חפצים או להרכבת אדם נוסף, המטים את מרכז הכובד ועלולים לגרום להתהפכות.

ראות ונראות

כלל זהב של התנהגות בטיחותית בדרך הוא הצורך להראות ולבלוט, זאת כיוון שבמקרים רבים הסכנה בכביש נגרמת ממי שאינו רואה אותך, או מזה שאתה אינך מודע לנוכחותו. לפיכך, משתמש בדרך צריך להבליט את נוכחותו בעזרת אור, צבע או קול. הבולטות מצמצמת את גורם ההפתעה אצל כל המשתמשים בדרך ובכך חשיבותה. בזמן רכיבה אנחנו משתמשים כל הזמן בחוש הראייה והשמיעה. נהגי רכב, רוכבי דו-גלגלי והולכי רגל כאחד, מתבססים על חוש הראיה והשמיעה כמקור המידע המרכזי שלהם לצורך ביצוע פעולות בדרך. חוש השמיעה משמש בעיקר להתרעה ועוזר בעיקר במהירות נמוכה או במצבי חירום. במהירות גבוהה גובר רעש הרוח, שנגרם בשל המהירות, על המתרחש סביב. הראייה כמקור מידע לוקה אף היא בכמה מגבלות המסלפות את המידע המתקבל והיקפו, וגורמות להבנה לא מדויקת ולא מושלמת של המידע בהיבט של ראות ונראות.

ראות היא מה שהאדם (המשתמש בדרך) יכול לראות בשדה הראייה שלו.

נראות היא האופן שבו משתמש הדרך נראה על ידי עוברי הדרך האחרים.



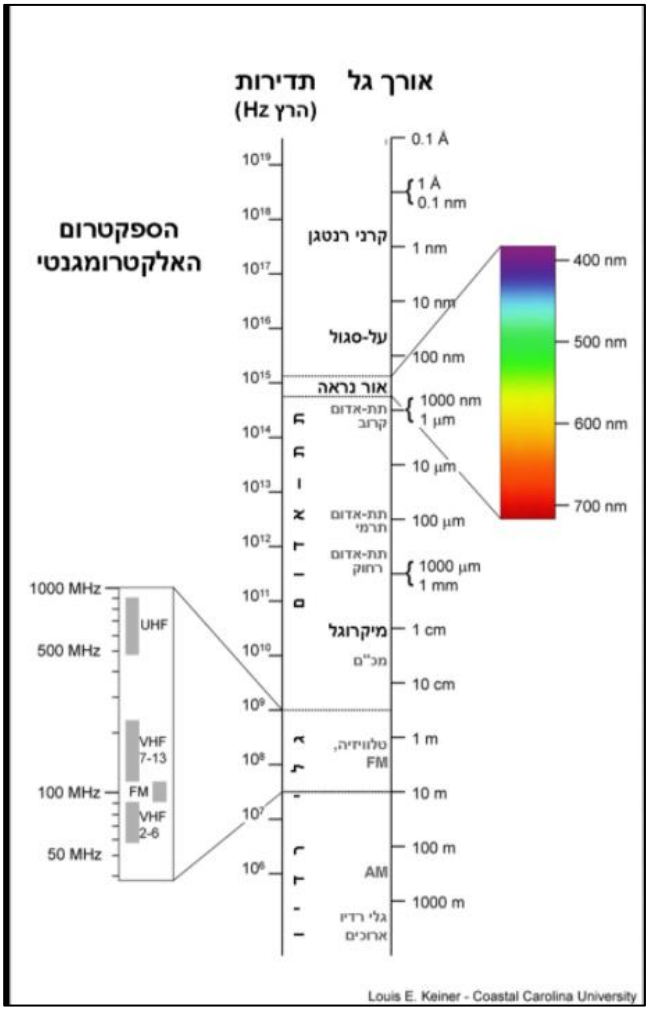
מטרות

התלמידים

1. יעריכו את יכולת חוש הראייה ומגבלותיו, ויפעילו שיקול דעת שיתבסס על ראות ונראות.
2. ינתחו את הסיכון שבמפגש עם רכב נוסע בסיטואציות משתנות – בשל מגבלות הראות והנראות של נהג הרכב מצד אחד, ושל רוכב הדו-גלגלי מצד שני.
3. יבינו את ההבדל בין ראייה היקפית למיקוד ראייה, ואת המשמעויות לרוכבים.
4. יסיקו מסקנות לגבי מצבי סיכון תחבורתיים בחשיכה – במיוחד לרוכבי הדו-גלגלי.

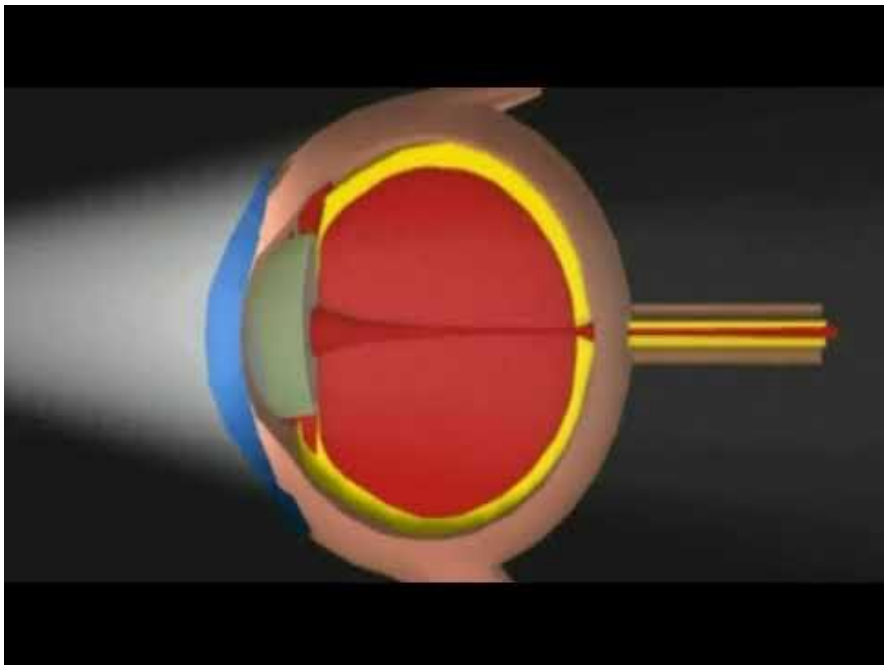
כיצד אנו רואים?

העין האנושית היא איבר חישה הרגיש לקרינה אלקטרומגנטית בטווח "האור הנראה" – אור. קרינה היא התפשטות של אנרגיה בתווך, בצורה של גלים או של חלקיקים. עין אנושית טיפוסית מגיבה לאורכי הגל שבין 380 ל-750 ננומטר (nm) או במושגים של תדירות הגל – בין 400 ל-789 טרה-הרץ (THz) – טווח קטן מתוך הקרינה האלקטרומגנטית. יש אורכי גל ארוכים יותר כמו גלי אינפרא-אדום, גלי מיקרו וגלי טלוויזיה ורדיו, ואורכי גל קצרים יותר כמו קרינת על סגול (UV) וקרני רנטגן.



העין שבעזרתה אנו רואים, היא איבר מורכב ורגיש מאוד. באופן בסיסי בנויה העין האנושית מעדשה המרכזת את קרני האור על הקולטנים הרגישים לאור וממירים את האור לאות חשמלי המועבר למוח.

הסרטון **"להבחין באור"** מתאר איך אנו רואים, תוך התמקדות בהיבטים הפיסיקליים והביולוגיים של הראייה.



הסרטון הופק על ידי José Tapia . כתוביות: צוות דוידסון
https://www.youtube.com/watch?v=KhXU9D1NlOc

כל אחת משתי העיניים שוכנת בתוך ארובת העין ותנועותיה בתוך הארובה נשלטות על-ידי שרירי העין החיצוניים. החלקים העיקריים של העין הם הקרנית, האישון, הקשתית, העדשה והרשתית.

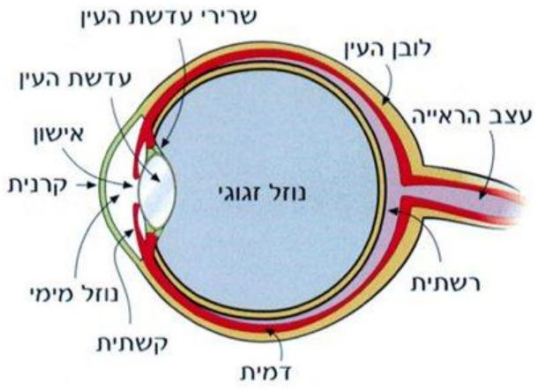
- הקרנית – זוהי רקמה שקופה ודקה שנמצאת בחלק החיצוני של העין ותפקידה לשבור ולאסוף את קרני האור הנכנסות לעין כדי שימוקדו על ידי העדשה ויפלו על הרשתית בצורה מושלמת.
- הקשתית – נמצאת מאחורי הקרנית. זוהי טבעת של שרירים ובמרכזה נמצא חור האישון (הדומה לצמצם המצלמה) ותפקידה הוא לשלוט בכמות האור שנכנס לעין. היא עושה זאת על ידי התכווצות והרפייה – כאשר עוצמת האור רבה, הקשתית מתכווצת, האישון קטן ומונע חדירה של אור רב מדי לעין. כאשר עוצמת האור נמוכה האישון מתרחב.
הקשתית היא צבעונית, וכשמציינים את צבע העיניים של אדם מתייחסים לצבע הקשתית של עיניו.
- העדשה – נמצאת מאחורי הקשתית והאישון. העדשה שקופה לאור וממקדת את הראייה בדיוק על הרשתית.

- הרשתית – נמצאת בחלק העמוק ביותר של העין. הרשתית האנושית מורכבת מאוסף של תאים רגישים לאור משני סוגים :קנים ומדוכים. תאים אלה הם החיישנים שבעזרתם מומרת התמונה המתמקדת על הרשתית לאותות חשמליים המועברים למוח דרך עצב הראייה. ברשתית יש כ־120 מיליון קנים והם פעילים יותר לזיהוי אור שחור/לבן ואחראים על הראייה בחושך, וכ־6 מיליון מדוכים האחראיים על ראיית הצבעים. המדוכים רגישים ביותר לפרטים ואינם רגישים לשינויי תאורה.

.



ב. העין במבט חיצוני



א. תיאור סכמטי של חתך אנכי במרכז עין אנושית

כאשר קרן אור נכנסת לעין, היא נשברת פעמיים: בפעם הראשונה כשהיא עוברת דרך הקרנית, ובפעם השנייה כשהיא חוצה את העדשה. הקרנית והעדשה מרכזות את קרן האור ומכוונות אותה ישירות לרשתית, שבה נוצרת התמונה בפועל. ברשתית הקרניים נקלטות על ידי תאים רגישים לאור ומועברות הלאה למוח באמצעות תאי עצב לצורך עיבוד המידע והפיכתו לתמונה שנוכל להבין.

אור והחזרת אור

כשאור נובע מהמקור שיצר אותו ומתקדם לכל עבר, הוא נתקל בחומרים שונים המצויים בסביבה. חלק מהחומרים האלה, כמו מים וזכוכית, מאפשרים לאור לחדור בעדם ולהמשיך בדרכו. חומרים אלה הם חומרים השקופים לאור. אולם מרבית החומרים הם אטומים לאור ואינם מאפשרים לאור לחדור דרכם. כאשר אור פוגע בהם, חלק מהאור מוחזר מהחומר וייתר האור נבלע בתוכו. היחס בין כמות האור המוחזרת לבין כמות האור הנבלעת תלוי בסוג החומר. יש חומרים הבולעים את מרבית האור ורק חלק זעיר ממנו נבלע בתוכם ויש חומרים הבולעים את מרבית האור ורק חלק קטן ממנו מוחזר לסביבה. העובדה שאור מוחזר מחומרים אטומים מאפשר לנו לראותם.

מספר מקורות האור המצוי סביבנו הוא מועט. השמש הוא מקור האור הטבעי העיקרי. מקורות אור מלאכותיים הם, למשל, נורות, להבת נר ועוד. עצמים שאינם מייצרים אור בעצמם ייראו רק אם הם יחזירו אור המגיע ממקור האור. במידה שכמות האור המוחזרת מהם תהיה מועטה או שלא יוחזר מהם אור כלל, הם ייראו לנו חשוכים, או אפילו לא ייראו כלל.

ראינו למעלה שעין אנושית טיפוסית מגיבה לאורכי הגל שבין 380 ל-750 ננומטר (nm) ואורכי הגל השונים נראים בעינינו כצבעים שונים. אור השמש מורכב מכל הספקטרום של גלי האור, ואת התערובת של כל גלי האור הנראה מפרשת העין שלנו כצבע לבן.

כל עצם המחזיר את כל מרכיבי האור הנראה הפוגע בו ייראה לעינינו כצבע לבן. כלומר, הלבן אינו "צבע" אלא תערובת של כל הספקטרום של האור הנראה. גופים שכלל אינם מחזירים אור לעינינו ייראו לנו בצבע שחור וגם השחור שאנו רואים אינו "צבע" אלא היעדר אור מוחזר. גוף שייראה לנו שחור בולע את כל האור הפוגע בו או שחלק מהאור הוחזר ממנו אך לא לכיוון העין שלנו (במציאות גוף שחור אינו בולע את כל האור אלא מחזיר מעט מאד מהאור הפוגע בו). אנו רואים עצם בעל צבע כלשהו כאשר שאר הצבעים שפגעו בעצם זה נבלעו בחומר ולא הגיעו לעין שלנו (יתכנו גם מצבים בהם חלק מהצבעים נבלעו בחומר וחלק הוחזרו למקומות אחרים). כך, מכונית שכל האור הלבן פוגע בה פרט לאור האדום, תראה לנו מכונית אדומה.

ככל שכמות האור הפוגעת בגוף כלשהו ומידת האור המוחזר ממנו גדולים יותר, נראה אותו טוב יותר. לכן גם בשעת הדמדומים, כאשר עוצמת אור השמש נמוכה, גוף לבן או בהיר ייראה ברור יותר מגוף שחור או כהה.

איתותים באור ככלי לתקשורת בטבע

בטבע ניתן למצוא בעלי חיים שבעיניהם פועל אפקט החזרת האור (החזרת אלומת האור שנשלחת בחשיכה אל היונקים בולטת בעיניים של היעלים, של החתולים, של הכלבים ושל חיות בית אחרות. שכבה של סיבים שנמצאת בעיניים של חיות אלו מחזירה את האור המגיע אליהן וגורמת לעיניים להיראות כמחזיר אור מבריק). ניתן למצוא גם בעלי חיים אחרים שמייצרים מקור אור משלהם, כמו משטחים פלורוצנטים (אלמוגים), על מנת לאותת לבני מינם ולהודיע להם על קיומם.

משמעות מחזירי אור לרוכבים ועוברי הדרך

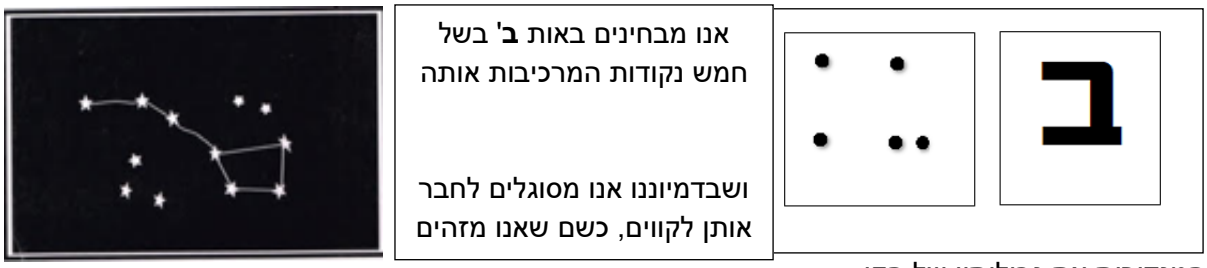
מחזירי האור עשויים מחומרים מיוחדים שכאשר שולחים אליהם בחשיכה קרן אור הם מחזירים את האור.. אחת הטכניקות ליצירת מחזירי אור היא שילוב של חלקיקי זכוכית או מתכת מיקרוסקופיים עם צבע ועם רפלקטור מטאלי. שילוב זה יוצר שכבה שמחזירה אור כמו מראות קטנות. לכלי הרכב יש מקורות אור כמו פנסים שתפקידם להאיר את הדרך, וכן מחזירי-אור המסמנים למשתמשי דרך אחרים על נוכחותם, לנהוג בהתאם ולקיים תקשורת משותפת. הרכב הדו-גלגלי אינו מצויד במקורות אור, ולכן כדי להגדיל את הנראות שלו כך שהנהגים יבחינו בו מבעוד מועד על הרוכב לענוד מחזירי אור. הדבר חיוני במיוחד בתנאי החורף ובשעות דמדומים וחשיכה – תנאים שבהם מסוכן עוד יותר להפתיע את הנהג, ובהם יש חשיבות רבה לרוכבי הכלים הדו-גלגליים להיראות ממרחק. בנוסף למחזירי האור מומלץ ללבוש לפחות פריט בהיר אחד, חולצה, מעיל, או לפחות צעיף, כובע, או נעליים בהירות.

שימוש בפס מחזיר אור – באופניים חובה שיהיה מחזיר אור אדום אחורי, כמו-גם מחזירי אור קבועים בדוושות במהלך כל שעות היממה. ברכיבה בשעות החשיכה, חייבים להיות מותקנים על האופניים בזמן הרכיבה גם פנס קדמי שיפיץ אור ופנס אחורי שיאיר בצבע אדום. ברכיבה על כל הכלים הדו-גלגליים חובה גם להדביק **פס מחזיר אור על הקסדה.**

תכונות הראייה העיקריות

כושר ההפרדה או חדות ראייה

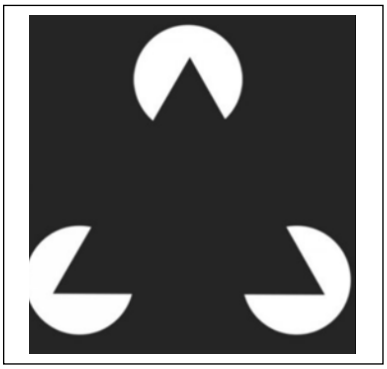
חדות הראייה מוגדרת ככושר הפרדה (רזולוציה) שבעזרתו אנו מסוגלים לזהות פרטים, כגון, סימנים, אותיות ותמרורים. כל צורה היא בעצם שילוב של קווים המוגדרים על ידי שתי נקודות לפחות. אם שתי נקודות נצמדות זו לזו, אין העין רואה קו ואין היא "מפרידה" בין הנקודות. זהו גבול חדות הראיה שלה. חפץ הנמצא רחוק מאתנו צורתו מיטשטשת, מפני שבראייה ממרחק הנקודות המגדירות את גבולותיו של הקו נוטות להיצמד זו לזו.



אנו מבחינים באות **ב'** בשל חמש נקודות המרכיבות אותה

ושבדמיוננו אנו מסוגלים לחבר אותן לקווים, כשם שאנו מזהים

זיהוי צורות

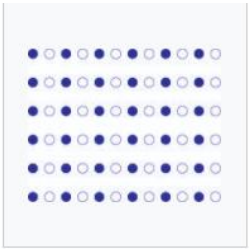


איתור פריטים חשובים מבין פריטים חשובים פחות, מתקשר ליכולת התפיסה וההבנה בזיהוי הצורות. תהליך זה של מיון הוא נושא מחקרי בעל חשיבות מעשית מרובה. מדענים רבים מנסים לחקות את הטבע ולבנות מערכות לזיהוי אוטומטי של צורות, כמו זיהוי תווי פנים וכו'. התפיסה של המידע החזותי מבוססת <u>על **עיקרון "התבנית"**</u> (הגשטאלט). אין אנו רואים את מלוא החלקים המרכיבים חפץ מסוים, אלא מבחינים בתבנית. המוח שלנו מחפש באופן קבוע דפוסים מוכרים ותבניות.

לדוגמא, הציגו את התמונה ושאלו את התלמידים מה הם רואים בתמונה, רובם ודאי יגידו "משולש שחור". האם באמת יש משולש שחור בתמונה? בפועל, אנחנו רואים ריבוע שחור כשבתוכו 3 "פאקמנים" לבנים.

חוקי התפיסה והתארגנות הצורות במוח על פי עיקרון "התבנית" – הקבצת אובייקטים:

1. **דמיון –** צורות דומות מתלכדות לגוף אחד



נטייה לקבץ יחדיו את העצמים הדומים ביותר. בהתאם לכך, אנחנו נוטים לקבץ פריטים דומים לקבוצה ולתת לה משמעות. מסיבה זו, "נעדיף" לפענח את השרטוט באיור כטורים של נקודות באותו צבע, ולא כשורות בצבעים מתחלפים.

2. **קרבה וסמיכות –** פריטים קרובים זה לזה נוטים להתקבץ יחדיו. נטייה לקבץ יחדיו עצמים שסמוכים זה לזה. לכן, בדימוי שיש בו פריטים רבים, נחפש משמעות לקרבה ביניהם.



איור 1 איור 2

ויקיפדיה

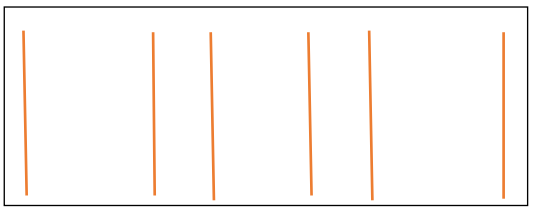
CC BY-SA 3.0

באיור 1, המוח מפענח את השרטוט כשורות של נקודות כחולות, מכיוון שיש יותר קרבה בין הנקודות באותה שורה, מאשר הקרבה בין הנקודות באותו טור.

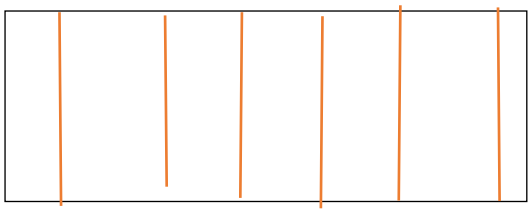
לעומת זאת, **באיור 2** המצב הפוך ולכן המוח שלנו יפענח את השרטוט כטורים של נקודות.

3. **תנועה משותפת –** כלי רכב הנעים בטור נתפסים בעינינו כשיירה, בעוד שני כלי רכב הנעים זה מול זה אינם יוצרים תחושה של קבוצה. התנועה המשותפת (של הולכי רגל או של להקת ציפורים) בולטת ביחס לתנועות אחרות ומעודדת את איחוד הפריטים לגוף אחד.

4. **גורם הכינוס או השותפות**



ציור א'

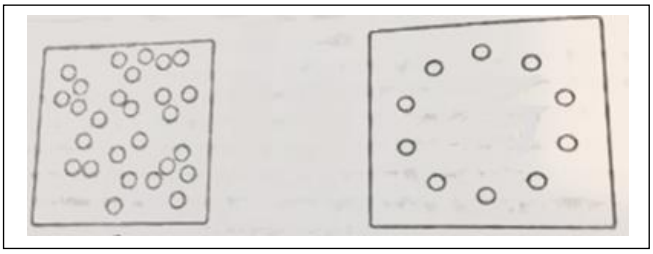


ציור ב'

שאלה: מה אנו רואים בציורים – שלושה צינורות עבים או שני צינורות דקים? בציור א' בולטים הצינורות הדקים.

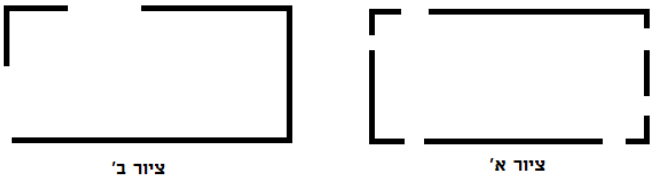
5. **גורם הרצף**

אנו משייכים פריטים המסודרים בצורה גיאומטרית מוכרת לקבוצה אחת, אולם אנו מתקשים לשייך לקבוצה אחת אותם פרטים אם הם מאורגנים בצורה מסובכת ונדירה.



6. **גורם הסגירה**

תהליך התפיסה מסייע לנו לאחד פריטים לפי צורות פשוטות, גם כשהצורות אינן מושלמות. כשאנו מקבצים חלקי פריטים אנו נוטים לראות אותם בתוך מסגרת שלמה, כפי שניתן לראות בציור הזה:



בשתי הדוגמאות אנו רואים מלבן ולא רק שילוב של קווים ונקודות. מוח "מתקן" את המציאות בכך מאחד את הפריטים לתבנית

המנגנון של ארגון הפריטים על פי תבניות עומד בבסיס תהליכי התפיסה וההסוואה וזה מסביר כיצד מובלטת נוכחות של חפץ מסוים בשדה הראייה של הצופה.

המשמעות לרוכבים ועוברי הדרך:

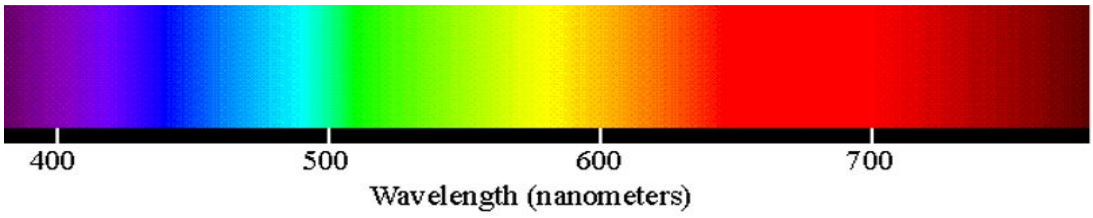
הולך רגל, רוכב דו-גלגלי היוצא מחנייה, או נוסע הפותח את דלת של מכונית חונה, יכולים, בשל התכונות האלו, למשוך את תשומת ליבו של הנהג או להיבלע בתוך תבנית חזקה יותר המטשטשת את הנושא ולגרום לפגיעה.

בחנו את יכולות התפיסה החזותית שלכם ותגלו אם מה שאתם רואים באמת קיים.

ראיית צבעים

כאמור כאשר קרן אור נכנסת לעין, היא נשברת פעמיים: בפעם הראשונה כשהיא עוברת דרך הקרנית, ובפעם השנייה כשהיא חוצה את העדשה. הקרנית והעדשה מרכזות את קרן האור ומכוונות אותה ישירות לרשתית, שבה נוצרת התמונה בפועל. אורכי הגל השונים המרכיבים את ספקטרום האור הנראה מתפרשים על ידי המוח כצבעים. טווח הצבעים נע מאדום –אורך הגל הגדול ביותר, ועד סגול – אורך הגל הקצר ביותר בספקטרום הנראה. מינים רבים של בעלי חיים מסוגלים לראות גם תדרים הנמצאים מחוץ לספקטרום הנראה, כמו ציפורים, דבורים וחרקים רבים נוספים, הרואים גם קרינת על-סגול וכן טורפים שונים, כגון העכסנים החשים גם בקרינת תת-אדום ומשתמשים בה למעקב אחר חום הגוף של טרפם. הרשתית האנושית מורכבת מאוסף של תאים רגישים לאור משני סוגים :קנים ומדוכים. תאים אלה הם החיישנים שבעזרתם מומרת התמונה המתמקדת על הרשתית לאותות חשמליים המועברים למוח דרך עצב הראייה.

קנים, הידועים גם כתאי קנה, אחראים על ראיית לילה. בכל אחת מעיני האדם ישנם בממוצע כ-120 מיליון תאי קנה, הנחוצים לראיה בחשכה. בתאים אלה אין המרה של צבע ושל פרטים קטנים בשדה הראייה, אלא פעילים יותר לזיהוי אור לבן וכך, לזיהוי בהירות הסביבה והעצמים בה. תאי הקנה מגיבים באיטיות לשינויי אור ולכן במעבר מהיר מחושך לאור העיניים מסונוורות. המדוכים, הידועים גם כתאי חרוט, אחראים על ראיית האור והצבע. בכל אחת מעיני האדם ישנם בממוצע כ-6 מיליון מדוכים, הנחוצים לראייה באור בהיר וחיוניים לראייה חדה. אלו תאים קצרים ועבים יחסית, הפעילים בעיקר ביום. תאי החרוט מאפשרים הבחנה בין צבעים שונים. ההבחנה בין הצבעים נעשית על ידי שלושה סוגים של תאי חרוט, אשר כל אחד מהם רגיש לצבע ראשוני אחר –אדום, ירוק או כחול. יתר הצבעים הם למעשה שילובים של צבעים ראשונים אלה.אדם שיש לו פגם במדוכים יהיה עיוור צבעים ולא יוכל להבחין בין אדום לירוק או לא יראה צבעים בכלל, בהתאם לסוג הפגיעה.



חשמעות לרוכבים ועוברי הדרך:

הצבעים מאפשרים להבליט עצמים בעלי משמעות לרוכב. לא רק תמרורים וסימנים על הקרקע בולטים יותר ונראים ממרחק רב יותר כשצבעם בהיר, גם כלי רכב בהירים בולטים יותר. יש לקחת בחשבון כמובן את צבע הרקע שעליו מופיע העצם הנצפה: חפץ לבן על רקע צהוב יבלוט פחות מאשר חפץ שחור על רקע צהוב. כשמדובר ברוכב דו-גלגלי, יש יתרון ללבוש בגד בצבע בהיר, המחזיר טוב יותר את האור ובולט על הרקע הכהה.

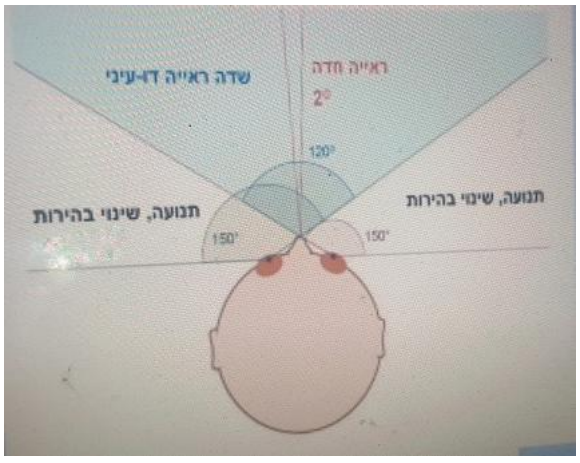
צפו בסרטון על "**ראיית צבעים**"



https://www.youtube.com/watch?v=qjzwN8sJFfw

שדה הראייה

שדה ראייה הוא הכינוי לזווית או לתחום הנראה של שטח מנקודת מבט מסוימת. כושר הראייה לרוחב שדה הראייה אינו אחיד. לכל עין יש שדה ראייה של בערך 150 מעלות. ראייה דו-עינית אצל בני האדם מכסה רק 120 מעלות, שהוא אזור החפיפה של שדה הראייה של כל אחת מן העיניים. באזור זה יש ראייה תלת מימדית וראיית עומק טובות. יש תחום צר מאד שבו יש ראייה ממוקדת מאד.



גם תפיסת הצבעים וכושר ההפרדה של צורה ותנועה אינם אחידים בכל שדה הראייה. אצל בני האדם יכולת ההבחנה בין צבעים מרוכזת במרכז שדה הראייה, ואילו הפרדת התנועה מרוכזת באזורים בהיקף שלו.
הסיבה להבדלים הללו נובעת מריכוז המדוכים – התאים קולטי הצבע – במרכז הרשתית, לעומת ריכוז של קנים – תאים קולטי תנועה – באזור ההיקפי שלה. הקנים אינם קולטים צבעים אך יש להם יש חשיבות

רבה בזיהוי תנועות ושינויים של אור וצל. מכיוון שפעילותם של תאי החישה במרכז מצריכה כמות רבה של אור לעומת תאי החישה ההיקפיים, המשמעות היא שהראייה ההיקפית חזקה יותר בלילה לעומת הראייה הדו-עינית הממורכזת והיא רחבה יותר ומגיעה ל180 מעלות.

שדה הראייה מתחלק אם כן לשדה ראייה מרכזי ושדה ראייה היקפי:

שדה הראייה המרכזי יוצא ממרכז העין ומסוגל לכסות שטחים קטנים יחסית. הוא אחראי על מיקוד הראייה ומאופיין בכל מה שאנחנו מתמקדים בו באותו רגע. למשל אחוריו של הרכב שלפנינו הוא מבט נקודתי. ברכיבה זיהוי בעיות אחיזה בכביש או פענוח התנהגות של נהגים ועוברי דרך אחרים תלויים במיקוד העין על גורם הסכנה.

שדה הראייה ההיקפי מאופיין בכל אותם דברים שאנחנו לא מסתכלים עליהם באופן ממוקד, אלא בספקטרום רחב של שדה הראייה שלנו המאפשר הבחנה בתנועה ואור טוב יותר ומהר יותר מהמבט הממוקד. בראייה מרחבית נכלול את כל מה שקורה מצידנו, גם אם נסתכל באופן ממוקד על חפץ עדיין נראה מה קורה משני הצדדים שלנו עד לזווית מסוימת. ראייה היקפית יעילה לאבחון סכנות הצצות מהצדדים או בהמשך הדרך, גם כאשר לא מביטים עליהן ישירות. היא מאפשרת לנו לראות מה קורה בצדדים מבלי להסיט את המבט מהמשך הדרך, למשל, בזמן שמבצעים עקיפה איננו מסתכלים על הרכב הנעקף לכל אורך העקיפה, אלא אנו משתמשים בראייה המרחבית שלנו כדי לדעת מתי נוכל לסיים את העקיפה, ולפעמים אנחנו "מעיפים" מבט חטוף (נקודתי) על הרכב הנעקף על מנת להבטיח חזרה בטוחה לנתיב. שדה ראייה רחב ועמוק הוא הגורם החשוב לקביעת מרווחי הביטחון. בלעדיו לא ניתן להפעיל ביעילות את המבט ולקבוע את נתיב הנסיעה והקצב. לכן יש לוודא ששדה הראייה פתוח ומעניק לרוכב זמן תגובה הנדרש לבלימה או תמרון התחמקות במצבי חירום.

משמעות לרוכבים ועוברי הדרך:

הרוכב יכול להביט אל הדרך שלפניו ובו בזמן לקלוט גם מידע חיוני מצדדיו. הראייה ההיקפית עוזרת במיוחד בשמירה על נתיב הנסיעה, כשהמבט מכוון קדימה ורחוק, כשהעצמים בשולי הדרך נקלטים ברמת פירוט נמוכה יותר אך עם רגישות גבוהה לגבי שינויי מיקומם. רכב דו-גלגלי הוא כלי רכב קטן בהשוואה לכלי הרכב האחרים, ועל כן, לעיתים נהגים אינם מבחינים בהם בשעות היום ואף פחות מכך בשעות הלילה. הראייה מושפעת גם מגובה העיניים ביחס לקרקע: רוכב דו-גלגלי שרוכב בכלי נמוך יחסית, רואה את הרחוב בצורה הרבה יותר מוגבלת מאדם גבוה שיכול לסרוק את השטח מעבר למכוניות חונות או צמחייה המסתירה חלק מהדברים בכלים הנמוכים. המבט הוא האמצעי הדומיננטי ברכיבה, הרעיון הוא "לשלוח" את המבט קדימה כמה שרק אפשר ובכך לבחון את הבאות מוקדם ככל שניתן ולתכנן את נתיב הרכיבה. במקרים רבים הרוכבים נוטים לקבע את המבט על הרכב שלפניהם וכך הם מוצאים עצמם בולמים מאוחר מידי ומסתכנים בהתנגשות. בזמן רכיבה אנו צריכים להבטיח שדה ראייה מקסימלי לתכנון הנסיעה ולהביט רחוק קדימה כמה שניתן, אך מבלי לאבד את הנעשה קרוב אלינו. **רוכבים לא מנוסים** מעכבים את מבטם על פרטים המושכים את תשומת ליבם, שאינם קשורים למסלול הנסיעה ואינם רלוונטיים לבטיחות. למשל אם רואים מהמורה בכביש (בור, אבן, כתם שמן ועוד) ורוצים לחמוק מן המהמורה יש למקד את המבט לנתיב המילוט ולא על המהמורה בכביש.

בפנייה יש להביט אל המשכה של הפנייה רחוק ככל האפשר אל נקודת היציאה ממנה. שימוש נכון במבט דורש התייחסות וריכוז תשומת הלב לנתיב הנסיעה, תנועה מתמדת של הראש והעיניים המרחיבה את שדה הראייה ומונעת נעילת מבט והתמקדות על גורמים לא רלוונטיים ברכיבה. הראייה גם אחראית על מהירות הרכיבה, והכלל הוא שיש לרכוב בקצב שמאפשר לראות ולנתח את הסכנות בטווח הראייה ולנטרל אותן ביעילות. הרכיבה באופן כללי מחייבת שילוב של פעולת התמקדות בפריטים בעלי חשיבות ברגע נתון (למשל, האור הירוק ברמזור ופנסי הבלימה של הרכב שלפניו), אך בו זמנית עריכת תצפית על אירועים המתפזרים בתוך שדה הראייה.

מגבלות הראייה ובטיחות

העין האנושית מוגבלת בכל התחומים שהיא פועלת בהם:

א. יש גבול לחדות הראייה. כושר זה מידרדר עם הגיל, חדות הראיה נחלשת והאדם מתקשה בזיהוי צורות.
ב. עם החלשות הראייה אנשים זקוקים לאור חזק יותר כדי לזהות צורות וצבעים.
ג. כשאור חזק מוקרן לעבר הצופה, אדם מסתנוור ומאבד לרגע את חדות הראייה ולמעשה נמצא בעיוורון חלקי וזמני.
ד. חומרים משכרים ובמיוחד אלכוהול, משפיעים על יעילות הראייה וגורמים לצמצום שדה הראייה ולהפרעות במערכת שרירי העין הממקדים את הראייה ומכוונים אותה בתיאום עם העין השנייה ותנועות הראש.
ה. חוש הראייה רגיש למצבי עייפות ולירידה בערנות. מצבי עייפות גורמים לסגירת העפעפיים. הראייה מתנתקת מן המציאות מסביב בשל העייפות והשינה המשתלטת.

ראייה ותפיסת המרחב ברכיבה

תנועה במרחב אצל רוכב כמו אצל הולך רגל, מותנית בקביעת המרחק והערכת מיקומם היחסי של עצמים שונים, כדי לאפשר התקדמות, התקרבות ופנייה. תנאי ראשון להתמצאות תוך כדי תנועה מחייב **הערכת מרחק** בין המקום שבו נמצא הצופה לבין מקומו של העצם, כגון כלי רכב, מדרכה , הולך רגל.

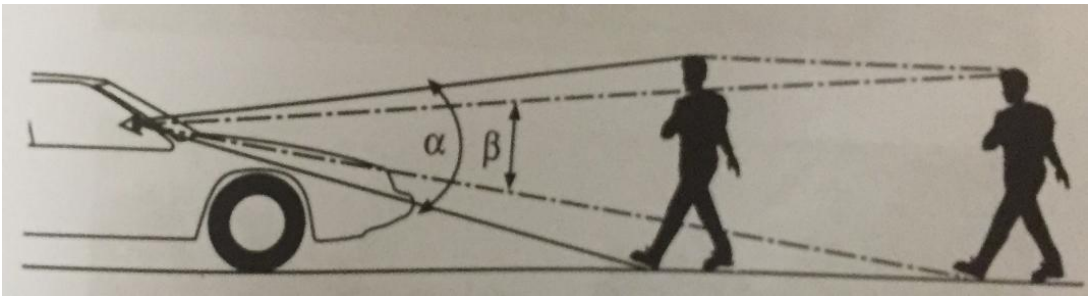
תפיסת המרחב והערכת מרחקים מתבצעת על ידי שימוש **ברמזים** שמספק לנו המרחב וחוש הראייה:

רמז גודלו של העצם

התמונה שאותה רואה העין היא דו-ממדית ושטוחה. את תחושת העומק, כלומר את תפיסת המרחב, המוח האנושי בונה על-פי רמזים שונים שמספקת לו הסביבה. בעת הצפייה בעצמים השונים, המוח מעריך את המרחק היחסי של העצם על ידי שני רמזים בסיסיים שהוגדרו: רמז גודל הזווית ורמז מיקומו של העצם.

כדי להמחיש לנו את האופן שבו המוח נעזר ברמזים, נתבונן בשני אנשים שעומדים זה לצד זה. הם יראו לנו באותו גודל ובאותו מיקום במסגרת המרחב הנראה לנו. אולם אם אחד האנשים יראה לנו קטן יותר מהשני וגם יופיע גבוה יותר במסגרת המרחב, נבין מכך שהוא רחוק מאתנו.

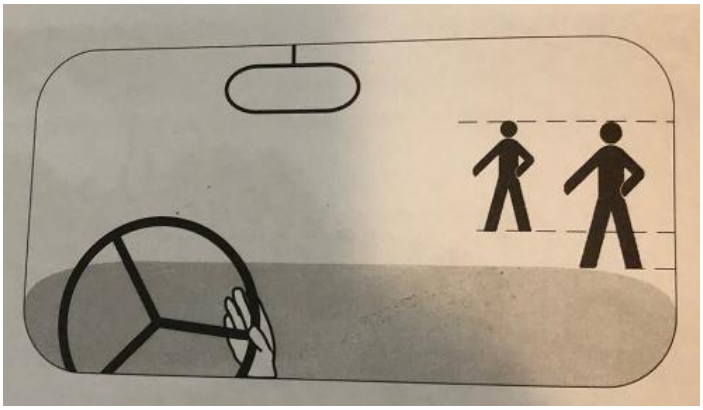
השרטוט הבא ממחיש את משמעות הרמז הבסיסי של המרחק, והוא גודלו של העצם הנקלט בעין והזווית שבה הוא נקלט:



צופה הרואה גוף מסוים במרחק קטן או במרחק גדול יותר, ראייתו תשתנה בשני ממדים:

א. ככל שהגוף נמצא במרחק גדול מהצופה הוא נקלט בעיניו בזויות קטנה יותר – $\alpha > \beta$

ב. גוף הנמצא רחוק יותר נראה קטן יותר ומופיע גבוה יותר בתוך המסגרת של שמשת הרכב הקדמית.



רמז הגודל היחסי

בציור שלפנינו בית ומכונית. הצופה מזהה מנקודת מבטו את המכונית כעצם קרוב יותר על ידי שני רמזים:
רמז החציצה – הבית מוסתר חלקית ועל כן הוא ממוקם מאחורי המכונית.
גודלו היחסי של העצם – אנו יודעים שמכונית קטנה בגודלה מן הבית אך בשל הזווית היא נראית שווה בגודלה. מכך ניתן להסיק שמיקומה של המכונית קרוב יותר לצופה.



רמז צפיפות המרקם (קרוב מדויק – רחוק מטושטש)

התרחקותנו מעצמים גורמת לכך שנראה אותם בזווית קטנה יותר. כתוצאה מכך, ככל שנתרחק שתי נקודות נוטות להתקרב זו לזו (למשל ראשו ורגלו של הולך הרגל). מכאן שחפצים מרוחקים נראים "מרוכזים יותר", יחסית לחפצים קרובים שאת פרטיהם אנו מזהים והם נראים נפרדים זה מזה. אם נעמוד ליד שדה החיטה, נראה כיחידות נפרדות את השיבולים הקרובות, ואת השיבולים המרוחקות נראה צפופות יותר. איכות המרקם של התמונה, הנובעת מצפיפות שונה של השיבולים, מספקת לנו רמז נוסף על המרחק.

רמז עוצמת ההארה

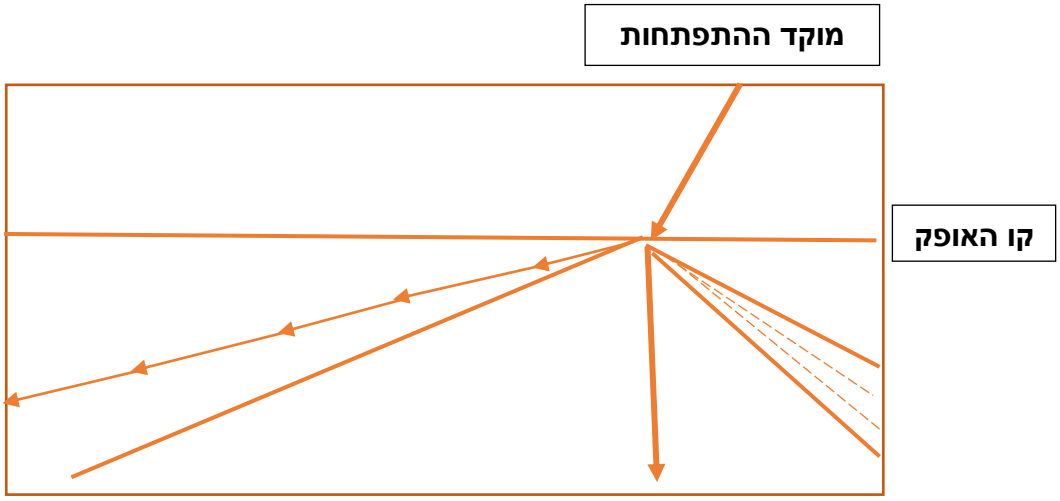
רמז חשוב בהערכת מרחקים, הממלא תפקיד חשוב בחשיכה, הוא עוצמת האור או מידת ההברקה של עצמים המחזירים אור או פולטים אור. עוצמת האור המאיר עצם מסוים איננה תלויה רק בעוצמת מקור האור אלא גם במרחק שבין העצם לבין מקור האור. ככל שירחק מקור האור, תפחת עוצמת האור הנופל על העצם. עוצמת האור בנקודה קרובה גדולה בהרבה ואינה קטנה ביחס ישר לגידול במרחק, אלא קטנה ביחס מרובע למרחק בין העצמים. כך, אם נמדוד את כמות האור המגיעה ממנורה הנמצאת במרחק מסוים, ולאחר מכן נמדוד את כמות האור ממנורה רחוקה יותר, נמצא שעוצמת האור בנקודה הקרובה גדולה בהרבה ושווה לריבוע עוצמת האור של הפרש המרחק בין שתי המנורות. אם כן, מנקודת המבט של הצופה, שינוי קל במרחק משנה את כמות האור המגיעה לעיניו מיחידת שטח של העצם המואר. מכאן הנטייה להעריך עצם אפל יחסית, כעצם מרוחק יותר מעצם מואר, או מעצם שמקרין אור.

משמעות לעוברי הדרך:

בלילה כשאין תאורה, עוצמת ההארה היא הרמז היחיד עבור נהג הרואה רוכב המתקרב מולו. הרמז איננו מספק נתוני מרחק, אלא הערכה במונחים של קרוב רחוק. כשמדובר ברוכב דו-גלגלי שלבוש בגדים כהים (וללא פסי הארה), הערכת המרחק עלולה להיות שגוייה, משום שרוכב הדו-גלגלי מקרין מעט אור יחסית לרקע או לתאורה סביבו (פנסי רחוב, שילוט, חנויות מוארות). רוכב דו-גלגלי השרוי באפלולית נתפס מרוחק יותר מאשר במצב שבו הוא מואר היטב.

מיקוד וראייה היקפית ברכיבה

הרכיבה מחייבת צפייה במרחב המשתנה ללא הרף ואשר חלקיו השונים נראים ונמצאים בתנועה ביחס לנוהג. במצב פתוח וללא הסתרות, תחום הראייה נראה מורכב משני קווים המתכנסים באופק בנקודה הנקראת "מוקד ההתפתחות", שממנה הם יוצאים ומתקדמים לכאורה לשני עברי הנהג. הדרך מתחילה מנקודה זו והולכת ומתרחבת ככל שהנהג נע קדימה. העצמים הקבועים בשולי הדרך כגון צמחיה, או תמרורים, יוצרים אשליה כאילו הם מתקרבים אל הנהג כ"זרם אופטי". האשליה נובעת למעשה, מהתקרבותו של הרכב אל העצמים הללו. תחושת זרימת העצמים לכיוונו של הצופה, ככל שהוא נע קדימה, משפרת את קליטת הרמזים השונים, המשמשים אותו לקביעת מיקומו במרחב ולהערכת המרחק בינו לבין העצמים.



הנהג צופה בשינויים הבאים:

- העצמים נעים במהירות עולה וגוברת ככל שהם מתקרבים אליו.
- העצמים נראים גדולים יותר ככל שהם מתקרבים אליו.

משמעות לרוכבים ועוברי הדרך:

כיוון שהתנועה נקלטת על ידי הראייה ההיקפית (החלק החיצוני של הרשתית), הנהג מתבונן רחוק יותר לעבר המוקד ומזהה טוב יותר את השינויים במיקומם היחסי של העצמים הנמצאים בשולי הדרך. העצמים נקלטים בחלק החיצוני של הרשתית (קנים) שאינו מזהה צורות או צבעים. בפעולות חירום ותמרוני תנועה, הנהג חייב לראות בו זמנית, עצמים מימין ומשמאל. למשל, כשהוא עובר בנתיב צר, עליו לשמור על רווח בין רכבו לבין שולי הדרך משני צדדיו. הכוונת המבט המשולב של שתי העיניים איננה אפשרית, מכיוון שהעין מתמקדת בחפץ אחד או אתר אחד בלבד, בשעה שהמבט לעבר מוקד ההתפתחות משאיר לחלק ההיקפי של כל עין את תפקיד המעקב אחרי הפריט שיש להתרחק ממנו. הרכיבה, באופן כללי, מחייבת שילוב של פעולת התמקדות

בפריטים בעלי חשיבות ברגע נתון (למשל, האור הירוק ברמזור ופנסי הבלימה של הרכב שלפניו), אך בו-בזמן על הרוכב לערוך תצפית על אירועים המצויים בתוך שדה הראייה שלו. במקרים רבים הרוכבים נוטים לקבע את המבט על הרכב שלפניהם וכך הם מוצאים עצמם בולמים מאוחר מידי לצורך תגובה על סכנת התנגשות. **רוכבים לא מנוסים** נוטים לעכב את מבטם על פרטים המושכים את תשומת ליבם, שאינם קשורים למסלול הנסיעה ואינם רלוונטיים לבטיחות. למשל, אם רואים מהמורה בכביש (בור, אבן, כתם שמן ועוד), ורוצים לחמוק מן המהמורה, יש למקד את המבט לנתיב המילוט ולא על המהמורה בכביש. **בפנייה** יש להביט אל המשכה של הפנייה – רחוק ככל האפשר, לעבר נקודת היציאה ממנה. נדרש שימוש נכון במבט, התייחסות וריכוז תשומת הלב לנתיב הנסיעה, ותנועה מתמדת של הראש והעיניים כדי להרחיב את שדה הראייה ולמנוע נעילת מבט והתמקדות על גורמים לא רלוונטיים לרכיבה. הראייה גם אחראית על מהירות הרכיבה ומספקת לרוכב אומדן זמן לביצוע פעולות ותמרוני חירום. הכלל הוא שיש לרכוב בקצב שמאפשר לראות ולנתח את הסכנות בטווח הראייה ולנטרל אותן ביעילות.

אור ובהיקות

פתיחה לתלמידים:

א. אילו סוגים של עצמים אנו רואים יותר טוב בלילה ואילו פחות טוב?

ב. מה נראה קרוב יותר בלילה – עצם מואר או עצם פחות מואר?

ג. איזה הולך רגל נראה טוב יותר בלילה? ומה יכולה לגרום טעות בזיהוי המרחק שבין הצופה לעצם הנצפה?

הכושר של העין להבחין בין עוצמת אור שונות וכן בין עצם מבריק פחות לבין עצם מבריק יותר, נקראת תחושת הבוהקות. ניגוד הבוהקות הוא ההבדל בין בוהקות העצם לבין בוהקות הרקע. סינוור נוצר כאשר כמות אור גדולה מידי מפריעה לזיהוי של עצם ביחס לרקע שלו.

עוצמת האור והרגישות לבהיקות: מושג הניגוד

רשתית העין רגישה לאנרגית האור הפוגע בה. ככל שעוצמת האור המגיע ליחידת שטח של הרשתית גבוהה יותר העין חשה בכך והדבר מתורגם לתחושת בוהקות. כך, ככל שהאור המוחזר מהעצם הוא בעל עוצמה גבוהה יותר, כך התחושה היא שהעצם בוהק יותר. העין מבחינה בבוהקות של עצם באופן יחסי לרקע שמאחוריו. הכושר של העין להבחין במקורות פחות מבריקים לבין מקורות יותר מבריקים היא תכונת יסוד של הראייה, שכן כל עצם נראה לעין באמצעות רצף של נקודות המקרינות אור אל העין בעוצמה מסוימת, והן

נבדלות מרצף נקודות אחר שעוצמת האור שלהן שונה – וזאת ביחס לבהיקות הרקע . כך, כתיבה בגיר לבן על קיר לבן, שעוצמת האור ששניהם מחזירים דומה, אינה ניתנת לקריאה. לעומת זאת כתיבה בצבע שחור (שאינו מחזיר אור) על רקע לבן יוצרת **"ניגוד בהיקות"** מרבי. כך, פס בצבע לבן (מעבר חצייה) על גבי האספלט השחור הוא בעל ניגוד גבוה המאפשר לזהות את הפסים על רקע האספלט.

משמעות לעוברי הדרך

מושג הניגוד מסביר מדוע, למשל, אפשר לראות בלילה מכונית שפנסיה דלוקים ממרחק של קילומטרים רבים ואילו באור יום אי-אפשר לזהות אותה ממרחק כה רב. כמו כן ניתן להסביר באמצעותו את **תופעת הסנוור:** כמות אור גדולה מידי המגיעה ממקור אור חזק מפריעה לזיהויו של מכשול על כביש, רוכב דו-גלגלי או עיקול. זאת, כיוון שהאור החזק המגיע מתפזר על פני כל הרשתית של העין ומונע ניגוד בוהקות של העצם מהרקע שלו. סינוור יכול להגרם כתוצאה ממקור אור ישיר בתחום שדה הראייה (מלאכותי או טבעי) או כתוצאה מהחזר אור ממשטחים. על פי רוב, הגורם העיקרי לסינוור הוא ההפרש בין עצמת האור המוקרנת מהעצם המסנוור לעומת הסביבה והעצם בו ממוקד המבט. כמות אור גדולה מידי גוררת תופעה נוספת: העין מגינה על עצמה על ידי צמצום האישון, שהוא הפתח שדרכו נכנס האור לתוך העין. תופעה זו פעולה לא רצונית של העין. לאחר הסינוור, כשמקור האור החזק נעלם, (למשל לאחר שמכונית המסנוורת חולפת), נדרשות כמה דקות עד שהעין מסתגלת שוב לחשיכה ולראיית לילה. ראיית לילה מלאה בחשיכה חוזרת רק לאחר כ-20 דקות. בפועל, בנהיגת לילה אין למעשה אפשרות מעשית להסתגלות מוחלטת לראייה בחשיכה, שכן מכוניות רבות חולפות מול הנהג בזמן קצר. **הסנוור יוצר למעשה עיוורון חלקי וזמני של הנהג כשהמכונית ממשיכה לנוע.** המצב מסוכן לרוכב דו-גלגלי המנסה לחצות כביש מול מכונית המגיעה מכיוון מסוים, אם מכוניות הנוסעות מולו מסנוורות את הנהג. לא אחת רוכב הדו-גלגלי "נמחק" לחלוטין במשך שנייה או שתיים מעיני הנהג המסונוור, במשך זמן זה התקדמה המכונית כ-30-20 מטר עם נהג חצי עיוור! לכן מוטלת חובה על רוכב הדו-גלגלי לשקול את פעולתו ולהתייחס למגבלת הסנוור לפי הכלל: "אם אני רואה אותו (את נהג הרכב) אין זה אומר שהוא רואה אותי (רוכב הדו-גלגלי). בחודשי החורף, כאשר החשיכה מתחילה כבר בשעות 16.00 – 17.00 אחר הצהריים, כשהתנועה עדיין בשיאה ומעורבים בה כלי רכב והולכי רגל רבים, הסיכון התעבורתי **בחשיכה** עולה. בכדי להימנע מסנוור, על הרוכבים להשיר מבט ולנעוץ עיניים בחושך שמעבר לאלומת הפנסים. מעבר לטווח האלומה ניתן להבחין במחזירי אור, בתמרורים, במבנה הכביש ובפרטים נוספים. כאשר המכוניות ממול מסנוורות יש להסיט את המבט הצידה וקדימה לאורך הפס הצהוב שבשולי הדרך, על מנת למנוע סטייה לכיוון הרכב שבא ממול.

צפו בסרטונים: "מניעת הסתנוורות" ו-"מגבלות הראיה בחשיכה"



מקור: רלב"ד

הפרעות בזיהוי רוכבי הדו-גלגלי

מרבית העצמים הם בעלי מידה קבועה (תמרור, אופנוע, אופניים) ואילו בני האדם הם בעלי מידות גובה שונות – בין מטר אחד לשני מטרים. ילד קטן הנמצא קרוב למכונית נראה גדול יותר ממבוגר הנמצא רחוק. אנו מבדילים בין ילד למבוגר על פי רמזים שונים המעידים שמדובר בילד או מבוגר (לבוש, תנועות). אנו מבחינים גם לפי גודל יחסי של עצמים מוכרים, למשל, מכונית חונה. קביעה זו בשילוב רמזים אחרים במרחב מסייעת לנהג לקבוע את המרחק בינו לבין רוכבי הדו-גלגלי במרחב התעבורתי.

קביעת המרחק על פי גודל העצם הנראה איננה יכולה להיות מדויקת אם אין לנהג הערכה לגבי מידת הגובה של רוכב הדו-גלגלי. בנוסף הכלים שאין להם רישיון הם כלים קטנים, צרים ונמוכים המשפיעים על הנראות.

את ההתקרבות של רוכב הדו-גלגלי צופה נהג הרכב בעזרת השינויים הבאים:

- גודל הזווית שבה נתפס רוכב הדו-גלגלי: זווית זו הולכת וגדלה ככל שהמכונית מתקרבת.
- התרחקות של רוכב הדו-גלגלי ממוקד ההתפתחות.
- קצב התקרבותו של רוכב הדו-גלגלי לקו הנמוך ביותר בשדה הראייה של הנהג, המוגדר על ידי מכסה המנוע.

תנאי ראות לקויים משבשים חלק מהרמזים בשדה הראייה של הנהג. כמו כן, בשל היותם כלים קטנים, צרים ונמוכים, הם מתמקמים בקלות "בשטחים מתים" (זה שאינו משתקף כלל במראות הרכב) של נהג הרכב, למשל הם יכולים להגיע לרמזור כשהם נכנסים מהצד, מאחורי רכב, או מצד ימין של הרכב – זאת כדי להיות ראשונים בצומת. כשרוכב הדו-גלגלי עומד מאחורי כלי רכב בגודל בינוני, או עוקף מימין, נדמה לו שרואים אותו, אך נהג הרכב לא תמיד מבחין בו בעיקר אם הוא נמצא ב"שטחים המתים" של הרכב. סיבה נוספת להפרעה בזיהוי הרכב הדו-גלגלי היא הפרעת ראייה בתוך הרכב: מבטו של הנהג יכול להיות מוסתר חלקית על ידי מכשולים בתא הנהג כמו, המראה הפנימית אשר מסתירה חלק משדה הראייה, נוסע שיושב ליד הנהג ומסתיר את שדה הראייה, מגן השמש המונע סנוור ומקטין את טווח הראייה קדימה ובצדדים. גם התנהגות

בלתי צפויה מצד רוכב הדו-גלגלי עלולה לשבש את הזיהוי למשל, רכיבה בדו-גלגלי נגד כיוון התנועה בצומת, מעבר ברמזור אדום בצומת.

לסיכום רכיבה בדו-גלגלי על כביש בעירוב עם כלי רכב אחרים כבדים יותר ומהירים יותר עלולה לגרום לכך שהקונפליקטים עם הרכב הדו-גלגלי יהיו קטלניים. כאשר כל הנהגים נוהגים כחוק אין סיבה להיפגעות, אך במקרה של הפרות, קיים סיכון לרוכבי הדו-גלגלי.

פרק 3

השתלבות דו-גלגלי חשמלי במרחב התעבורתי

נושא 1: דרכים במרחב התעבורתי

מטרות

התלמידים

יכירו את הדרך וחלקיה, סוגי דרכים, נתיבים וכיווני נסיעה

יבינו את ההתנהגות הבטיחותית הנדרשת בדרך על סוגיה השונים.

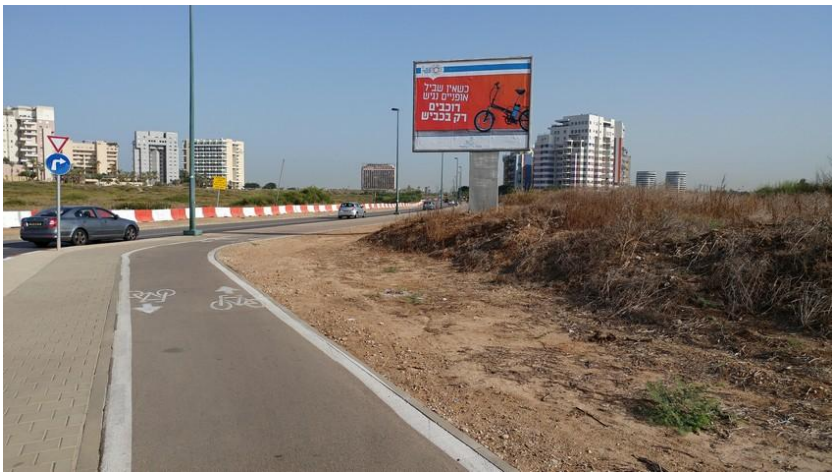
פעם אחת הייתי מהלך בדרך וראיתי תינוק יושב על פרשת דרכים " ואמרתי לו באיזה דרך נלך לעיר? אמר לי ישנם שני דרכים: האחת קצרה וארוכה והשניה ארוכה וקצרה, והלכתי בקצרה וארוכה. כיון שהגעתי לעיר מצאתי שמקיפין אותה גנות ופרדיסין ולא ניתן להיכנס אל העיר. חזרתי לאחורי אמרתי לו: בני, הלוא אמרת לי שדרך זו קצרה! אמר לי: ולא הוספתי ואמרתי שהיא ארוכה"?

(על-פי התלמוד הבבלי, ערובין נג, ב)

הדרך וחלקיה

במילון מוגדרת הדרך כמסלול, ערוץ, נתיב, משעול, מסילה וכד'.

בפקודת התעבורה (סעיף 1) הדרך מוגדרת כ: "כל מסילה, דרך, רחוב, סמטה, כיכר, מעבר, גשר או מקום פתוח שיש לציבור זכות לעבור בהם". לפי הגדרה זו ניתן לומר, שכל מקום שמתנהלת בו תנועת כלי רכב ונמצאים בו בני אדם הוא דרך, כגון: הכביש, המדרכה, החניון, חצר המפעל, חצר הבית, דרך העפר וכו'.



פעילות 1

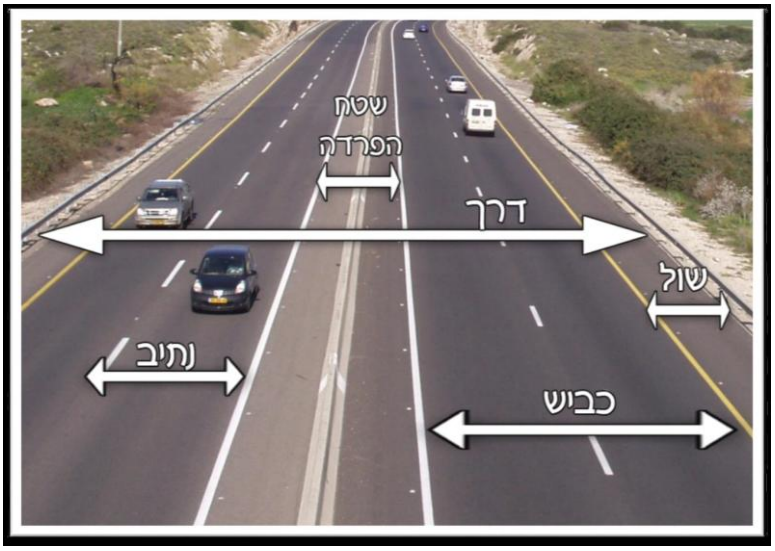
צפו בסרטון "סכנות פוטנציאליות בדרך עורקית"

או: בסרטון "דרך עורקית".

ורשמו את חלקי הדרך שאתם מזהים בסרטון.

תשובה למורה:

- מרכיבי הדרך: כביש, קו גבול כביש, שול הדרך, שטח הפרדה, שטח הפרדה מסומן, צומת, מדרכה, נתיבים, צומת, רמזור.
- סימונים על פני הכביש: מעבר חצייה, נסיעה ישר ושמאלה, קו הפרדה.
- סימונים על המדרכה.



- **כביש –** חלק הדרך המיועד לתנועת כלי רכב, או שנסלל או שופר לשם כך, או שתנועת כלי רכב נוהגת לעבור בו, למעט שולי הדרך (**תקנה 33**).
- **קו גבול כביש –** הקו הצהוב המסמן את שפת הכביש במקום שבו אין אבני שפה (**תקנה 34**).



כביש סלול

- **שול הדרך:** חלק הדרך המשתרע משפת הכביש (הקו הצהוב) ועד למרחק ארבעה מטר משפת הכביש, או עד הדופן הקרובה של תעלת ניקוז הנמצאת לעיתים קרוב לכביש. בדרכים העירוניות בנויה לרוב מדרכה לצד הכביש.

תעלת ניקוז בשול הדרך



שול דרך סלול





שול דרך לא סלול

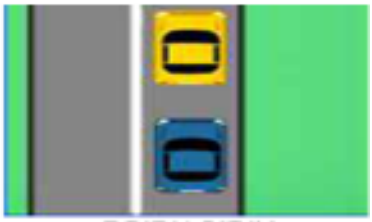
חשוב לזכור! שול הדרך הוא חלק מהכביש. עצירה בשולי הדרך מסכנת גם את הנהג העוצר וגם שמה מכשול לנהגים אחרים. חשוב להימנע מסיכונים מיותרים בכביש וגם בשוליים! אם נאלצתם מסיבה כלשהי למשל, בשל תקלה ברכב, לעצור בשולי הדרך, עליכם לנקוט את כל אמצעי הזהירות!

- **"מעקה בטיחות" –** מחסום אבן או גדר המותקנים בשולי הדרך בקצה המרוחק מהכביש. תפקיד מעקה הבטיחות למנוע מכל רכב לרדת אל השטח שמעבר לשוליים.



מעקה בטיחות

- **קווי הפרדה:**
  - **קו הפרדה רצוף** בצבע לבן – (**תמרור 803**) פס לבן רצוף המסומן באמצע הכביש (קו כפול, או יחיד רציף). אין לעבור את הקו בגוף הרכב או בחלקו, וחל איסור עקיפה בקטע דרך זה.

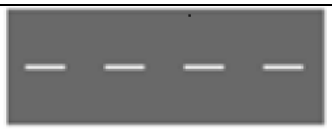


קו הפרדה יחיד

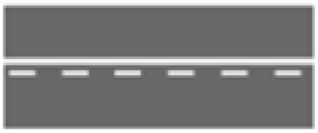


קו הפרדה כפול

- **קו הפרדה לא רצוף** בצבע לבן:

	**801**	קו נתיב או קו ציר הכביש – קו קטעים בצבע לבן: נהג בנתיב הימני ביותר, אל תעבור את הקו בגוף הרכב או בחלקו, אלא לשם עקיפה, או לשם בצוע הוראות כל דין אחר ותוך שמירת הוראות כל דין.

- **קו הפרדה שצידו האחד רצוף והשני מקווקו** בצבע לבן:

	**806**	קו קטעים ליד קו רצוף בצבע לבן: מותר לעבור את הקווים, אם קו הקטעים הוא מצידו הימני של הקו הרצוף, והדרך פנויה.

- **שטח הפרדה –** שטח המחלק דרך דו-סטרית לאורכה בקטעי דרך מסוימים לשני כבישים חד-סטריים. שטח הפרדה הוא כל מבנה, אי תנועה, סימון שטח על פני הדרך, גינה, שטח לא סלול וכיוצא באלה, המחלקים את הדרך לאורכה.
- קו נתיב או קו ציר הכביש – קו קטעים בצבע לבן:



שטח הפרדה בנוי



אי תנועה

שטחי הפרדה בנויים:



שטח הפרדה עם צמחייה



שטח הפרדה עם קיר בטון



שטח הפרדה מוגבה

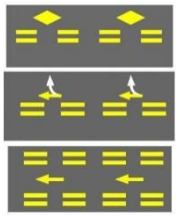
- **נתיב –** חלק מרוחבו של כביש, בין שסומן ובין שלא סומן, המספיק לתנועת טור אחד של כלי רכב בעלי ארבעה גלגלים או יותר. מספר הנתיבים שבדרך הוא אחד המאפיינים הבולטים המבדילים בין סוגי הדרכים.

נתיבים מיוחדים

- **נת"צ** (נתיב לתחבורה ציבורית)



תמרור 501



תמרור 503

נתיב (או כביש) מיוחד למתן עדיפות לרכבת קלה, לאוטובוסים, למוניות ולרכב המסיע ארבעה בני אדם לפחות – לפי הסימונים המופיעים בתמרור **501**, קווים וחיצים בצבע צהוב. **בנת"צ ימני מותר לרכוב על אופניים רגילים, אופניים חשמליים וגלגינוע (קורקינט חשמלי).** תמרורים נוספים: **504** -**512**.

בכבישים מסוימים מסומנים נתיבים המיועדים לתנועת סוג מסוים של כלי רכב כמו, נתיב לאופניים, נתיב לכלי רכב איטיים (תקנה 34).

תקנה 34: ייעודו של כביש או שביל או נתיב	א.	בכביש, בשביל או בנתיב שיועדו וסומנו לסוג מסוים של כלי רכב או לעוברי דרך מסוימים, לא ישתמשו נוהגי רכב או עוברי דרך אחרים.
	ב.	על-אף האמור בתקנת משנה (א), רוכב אופניים ישתמש בצידו הימני הקיצוני של הכביש אף אם הוא כביש שבו הוקצה נתיב לתחבורה ציבורית.

- **מנהרה:** דרך העוברת מתחת לכביש או למסילה, או מעבר תת-קרקעי אחר המיועד למעבר רכב, שלפניו הוצב תמרור המציין אותם.

 (תמרור **138**)  (תמרור **633**)

שבילי אופניים

שבילי אופניים מיועדים לאופניים ולדו-גלגלי חשמלי בלבד, והם מופרדים משאר התנועה על-ידי פס לבן מרוסק ומוטבע עליהם סימון לבן של אופניים.



לעיתים שביל האופניים הוא חד-סטרי ולעיתים הוא דו-סטרי. לפעמים שני הנתיבים החד-סטריים צמודים זה לזה ולפעמים כל שביל חד-סטרי צמוד לנתיב של כלי הרכב – לרוב בכיוון הנסיעה שלי כלי הרכב אך לא תמיד.







לרוב שבילי האופניים נפרדים לחלוטין ממדרכות הולכי הרגל אולם לעיתים הם משותפים והם מסומנים בתמרור 

במקרים רבים הרמזורים המיועדים למכוניות מחייבים גם את רוכבי הדו-גלגלי הרוכבים בשבילי האופניים, אולם בצמתים שונים הותקנו רמזורים המיועדים במיוחד לרוכבי הדו-גלגלי.



סרט: **שביל אופניים חד-סטרי**



סרט: **שביל אופניים דו-סטרי**



סרט: **נתיב משותף לאופניים ולהולכי רגל**

נתיבים להולכי הרגל

- **מדרכה:** מצויה בצד הכביש לשימושם של הולכי הרגל והיא חלק מרוחב הדרך. בדרך כלל המדרכה מוגבהת מעט מעל פני הדרך. בסופם של מעברי החצייה ובמקומות מעבר לחניוני מכוניות מונמכת המדרכה כמעט עד לגובה פני הכביש (תקנה 38).



- **מעבר חצייה:** חלק מהכביש המסומן על-ידי תמרור, ו/או בסימון על פני הכביש, ומיועד לחציית הכביש על-ידי הולכי רגל.





פעילות 2

שאלה ממבחן התיאוריה: איזה חלק דרך מייצגים המספרים 2, 3, 4, 6, ו-7?



תשובה: 2 - דרך; 3 - כביש; 4 - שטח הפרדה; 6 - נתיב; 7 - שול דרך

סוגי דרכים

- **"דרך עירונית"** (תמרור 424) – כל דרך המצויה בתחום שיפוטה של רשות מקומית או של רשויות מקומיות הגובלות זו בזו, ואשר בכניסה לאותו תחום מוצב תמרור שמשמעו "כניסה לדרך עירונית", ועד למקום שבו מוצב תמרור 425 שמשמעו "קצה תחום דרך עירונית.





כניסה לתחום דרך עירונית (תמרור 424)



קצה תחום דרך עירונית (תמרור 425)

- **דרך שאינה עירונית:** דרך מחוץ לתחום העירוני. המהירות המרבית המותרת בה היא 80 קמ"ש, ובמקרה שיש בה שטח הפרדה בנוי – 90 קמ"ש.

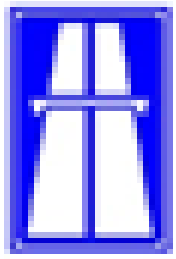


דרך שאינה עירונית

דרך מהירה: דרך שאיננה דרך עירונית, שיש בה שני כבישים לפחות המיועדים לתנועת כלי רכב מנועיים בלבד, בני שני נתיבים לפחות לכל כיוון נסיעה, בין הכבישים מפריד שטח הפרדה, אין גישה לדרך מחצרים סמוכים ואין בה מפגשי מסילת ברזל או צמתים פרט להתמזגויות כבישים. בכניסה לדרך מוצב תמרור המורה על "דרך מהירה".



דרך מהירה



תמרור 216 דרך מהירה



תמרור 218

הכניסה לדרך מהירה מותרת רק לרכבים שמהירות נסיעתם מעל 55 קמ"ש, ולכן אסורה הכניסה לרכב דו-גלגלי חשמלי, שכן מהירות נסיעתו אינה עולה על 25 קמ"ש.

כביש חד-סטרי וכביש דו-סטרי:

- **כביש חד-סטרי**  (תמרור 618) – כביש שתנועת כלי רכב מותרת בו בכיוון אחד בלבד. כוחו יפה עד לצומת הקרוב, עד לתמרור 145, או עד לתמרור 504 (תקנה 37).



כניסה לכביש חד-סטרי



יציאה מכביש חד-סטרי

כביש דו-סטרי (תמרור 145  – כביש שמותרת בו התנועה לשני הכיוונים.

הכביש יכול להיות בעל נתיב אחד או כמה נתיבים.

תקנה 36. **דרך מחולקת**	א. בדרך המחולקת לאורכה על-ידי שטח הפרדה, יראו כל אחד מהכבישים משני צידי שטח ההפרדה ככביש חד-סטרי. ב. בדרך המחולקת על-ידי שטח הפרדה, ישתמש הנוהג ברכב או בבעלי חיים בצד שמימין לשטח ההפרדה, לא יעבור אותו ולא יעמיד בו רכב או בעל חיים אלא אם הותר הדבר על-פי תמרור ובמקום שהותר. ג. בכביש המחולק על-ידי קו הפרדה רצוף ישתמש הנוהג ברכב או בבעל חיים בצד שמימין לקו, ולא יעבור אותו אלא אם נמצא קו קטעים סמוך לקו ההפרדה בצידו הימני. ד. בכביש המחולק לנתיבים שבהם סומנו חיצים המובילים לצומת, לא ייכנס הנהג לצומת, לא יעבור בו ולא יצא ממנו אלא בכיוון חץ שסומן בנתיב שממנו נכנס לצומת. לעניין תקנת משנה זו - "צומת" - לרבות מפגש עם כביש אחר.
תקנה 37 **כיוון התנועה בכביש חד-סטרי**	לא ינהג אדם רכב בכל קטע של כביש חד-סטרי בכיוון הפוך לכיוון המותר באותו כביש.



רוכב הקורקינט החשמלי רוכב אמנם בשביל אופניים, אך זהו שביל אופניים חד-סטרי (ראו החץ), והוא רוכב בכיוון ההפוך לזה המותר.





נושא 2: לנוע במרחב העירוני

מטרות

התלמידים:

- יזהו את מאפייני הסביבה העירונית
- יכירו את רשת הדרכים ואת סוגי הדרכים במרחב העירוני ומשמעותם לגבי רוכב הדו-גלגלי
- יבינו את הסכנות ברכיבה בסביבה העירונית
- יכירו סוגיות מיוחדות ברכיבה בסביבה העירונית:
  - ✓ רכיבה בימין הכביש
  - ✓ מעברי חצייה
  - ✓ מדרכה
- יכירו חוקים ותמרורים במרחב התעבורתי העירוני

בסביבה העירונית נעים משתמשי דרך רבים: כלי תחבורה מגוונים: מכוניות פרטיות, אוטובוסים ואפילו רכבות קלות, כלי רכב מסחריים הפורקים ומעמיסים סחורה, אופניים ואופנועים, כלי רכב לשירות הציבור - משאיות אשפה, אמבולנסים, כלי רכב של המשטרה או לכיבוי אש. סביבה זו מאופיינת באזורים של מגורים, מסחר, תעשיה, משרדים ומבני ציבור, כמו גם אזורי נופש, פנאי, משחק ושעשועים. בסביבה העירונית נעים גם הולכי רגל רבים בגילאים שונים, ובכללם ילדי גן וילדי בית-ספר וכן קשישים.

הסביבה העירונית מאופיינת בחנייה של כלי רכב רבים לאורך הכבישים, לעיתים אף משני צידי הדרך. במקרים רבים חוצים הולכי הרגל את הכביש בין המכוניות החונות ובמקומות לא מוסדרים נוספים.

בצמתים או לפני מעברי החצייה נוצרות נקודות מפגש רבות. על הנהג לבחון את הסביבה כדי לראות אם מזדמן הולך רגל המתכוון לחצות את הכביש וכן להיות ערני ביחס לכוונות הנהגים האחרים בכביש.

פעילות 3: הכרת סביבה עירונית

המטרה: היכרות עם סביבה עירונית.

מהלך הפעילות:

צפייה בסרטון "סימנים מעידים – הולכי רגל"

לתלמידים:

- זַהו את מאפייני הסביבה בסרט שבו צפיתם. נסו לאפיין דרכים שונות בסביבה.
- רשמו את הסכנות האופייניות לכל סוג דרך שזיהיתם.

דיון: מאפייני הסביבה העירונית והסכנות למשתמשי הדרך, כפי שעולה מהסרט.

רשת הדרכים בעיר ובשכונה

על מנת לאפשר נגישות מאתר פעילות אחד למשנהו וניידות מאזור אחד לאחר, יש צורך ברשת דרכים. במילים אחרות, רשת הדרכים מאפשרת לנוע ממקום למקום בעיר ובשכונה, והיא כוללת שלושה סוגי דרכים עיקריות: דרך מקומית-שכונתית, דרך מאספת ודרך

עורקית. לכל אחת מהדרכים מאפיינים שונים:

דרך מקומית-שכונתית

דרך מקומית – דרך שמספקת בעיקר נגישות לבתי מגורים הנמצאים לאורכה וחלק ממאפייניה הם הולכי רגל ומעברי חצייה רבים. הדרך המקומית מתחברת לרוב לדרך מאספת. על-פי רוב היא דרך צרה, מהירות הנסיעה בה נמוכה יחסית וכך גם נפחי התנועה. נוסעים בה בעיקר כלי רכב פרטיים ואופניים.





פעילות 4: דרך מקומית

- צפייה בתמונות שלמעלה ובסרטון דרך מקומית.
- התלמידים יזהו וירשמו את המאפיינים של דרך מקומית ואת הסכנות האורבות למשתמשים בדרך זו.
- צפייה בסרט: רוכבי הדו-גלגלי בדרך מקומית

מאפייני דרך מקומית-שכונתית הרלוונטים לרוכבי הדו-גלגלי:

- כבישים צרים
- מכוניות חונות
- ריבוי הולכי רגל, בהם ילדים וקשישים
- ריבוי צמתים, מעגלי תנועה ומעברי חצייה
- בעיקר בתי מגורים
- נפחי תנועה נמוכים, בדרך כלל תנועת כלי רכב פרטיים
- מהירות נסיעה נמוכה

סכנות שכיחות שרוכבי הדו-גלגלי עלולים להיתקל בהן בדרך מקומית-שכונתית:

- מכוניות חונות שגורמות להפרעה ולצפיפות
- מכוניות שיוצאות מחנייה
- דלת נפתחת במכונית חונה
- חניות כפולות של כלי רכב (רכב עוצר לצד רכב חונה)
- ילדים בקרבת בתי-ספר וגנים וילדים משחקים בצידי הדרך
- רוכבי אופניים, בהם אופניים חשמליים וקורקינטים
- הולכי רגל חוצים במעברי חצייה ובמקומות לא-מוסדרים

דרך מאספת

דרך מאספת – דרך מרכזית בשכונה המקשרת בין דרכים שכונתיות-מקומיות לדרכים עורקיות, מזרימה תנועה בתוך השכונה ומאפשרת נגישות למבני הציבור ולאתרי הפעילות השונים בה. בדרך מאספת נפח תנועה בינוני, יש בה צמתים מרומזרים ומעגלי תנועה ומהירות הנסיעה בה בינונית.





פעילות 5: דרך מאספת

- צפייה בתמונות שלמעלה ובסרטון דרך מאספת.
- התלמידים יזהו וירשמו את המאפיינים של דרך מאספת ואת הסכנות האורבות למשתמשים בדרך זו (רשימת המאפיינים והסכנות למטה).
- צפייה בסרט: רוכבי הדו-גלגלי בדרך מאספת.

מאפייני הדרך המאספת הרלוונטיים לרוכבי הדו-גלגלי:

- בתי מגורים
- מכוניות חונות
- הולכי רגל רבים
- תנועת אוטובוסים ואנשים עולים ויורדים מאוטובוס עומד
- מבנים ציבוריים, בתי מסחר ומשאיות פורקות סחורה
- צמתים ומעברי חצייה
- צמתים מרומזרים ומעגלי תנועה
- כבישים רחבים יותר, על-פי רוב שני נתיבים בכל מסלול
- מהירות נסיעה בינונית
- נפח תנועה בינוני

סכנות שכיחות שנצפה להיתקל בהן בדרך מאספת:

- הולכי רגל בקרבת בתי מגורים ובקרבת בתי מסחר או מבנים ציבוריים
- תנועת אוטובוסים והעלאה והורדה של נוסעים
- מכוניות מסחריות בדרך ועצירת כלי רכב לצורך פריקה והעמסה
- מעבר בין נתיבים ועקיפות

דרך עורקית

דרך עורקית – דרך העוברת בין חלקי העיר השונים ובין העיר ליישובים אחרים, ומאפשרת הזרמת תנועה רבה ממקום למקום. דרך עורקית היא דרך רחבה, מחולקת לרוב לשני כבישים, משתמשים בה כל סוגי כלי הרכב, כולל רכב כבד ואוטובוסים. מהירות הנסיעה בה גבוהה, נפחי התנועה בה גדולים והניידות בה רבה. הנגישות ממנה לאזורי התפקוד הגובלים בה קטנה במכוון, וניתן להגיע אליהם רק לאחר שפונים אל דרכים מאספות המובילות לאֵזורי התפקוד ואתרי הפעילות השונים.





פעילות 6: דרך עורקית

- צפייה בתמונות שלמעלה ובסרטון על "דרך עורקית".
- התלמידים יזהו וירשמו את המאפיינים של דרך עורקית ואת הסכנות האורבות למשתמשים בדרך זו.
- צפייה בסרט: רוכבי הדו-גלגלי בדרך עורקית.

מאפייני הדרך העורקית:

- דרך רחבה, לרוב מחולקת לשני כבישים נפרדים
- ריבוי נתיבי נסיעה
- נפחי תנועה גדולים
- סוגי כלי רכב מגוונים (כולל רכב כבד ואוטובוסים)
- מהירות נסיעה גבוהה
- פניות פרסה

סכנות אפשריות שנצפה להיתקל בהן בדרך עורקית:

- אוטובוסים ומכוניות מסחריות בדרך
- מעבר בין נתיבים ועקיפות
- התקרבות לצמתים, מעגלי תנועה ורמזורים
- גודש תנועה ועצירות פתע בכביש שהנסיעה בו מהירה יחסית

דרכים נוספות: רחוב משולב, מדרחוב, ואזור מיתון תנועה

רחוב משולב



"רחוב משולב" הוא דרך המיועדת למשחקי ילדים, להולכי רגל ולרכב של דרי הרחוב, ואשר בכניסה אליה הוצב תמרור המורה על רחוב משולב. בחלק גדול מאוד מהמקרים הרחוב המשולב הוא דרך ללא מוצא.

על-פי תקנה 31(ב), הנוהג ברכב ברחוב משולב יאפשר להולכי רגל ולילדים המשחקים בו את פעילותם ולא ימשיך בנסיעה אלא אם כן הבטיח שנסיעתו לא תסכן אותם.

מדרחוב



מדרחוב הוא רחוב עירוני המשמש הולכי רגל וכלי רכב קלים. בדרך כלל הוא מרוצף באבני מדרכה ולרוב משמש כרחוב קניות או לתיירות.

אזור מיתון תנועה

"אזור מיתון תנועה" מתוכנן בסביבה העירונית במטרה להאט ולצמצם את תנועת המכוניות ולשפר בכך הן את בטיחות הולכי הרגל ורוכבי האופניים והן את האקולוגיה העירונית של שכונות ואזורי מסחר.

באזור מיתון התנועה המהירות המרבית המותרת אינה עולה על 30 קמ"ש, והוא מסומן בתמרור 222  בכניסה אליו ובתמרור 223  ביציאה ממנו. זהו אזור של רחובות מקומיים בדרך כלל, שבהם התקנים ממתני תנועה כמו: מעגלי תנועה, היצרות הכביש על-ידי "אוזניים" ו"שיניים" ופסי האטה.



סרט: [אזור מיתון תנועה]

סוגיות מיוחדות ברכיבה בסביבה עירונית

קריאה נכונה של הכביש היא המפתח לרכיבה נכונה ברכב הדו-גלגלי – האופניים החשמליים או הקורקינט החשמלי. בכביש פנוי ניתן לנצל במלואם את הגודל והרוחב הפיזי של הרכב הדו-גלגלי אשר מבדילים אותו באופן משמעותי ממכונית. בזכות רוחבו הקטן, ניתן להימנע ממרבית הסיכונים באמצעות בחירה נכונה של מיקום ונתיב הרכיבה.

אולם גם כשהכביש פנוי על הרוכב לשים לב לשתי סכנות אפשריות:

א. הפרעות פתאומיות – התפרצות אל הכביש של אנשים, בעלי חיים או מכוניות היוצאות מחניה, פתיחת דלת של רכב חונה, התרחשות מפתיעה בשולי הכביש או על המדרכה אשר גורמת לנהגים להגיב באופן לא צפוי ועוד. כדי לצמצם את הסכנה מהתפרצויות כאלה, כדאי להימנע מרכיבה בצמוד למכוניות חונות. בכביש שבו

כמה נתיבים ניתן להתרחק מעט מהשוליים הימניים, אולם רק במידה שתאפשר למכוניות לעקוף את הרכב הדו-גלגלי משמאל ללא הפרעה.

ב. מכשולים בכביש – כתמי שמן, חפצים זרים הזרוקים על הכביש, כגון אבנים, קרשים, חלקי פלסטיק ועוד, בורות ומהמורות בכביש, אספלט שחוק שאחיזת גלגלי האופניים בו ירודה וכדומה. אפשר להתמודד עם מכשולים כאלה באמצעות סריקה מתמדת של פני הכביש.



סרט: [מיומנויות רכיבה]



רכיבה בימין הכביש

לחשיבות הרכיבה בימין הדרך היבטים שונים:

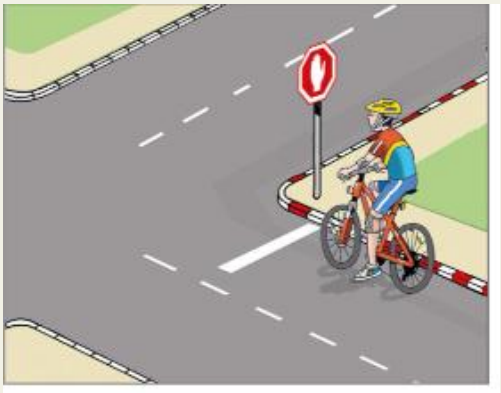
- הימצאות במרחק מהרכב הנוסע ממול ואפשרות לסטות ולמנוע תאונה חזיתית.
- מניעת סכנה מצידו הימני של הרכב כמו עקיפת הרוכב ע"י כלי רכב אחר.





- אפשרות לרדת לשול הדרך (הנמצא מימין) במצב חירום.

רכיבה בימין הדרך **רכיבה בשמאל הדרך**

תקנה 35 **התנועה בצד ימין*** *תקנה זו נכונה גם לסביבה עירונית וגם בכל דרך אחרת.	נוהג רכב ישתמש ככל האפשר בצידו הימני הקיצוני של הכביש, אף בכביש חד-סטרי, או בצידו הימני הקיצוני של הנתיב המיועד לאותו סוג רכב. בישראל קיימת חובה לנהוג בצידו הימני של הכביש. כלי הרכב מותאמים לכך וההגה בצידה השמאלי של המכונית.  במקרים הבאים מותרת נסיעה **שלא** בימין הדרך: • לצורך עקיפה, או כאשר כלי הרכב נעים בשל עומס תנועה. • לצורך פנייה שמאלה. • כשהתנועה נעה בטורים בגלל הצפיפות

על אף שיש לרכוב כמה שיותר קרוב לצדו הימני של הכביש, חשוב לשמור על מרווח צד מרכבים חונים, כדי להימנע מהיפגעות על ידי רכב שיצא במהירות ולא יבחין ברוכב, או על-ידי דלת של רכב שנפתחת באופן לא זהיר, או פגיעה בהולכי רגל ובעלי חיים שעלולים להתפרץ לכביש בין המכוניות.

רכיבה במרכז הנתיב

על רוכבי האופניים לרכב בימין הדרך, אולם במקרים מסוימים יש להעדיף להתקרב למרכז הנתיב במטרה:

- ✓ להתרחק מסכנות שבצדה הימני של הדרך (ראו לעיל);
- ✓ לצמצם אפשרות שכלי רכב אחרים יעקפו אותם, במיוחד במקומות שנראים להם מסוכנים;
- ✓ לשמור "מרחב הימלטות" לימין בעת הצורך.

אסרטיביות

על רוכבי הדו-גלגלי לשמור על עצמם גם אם הם מעכבים את התנועה מאחור – עליהם לנהוג התחשבות באחרים, אולם גם להבטיח את ביטחונם מול הנהגים האחרים החולקים אתם את המרחב התעבורתי. לעיתים ייאלצו נהגי הרכבים הפרטיים לנהוג באיטיות אחרי רוכבי הדו-גלגלי ולא לעוקפם.





לסיכום הנושא צפו בסרטון נהיגה בצד ימין .

עיקולים בדרך

עיקול דרך מזמן סכנות שקיימות פחות בדרך ישרה.

א. מכשולים והפרעות פתאומיות.
ב. בלימות פתאומיות של רכבים הנוסעים לפני הרוכב הדו-גלגלי, "חיתוך" לרוחב הכביש שמבצעות מכוניות והתקרבות יתר לכלי הרכב ולרוכבים הבאים ממול.
ג. הצורך של הרוכב להאט את נסיעתו כאשר אין מספיק מרווחים בינו לבין המכוניות שמצדדיו.

אי לזאת יש לשמור על כמה כללים:

א. להקפיד לרכוב בצדו הימני של הנתיב בלי "לחתוך" את הפניות.
ב. לבחור נכונה את המהירות ולהקפיד על אחידותה לכל אורך הדרך, באופן שיתאפשר שדה הראייה הרחב ביותר לכל אורך העיקול.
ג. לשמור מרחק מספיק גדול מהמכוניות שלפניו ומצידיו.
ד. להביט לעבר המכוניות שמסביב, המדרכה, הרכב שלפניו ואם ניתן – אף מעבר לו.

עקיפה



- חובה על כל הנוהג ברכב, לרבות רכב דו-גלגלי, לאותת כשהוא מתכוון לסטות מהנתיב בו הוא נוסע, ובכל מקרה אסור לו לסטות מנתיב נסיעתו אם הדבר עלול לגרום להפרעה או לסיכון של הולך רגל או נהג כלי רכב אחר.
- בעת עקיפת רכב חונה, רכב הנמצא ב"חנייה כפולה", או רכב המתקדם באופן איטי במיוחד, יש להעיף מבט לאחור ולבדוק שמכוניות אחרות לא מנסות לעקוף בדיוק באותה עת ולבצע את העקיפה צמוד למכונית הנעקפת, מצדה השמאלי. לפני החזרה לנתיב הנסיעה שממנו יצא לעקיפה, על הרוכב לבדוק את מצב התנועה בנתיב זה תוך הפניית מבט קל מכתף ימין לאחור, ורק אז לחזור אליו במהירות.



- עקיפת רכב מצידו הימני מסכנת את הרוכב שכן הוא מתקרב לאבני השפה ועלול לאבד את שיווי המשקל, ובנוסף הוא נכנס ל"שטח מת" של הרכב הנעקף ועלול להיפגע ממנו אם יסטה בפתאומיות לימין הדרך, או יחליט לפנות ימינה בצומת.
- מאחר שברכב הדו-גלגלי אין אביזר איתות כפי שקיים בכל רכב אחר, האיתות מתבצע על-ידי הרוכב באמצעות הושטת יד לצד.

סטייה מנתיב הרכיבה





זיגזוג בין נתיבים

מעבר מהיר מנתיב לנתיב – ימינה ושמאלה וחוזר חלילה. בדרך כלל הזיגזוג בין נתיבים נועד לאפשר עקיפת כלי רכב אחרים בתנאים של עומס תנועה ומרווחים צרים יחסית בין רכב לרכב. ניתן לבצע פעולה זו רק אם היא נעשית בזהירות ומבלי שהיא מסכנת יתר על המידה את רוכב הדו-גלגלי ואינה מגדילה את הסכנה להיווצרות תאונה בין הרוכב לבין המכוניות הסמוכות, או בין המכוניות בינן לבין עצמן.

רכיבה בזוג

ברכיבה בזוג, זה לצד זה, במקום רכיבה בטור, זה מאחורי זה, יש סכנות רבות:

- ✓ חשיפת יתר/קרבת יתר למכוניות עוקפות;
- ✓ חשש להיסח דעת (שיחות, הפניית מבט זה אל זה וכו').

אי-שמירת מרחק ממכוניות שמלפנים

מרחק "שלוש שניות" חיוני לבלימת חירום בשעת הצורך. יש לקחת בחשבון את זמן התגובה של הרוכב + זמן הבלימה של כלי הרכיבה – שניהם קובעים את המרחק שעובר מעת שצץ הצורך לבצע בלימת חירום ועד עצירתו המוחלטת של כלי הרכיבה = מרחק העצירה.

המפגש של רוכבי הדו-גלגלי עם הולכי הרגל

המפגש בין הנהג ורכבו לבין הולך הרגל סבירותו גבוהה ביותר. האפשרויות להיתקל בהולכי הרגל רבות ומגוונות בכל מקום, בכל זמן ובכל מצב.

המפגש בין הולך הרגל לכלי הרכב הנוסע יוצר בעיה בעיקר משום השוני במהירות התקדמותם. הולך הרגל נע במהירות של 1-2 מטר לשנייה ובמהירות זו הוא מצליח לחצות כביש דו-נתיבי (7-8 מטר רוחבו) ב-4 עד 5 שניות.

רכב דו-גלגלי המתקרב לאזור החצייה במהירות של 25 קמ"ש עובר באותו פרק זמן של חציית הכביש על-ידי הולך הרגל מרחק של כ-30 מ'. החצייה תושלם בבטחה רק אם הנהג יבחין בהולך הרגל בזמן, וגם אז הוא יזדקק לכ-30 מטרים עד לעצירתו המוחלטת של כלי הרכב.



הסיבות העיקריות לתאונות שמעורבים בהן הולכי רגל

א. עיקר הבעיה במפגש של הולכי הרגל עם רוכבי הדו-גלגלי הוא שרכבם קטן, צר ונמוך. הם מגיחים בינות לטורי המכוניות ומוסתרים על ידם והולך הרגל עלול לא להבחין בהם , ולעיתים רוכבי הדו-גלגלי גם לא מבחינים בהולך הרגל.

הולך הרגל עלול לעשות שגיאות אחדות בחציית הכביש – לחצות בריצה, להעריך באופן מוטעה את מידת תשומת הלב של הנהג אליו, את המרחק מהרכב, את מהירות נסיעתו ואת מרחק העצירה שלו, להסתמך על ערנות הנהג, לחצות בין מכוניות חונות ובמקומות מוסתרים אחרים ועוד. במקרה של רכב דו-גלגלי מכל סוג, הסכנה כפולה ומכופלת בשל ממדיו הקטנים והקושי הגדול להעריך את מהירות נסיעתו.

ב. התנהגות ספונטנית של ילדים: קפיצה והתפרצות לכביש, ריצה אחר כדור ועוד.

ג. הליכה או עמידה בצד הכביש או בשוליו.

ד. רשלנות וטעויות של נהגים.

ה. כלֵי רכב שעלו על המדרכה.



מקומות מועדים למפגש עם הולכי הרגל:

- מעברי חצייה.
- צמתים.
- סביבת בתי-ספר, גני ילדים, מגרשי משחק.
- רחובות בשכונות מגורים וחניונים של בתי מגורים.
- אזורים שבהם מרכזי מסחר, קניות ובילוי.
- רחובות משולבים.
- תחנות הסעה.
- כל מקום שבו מוצב תמרור המתייחס להימצאותם של הולכי רגל.



מצבים

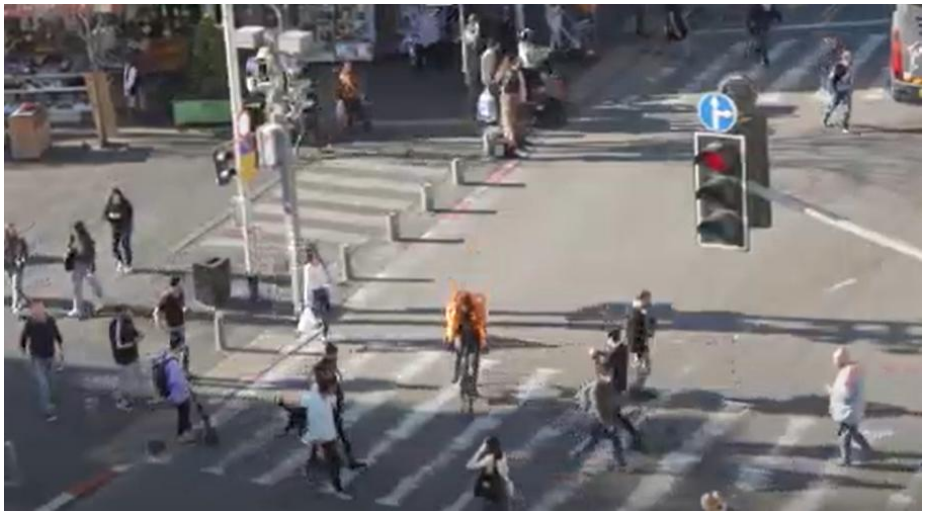
- אוטובוס עצר בתחנה והוריד נוסעים.
- הולכי רגל בסמוך למכוניות חונות לאורך הרחוב.
- רכב שנעצר לפני מעבר חצייה.
- רכב שנעצר בכביש.
- התקהלות של אנשים מבוגרים או של ילדים, כשתשומת ליבם אינה נתונה לתנועה בכביש.
- פעולות בכביש - עבודות ניקיון, סבלים פורקים סחורה, תיקונים בכביש או תיקון רכב שהתקלקל.
- אנשים שמדברים בטלפון הנייד תוך כדי הליכתם.
- הבעייתיות המיוחדת שבמפגש עם הולך הרגל בפנייה שמאלה, בפניית פרסה ובתנועה סביב כיכר.

הרחבה על מצבים בעלי סבירות גבוהה למפגש עם הולכי רגל לפני מעבר חצייה:

א. **הצורך להאט לפני מעבר חצייה, לעצור ולאפשר להולכי רגל לחצות** – יש להתחיל להאט לפני מעבר חצייה במרחק רב ממנו, להאט בהדרגתיות ולאפשר להולך הרגל להבין את כוונותיו של רוכב הדו-גלגלי. נהג רכב המתקרב למעבר חצייה שבו חוצים הולכי רגל, חייב לאפשר להם להשלים את חציית הכביש בבטחה ואם יש צורך בכך עליו לעצור את רכבו לשם כך. גם אם הולך רגל עומד על שפת המדרכה בסמוך למעבר חצייה תוך כוונה לחצות את הכביש, על הנהג לתת לו זכות קדימה ולאפשר לו לחצות את הכביש. דין רוכב דו-גלגלי חשמלי כדין נוהג רכב – במעבר חצייה עליו לתת זכות קדימה להולכי הרגל.

ב. **איסור עקיפת רכב לפני מעבר חצייה** – עקיפת רכב שעצר לפני מעבר חצייה אסורה בתכלית האיסור, משום שייתכן שהרכב הנעקף עצר כדי לאפשר להולכי רגל לחצות את הכביש. גם אם הרכב הנעקף עצר מסיבה אחרת, קיימת סכנה רבה, עקב החשש שהוא מסתיר הולכי רגל פוטנציאליים או מכוניות שבאות מכיוון אחר.

ג. **התקרבות למעבר חצייה מרומזר** – על-אף שבמעבר חצייה מרומזר לא נשקפת לכאורה סכנה רבה מאחר שפרקי הזמן המיועדים להתקדמות של הולכי הרגל ושל הנהגים נפרדים, עדיין אורבות סכנות כלשהן. ייתכן מצב, שכלי הרכב יתקדמו ימינה, ישר או שמאלה במועדים שונים, כלי רכב חונים עלולים להסתיר חלק ממעבר החצייה וכבישים צדדיים שנפגשים בצומת, הולכי רגל שלא סיימו את החצייה, או רשלנים שינסו לחצות לפני או אחרי המועד המוקצה להם ועוד. לעיתים, מעבר החצייה בשני צדדיו, או אי-התנועה המפריד בין הנתיבים עמוסים בהולכי רגל, וקשה לשמור על קשר-עין עם כל אחד מהם כדי לבחון את כוונותיו. לעיתים, בפנייה מרומזרת ימינה אפשר שיופיע ברמזור גם אור ירוק המיועד להולכי הרגל. במקרה זה חייב הרוכב לנקוט משנה זהירות ולהתקדם באיטיות לעבר הפנייה, כשהוא מוודא שכל מעבר החצייה וצדדיו גלויים לעיניו והוא יכול להבחין בכוונותיהם של הולכי הרגל.



סרט: **מפגשים עם הולכי רגל**

לבירור בעקבות הסרט: התנהגויות תקניות ולא-תקניות בעת רכיבה על הדו-גלגלי החשמלי במצבים של מפגש עם הולכי רגל.



לפניכם תקנה 67 המיועדת לנהג בנוגע לחציית הכביש. דין תקנה זו לגבי רוכבי רכב דו-גלגלי חשמלי הוא כדין כל נהג ונהג.

תקנה 67. **הולכי רגל במעבר חצייה**	א. נוהג רכב המתקרב למעבר חצייה, והולכי רגל חוצים במעבר, יאפשר להם להשלים את החצייה בבטחה, ואם יש צורך בכך יעצור את רכבו לשם כך. (א1) נוהג רכב המתקרב למעבר חצייה יאט את רכבו אם הולך רגל עומד על המדרכה בסמוך למעבר החצייה, ואם ניכר שבכוונתו של הולך הרגל לחצות את הכביש ייתן לו זכות קדימה. (א2) התקרב נוהג רכב למעבר חצייה ובנתיב אחר האט רכב לפני מעבר החצייה, יאט את רכבו לפני מעבר החצייה האמור, ואם הרכב בנתיב האחר עצר – יעצור אף הוא; היה הולך רגל חוצה את הכביש במעבר חצייה, ייתן לו זכות קדימה. **ב.** מעבר החצייה המחולק על-ידי שטח הפרדה, יראו כל חלק ממעבר החצייה כמעבר נפרד.



צפו בסרטון מתן זכות קדימה במקומות שאינם צמתים (רלב"ד, 2:09 דקות).

רכיבה במעבר החצייה





אסור לחצות כביש במעברי החצייה של הולכי הרגל ובמידת הצורך יש להוביל רגלית את כלי הרכב הדו-גלגלי במעבר החצייה.

יותר ויותר ניתן למצוא במקומות רבים מעברי חצייה ייעודיים לרכב דו-גלגלי, על-פי רוב בצמוד למעברי חצייה להולכי רגל.

ניתוח של עמותת "אור ירוק" את ממצאי הלמ"ס מצא כי **76% מהתאונות שבהן נפגעו הולכי רגל בשנת 2017 קרו במעבר חצייה**. על-פי ממצאי משטרת ישראל, הסיבה העיקרית לתאונות היא אי-מתן זכות קדימה על-ידי הנהגים.

רכיבה על המדרכה

חל איסור מוחלט לרכיבה של אופניים חשמליים וקורקינטים חשמליים על המדרכה או בכל מקום אחר שמיועד להולכי רגל, אולם מותר להוביל את כלי הרכב על המדרכה אם אין בכך הפרעה או סיכון להולכי הרגל.

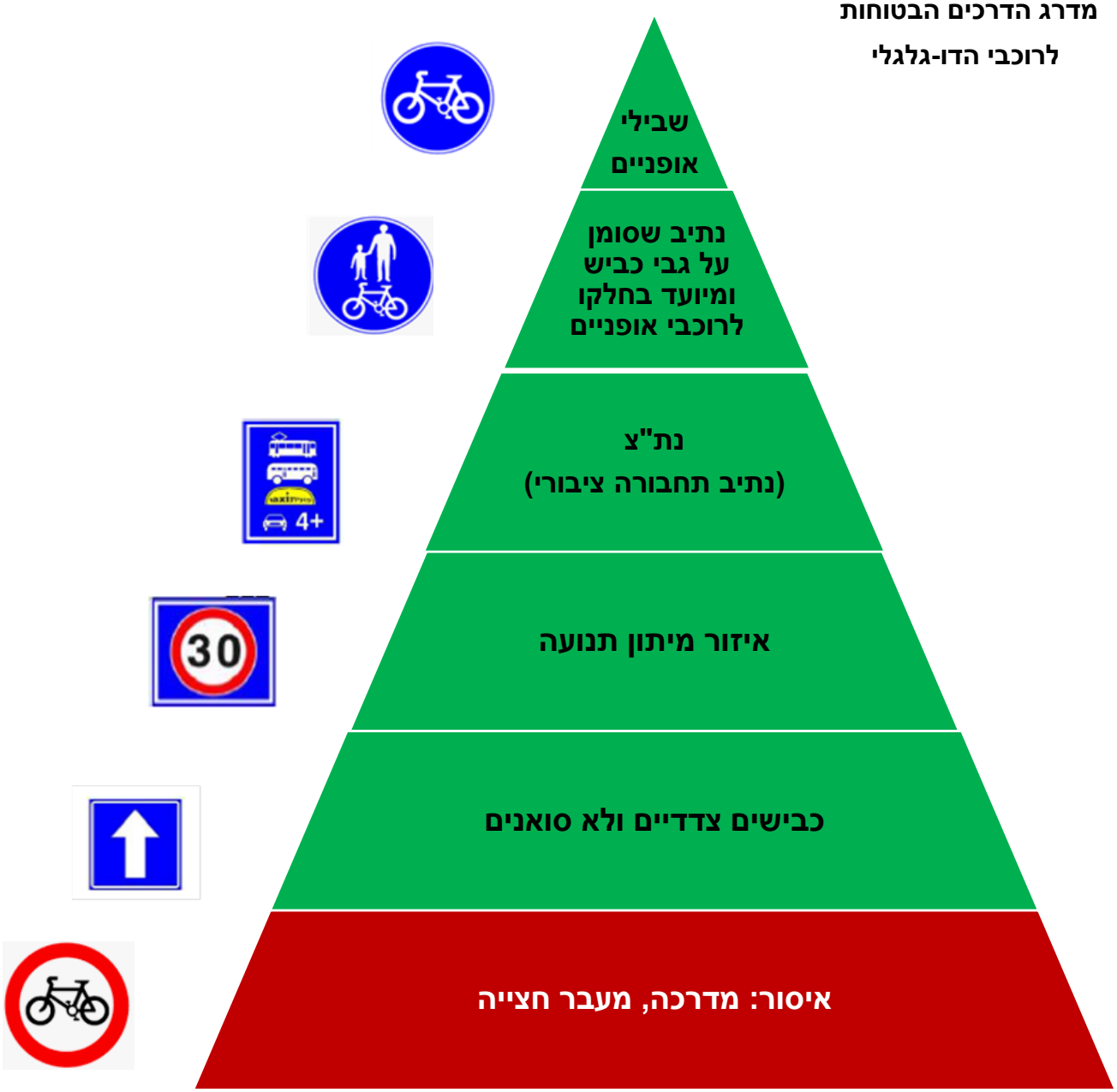
יש להבין שתקנה חד משמעית זו נולדה לעולם לאחר תקופה ארוכה של כאוס על המדרכות (אשר עדיין לא נגוז לחלוטין...), כאשר רבים החלו לרכוב על המדרכות וגרמו לפגיעות רבות בהולכי רגל.





מדרג הדרכים הבטוחות

לרוכבי הדו-גלגלי



בחירת מסלול רכיבה

בעת תכנון מסלול רכיבה על אופניים חשמליים או קורקינט חשמלי יש לקחת בחשבון כמה שיקולים:

1. סוג הדרך ונפח התנועה: דרך מקומית שקטה, דרך מאספת, או דרך עורקית רבת נתיבים שהתנועה בה סואנת ומהירה.
2. שבילי אופניים: באיזה מידה נצליח לשלב במסלולי הרכיבה שימוש מרבי בשבילי אופניים לסוגיהם, או בנתיבים המיועדים לכלי רכב מיוחדים, נת"צים, למשל.
3. מאפייני הדרך: כביש חד-סטרי או דו-סטרי, כביש צר או רחב, מספר הצמתים – סוגיהם וכיווני הפנייה הנדרשים בהם, עליות, ירידות תלולות, עיקולים רבים.
4. אזורי מיתון תנועה: דרך הנמצאת באזור מיתון תנועה עדיפה על פני דרך שמהירות הנסיעה בה גבוהה יותר.
5. אופי מחוללי התנועה בדרך: האם מסלול הרכיבה מחייב לחצות אזורי תעשיה או אזורי מסחר סואנים, למשל, יציאה מתחנת רכבת, תחנת דלק, קניון.
6. סוגי כלי הרכב העוברים בדרך: אוטובוסים, משאיות, רכב פרטי.
7. מידת החיכוך עם הולכי רגל: שבילים משותפים, מעברי חצייה, הולכי רגל בשולי הכביש.

בבחירת המסלול יש לקחת בחשבון את המסלול הבטוח ביותר ולא את המסלול הקצר ביותר ונדרש לתכנן היטב את המסלול בו נרכב ליעדנו. אם אנחנו רחוקים ממחוז חפצנו, קרוב לוודאי שחלק מקטעי הדרך יהיו בטוחים יותר וחלקם בטוחים פחות ועלינו לבחור את המסלול המיטבי, גם אם אינו מושלם.



סרט: מהו המסלול הבטוח?

מסלול א'

זוג הרוכבים מתחיל את דרכו באזור מיתון תנועה. לעיתים התנועה בו מעט צפופה אך מהירות הנסיעה בו איטית-יחסית ופחות מסכנת את רוכבי האופניים. הרוכבים עוברים לדרך מאספת שמרובה בה תנועת אוטובוסים, משאיות ורכבים מסחריים. התנועה צפופה והרוכבים נאלצים לפלס דרכם בין המכוניות, דבר שאינו הכי בטיחותי.

בהמשך הם נכנסים לדרך עורקית מרובת נתיבים וסואנת, שמהירות נסיעת המכוניות בה גבוהה. לאחר מכן הם יאלצו לרכוב שוב בדרך מאספת שהיא עמוסה עוד יותר מקודמתה. בהמשך מתאפשר לרוכבים לרכוב של שביל אופניים שהרכיבה בו היא בטוחה ביותר. לאורכו

שביל האופניים מוליך את הרוכבים לצומת מרובת זרועות, ובלית ברירה הם יאלצו לחצות אותו בהליכה, תוך גרירת האופניים. בהמשך אנחנו רואים את הרוכבת חוצה ברכיבה במעבר חצייה המיועד להולכי רגל. בהתקרבם אל בית החבר, זוג הרוכבים מנצל קטע נוסף של שביל המשותף לרוכבי אופניים והולכי רגל – שביל פסטורלי ושקט, והם מסיימים את דרכם כשהם רוכבים בדרך מקומית-שכונתית צרה, חד-סטרית ובטוחה-יחסית, אבל כזו שרוכבי האופניים תלויים בה מאד בהתנהגותם ובהתחשבותם של נהגי המכוניות העוקפים אותם.



סרט: מהו המסלול הבטוח?

[מסלול ב'](#)

זוג הרוכבים יוצאים לדרך בשביל אופניים שקט ובטוח – החלופה הטובה ביותר עבור רוכבי האופניים. הם ממשיכים ברכיבה בדרך ממקומית-שכונתית צרה אך כזו שהתנועה בה דלילה, ולאחר מכן יעברו לרכוב בדרך עורקית מרובת נתיבים, שהתנועה בה עמוסה ומהירה.

הרוכבים ממשיכים בדרך מאספת בת מספר נתיבים, אך צרה מלהכיל את שפע כלי הרכב החולפים בה – אוטובוסים, משאיות, רכבים מסחריים וכמות גדולה של כלי רכב פרטיים.

מכאן חוזרים הרוכבים לרכוב בשבילי אופניים הצמודים לדרכים העירוניות. כאן הם יפגשו צמתים מרומזרים רבים שבחלקם רמזורים המיועדים לרוכבי אופניים. במקרים מסוימים חציית הצומת מהווה פעולה מורכבת מאד.

לאחר חציית הצומת האחרון הם יהיו כבר קרובים לבית חברם.

נושא 3: להתנהל בצומת

מטרות

התלמידים:

- יגדירו מהי ה"צומת" ויכירו את סוגי הצמתים.
- יבינו את משמעות "עימות בצומת" ואת גורמי התאונות בצומת.
- יבינו את כללי מתן זכות קדימה ובחירת נתיבי פניה.
- ינתחו את סדר הפעולות בהתקרבות הרוכב לצומת, בחצייתו וביציאה ממנו במצבים משתנים.
- ינתחו את סדר הפעולות בפנייה ימינה ושמאלה ובפניית פרסה במצבים משתנים.

הצומת ומאפייניו

הצומת הוא מקום מפגש (חיתוך) בין שתי דרכים או יותר, היוצר נקודות מפגש בין משתמשי דרך בעלי אינטרסים שונים. משתמשי הדרך השונים מגיעים לצומת מכיוונים שונים ופונים לכיוונים אחרים, ודרכיהם מצטלבות בזירת מפגש זו. זירה זו עלולה להיות מקור לעימותים רבים שחלקם עלול להיות מסוכן ולהסתיים בתאונה.

על-פי דיני התעבורה, המונח "צומת" אינו כולל התמזגות כבישים בדרך מהירה, שטח המפגש של כביש עם כניסה לחצר ויציאה ממנה, דרך גישה לבית, לחניון, לתחנת דלק או למפעל, אלא אם סומן אחרת בתמרור. על-אף שהמונח צומת אינו כולל את מפגשי הכבישים הנ"ל, על הנהגים להתייחס אליהם על-פי כללי הזהירות הנדרשים בצומת.

שטח הצומת מוגבל על-ידי קווי שפת הכבישים או על-ידי אבני השפה של אותם כבישים או הארכתם המדומה. חשוב לזהות את הצומת מרחוק, להאט את מהירות הנסיעה בעת ההתקרבות לצומת, ליצור קשר עם משתמשי הדרך האחרים באמצעות איתות, לבחור את נתיב הכניסה המתאים ביותר, לוודא שהצומת פנוי וניתן להשלים את חצייתו ולהתאים את מהירות הנסיעה בהתחשב בגורמים בקרבת הצומת ובתוכו. ככל שהגורמים רבים יותר, כן יש להאט כדי לא להיקלע למצוקת זמן.

על משתמשי הדרך, ובפרט על הנהגים בצומת, להכיר את חוקי המרחב התעבורתי, להבין את מורכבותו ולאמץ התנהגות חברתית מושכלת בו.

בחוקי התעבורה נקבעו כללים להסדרת התנועה בצומת, ובפרט כללי זכות קדימה. פעמים רבות משמשים תמרורים ורמזורים להסדרת התנועה בו.

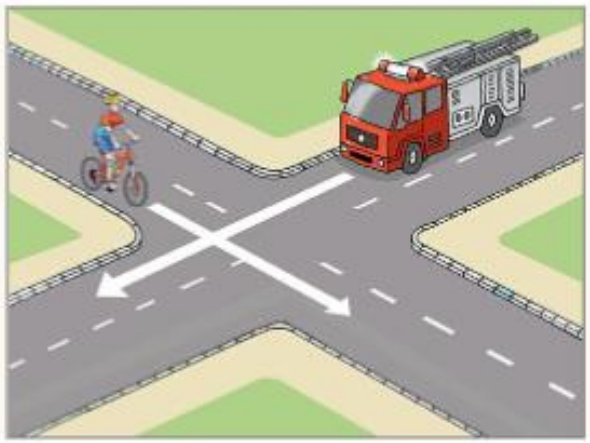
פעילות 7

- צפו בסרטון צמתים מרומזרים (רלב"ד, 1:42 דקות).

- **ענו על השאלה:**
  מה מתרחש בצומת? מהי המורכבות? מהי ההתנהגות הנדרשת על מנת להבטיח את בטיחותם של משתמשי הדרך השונים?

צורת הצומת משפיעה על מספר העימותים האפשריים בין הולכי הרגל לבין כלי הרכב ובין נהגים לעמיתיהם. כאשר מתקרבים לצומת יש להביא בחשבון את כל העימותים האפשריים ולהתנהג בהתאם.

מלבד צורת הצומת, משפיעים על מידת הסיכון גם גורמי סביבה, מאפיינים של התשתית, נפח התנועה ועוד.



סוגי צמתים עיקריים

- **צומת הצטלבות**  **(תמרור 114)** – מפגש שבו שתי דרכים חוצות זו את זו בצורת צלב. בצומת הצטלבות מלא ניתן לנוע מכל כיוון לכל כיוון, ובין ארבע זרועותיו נוצרים 32 מפגשי תנועה. כאשר אחת הזרועות (או יותר) היא חד-סטרית, כלומר, היא נכנסת לצומת אך אי-אפשר לצאת אליה, מפגשי התנועה בצומת מתמעטים, וכתוצאה מכך משתפרים היבטי הבטיחות והזרימה.



- **צומת קמץ (צומת T)**  **(תמרור 117)** – צומת שבו דרך מסתיימת באמצעה של דרך אחרת, כך שהמפגש הוא דמוי האות T או קמץ בניקוד העברי. לצומת זה שלוש זרועות. אם לא הוגבלו בו כיווני הנסיעה, ניתן לנוע בו ימינה או שמאלה. כאשר צומת זה מורכב מכבישים דו-סטריים בלבד, יתקיימו בו תשעה מפגשי תנועה.



סרט: צומת קמץ (צומת T) עם תמרור "עצור" ובלי תמרור "עצור".

צומתי קמץ נוספים – צומת קמץ ימינה  **(תמרור 115) וצומת קמץ שמאלה**  **(תמרור 116)**. מבנה תמרורים אלה הוא של צומת קמץ, ועל כן מפגשי התנועה הנוצרים בו זהים לחלוטין לאלה שבצומת קמץ רגיל, אלא שבמקרה זה הנהג נע בזרוע הישרה של הצומת, ובאפשרותו להמשיך ישר, או לפנות ימינה או שמאלה בהתאם לסוג הצומת.

מעגל תנועה  **(תמרור 121)** – במעגל תנועה כל מפגש בין כביש הנכנס אל המעגל לכביש המקיף את המעגל הוא צומת.

תמרור מעגל תנועה - זיהויו ומשמעותו:

תמרור מעגל תנועה הוא תמרור הוריה שצורתו עיגול.

משמעותו: מתן זכות קדימה לתנועה החוצה את הדרך במעגל התנועה או במסילה. יש לעבור את מעגל התנועה מצידו הימני.

מקום הצבתו: בכניסה למעגל מצד ימין ועל מבנה המעגל מול הכניסה אליו.

תמרור מעגל תנועה מחייב לתת זכות קדימה לתנועה הבאה במעגל משמאל וחוצה את דרככם במעגל. יש להדגיש את השוני בין התקנה המחייבת מתן זכות קדימה לרכב הבא מימין, לבין כללי מתן זכות קדימה במעגל תנועה והחובה לעבור את המעגל מצידו הימני.



סרט: מעגל תנועה

נוהג רכב המתקרב למעגל שלפניו מוצב תמרור מעגל תנועה (303)  ייתן זכות קדימה לרכב הנמצא בתוך מעגל התנועה.

התקרבות לצומת שבו מוצב תמרור מעגל תנועה:

- מזהים מרחוק את התמרור.
- מאטים למהירות סבירה המתחייבת מן התנאים המשתנים.
- מסתכלים לכל הכיוונים.
- מקבלים החלטה לעצור או להמשיך על-פי מצב התנועה.
- ההשתלבות בתנועה רק לאחר מתן זכות קדימה.

בדרך שבה יש צמתים מעגליים (מעגלי תנועה) ייתכנו כללי מתן זכות קדימה שונים. ברוב המעגלים יוצב תמרור הקובע את סדר הקדימויות במעגל התנועה, המחייב את הרכב הנכנס למעגל לתת זכות קדימה לתנועה החוצה במעגל ומגיעה משמאל. ישנם מעגלים שבהם מוצב תמרור בתוך המעגל שנותן זכות קדימה או מורה על עצור, ומחייב את הרכב הנע במעגל לתת זכות קדימה לתנועה הנכנסת למעגל מימין.

במעגל תנועה בעל נתיב אחד נוסעים רק בו. במעגלי תנועה בעלי שני נתיבים ויותר, יש לשמור על הימין ככל הניתן, אלא אם כן פונים שמאלה* או שסומן אחרת בתמרור.

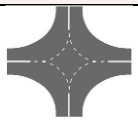
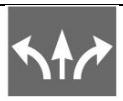
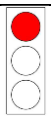


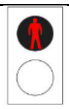


צפו בסרטונים:

- צמתים ממחיש ומסביר את סוגי הצמתים העיקריים.
- מעגל תנועה (הרלב"ד, 0:33 דקות).

תמרורים בצומת

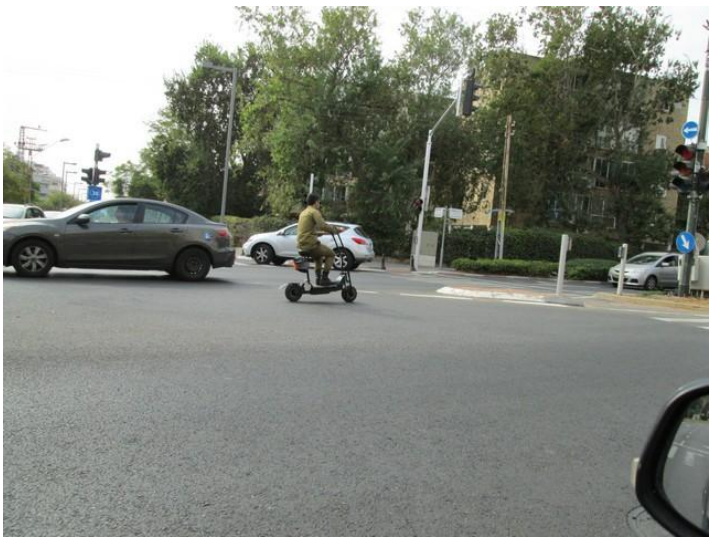
ההסדר	התמרור
קווי קטעים לפנייה בצומת	 809
קו עצירה – לעצירה ו/או ולהמתנה בעת הצורך	 810
מעבר חצייה להולכי רגל	 811
חיצים – כיווני נסיעה המותרים בנתיב	 813
כיווני נסיעה	 201-212
תן זכות קדימה לתנועה בדרך החוצה	 301
עצור! תן זכות קדימה לתנועה בדרך החוצה	 302
תן זכות קדימה להולכי רגל החוצים במעבר חצייה	 306
אסורה פנייה שמאלה (או ימינה, על-פי התמרור)	 428,429
אסורה פניית פרסה לשמאל (או לימין, על-פי התמרור)	 430,431
רמזורים להכוונת תנועת כלי רכב	 701-706
אור צהוב מהבהב – אזהרה לנהגים מפני הולכי רגל חוצים	 707

רמזור להולכי רגל במעבר חצייה	718,719 

התנהלות רוכבי הדו-גלגלי בצומת

צומת הוא מקום מסוכן, ולכן יש להיערך נכון בתהליך ההתקרבות אליו.

בעת ההתקרבות לצומת נדרשים מהנהג מירב הריכוז ותשומת הלב, שכן, הוא נחשף לסכנות רבות, ועליו לקלוט, למיין ולעבד נתונים רבים. בהתאם לכיוון נסיעתו הרצוי ולנוכח כל אשר קלט בהתקרבו לצומת, על הנהג לקבל סדרת החלטות הקשורות זו בזו – והכול, בזמן קצרצר של שניות ספורות העלולות לחרוץ גורלות. עומסי המידע, האירועים ופעולות הנהיגה בצומת מציבים בפני הנהג את האתגר הגדול ביותר שעימו עליו להתמודד בהשוואה לכל קטעי הדרך האחרים.



אף שהצומת נתפס כמקום גדול ושוקק, ברור שלא רק צמתים גדולים מחייבים את הנהג לערנות ולשיקול דעת נכון, אלא גם צמתים בינוניים וקטנים. כלומר, בכל צומת שהוא אורבת הסכנה ויש צורך בהיערכות ובפעולה נכונה.

התנהגות רוכבי הדו-גלגלי בצומת



הסרט: [חציית צומת הצטלבות רב נתיבי בינוני או גדול]

חציית הצומת היא תהליך מורכב בדרך כלל, ובפרט אצל רוכבי הדו-גלגלי.

התהליך מתחלק לארבעה שלבים:

א. **התקרבות לצומת.** כל צומת, עמוס או ריק, הוא אזור סכנה המחייב הערכת מצב בשל ריבוי הבעיות בצמתים. הרוכב חייב להאט את כלי הרכיבה כדי שיהיה לו מספיק זמן להגיב לנדרש. לפני התקרבו לצומת, עליו לבחון את התנועה הן בצומת עצמו, הן בזרועות הצומת השונות והן בסביבתו הקרובה – המכוניות הנוספות העושות דרכן אל הצומת שכל אחת מהן נוסעת במהירות שונה ונהגה עשוי להאט או לבלום בדרכו ובזמנו. עשויים גם להיות נהגים שכתוצאה מהחלטה של הרגע האחרון יבצעו סטיה, אפילו קלה, בנתיב נסיעתם.

ב. **פילוס הדרך לראש הצומת.** בשלב זה נע הרוכב בתוך תנועה צפופה, ולעיתים איטית. המטרה היא להגיע לראש הצומת כדי לזנק לפני התנועה, ולחלופין – להתכונן לאפשרות של חציית הצומת בתוך התנועה הזורמת.

עם ההגעה אל טורי המכוניות אשר עומדות בצומת, יש לשאוף להגיע לראש הטור. הסיבה לכך היא בטיחותית – השהייה בין טורי המכוניות, שחלקן קרובות מאד אל הרכב הדו-גלגלי, אינה מומלצת, שכן הרכב הדו-גלגלי, שהוא קטן מידות, נבלע בתוך התנועה ועלול להיעלם מעיניהם של הנהגים. התמקמות בראש הטור מאפשרת צמצום החיכוך עם המכוניות העומדות בצומת, התבוננות לצדו האחר של הצומת ובחירה נכונה יותר של הנתיב לחצייתו. לעיתים קיים קושי בזיהוי הנתיבים לפני הצומת, בתוכו או ביציאה ממנו בשל סימון לא ברור של הנתיבים, דבר שעלול לגרום לבחירה לא רצויה של הנתיב.

קיימות אפשרויות שונות לפילוס הדרך לראש הצומת:

1. רכיבה בין טורי המכוניות, בקו ישר.
2. רכיבה בין טורי המכוניות תוך שינוי נתיבים
3. רכיבה במסלול פנוי לחלוטין, לאו דווקא הימני.

לגבי אפשרות 1, הסכנות העיקריות הן פתיחת דלת, הוצאת ידיים, או כניסה של רוכבי דו-גלגלי אחרים שמגיחים מאחורי כלי רכב גדולים המסתירים אותם. אם פילוס הדרך לראש הטור נעשה כאשר המכוניות עדיין לא עצרו והן בתנועה, יש סכנה שאחת המכוניות תסטה בפתאומיות אל נתיב התקדמותו של רוכב הדו-גלגלי.

לגבי אפשרות 2, התקדמות תוך שינוי נתיבים וניצול רווחים בין מכוניות, מאפשרת צמצום חיכוך עם מכוניות עומדות או נוסעות. הרכיבה בין הנתיבים מושכת את תשומת ליבם של הנהגים וכך מבליטה את רוכבי הדו-גלגלי. רכיבה כזו תוך ביצוע תמרונים במהירות נמוכה בין המכוניות, דורשת מיומנויות רכיבה גבוהות. חשוב שרוכב המבצע תמרונים כאלה ישים לב למתרחש מלפניו, אך גם מאחוריו, שכן גם מכוניות, או רכב דו-גלגלי אחר שמוסתר מעיניו, עשויים להיכנס בפתאומיות לרווחים שהוא רוצה לנצלם.

לגבי אפשרות 3, מדובר במצבים בהם נתיבים שלמים בדרך לצומת פנויים, בעוד שהאחרים עמוסים במכוניות. במצב זה יש פיתוי גדול לנוע במהירות בנתיב הריק, אך יש לקחת בחשבון את הסכנה שמכוניות יזנקו מהנתיב העמוס אל הנתיב הפתוח. רוכב הדו-גלגלי צריך להתקדם מספיק רחוק מהרכבים שלצידו, לנוע במהירות אל קו העצירה, או מעבר החצייה הקרובים לצומת, אך במהירות כזו שתאפשר לו לבלום אם יידרש.

עצות נוספות:

תוך פילוס הדרך לראש הטור בצומת, יש לשים לב לרמזור שמלפנים. עם שינוי הרמזור תתחיל תנועה רבתי ועל הרוכב להיות בטוח שהוא ממוקם כראוי.

אם הרוכב מתכנן לפנות בצומת ימינה או שמאלה, הוא צריך להיות בטוח שבתמרוניו להגיע לראש הטור, הוא ימצא את עצמו בזמן בנתיב הנדרש (הימני או השמאלי) לביצוע הפנייה הרצויה.

מאחר שבמסגרת תמרוני הפילוס עלול הרוכב להגיע למקומות שאין בהם אפשרות לעבור בין המכוניות, נדרש רוכב הדו-גלגלי לשים לב היטב לאפשרויות התקדמותו.

א. **מיקום נכון בצומת.** בזכות ממדיו הקטנים וכושר ניידותו של הדו-גלגלי, יכול הרוכב להגיע לראש הטור בקלות יחסית. בעת השהייה בראש הטור, ניתן להקדיש מחשבה לגבי מעבר הצומת תוך חיכוך מינימלי עם מכוניות. בשלב זה יש לבדוק את מצב התנועה המתקרבת אל הצומת ולקבל החלטה אם להיכנס אליו. על הרוכב לוודא שהצומת פנוי ושאפשר להשלים את החצייה ללא עיכוב.

ב. **זינוק וחציית הצומת**. הסכנה הגדולה ביותר בחציית הצומת היא מהתנועה הצולבת. יציאה חפוזה של הרוכב הדו-גלגלי שרוצה לנצל יתרונותיו בראש הטור, בשילוב נהגים המנסים "לגנוב" רמזורים בין רמזור כתום ואדום, עלולה להסתיים בתאונה. חובה על רוכב הדו-גלגלי להיזהר שלא להיכנס לצומת מוקדם מידי – לפני הזינוק אל הצומת עליו לבדוק את נתיבי הנסיעה הצולבת ולא לסמוך רק על הרמזורים או על תמרורי "עצור". כשחציית הצומת מתבצעת ללא עצירה (למשל, כשהרמזור ירוק), נדרשת האטה לצורך בדיקה יסודית של התנועה העלולה להגיע מהאגפים (מכוניות הנכנסות לצומת מוקדם או מאוחר מדי). יש לחצות את הצומת בזהירות ובזריזות, תוך הפניית מבטים לעבר זרועות הצומת (שמאלה, ישר, ימינה ושוב שמאלה), וככל שמתקרבים לקצה הצומת – לכיוון הנסיעה. בשלב זה יש להקפיד על כניסה לנתיב הנכון ביציאה מהצומת, על-פי "משמעת הנתיבים" (שמירה על נסיעה בימין הדרך, מעבר בין נתיבים רק כשחייבים וכו').

בנוסף, חשוב מאד לשים לב למצבים בהם נהג הרכב הפרטי עוקף את הרכב הדו-גלגלי ומחליט במפתיע לשנות את נתיב נסיעתו, או גרוע מכך – לפנות ימינה או שמאלה באופן לא צפוי. במקרים אלה, לרוכב הדו-גלגלי לא נותר אלא להגיב במהירות האפשרית ולהימלט מהסכנה.

מומלץ לחצות את הצומת ממרכז הנתיב אל מרכז הנתיב (וודאי בפניות) כדי שמכוניות אחרות לא ינסו לעקוף ולסכן את הרוכב.

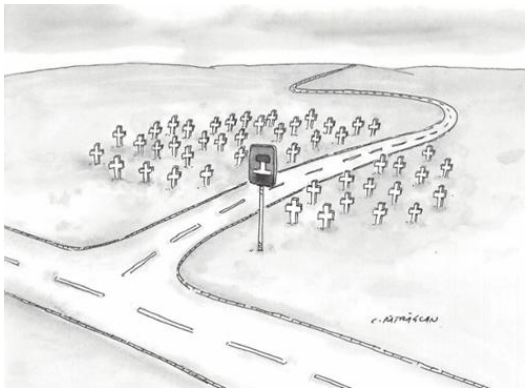


למורה

לסיכום נושא פניות בדרך - צפייה בסרטון פניות בכביש (הרלב"ד, 2:47 דקות.

זכות קדימה והסדרת התנועה בצומת

כללי מתן זכות קדימה מסדירים את יחסי הגומלין בכביש בין הנוהג ברכב לבין משתמשי הדרך האחרים - נהגים אחרים, הולכי רגל, רוכבי אופניים. זכות הקדימה נועדה ליצור סדר בכביש, למנוע מצב שבו שני כלי רכב נכנסים אל הצומת בבת אחת ולקבוע קדימויות. לכן, אי-מתן זכות קדימה פירושו הפרת סדר ויצירת מצבים מסוכנים.





על-פי החוק, **מתן זכות קדימה** – "מתן אפשרות לעוברי דרך אחרים, שלהם נקבעה זכות קדימה, להתקדם בדרך בלי לעצור, להמתין, לשנות את מהירותם או לסטות מקו התקדמותם".

הכלל החשוב ביותר שאותו על כל נהג לחזור ולשנן הוא **"זכות קדימה יש לתת או לקבל ולא לקחת".** המשמעות היא, שכאשר נותנים זכות קדימה אין להתחיל בנסיעה או להמשיך בה, כי נהגים אחרים עלולים להיאלץ לסטות מקו נסיעתם, לשנות מהירות או לעצור. על הנהג להיכנס לצומת רק אם ביכולתו לעבור ולהמשיך בנסיעתו ללא הפרעה. מעבר בטוח בצומת מתחיל, אם כך, כבר בעת ההתקרבות אליו.

מתן זכות קדימה הוא מצב המחייב את הנהג להיות ער להימצאותם של כלי רכב אחרים בסביבתו, כלומר, לזהות את כלי הרכב האחרים באמצעות יצירת קשר עין, אומדן מהירותם, זיהוי קו נסיעתם וכוונותיהם של הנוהגים בכלי הרכב האחרים. לעולם אין לבטוח בנהג האחר המתקרב לצומת שימלא את חובתו לעצור באדום או לתת זכות קדימה. יש לבחון את התנהגותו, להאט במידת הצורך ואף לעצור ולוותר כדי למנוע תאונה באשמתו.

תמרור "עצור" ו"תן זכות קדימה"

תמרור "עצור" או שלט "עצור" הוא תמרור הממוקם לרוב בצומת או במפגש רחובות, המורה לנהגים לעצור את רכבם עצירה מלאה, ולהתקדם לאחר העצירה אך ורק אם הדרך פנויה.

תמרור "עצור" מוצב במקומות שבהם מוגבל שדה הראייה ומקשה עלינו לבחון היטב תוך כדי נהיגה את התנועה המתקרבת לצומת.

- אם הוצב תמרור לפני מעבר חצייה, ללא סימון של קו עצירה על הכביש, יש לעצור סמוך ככל האפשר לצומת, במקום שבו ניתן לראות את התנועה בדרך החוצה. אולם, אם הולך רגל חוצה במעבר החצייה, יש לעצור לפני המעבר כדי לאפשר לו חצייה בטוחה, ורק לאחר מכן להמשיך בנסיעה ולעצור שוב במקום שבו ניתן לבחון את התנועה.
- כאשר התמרור "עצור" מוצב בצד ימין, הוא מחייב את הנוסעים לכל הכיוונים. אבל, כאשר התמרור מוצב בצד שמאל בלבד, הוא מחייב רק את כלי הרכב הפונים שמאלה ואת הפונים פניית פרסה שמאלה, לעצור ולתת זכות קדימה.
- אם לפני הצומת מוצב תמרור "תן זכות קדימה" על הנהג להאט, לשקול, ובמקרה הצורך לעצור, כדי לתת זכות קדימה לרכב הנכנס לצומת או להתמזגות הכבישים.

פעילות 8:

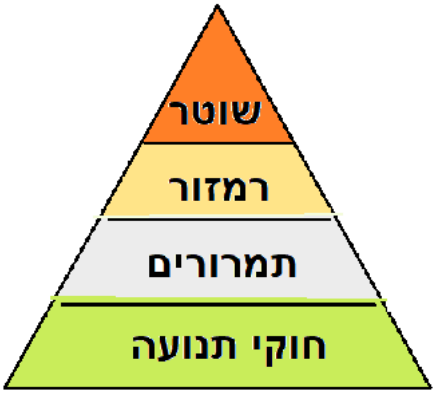
צפו בסרטון מתן זכות קדימה (רלב"ד, 1:37 דקות).

מדרג הציות

הציות לתקנות, לתמרורים, לרמזורים או לשוטרים הוא כאמור חובה על-פי חוק.

כיצד נדע מה הוא "סדר הציות" הנכון לכל אלה?

כדי שנוכל לציית ולדעת להוראה של מי מאלה להתייחס, קיים מדרג שמטרתו להסדיר את התנועה בהתאם לצורכי הדרך.



- בצומת שבו שוטר מכוון את התנועה, יש להישמע להוראותיו בלבד, גם אם הן בניגוד להוראות הרמזור או התמרור.

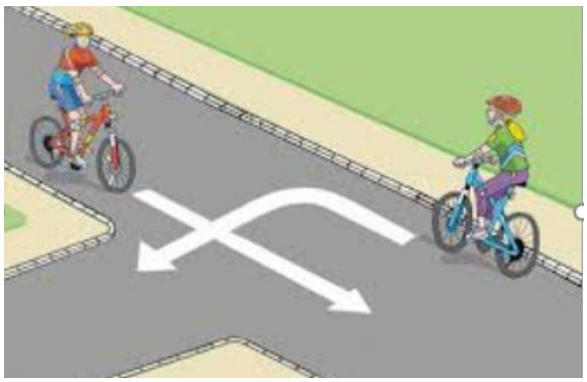
- בצומת מרומזר יש לנהוג על-פי אורות הרמזור, והוא הקובע את סדר התנועה בצומת. כאשר הרמזור ירוק יש להתקדם, אם הצומת פנוי, גם אם מוצב תמרור עצור או תן זכות קדימה! תפקיד התמרורים למלא את מקום הרמזור במקרה שאינו פועל.



  -
  - .
- כאשר אין בצומת רמזור, התמרור הוא הקובע את סדר התנועה בצומת. אם בדרכו של נהג המתקרב לצומת מוצבים התמרורים תן זכות קדימה או עצור!, יש לציית להם.



- רק כאשר אין רמזור או תמרור תן זכות קדימה או עצור!, יש לנהוג על-פי הכללים המופיעים בתקנות התעבורה. יש לתת זכות קדימה:
  - לרכב הבא מימינך אלא אם כן נהגו נותן זכות קדימה על-פי תמרור המוצב בדרכו.

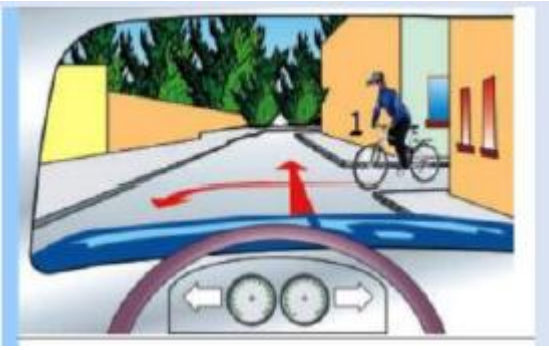


  - לרכב הבא ממול, כאשר בכוונתך לפנות שמאלה או לבצע פניית פרסה שמאלה.
  - לרכב הנע בדרך סלולה, אם בכוונתך להיכנס אליה מדרך עפר.
- ביציאה מחצר, מתחנת דלק או מחנייה – יש להאט, ובמקרה הצורך לעצור ולתת זכות קדימה להולכי רגל ולכלי הרכב שבכביש.

שאלות לתרגול בנושאי סדר כניסה לצומת, קבלה ומתן זכות קדימה

לפניכם מספר איורים ובהם מצבים שונים של כניסה לצומת. עליכם לבחור את התשובה הנכונה ולהסביר את הדרך הנכונה שאותה יש לנקוט בכל מצב.

1 האם עליך לתת זכות קדימה לרוכב האופניים?



א- כן, כי רוכב האופניים (1) בא מימין.

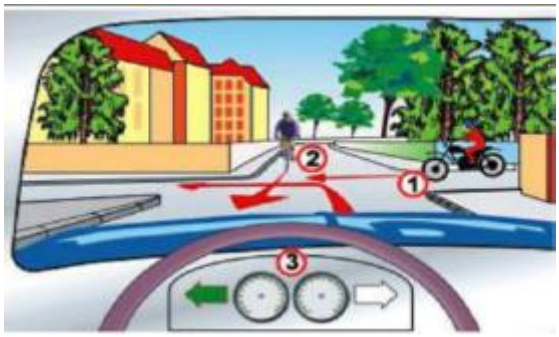
ב- לא, כי יש זכות קדימה לרכב הממשיך בקו ישר.

ג- לא, כי רכב שאינו מנועי נותן זכות הקדימה לרכב מנועי.

ד- לא, כי לא נותנים זכות קדימה לאופניים.

התשובה: א - כי רוכב האופניים בא מימינכם.

2 אתה נוהג ברכב 3. למי תיתן זכות קדימה



א- לרוכב האופניים בלבד (2).

ב- לאף אחד. לך (3) זכות הקדימה בדרך.

ג- לרוכב האופנוע (1) ולרוכב האופניים (2).

ד- לרוכב האופנוע בלבד (2).

התשובה: ג - כי רוכב האופנוע בא מימינכם והאופניים ממול, בעוד שאתם מתכוונים לפנות שמאלה

3 אתה הנהג ברכב (3). מי ייכנס ראשון לצומת על פי כללי מתן זכות קדימה?



א- הרכב בו אתה נוהג (3).

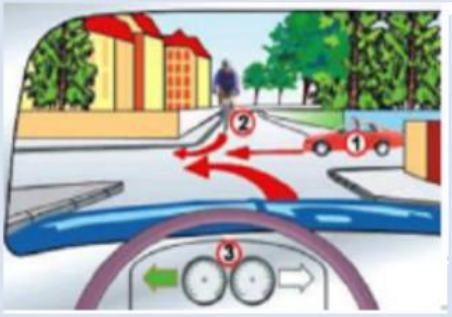
ב- רוכב האופנוע (2).

ג- אין פתרון בחוק למצב הנתון.

ד- רוכב האופניים (1).

התשובה: ד - כי אתם נותנים זכות קדימה לרכב הבא מימין.

4 אתה נוהג ברכב (3). מהו סדר כניסת הרכבים לצומת על פי כללי מתן זכות הקדימה?



א. הרכב שאתה נוהג בו (3), ייכנס ראשון, ואחריו הרכב הפרטי האדום (1).

ב. רוכב האופניים ייכנס ראשון (2), ואחריו הרכב הפרטי האדום (1).

ג. הרכב הפרטי האדום ייכנס ראשון (1) ואחריו האופניים (2).

ד. רוכב האופניים ייכנס ראשון (2) ואחריו הרכב שאתה נוהג בו (3).

התשובה: ב - כי בשעה שאתם מתכוננים לפנות שמאלה, רוכב האופניים בא ממול והרכב הפרטי מימינכם.

5 אתה נוהג ברכב (3). מהו סדר כניסת הרכבים לצומת על פי כללי מתן זכות הקדימה?



א- רוכב האופנוע (2), אחריו הרכב הכחול (1) ולבסוף הרכב שאתה נוהג בו (3).

ב- הרכב הכחול (1), אחריו רוכב האופנוע (2) ולבסוף הרכב שאתה נוהג בו (3).

ג- הרכב שאתה נוהג בו (3), אחריו רוכב האופנוע (2) ואחריו הרכב הכחול (1).

ד- ראשון ייכנס לצומת הרכב שממשיך בנסיעה ישר קדימה.

התשובה: א - כי על-פי התמרור "תן זכות קדימה" אתם חייבים לתת זכות קדימה לכולם והרכב הכחול נותן לאופנוע שבא מימינו.

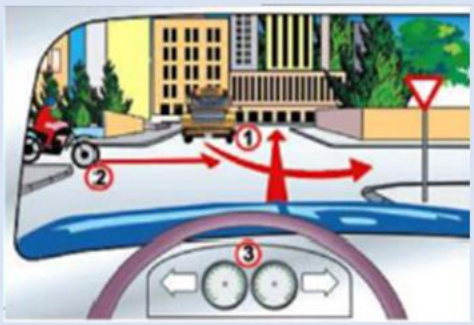
6 אני נוהג ברכב 3. מהו סדר הכניסה לצומת על פי כללי מתן זכות הקדימה ?
(הרכב 2 הוא משאית)



א. הרכב שאני נוהג בו (3), רוכב האופניים (1), ולבסוף המשאית (2).
ב. המשאית (2), הרכב שאני נוהג בו (3), ולבסוף רוכב האופניים (1).
ג. הרכב שאני נוהג בו (3), המשאית (2) ולבסוף רוכב האופניים (1).
ד. רוכב האופניים (1), המשאית (2) ולבסוף אני (3).

התשובה: ג - כי רוכב האופניים פונה שמאלה וחייב לתת לכם זכות קדימה, ונהג המשאית ייתן לכם כי אתם באים מימינו.

7 כיצד תנהג (רכב 3) בצומת שלפניך?



א- תן זכות קדימה לאופנוע בלבד (2).
ב- תן זכות קדימה לרוכב האופנוע (2) ולאוטובוס הצהוב (1).
ג- תן זכות קדימה לאוטובוס הצהוב בלבד (1).
ד- סע קדימה בזהירות. נהגי כלי הרכב (1, 2) חייבים לתת לך זכות קדימה

התשובה: ב - כי לפניכם מוצב תמרור המחייב אתכם לתת זכות קדימה לכל רכב שמגיע אל הצומת.

פניות בצומת

פנייה ימינה

הוראות החוק העוסק בפנייה ימינה:

- **לא יסטה** רכב מנתיב נסיעתו אם עלול הדבר לגרום להפרעה או לסיכון.
- אין פנייה **אלא בבטחה**, כלומר ללא סיכון.
- רוכב הדו-גלגלי לא יפנה ימינה או שמאלה תוך כדי נסיעה, או כשהוא מתחיל לנסוע, ולא יסטה מקו נסיעתו, אלא **במהירות סבירה** ובמידה שהוא יכול לעשות זאת בבטחה בלי להפריע את התנועה **ובלי לסכן אדם או רכוש.**
- נוהג רכב המתכוון לפנות ימינה, לא יפנה **אלא כשהוא נמצא עד כמה שאפשר סמוך לשפה הימנית** של הכביש ואין בצדו הימני רכב אחר בתנועה, **ויפנה ימינה פנייה חדה**, אלא אם כן סומן אחרת על הכביש.



- **ההיגיון העומד מאחורי הוראות החוק לפנייה ימינה:**
- הדרישות המרכזיות בחוק העוסקות בפנייה ימינה מיועדות לגרום:
- לצמצם נקודות החיתוך בצומת.
- למעבר בצומת בדרך הקצרה ביותר.
- לזמן שהייה קצר ביותר בתחום הצומת.



נתיב לפנייה ימינה סמוך לשפה



פנייה ימינה במהירות סבירה

בחירת הנתיב המתאים כאשר יש כמה נתיבים לפנייה:

הפעולות הבטיחותיות לצורך ביצוע הפנייה ימינה:

1. מביטים לכל הכיוונים על מנת ליצור קשר עין עם משתמשי הדרך האחרים.
2. מוודאים שהפנייה מותרת.
3. בודקים את תנועת כלי הרכב הנמצאים בצומת או המתקרבים אליו.
4. מתאימים את מהירות הנסיעה לרדיוס הפנייה.
5. בודקים אם אין רכב אחר בתנועה מצדנו הימני.
6. מתקרבים ככל האפשר לימין הכביש (אלא אם נבחר לפנות מסיבה כלשהי שלא מהנתיב הימני ביותר).
7. לפני הפנייה ובמהלכה מפנים מבטים שמאלה לסירוגין.
8. פונים פנייה חדה ימינה בכניסה לכביש שאליו נכנסים.

פנייה שמאלה

הוראות החוק העוסקות ביציאה ובכניסה מכבישים חד-סטריים ודו-סטריים.

ביצוע פנייה שמאלה – **חשוב ביותר:** זיהוי הכביש שממנו **יוצאים** וזיהוי הכביש שאליו אנו **נכנסים**. ללא שני אלה לא נוכל לבצע פנייה שמאלה כחוק.

העיקרון לביצוע פנייה שמאלה מביא בחשבון את סוג הכביש שבו אנו נוסעים ואת סוג הכביש שאליו נכנסים.



נתיבים לפנייה שמאלה בצומת מרומזר

יציאה:

- נוהג רכב המתכוון לפנות שמאלה **יתחיל** את פנייתו:
  1. מכביש חד-סטרי – כאשר רכבו נמצא בצד שמאל של הכביש.
  2. מכביש דו-סטרי – כאשר רכבו נמצא ככל האפשר קרוב לאמצע הכביש ובלבד שלא יפריע לתנועה מכל כיוון אחר הנכנסת לצומת.
  3. מכביש דו-סטרי שיש בו שני נתיבים או יותר – מהנתיב השמאלי ביותר שבכיוון הנסיעה.

כניסה:

- נוהג רכב הפונה שמאלה **ייכנס** לכביש שלתוכו הוא פונה:
  1. לכביש חד-סטרי – לנתיב השמאלי ביותר.
  2. לכביש דו סטרי שבו נתיב אחד בכיוון הנסיעה – בקשת רחבה לצדו הימני של הכביש.
  3. לכביש דו-סטרי שיש בו שני נתיבים או יותר – לנתיב השמאלי ביותר שבכיוון הנסיעה.
- ההוראות בסעיפים הקודמים בתוקף אלא אם כן סומן אחרת.

תמרורים המתייחסים לפנייה שמאלה



הבעיות והסכנות בפנייה שמאלה:

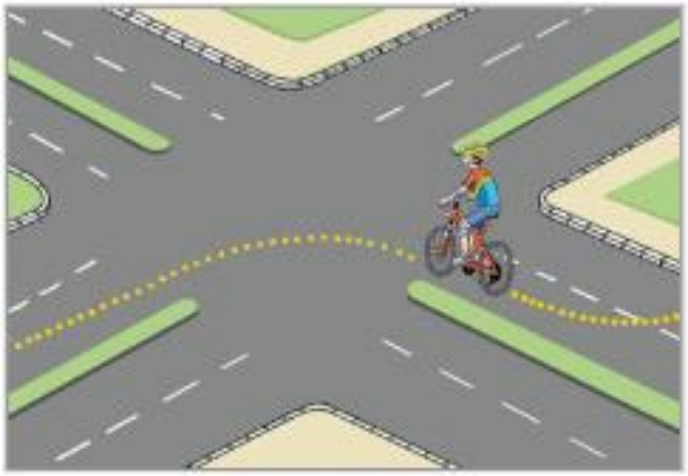
- שהייה ארוכה בתחום הצומת, ובעיקר בפניות מכבישים דו-סטריים ואליהם.
- ריבוי נקודות העימות עם כלי רכב אחרים המגיעים אל הצומת מכיוונים שונים.
- הימצאותם של כלי רכב בשטחים מתים.

בחירת נתיב לפנייה שמאלה בכביש מרובה נתיבים:

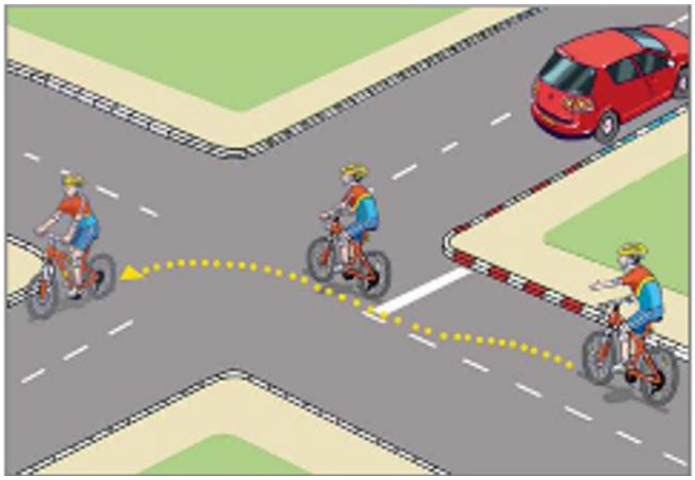
כמו בחצייה ישירה ובפנייה ימינה, גם בפניות שמאלה קיימים לעיתים כמה נתיבים המשמשים לפנייה שמאלה, והם חייבים להיות מסומנים בחיצים על פני הכביש. בצומת שאינו מרומזר, מוטב, רצוי ובטיחותי להשתמש בנתיב השמאלי ביותר, כדי לצמצם את מספר נקודות העימות ואת משך השהייה בתחום הצומת.

בצמתים מרומזרים, שבהם מסומנים כמה נתיבים לפנייה שמאלה, השיקולים בבחירת אחד הנתיבים יהיו כמו השיקולים לבחירת נתיב לפנייה ימינה או לחצייה ישרה, כלומר נסיעה בנתיב הימני, או שינוי נתיב על-פי העומס או הפרעות אחרות למיניהן.

חשוב להדגיש: כשיש סימונים של שני נתיבים או יותר לפנייה שמאלה, אסור להחליף נתיבים בתוך הצומת.



פנייה שמאלה מכביש חד – סטרי לחד סטרי



פנייה שמאלה מכביש דו – סטרי לדו-סטרי

פנייה שמאלה באופן בטיחותי:

- בדיקה אם קיימים איסורים לפנייה.
- מבטים לכל הכיוונים והתאמת מהירות הנסיעה.
- מיקום לפי סוג הכביש שממנו יוצאים לפנייה.

- הסתכלות אל מעבר לצומת וזיהוי סוג הכביש שאליו נכנסים.
- קביעת נתיב הנסיעה בתחום הצומת.
- בדיקת מצב התנועה בצומת ובזרועותיו.
- כניסה זהירה לצומת תוך כדי המשך בדיקת המצב של תנועת כלי- הרכב המתקרבים אל הצומת.
- מיקום מתאים בכביש שאליו נכנסים.
- חזרה לצדו הימני של הכביש אם הכניסה הייתה לצד אחר.
- האצה וחזרה לשגרת הנהיגה.

פניית פרסה

פנייה שבה הנהג חוזר על עקבותיו ונוסע לכיוון שממנו הגיע (פנייה של 180 מעלות). מותר לבצעה בצמתים או שלא בצמתים, ובכל מקום שאין איסור או שקיימת חובה לעשות משהו אחר.

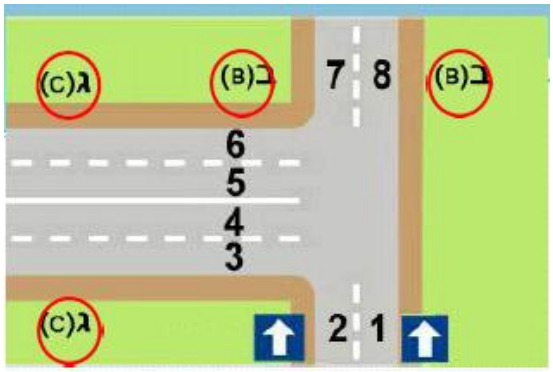


תקנה 44. **פניית פרסה**	א. לא יפנה נוהג את רכבו כדי להסתובב ולנסוע בכיוון הנגדי (להלן: "פניית פרסה") אלא בנסיבות שאין בהן הפרעה לתנועה או סיכון לעוברי דרך. ולא יפנה כאמור כשהוא מתקרב לעקומה או לפסגה תלולה או במקום שרכבו אינו נראה לעיני נוהג רכב אחר המתקרב מכל צד שהוא. **ב.** בכפוף לאמור בתקנה משנה (א), מותר לפנות פניית פרסה לשמאל מנתיב לפנייה שמאלה ומכל נתיב אחר שלא הוצב בו תמרור או סימון האוסר פניית פרסה.



שאלות לתרגול בנושאי בחירת נתיב יציאה וכניסה בצומת

1. בצומת שלפניך תמרורים וסימונים בדיוק כבציור. מהו האופן הנכון לפנייה ימינה מרחוב ב(B) לרחוב ג(C)?



תרשים 1

א. מנתיב 8 לנתיב 6.

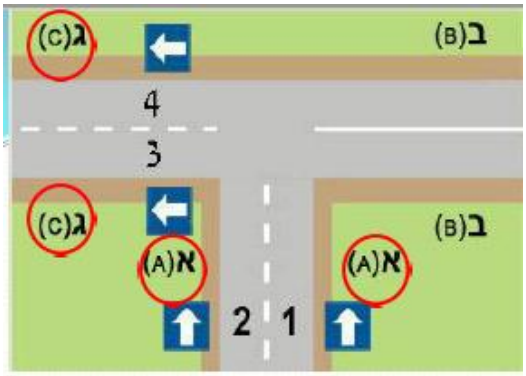
ב. מנתיב 7 לנתיב 6 או לנתיב 5.

ג. מנתיב 7 לנתיב 6 בלבד.

ד. מנתיב 7 או נתיב 8 לנתיב 6 או לנתיב 5.

תשובה: ג - פנייה מימין לימין כנדרש בפנייה ימינה.

2. בצומת שלפניך תמרורים וסימונים בדיוק כבציור. מהו האופן הנכון לפנייה שמאלה מרחוב א'(A) לרחוב ג'(C)?



תרשים 2

א. מנתיב 2 לנתיב 3.

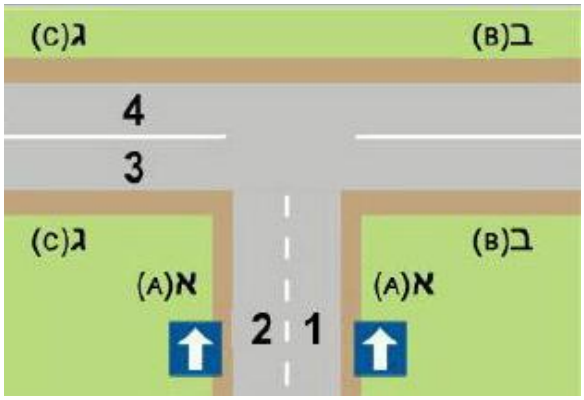
ב. מנתיב 2 לנתיב 3 או לנתיב 4.

ג. מנתיב 2 לנתיב 1 לנתיב 3.

ד. מנתיב 2 או מנתיב 1 לנתיב 3 או לנתיב 4.

תשובה : א - תחילת הפנייה מרחוב חד-סטרי וכך גם סיומה. במקרה כזה, פנייה חדה משמאל לשמאל מאפשרת זרימת תנועה בנתיב הימני.

3. בצומת שלפניך תמרורים וסימונים בדיוק כבציור. מהו האופן הנכון לפנייה שמאלה מרחוב א'(A) לרחוב ג' (C)?



תרשים 3

א. מנתיב 2 או מנתיב 1 לנתיב 4.

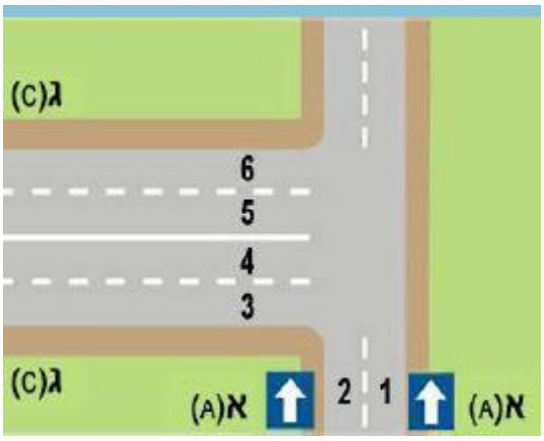
ב. מנתיב 2 לנתיב 3.

ג. מנתיב 1 לנתיב 3.

ד. מנתיב 2 לנתיב4.

תשובה: ד - תחילת הפנייה מרחוב חד-סטרי בנתיב השמאלי מאפשרת זרימת תנועה בנתיב הימני. סופה של הפנייה ברחוב דו-סטרי בצד ימין, כי יש אפשרות לתנועה ממול.

4. בצומת שלפניך תמרורים וסימונים בדיוק כבציור. מהו האופן הנכון לפנייה שמאלה מרחוב א'(A) לרחוב ג'(C)?



תרשים 4

א. מנתיב 1 או מנתיב 2 לנתיב 5

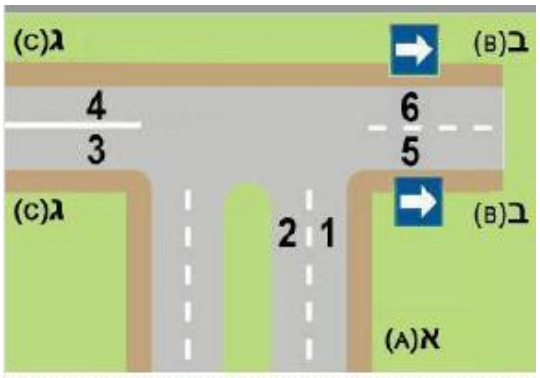
ב. מנתיב 2 לנתיב 5

ג. מנתיב 1 או מנתיב 2 לנתיב 6

ד. מנתיב 2 לנתיב 3

תשובה: ב - כי תחילת הפנייה מרחוב חד-סטרי בנתיב השמאלי מאפשרת זרימת תנועה בנתיב הימני. סופה של הפנייה ברחוב דו-סטרי בעל שני נתיבים לכל כיוון, ויש לפנות לנתיב השמאלי ביותר לכיוון הנסיעה כדי לאפשר זרימת תנועה בנתיבים האחרים.

5. בצומת שלפניך תמרורים וסימונים בדיוק כבציור. מהו האופן הנכון לפנייה שמאלה מרחוב א'(A) לרחוב ג'(C)?



תרשים 5

א. מנתיב1 או מנתיב 2 לנתיב 4

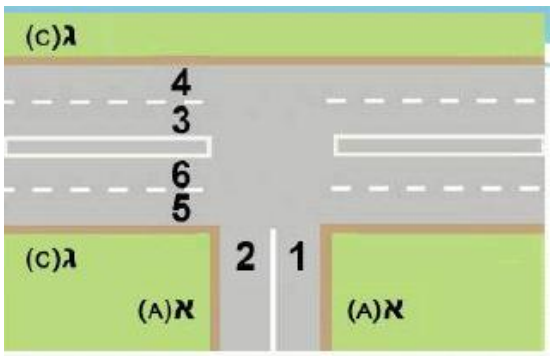
ב. מנתיב 2 לנתיב 3

ג. מנתיב 2 לנתיב 4

ד. מנתיב 1 לנתיב 4

תשובה: ג - תחילה הפנייה מרחוב חד-סטרי (בזכות שטח הפרדה) בנתיב השמאלי מאפשרת זרימת תנועה בנתיב הימני, וסופה של הפנייה בצד ימין, בנתיב היחיד של הרחוב הדו-סטרי (בזכות קו ההפרדה שבמרכזו).

6. בצומת שלפניך תמרורים וסימונים בדיוק כבציור. מהו האופן הנכון לפנייה שמאלה מרחוב א(A) לרחוב ג(C)?



תרשים 6

א. מנתיב 1 לנתיב 3

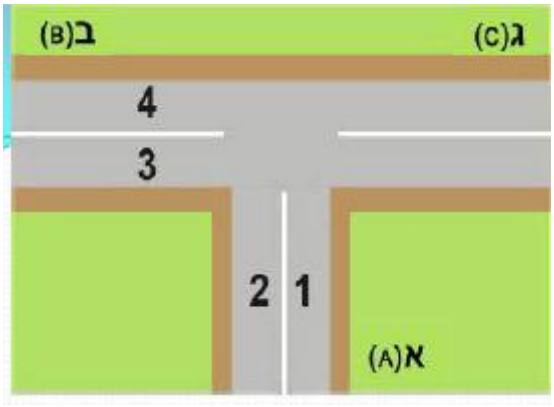
ב. מנתיב 2 לנתיב 5

ג. מנתיב 2 לנתיב 3

ד. מנתיב 1 או מנתיב 2 לנתיב 3 או לנתיב 4

תשובה: א - תחילת הפנייה מהנתיב הימני הבודד ברחוב החד-סטרי וסיומה בנתיב הסמוך לשטח ההפרדה, מבין שני הימניים, כדי לאפשר זרימת תנועה בנתיב הימני.

7. בצומת שלפניך תמרורים וסימונים בדיוק כבציור. מהו האופן הנכון לפנייה שמאלה מרחוב א(A) לרחוב ב(B)?



תרשים 7

א. מנתיב1 לנתיב 3 או לנתיב 4.

ב. מנתיב 2 לנתיב 3 או לנתיב 4.

ג. מנתיב 1 לנתיב 4.

ד. מנתיב 2 לנתיב 4.

תשובה: ג - שני הכבישים דו-סטריים לפי קווי ההפרדה שבמרכזם, ובהם נתיב אחד בכל כיוון. לכן יש לפנות מימין לימין.