



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
מנהל תקשוב ומערכות מידע
אגף מדעים
אגף טכנולוגיה
הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

מינהלת מל"ם
המרכז הישראלי לחינוך מדע-טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליס



מדריך למורה

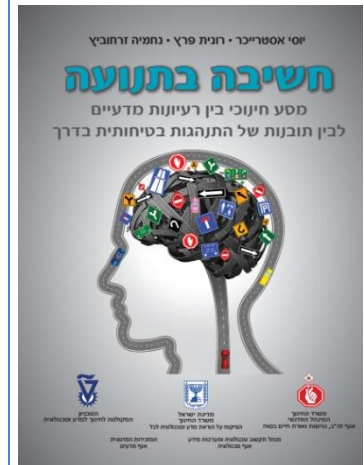
חשיבה בתנועה

יוסי אסטרייכר, רונית פרץ, נחמיה זרחוביץ

אוסף של הערות דידקטיות, הצעות לפעילויות נוספות
ותשובות לשאלות

****ללא עריכה לשונית ומדעית****

הפרויקט מבוצע על פי מכרז 09/07.13 עבור המזכירות הפדגוגית, משרד
החינוך ©. כל הזכויות שמורות למשרד החינוך



תוכן עניינים

Error! Bookmark not defined.	מדריך למורה
Error! Bookmark not defined.	חשיבה בתנועה
4	פרק א': המרחב התעבורתי
4	מבוא
5	סוגי דרכים
6	הצומת
7	החוויה האנושית במרחב התעבורתי
24	סיכום המרחב התעבורתי
25	תשובות לשאלות בפרק א
27	פרק ב': כוחות ותנועה במרחב התעבורתי
27	מהי תנועה
27	משימה: מהי תנועה - עמ' 37
28	יחסיות התנועה
28	הכל יחסי - עמ' 39
30	עקיפה
34	שקול כוחות
35	הגורם האנושי בתהליך הבלימה והעצירה
36	דויד, גוליית ותנועה סיבובית
36	מהירות התנועה בסיבוב
37	יציבות – עומס יתר
39	יציבות
42	תשובות לשאלות בפרק ב
57	פרק ג': אנרגיה והתנגשויות במרחב התעבורתי
57	המרות אנרגיה
58	התנגשות כתהליך של המרת אנרגיה – חקר אירועים
64	התנגשויות
64	פעילות "החיים תלויים במהירות שלך"
65	גוף האדם בהתנגשויות
67	תשובות לשאלות בפרק ג
75	פרק ד': האדם במרחב התעבורתי
75	הגורם האנושי במרחב התעבורתי – ניתוח אירועים
76	פעילות: ההיגיון שבבסיס החוק
86	תפיסות שגויות ושאלונים מקדימים לאיתור תפיסות שגויות

86.....	טעויות חשיבה נפוצות בהבנת כוחות ותנועה.....
88.....	שאלון דיאגנוסטי לאיתור תפיסות שגויות בנושא כוחות ותנועה:
89.....	תפיסות שגויות נפוצות בנושא אנרגיה
89.....	שאלון לאיתור תפיסות שגויות בנושא אנרגיה
91.....	כתבות ומאמרים
91.....	מחקר: נהגים צעירים מתים מלחץ חברתי
92.....	הורים ושישה מילדיהם נהרגו בהתהפכות מכונית לתהום בכניסה לטבריה
93.....	להציל חיים
94.....	הדרך האמיתית להפחתת מספר ההרוגים בתאונות
96.....	המלצות לסרטונים ואתרים באינטרנט:
96.....	קישורים לסרטונים
96.....	קישורים לאתרים
97.....	דוגמאות לשאלות מבחינת הבגרות - כולל תשובות

פרק א': המרחב התעבורתי

מבוא

הפרק נפתח במשימה להיכרות עם המרחב התעבורתי. זוהי משימת פתיחה לכל נושא המרחב התעבורתי. המשימה לתלמידים מבוססת על קריקטורות ועליה להיות חוויתית.

מטרות הפעילות:

- יצירת מוטיבציה ללימוד הנושא - לקרב את התלמידים לנושא דרך חוויותיהם ותפיסותיהם האישיות, באופן חוויתי
- זיהוי מרכיבי המרחב התעבורתי והגדרת מאפייניו מתוך המוצג בקריקטורות.

דרכי הוראה מומלצות:

1. שלב ראשון – עבודה יחידנית או בזוגות.
הקרנת הקריקטורות באמצעות מצגת פאוור פוינט, בליווי דף עבודה לתלמידים בו ירשמו את התרשמותם/דעתם/תובנותיהם ביחס למרחב התעבורתי.
אם אין אפשרות להקרין, אז צילום הקריקטורות בדף העבודה.
2. שלב שני – דיון סיכום במליאה שתכליתו הכרת המרכיבים והמאפיינים של המרחב התעבורתי

עמ' 15 – שאלה למחשבה

התשובה היא:

ניתן להשתמש בפתרונות הבאים:

- הגדרה והסדרה של תנאי הדרך והתנועה בה (סימנים ותמרורים),
- חקיקה,
- אכיפה,
- חינוך להתנהגות נכונה ובטוחה בדרכים.

סוגי דרכים

עמ' 23-24 – משימת השוואת סוגי דרכים – מידע למורה

דרך מקומית – שכונתית

<u>מאפייני הדרך</u>	<u>סכנות שכיחות</u>
כבישים צרים	מכוניות יוצאות מחניה
מכוניות חונות	ילדים בקרבת בתי ספר וגנים
ריבוי הולכי רגל	רוכבי אופניים
צמתים, כיכרות ומעברי חציה	הולכי רגל חוצים
בתי מגורים	ילדים משחקים בצידי הדרך
מבנים ציבוריים	אנשים עולים ויורדים מאוטובוס חונה
נפחי תנועה נמוכים, בדרך כלל תנועת כלי	דלת נפתחת במכונית חונה
רכב פרטיים	חיות מחמד חוצות את הכביש
מהירות נסיעה נמוכה	

דרך מאספת

מאפייני הדרך המאספת

בתי מגורים	<u>סכנות שכיחות</u>
מכוניות חונות	הולכי רגל בקרבת בתי מגורים ובקרבת
ריבוי הולכי רגל	מבנים ציבוריים
מבנים ציבוריים	אוטובוסים ומכוניות מסחריות בדרך
צמתים ומעברי חציה	מעבר בין נתיבים ועקיפות
ריבוי רמזורים וכיכרות	התקרבות לרמזור מתחלף, לכיכרות
כבישים רחבים יותר עפ"ר 2 נתיבים בכל	ולצמתים
מסלול	עצירת רכבים לצורך פריקה והעמסה
מהירות נסיעה בינונית	
נפח תנועה בינוני	

דרך עורקית

מאפייני הדרך

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

דרך בינעירונית

מאפייני הדרך

כבישים רחבים
ריבוי נתיבי נסיעה
צמתים
מהירות נסיעה גבוהה
מכוניות משתלבות במהירות
עליות ומורדות
מפגשים עם מסילות ברזל

סכנות אפשריות

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

סכנות אופייניות לדרך בינעירונית

בלימות פתע של רכב שנוסע מלפנים
התקרבות מהירה לרמזור שעומד להתחלף
מעברים במפתיע בין נתיבים
עקיפות
כלי רכב כבדים בדרך
השתלבויות לכביש מהיר
כלי רכב שמגיחים מהצד ואי-יכולת לדעת כיצד ישתלבו בתנועה

הצומת

אפשרות א': סרט העוסק בעימותים בצומת. לחפש סרטון כזה ולהוסיף כאן הפניה/קישור

- א. צפו בסרט המתאר את התנועה בצומת ונסו לקבוע כמה עימותים אפשרי שיתקיימו בין כלי הרכב השונים החוצים את הצומת?
ב. במידה והצומת פתוח למעבר הולכי רגל בכל כיוונו, כמה עימותים יכולים להתקיים בין כלי הרכב ובין הולכי הרגל החוצים צומת זה?

אפשרות ב': תמונת צומת והעימותים האפשריים בו

- א. צפו בתמונה ונתחו את מספר העימותים האפשרי שיתקיימו בין כלי הרכב השונים החוצים את הצומת?
ב. במידה שהצומת פתוח למעבר הולכי רגל בכל זרועותיו, כמה עימותים יכולים להתקיים בין כלי הרכב ובין הולכי הרגל החוצים צומת זה?

החוויה האנושית במרחב התעבורתי

חוויות הדרך – עמ' 28-31

הנחיות להפעלת המשימה

יש להכין מראש ערכות של כרטיסים הכוללים את ההיגדים (כל היגד בכרטיס נפרד), ולהכניס את כל 24 הכרטיסים למעטפה. מספר הערכות יהיה כמספר קבוצות התלמידים שישתתפו בפעילות, כאשר בכל קבוצה בין 2-4 תלמידים) למשל: אם בכתה לומדים 24 תלמידים יש להכין 6 ערכות, לפחות.

שלב 1:

על כל קבוצת תלמידים לסדר את ההיגדים ב-8 קבוצות ולתת שם לכל קבוצה, על פי סוג החוויות המתוארות בהיגדים השונים (3 היגדים בכל קבוצה).

שלב 2:

במליאה, הקבוצות יציגו את החלוקה של ההיגדים ואת הכותרות שנתנו לכל קבוצה. המורה יסכם על הלוח את האפשרויות שהוצעו על ידי התלמידים.

שלב 3

המורה יסכם את הדיון, יציין את 8 הקטגוריות (כמפורט להלן), יציג את החלוקה של ההיגדים לפי הקטגוריות של סוגי חוויות ויסכם את המאפיינים של כל אחד מסוגי החוויות. מיון ההיגדים לקטגוריות מוצג בהמשך. תחת כל קטגוריה מופיעים הציטוטים השייכים. בסוף כל ציטוט מצויין מספרו, כפי שמופיע בספר הלימוד.

מיון חוויות הדרך ל-8 קטגוריות:

- 1) חוויית הנהיגה **כחוויה אינסטרומנטלית** – אמצעי טכני למעבר ממקום למקום
- 2) נהיגה כחוויה של **לחץ וחרדה**
- 3) נהיגה כחווית **הכעס והזעם**
- 4) הנהיגה כחוויה של **תחרותיות**
- 5) הנהיגה כחוויה של **הרגעות והנאה**
- 6) הנהיגה כחוויה של **שליטה ומסוגלות**
- 7) הנהיגה כחוויה של **חיפוש ריגושים ונטילת הסיכונים:**
- 8) הנהיגה כחווית **הזהירות והאחריות**

פירוט מאפייני החוויות והתאמת היגדים :

1. חוויית הנהיגה כחוויה אינסטרומנטלית – אמצעי טכני למעבר ממקום למקום

עבור נהגים רבים חוויית הנהיגה הינה משימה אינסטרומנטלית, תכליתית, של הגעה ממקום למקום. משימה שעיקרה להביא את הנהג ואת הנוסעים האחרים אל יעד, בזמן הקצר האפשרי וכמובן בבטחה. נהגים אלה מתייחסים אל הנהיגה כמטלה ניטראלית למדי, מבלי מעורבות רגשית רבה מדי.

סיפורי נהגים: צריך להתאים את מספרי ההיגדים מהספר להיגדים שמופיעים כאן (בכל

8 הקטגוריות)

"... הנהיגה אצלי היא לא דבר שאני מקדיש לו יותר מדי זמן למחשבה... גם לא יותר מדי רגשות. זה חלק מהחיים, בדיוק כמו לאכול, כמו ללכת, כמו להתלבש. כל מיני דברים שעושים, שצריך לעשות. אני לא רואה בזה משהו מעבר... זה לא מאמץ בשבילי, זאת משימה שצריך לעשות. אני לא נותן לזה בכלל מחשבה. זו פעולה אוטומטית שמשרתת צרכיך וזהו..." (1)

"... זה משהו פונקציונאלי לחלוטין שאמור להביא אותי מנקודה אחת לנקודה אחרת... זה משהו שמתבצע בלי שום תחושה... זה כמו להזיז כיסא כי רוצים לשבת בנקודה אחרת... זה משהו אוטומטי, אין כאן חשיבה לפני נהיגה או אחרי נהיגה... אני נוסע המון. אני צריך, אז אני נכנס לאוטו ונוסע. אני לא מתכוון, חושב, מרגיש... אני לא מייחס לנהיגה משמעויות, זה לא עושה לי משהו מיוחד – היא משרתת את צרכי הפרקטיים..." (17)

"... האוטו הוא אמצעי, לא מטרה מבחינתי. הוא כלי הובלה. אני לא אסע סתם – הוא מוביל אותי למקומות שאני צריכה ורוצה להגיע... אני נוהג אוטומטי, אני יודע שיש לי מטרה – להגיע לנקודה מסוימת, ואני אגיע. אבל אני לא מקדיש חשיבה בכלל לנהיגה. היא לא עושה לי כלום. היא ממש לא קיימת אצלי... זה עניין טכני בלבד של להגיע ממקום למקום..."

(18)

2. נהיגה כחוויה של לחץ וחרדה

המרחב התעבורתי מזמן לא מעט הזדמנויות לאירועים שעשויים לעורר תגובות של פחד – התנהגותם של עוברי דרך אחרים, תאונות, נסיבות של מזג אוויר סוער, דרכים מסוכנות ומפותלות, חוסר ניסיון והעדר מיומנויות בביצוע מטלות הכביש, חוויות לא נעימות בחציית כביש בעבר ועוד. באותם מקרים שחוויית הפחד מעצבת את חוויית הנהיגה יכולים הדברים לבוא לידי ביטוי בצורות שונות:

הצהרה מילולית – אנשים מדברים על תחושותיהם, הם משתמשים בביטויים כמו: אני "מת" מפחד, הפחד משתלט עלי, אני פוחד וכו'.

תגובות גופניות – אנשים חרדים או פוחדים מדווחים על קשיי נשימה, דפיקות לב מואצות, רעד, כאבים בחזה, הזעה ועוד.

ביטויים התנהגותיים – אנשים חרדים או פוחדים מגלים התנהגות "חריגה" מהתנהלותם היום-יומית, לעיתים יהיה זה בכי, הסתגרות, הימנעות מפעולות יום יומיות, הפרעות אכילה, קשיים בשינה, הרטבה, תוקפנות יתר, בריחה ועוד. במקרה של נהיגה – חרדה יכולה לבוא לידי ביטוי בהחלטה שלא לנהוג בפועל, גם אם יש רישיון נהיגה.

רגשות נלווים – אנשים חרדים ופוחדים מדווחים על רגשות נוספים המלווים את הפחד: אשמה, כעס, תסכול, עצב, דחייה, בושה.

שינויים בחשיבה – מחקרים מראים כי אנשים שנמצאים בחרדה או חווים פחד מתקשים בתפקודם הקוגניטיבי. הם מתקשים לקבל החלטות, לשמור על תשומת הלב ממוקדת במטרה, הם סובלים יותר מאחרים מעוותים בתפיסה, מאבדים זיכרון לטווח קצר ולעיתים פועלים בשיקול דעת לקוי. מחקרים הראו למשל כי משך הזמן לפתרון בעיות בחשבון אצל אנשים חרדים ארוך יותר מאשר אצל אחרים. אחד ההסברים לכך הוא שאנשים חרדים מוגבלים ביכולתם לקלוט ולהבין רמזים רלוונטיים מהסביבה.

כשמדובר בתנועה בדרך, ובמיוחד בנהיגה, קיימת בקרב אנשים שהנהיגה מעוררת אצלם חרדה, תחושה מתמדת של איום "האורב מעבר לפינה" – דריכות קלה מתמדת הגוברת עם כל אירוע החורג מהמהלך הרגיל, כמו למשל נהג אחר שצופר להם או מהבהב באורות כדי לסמן להם לנסוע מהר יותר. תחושה זו יכולה להוביל להתנהגות המבטאת זהירות ותגובה יעילה לסיכונים, אך תחושה חזקה במיוחד עלולה להוביל במצבים מסוימים לתגובה דרמטית רגשית, ולא דווקא יעילה תפקודית.

למרות שניתן לחשוב באופן אינטואיטיבי כי נהיגה חרדתית תגרום לאנשים להעריך נכון יותר סיכונים או להימנע ממצבים מסוכנים, אין הדבר כך בהכרח. לעתים, החרדה מפני הנהיגה גורמת לנהגים מעין אלו להחליט החלטות לא שקולות במהלך הנהיגה, לנקוט במהלכים שגויים, כגון לסטות ממסלול, לגרום לתסכול וכעסים בקרב נהגים אחרים ועוד.

העיסוק המודע וההתקרבות הרגשית לפחד משפיעים על נהגים מסוימים בכיוון של הימנעות והתרחקות ממצבי נהיגה מסוימים. אולם, ההשפעה המשמעותית יותר היא כנראה דווקא זו של הכוחות המרחיקים נהגים מהעיסוק החשיבתי המודע והמכוונים אותם לשים את האיום בצד ורחוק מההתנהגות המכוונת, בדרך של הדחקה, הכחשה, ניתוק חשיבתי או התנהגויות היפוך המנסות לבדוק את גבול השליטה. נזכיר כאן את התופעה של דיסוציאציה או ניתוק, שזה כאשר אנשים מגלים שהגיעו למקום שבכלל לא התכוונו להגיע אליו או שאינם זוכרים שעברו קטע דרך מסויים, כי היו עסוקים במחשבותיהם במשהו אחר

סיפורי נהגים:

- "... לא אוהבת לנהוג. מפחדת. לא אוהבת את הטירוף על הכבישים, את השיגעון של האנשים. לא אוהבת ש"חותכים" אותי, שנכנסים לי מתחת לגלגלים. זה מלחיץ. לא אוהבת את הקטנועים שנדחפים ועוברים לי ב"ויש" ליד החלון. אני מתוחה בנהיגה, על אף שאני נוהגת טוב. זה מלחיץ ואני מתוחה..."
- "... כשאני נכנס לאוטו החושים מתחדדים ואני מתחיל להסתכל בחשש לפה ולשם. יש את החששות. משהו מקנן כל הזמן בראש, כל הסיכונים שיש בנהיגה. זה לא כמו..."
- "... האמת שיש לי חרדת נהיגה, אני לא מרגישה בנוח על הכביש. אני פוחדת בעצם מהכביש... אני חושבת שמה שמפחיד אותי בכל הסיפור הזה, זה שהדברים לא תלויים בי – אני יכולה להיות זהירה, אבל הנהגים סביבי יכולים להשתולל ואין לי שליטה עליהם. אני יכולה לעמוד ברמזור ומשאית תיכנס בי מאחורה..." (24)
- "... אני פוחד מהנהגים שסביבי... וזהו. הם נוהגים כמו חיות. אני רואה את כל הנהגים, עם כל עבירות התנועה שהם עושים, וזה מכניס אותי ללחץ... עוד רגע הוא נכנס בי, עוד רגע הוא נכנס בשני... כך אני מרגיש כל הזמן. זה מלווה את כל הנהיגה שלי..."
- "... המכונית זה כלי מסוכן. מילא להיפצע או להיהרג, אבל גם לפגוע באנשים אחרים... אני חושבת שזה מלחיץ. אני חושבת על זה כל הזמן – ילד שמתפרץ לכביש ואת לא מצליחה לבלום את הרכב..."

3. נהיגה כחווית הכעס והזעם

המרחב התעבורתי, בעיקר משום היותו מרחב שבו נפגשים "בעלי אינטרסים מנוגדים", מזמן הזדמנויות רבות מעוררות כעס ורוגז אצל עוברי הדרך השונים. כעס מתייחס למצב רגשי המורכב מרגשות הנעים בעוצמתם מרוגז מתון ועד זעם וחימה. גורמי הכעס הם בדרך כלל תסכול, אובדן ערך עצמי פגיעה באינטרס האישי או באינטרס של האחר בסיטואציות הדרך.

הכעס יכול להתעורר, למשל, כשנהג עוקף רכב אחר במהירות, זה גורם לאחרים לחוש שהם נהגים פחות טובים, או נהג שמאותת לנהג אחר לזוז, מסמל לאחרים אמירה כמו: "תפנו כבר את הדרך, אתם מפריעים לי כאן...". כעס יכול להתעורר גם כשאדם לא מתנהג כפי שהיה צפוי ממנו שיתנהג. אם מישהו עומד לפני מעבר חצייה ופתאום חוצה אותו, הנהג עלול להשתולל מכעס משום שכמעט נגרמה תאונה.

בדרך כלל כשמדובר בנהגים כועסים/תוקפניים/עוינים, מדובר בכאלו שחושבים שהם שולטים בכביש והאחרים מפריעים להם בדרכם. כל אירוע או הפרעה במהלך השוטף של הנהיגה יכול לעורר אותם, "לעצבן" אותם. פקקים קשים להם במיוחד, נהגים אחרים שעוקפים אותם

מהווים עלבון צורב והם רוצים "להראות להם" מה הם שווים. יש מביניהם שנוהגים לקלל אחרים, ל"חתוך" ברמזור, לצאת מהמכונית ולצעוק על נהגים אחרים ועוד.

בכל מקרה, יש לזכור שלכעס יכולים להיות היבטים שליליים אחרים. כעס פוגע בקשב ובריכוז ולכן עלול להפריע לביצוע יעיל של משימות. בדרך, במרחב התעבורתי, יכול הכעס לבוא לידי ביטוי בחוסר תשומת לב לנעשה מסביב, להתעלמות מתמרורים, לפעולה ללא שיקול דעת מספיק ולעיתים אף לתוקפנות בפועל כלפי משתמשי דרך אחרים. כל אחת מן האפשרויות הללו היא כמובן מסוכנת לנהג ומסכנת אחרים.

סיפורי נהגים:

- "... הכביש הוא המקום היחיד שאני מתעצבן בו. במקומות אחרים אני לא מתעצבן. איך שאני עולה על הכביש, אני כאילו משנה mode, נעשה עצבני..."
הנהיגה מוציאה ממני הרבה עצבים, מה ששום דבר אחר לא מוציא ממני. לנהוג זה להתעצבן. מעצבן אותי שהם "חותכים" אותי, שהם "נדבקים" אלי. שהם עושים טעויות בנהיגה. רוגז אחד גדול..." (11)
- "...אני רוצה שיהיה צדק גם על הכביש. זה מעצבן אותי שאני עומדת בטור ואני רוצה שכל אלה שבאים אחרי, יעמדו אחרי, ולא ידחפו קדימה. זה מרגיז אותי, אז אני מתעצבנת על הכביש..."
חשבתי אולי להזמין שלטים ענקיים כאלה, ששואלים אותם לאן הם ממהרים ואם הם לא חושבים שהם צריכים לעמוד בטור? אבל לפעמים אני מתנקמת, וכשאני נוסעת ואני רואה טור ארוך אני אומרת עכשיו אני מתנקמת בכל אלה, ואני חותכת גם. ואני כל הזמן מכינה את עצמי, שאם מישהו יעצור, וישאל למה אני עושה את זה, אני אגיד שאתמול הוא עשה את זה וזה עצבן אותי. הבנת למה אני מתכוונת? כל הטור שאנשים נכנסים, ומעכבים אחרים. זה מרגיז".
- "... כולם כועסים... לנהוג בארץ זה לכעוס. הסובלנות בארץ שואפת לאפס. אין סבלנות אחד כלפי השני. אז מה נשאר – לכעוס... זה חלק מהחיים, זה מאפיין אנשים. כולם מתעצבנים כש"חותכים" אותם ואין להם דרכים להגיב לזה – מה נשאר? להתעצבן! גם אני!..." (3)

4. הנהיגה כחוויה של תחרותיות:

השימוש בדרך הוא למעשה שימוש במשאב מוגבל. כאשר אנשים צריכים להשתמש באותה דרך באותו זמן, עלולים להיווצר ניגודי אינטרסים. ניגודי האינטרסים עלולים להוליד מאבק על הכביש, על זכות הקדימה ועל הזכות לשליטה בו, על ה"ניצחון" על האחר. מאבקי הכוח בדרך מתבטאים בניסיון לדחוק את הנהג האחר ממקומו, להקדים אותו, לעקוף אותו ולהשיג אותו או לעכב את הולך הרגל ולסכן אותו.

בני אדם חיים בדרך-כלל במתח בין השאיפה לפעול למען הצרכים והאינטרסים הפרטיים שלהם לבין הצורך לשתף פעולה ולהתחשב ברצונם ובצרכיהם של האחרים. אלה התופסים את חוויית התנועה בדרך כחויית תחרות וכמאבק על טריטוריה, שואפים, כנראה, יותר לפעול למען הצרכים והאינטרסים הפרטיים שלהם ונוטים להבליט כוחם ויכולותיהם.

מאחר וידוע שהנטייה להתנהגות תחרותית מושפעת מאוד מאסטרטגיית האחר, במקרה שלנו – נהגים ועוברי דרך אחרים ומאחר ובמסגרת השימוש בדרך כמשאב מוגבל, קל להיפגש עם נהגים רבים אחרים המגלים גילויי מאבק ותחרותיות, מובן כיצד אנשים רבים תופסים את חוויית הנהיגה כחויית תחרות ומאבק.

קשיי תעבורה, "פקקים" בדרך, יכולים גם הם לגרור את הנהג לגלוש למאבקי כוח ולתחרות בדרך, משום שחלק מהכרעותיו יכולות ליצור לו רווח גדול לעומת הפסד גדול שצפוי בהכרעה הפוכה. חד-פעמיות המפגש בין נהג לנהג, הקומוניקציה המצומצמת הקיימת בין נהגים, ההיכרות המצומצמת ביניהם, והאנונימיות האופיינית למצבי הדרך, תורמים להגברת הנטייה לתחרותיות ולחוסר התחשבות באחר. הנוטלים חלק בסיטואציות הדרך (נהגים, רוכבי אופניים והולכי רגל) מקיימים תקשורת מוגבלת זה עם זה וגובר החשש של כל משתתף מפני ניצולו לרעה בידי שאר המשתתפים.

ישנם נהגים רבים המעידים על עצמם שבעיניהם הכביש נתפס כזירת עימות. חלקם מפרשים את העימות הזו כהזמנה, שלא לומר הזדמנות, למאבק בו יפגינו את כוחם. באופן מתמיד קיים אצלם ניסיון להוכיח יכולת וניצחון על אחרים: להוכיח מסוגלות להשיג, לעקוף, להכניע, להרשים, להראות יכולות, לקבוע כללים, לשלוט באחרים.

יש נהגים המדווחים שקיים אצלם רצון מתמיד לשמור על זכויותיהם, לא לצאת "פראירים" ולהשתלב בתנועה. אצלם חוויית הנהיגה נתפסת כהגנה על טריטוריה של הנהג מפני נהגים אחרים. ההתמקמות עם הרכב בכביש כשמרחב התנועה של הרכב מהווה חלק מהטריטוריה. חלק מהנהגים מבטאים טריטוריאליזם זה לגבי עצמם וחלקם מייחסים אותה לאחרים. עוצמת הטריטוריאליזם, העיתוי בה היא מתבטאת ועוצמת התוקפנות הישירה, מבחינה בין נהגים שונים: נהגים יכולים לבטא את המאבק בצפופים, באיתות באורות, מסרים מילוליים ותנועות ידיים כלפי הנהג ברכב האחר או, בעיקר, בהתמקמות פיזית מול כלי הרכב האחר, הידחפות, חסימת הדרך לתנועה, "השתחלות" ועוד. "לחתוך" נהגים אחרים, "לגנוב" רמזור כדי לא להישאר מאחור.

סיפורי נהגים:

- "... התחרותיות שיש פה במדינה.... זה בכל הרמות בחיים. שלא ידפקו אותי, שאני לא אצא "פראייר" שכזה... זה תרבות ישראלית, אז כך זה גם על הכביש. אתה "פראייר" אם מישהו עקף אותך, אם מישהו נכנס לך לנתיב, וזה וזה, דופקים אותי... זה התרבות הישראלית..."
"... אם אני רואה שמישהו מנסה 'לחתוך' אותי או כאלה שמתגנבים למסלול, אז אני תמיד מצפצף להם כי אני רואה את זה, ואני לא מוותר. אומרים לי: "אל תצפצף" אבל מה פתאום, למה שאוותר. הכביש לא רק שייך להם וגם אני רוצה להגיע ראשון." (14)
- "זה מעצבן אותך שנכנסים למרחב הפנימי שלך. זה כמו שבנאדם נצמד יותר מדי לבנאדם אחר, אז יש את המרחב הזה גם בין מכוניות... אתה לא תיתן אף פעם לבנאדם לחתוך, אבל אם הוא יפתח את החלון ויבקש ממש "סליחה, אני יכול לעבור נתיב?", אתה תיתן לו. 95% מהמקרים. רוב האנשים, יתנו לו. למה? כי נוצרה האינטראקציה הזאת בין האנשים, ואז אין את הבעיה הזאת. אתה פתאום נהיה נחמד, אתה רואה אותו, אתה מדבר. בגלל שאין את ה"קטע" הזה, אז אתה מרשה לעצמך. אתה לא רואה אותו, הוא לא רואה אותך, אז האינסטינקטים שלך זה לשמור על המרחב שלך, לשמור על הנתיב שלך, אתה לא רוצה שיכנסו לך וידחפו לך, אתה לא רואה את הבנאדם. כי מה זה מישהו עוקף אותך? זה שטות. אבל אין לך את האינטראקציה הזאת."
- "מישהו חותך זה מוציא אותי מדעתי. אני אנסה לעקוף אותו ברמזור אחרי זה, לא בצורה אלימה, אבל אני אנסה לראות איך בטור אני בטור שלי מרגיש ש"דפקתי" אותו בזה שהטור שלי מסתיים יותר מהר, ועכשיו הוא עומד בצד ימין, אחרי שהוא נדחף. זה פשוט משגע אותי... אם מישהו עקף אותי, לפעמים אני מנסה עם הרנו המצ'וקמקת שלי, מנסה לנסוע יותר מהר ממנו..."
מישהו שחותך אותי ונוסע בצורה לא זהירה על הכביש, יש משהו שמציק לי בזה, ואני אנסה לעבור לידו ולתת לו את המבט הזה, שאתה לא עושה עם המבט הזה כלום, אבל אתה רק מסתכל, כמו הערסים האלה "צילמתי אותך". מה פתאום שהוא ישיג אותי גם אני רוצה להשיג..." (13)
- "אני חושבת שלפעמים הכביש זה סוג של מלחמת הישרדות פה בארץ. או שאתה מנצח או שמישהו מנצח אותך. אתה מאותת שאתה רוצה לעבור מסלול וישר חותכים אותך וישר מאיצים, ואתה לומד לשרוד בתוך הכביש. זה משהו שנורא מזמן להתנהג בצורה יותר פראית, או בצורה יותר דורשנית, ולא לקבל... אתה תקבל, אז אתה תעמוד בפקק שלוש שעות, אתה תיקח יותר אז אתה תוכל להגיע יותר מהר... העובדה שיש תור, ואנשים לא יודעים לעמוד בתור, ואנשים חותכים ועוד יותר מעצבן אותי שמעמיד אותי במקום שאני לא רוצה לתת לאנשים להידחף." (23)

5. הנהיגה כחוויה של הרגעות והנאה

יש אנשים אשר עבורם חוויית הנהיגה הינה חוויה של הנאה צרופה. מוכרת מאוד התופעה של "חולי הגה", אוהבי הנהיגה אשר ישמחו למצוא עצמם תמיד מאחורי ההגה. אנשים אלה מדווחים על הרגשות החיוביים שקשורים אצלם לעצם ביצוע פעולת הנהיגה. לעיתים ההתייחסות אל הנהיגה היא באופן דומה לריקוד, חלק מפעולה משחררת, מתוך אווירה של הנאה כשלעצמה מתוך ביצועה.

אצל חלק מהאנשים מקור ההנאה הוא בהתחברות למרחב ולטבע או לכביש – היכולת לנהוג תוך יכולת לנוע ולהיות חלק מהמרחב בתוך הנוף, מול הרוח או תוך תחושות אחרות הקשורות בטבע. בהקשר זה, יש אשר חווים ריגוש מיוחד מתוך היכולת להתאחד דמיונית עם הרכב או הכביש, חוויה אשר בולטת במיוחד אצל רוכבי אופנוע.

אחרים נהנים מכך שבמהלך נהיגה יש להם "זמן איכות" עם עצמם. הנהיגה מאפשרת להם להירגע, למצות את הרגע, ליהנות מן הזמן. הם מנצלים זאת למחשבות או לתקשורת חברתית עם אחרים ברכב או מחוצה לו.

חלק מההנאה מהנהיגה היא מהיותה דרך לפרוק רגשות פנימיים. האינטראקציה עם הרכב, עם הכביש, ממלאת באותו רגע עבור הנהג אמצעי לבטא את הרגשתו ובדרך זו של שחרור רגשות – דרך להפיק הנאה.

בנסיעה על האופנוע אתה רואה את העולם בצורה שונה ממה שניתן לראותו בכל דרך אחרת. כאשר אתה נוסע במכונית תמונת העולם נראית דומה לתמונת טלוויזיה, תמונה ומסביבה מסגרת. בנסיעה על האופנוע נעלמת המסגרת, אתה נמצא במגע הדוק עם העולם, אתה והעולם חד הם, אתה נעשה חלק מהעולם. אני אוהב לטייל אבל לא בהכרח להגיע לאיזה שהוא מקום. אני מעדיף כבישים כפריים מעוטי תנועה, שמעניקים לי תחושה של חופש, בטחון והנאה, כבישים הררים קופצניים ומפותלים שאני מרגיש כל אבן בהם. אני נמצא בתנועה מהירה ומטורפת כבישים שבהם אתה יכול לנוע בכל רוחבם ויכול להטות את עצמך בזמן סיבוב, כבישים שאתה שולט בהם ולא הם בך. כבישים שקצב החיים לאורכם הוא איטי כיוון שסביבם חיים אנשים שכמוך אינם ממהרים לשום מקום. הם נעים אבל לא בהכרח מבקשים להגיע לאיזה שהוא מקום. הידיעה שתנועה היא לא בהכרח תנועה לקראת משהו ולא תנועת בריחה ממהו, מרגיעה ומנחמת אותי"

מתוך "זן ואמנות אחזקת האופנוע":

סיפורי נהגים:

- " ... בנהיגה אני מרגישה מלכה. אני יושבת על כסא הנהג, מחזיקה את ההגה – הוא הכתר – ויוצאת לדרך..."
- " ... אני אוהבת לנהוג. אני נהנית מכל רגע. אני חולת הגה... אני לא יודעת להסביר – להפעיל מכונה כזו שנוסעת..."
- " ... לא יודע. מין הרגשה של חופש. יש כאלה שאוהבים לרכב על סוסים, אני אוהב לרכב על מכונות... גם מהירות, גם נופים... לראות את הנוף ולראות שכל הכביש נפרש בפנייך... ואם אין עומס, זה ממש חוויה. זה עושה לי טוב..." (19)
- "כשאני מאוד שקועה במחשבות אני מפספסת פנייה או לרגע לא מודעת איפה אני נמצאת... אני לא רואה בזה משהו מאיים בקטע של נהיגה. הקטע החיובי זה השקט, הזמן לעצמי שאני לא עושה בו שום דבר אחר, אז יש לי זמן גם למחשבות, גם לטלפונים... יש בזה משהו כזה של לנקות את הראש ולא לעשות שום דבר אחר"
- "אני נהנית מאוד לנהוג, למשל בדרך לעבודה, זה זמן שהוא כיף מבחינתי. זה זמן מנוחה, כאילו הפוגה, ואז אני נוסעת יותר לאט בדרך כלל, כי לא בא לי כל-כך להגיע לעבודה, זה זמן שאני שומעת רדיו, מוזיקה, חדשות. זה זמן שאני מאוד אוהבת" (5)
- "אני אוהב לנהוג, אני נהנה, זה נותן לי תחושה של שחרור, של שקט, של שליטה, של תנועה, נייודות, זרימה, חיים, בקיצור, דינמיות... אני נהנה להיכנס לאוטו, מאוד. אני מרגיש נוח באוטו... אני זורם... אין לי חששות מנהגים אחרים. יש לי הרגשה של בטחון מלא וזה הופך את כל העניין להנאה מתמשכת."
- "אני מאוד אוהבת לנהוג... זה נותן לי הרגשה נורא טובה... כן המרחב, המהירות. בזמן שאני נוהגת אז אני... לא תמיד יש לי זמן לעצמי בעולם המודרני. תמיד עסוקים. המון מחשבות, המון ככה... במיוחד כשאני נוסעת מחוץ לעיר אני מארגנת לי את המחשבות ועושה כל מיני דברים. יחד עם זה אני שמה לב לכביש, אבל אני מאוד אוהבת את זה. יש לי את הזמן הזה לעצמי עם המכונית, אני נוסעת ויש לי זמן איכות לעצמי".

6. הנהיגה כחוויה של שליטה ומסוגלות

חווית השליטה במהלך נהיגה היא רב-מימדית. היא נוגעת בעצם היכולת להיטיב ולשלוט מבחינה מכאנית בכלי רכב, כולל חווייה של מסוגלות ביחס לתפעול הרכב עצמו, התחושה של הנהג שהוא יכול לפעול בכוחות עצמו, תחושת הביטחון והמסוגלות לתמרן בסוגי דרכים שונות או מול הפרעות נהיגה מיוחדות: טופוגרפיה קשה, מזג אוויר ועוד.

אולם, חוויית השליטה נוגעת גם ליכולת של הנהג לשלוט באופן הנהיגה (האם לנהוג באופן שקול וזהיר או באופן עצבני ומסתכן), לשלוט בנסיבות (לאן נוסעים ועם מי), לשלוט ביחס לאחרים (למשל, מי שנוהג מקבל פעמים רבות את ההחלטות בזמן הנהיגה).

חוויית השליטה היא גם מול יחסי גומלין עם עוברי דרך שונים – הביטחון בהשתלבות בתנועה ויכולת להתמודד עם מצבי עומס, מול התנהגויות של נהגים אחרים בכביש, תחושת השליטה והמסוגלות לעשות דברים רבים במקביל, אשר סיטואציות הנהיגה ברכב דורשות.

ישנם נהגים המעמידים במבחן את חוויית השליטה – יצירת מתח בין חוויית השליטה לבין אובדן שליטה, שיכול להיות הזדמנות אפשרית להשגת ריגוש בעת הנהיגה. משמעותו של מתח זה הוא בדיקת גבולות השליטה והחוויה של ההתגברות על הסכנה שבאובדן השליטה.

התחושות הנגזרות מחוויית השליטה כרוכות בהנאה כתוצאה מהתגברות על אתגרים ומכשולים: לבצע תמרונים קשים, לנהוג מהר למרות אילוצי דרך תוך הוכחת התגברות של קושי ממשי. חוויית ההצלחה מסבה הנאה מרובה.

הצורך הפסיכולוגי של אנשים להאמין שהם בשליטה הינו חזק ביותר, כשאצל חלק מהאנשים תחושת השליטה והמסוגלות היא המעצבת את חוויית נהיגתם. הם יעשו רבות כדי להגן על תחושה זו כשתחושת השליטה מאפשרת להם להמשיך בפעילותם ולבחור בעשיית דברים שיחזקו יותר ויותר אותה תחושה. הם מאמינים שהם לא יפגעו אישית ובדרך כלל הם "בוחנים" עצמם ומפיקים הנאה מתחושת השליטה והמסוגלות עושים זאת בנהיגת היומיום הנורמטיבית.

סיפורי נהגים:

- "... אני ממש נהנה לנהוג. ממש נהנה. אם מישהו אומר לי לנסוע עכשיו לירושלים, אני נכנס לאוטו ונוסע. אני שולט ברכב. כשאתה מרגיש ביטחון ברכב, אתה מרגיש בתא ששומר עליך, אז אתה יכול גם לנסוע מהר מאוד ולהרגיש בשליטה..."
- "... יש לי ביטחון על הכביש, אני מכירה את הרכב ויודעת מה הוא מסוגל ומה לא והכל בשליטתי..."
- "... אני נהנה להיכנס לאוטו. אני אוהב את הנסיעה, את השליטה, את הזרימה. אף פעם אין לי חששות מנהגים אחרים, שתהיה לי תאונה חס ושלום. אין לי אף פעם חששות ויש לי ביטחון מלא..."
- "... אני אוהב לנהוג בהילוכים יותר מאשר ב"אוטומטי" – זה ביטוי של השליטה... כשאני נוהג אני מעדיף להיות במצב של מוביל ושולט במצב ופחות להסתמך על אחרים, ההחלטיות – לקבל את ההחלטה ולבצע את מה שאני מסוגל."

- "... למשל, אני נוסעת דרך ואדי מילק, בשעות שאין תנועה, מפתחת מהירות גבוהה. נהנית מהשליטה ברכב. מקווה שלא יתפסו אותי... פעם נסעתי בכביש 6 מחדרה עד צומת קסם תוך 12 דקות. זה מאוד מהר... כשאני אומרת את זה, אני מחייכת בהנאה. גם כנהגת מבוגרת, יש סיפוק מחוויית השליטה... אני מעיזה לעשות דברים, להחליף נתיבים כשיש תנועה זורמת, לעקוף. את מרגישה שאת שולטת ברכב ואת נהנית מזה..." (2)
- "... לדעת שאני שולט ביכולת לתמרן, לצפות את המהלכים של הנהגים האחרים ולמקסם את התוצאות של הנהיגה שלי... להתנהל בנהיגה בצורה כזו שתביא אותו יותר מהר ובמינימום מאמץ לאן שאני צריך להגיע..."

7. הנהיגה כחוויה של חיפוש ריגושים ונטילת סיכונים:

חיפוש ריגושים הינו הצורך לחוויות ולריגושים חדשים, מגוונים ומורכבים והרצון לנטילת סיכונים, כאלה ואחרים, למען אותן חוויות. מחפשי הריגושים עושים מאמצים אקטיביים בכדי לעורר את עצמם, להתרגש, לחפש הרפתקאות ומוכנים לקחת סיכונים גם כאשר הסביבה מציבה מגבלות על פעולתם. אחד המאפיינים הבולטים של מחפשי ריגושים היא נכונותם לעשות דברים שאנשים אחרים יגדירו אותם כמסוכנים מדי. עבור חלק מאותם מחפשי ריגושים, חוויית הנהיגה בעבורם היא חוויה של חיפוש בפועל אחר ריגושים ונטילת סיכונים.

הקשר בין חיפוש ריגושים ונטילת סיכונים בא לידי ביטוי בדרך בה אנשים אלו נוהגים: נהגים מחפשי ריגושים נמצאו במחקרים כנוהגים במהירות גבוהה יותר, בוודאי במהירות שמעבר למותר בחוק, אינם מקפידים לחגור חגורות בטיחות ומבצעים פעילויות שיש בהן הסתכנות בשיעור גבוה ביותר.

מדובר באנשים שבוחנים גבולות והולכים על הקצה. הם מחפשים אחר חוויה של אתגרים שבאים לידי ביטוי בהתגברות על מצבים או תמרונים מסוכנים. התחושה שהם מחפשים היא מעין פלירט עם הסכנה והריגוש נובע הן מהקרבה לסכנה הממשית והן מהחוויה של התגברות על סכנה, בדרך כלל סכנה לחיים. צריך לזכור שאנשים שמאופיינים בתכונה הזו של חיפוש ריגושים, יחפשו את הריגוש בתחומי חיים שונים, אולם נהיגה הינה אמצעי קל וזמין ביותר להשגתו. נהגים שמסתכנים בנהיגה במכוון, עושים זאת בשל ההנאה העמוקה שהם מפיקים מכך, אולם תוך כדי הם שוכחים פעמים רבות שאינם נמצאים לבד. והתנהגותם מסכנת משתמשי דרך אחרים, החל מהנוסעים האחרים ברכבם, דרך נהגים נוספים בכביש ועד הולכי רגל שנמצאים בקרבת מקום.

סיפורי נהגים:

- "... יש הרבה אנשים שמחפשים כל מיני סכנות, גם בנהיגה... גם אני... כמו שאנשים שחוזרים מהצבא והם משחקים בנשק, מכניסים מחסנית, עושים תחרויות – הכל ביטוי של אותו דחף, אותו דבר זה בכביש..." (9)
- "... זו מן הרגשה כזו שאתה נוסע לעבר משהו שאתה יודע שזה ממש מסוכן ולמרות זאת אתה עושה את זה. זה כמו שתעשה באנג', עכשיו אתה יודע שזה מסוכן, אבל... ההרגשה הזו של הסיכון היא הרגשה טובה. הרגשה כיפית כזו, כיף גדול... באנג'י לא כל הזמן זמין, רכב זה הדבר הכי זמין שיש לכל אחד ויש את הדחף לקחת סיכונים, בלי להיכנס לסיבות. זה עושה לך את הריגושים האלה, זה משהו שיכול לבוא לך בהבזק של רגע, בלי הרבה אופרציות. פה זה רק עניין של להיכנס לרכב וללחוץ על הדוושה..." (12)
- "... מי שאוהב אתגרים אז זה לא סכנה בשבילו. הייתי נוסע אחרי אחרים ומה שהם עושים אני הייתי עושה, מנסה לעשות יותר טוב. לקפוץ יותר גבוה [על אופנוע] או... כולם נוסעים על שני גלגלים, אני ניסיתי על גלגל אחד... חשמל היה עובר לי בגוף מרוב התרגשות וכיף... כל הנהיגה ככה..." (4)

8. חוויית הזהירות והאחריות

נהיגה המונחית בשיקול דעת, זהירות ומודעות להשלכות הנהיגה. הנהג מביא לידי ביטוי אחריות ותבונה כשמלוות אותו בנהיגתו סוגיות של מוסר, אחריות חברתית וביקורת עצמית. האדם תופס את הנהיגה כמקום שבו באות לידי ביטוי הנורמות החברתיות אשר משתקפות בהתנהגותו. כמו בתחומי חיים אחרים, גם בנהיגתו האדם מביא לידי ביטוי גישה של ציות לחוק ושמירה על חוקי התנועה, כיבוד הזולת-תשומת לב, סבלנות, נימוס והתחשבות. הציות לחוק והאחריות החברתית קיימות באופן מודע, כך האדם נוהג ולכן, אצל אנשים התופסים באופן שכזה את מעשה הנהיגה תתקיימנה פחות נטילת סיכונים ופחות נטייה לביצוע עבירות תנועה.

סיפורי נהגים:

- "גם כשאני נוסע לבד ובוודאי כשאני נוסע עם אחרים, מלווה אותי כל הזמן תחושה של אחריות. חשוב לי לעשות הכל כדי שאני ארגיש בטוח ושאחרים שנוסעים איתי ירגישו בטוח. במודע, אני משתדל לנהוג נורמלי, סביר, לא להשתולל. לא לשבור שיאים. אני מרגיש טוב כשאני פועל על פי החוקים והכללים". (22)
- "מעסיק אותי מאוד שאנשים לא מציינים לחוקים, לא רק בנהיגה-גם בכלל. יש היגיון בחוקים, הם נועדו לאפשר לאנשים לחיות ביחד והם נועדו להבטיח את ביטחוננו. אני רואה אנשים נוהגים בפראות ובניגוד לחוקים- זה לא שהם מעצבנים אותי בנהיגה. לא אכפת להם מאחרים. לי אכפת ואני משתדל להקפיד על מילוי ההוראות. כמו שיש אנשים

שממשים כל יום את חובותיהם כאזרחים, כך אני משתדל להביא את זה לידי ביטוי גם בדרך.

אני לא מחשיב את עצמי כפראיר, להיפך... (15)

• "אני הייתי פעמיים מפקד. כן, חינכתי חיילים ואני זוכר את עצמי כל הזמן אומר להם-אל תעשו שטויות בכביש...אנשים בארץ פשוט לא עושים דברים מחושבים הם מסכנים אחרים...אנשים עולים על ההגה ושוכחים מעצמם לגמרי...אם כולם ינהגו בהתאם לחוקים, הכל יהיה יותר שקט, יותר בטוח, יותר מתחשב...מבחינתי חוק זה חוק, סדר זה סדר ואחריות זו אחריות. זה לא מפריע לי לנהוג כך, זה נראה לי טבעי ומחויב ואני אפילו מבסוט מעצמי.

אנשים נותנים בי אימון כנהג-הם יכולים אפילו לישון אצלי במכונית בשקט. זה גורם לי להרגיש

טוב. (6)

ההיגדים למשימה ערוכים לפי סוגי החוויות

החוויות השונות בנהיגה:

1. נהיגה כחוויה אינסטרומנטלית – אמצעי טכני למעבר ממקום למקום
2. נהיגה כחוויה של לחץ וחרדה
3. נהיגה כחוויה של כעס וזעם ועוינות
4. נהיגה כחוויה של תחרותיות
5. נהיגה כחוויה של הרגעות והנאה
6. נהיגה כחוויה של שליטה ומסוגלות
7. נהיגה כחוויה של חיפוש ריגושים ונטילת סיכונים
8. חווית הזהירות והאחריות

ההיגדים

חווית הכעס והזעם

"...כולם כועסים... לנהוג בארץ זה לכעוס. הסובלנות בארץ שואפת לאפס. אין סבלנות אחד כלפי השני. אז מה נשאר – לכעוס..."

...זה חלק מהחיים, זה מאפיין אנשים, כולם מתעצבנים כש"חותכים" אותם ואין להם דרכים להגיב לזה – מה נשאר? להתעצבן! גם אני!..."

"... הכביש הוא המקום היחיד שאני מתעצבן בו. במקומות אחרים אני לא מתעצבן. איך שאני עולה על הכביש, אני כאילו משנה mode, נעשה עצבני..."

הנהיגה מוציאה ממני הרבה עצבים, מה ששום דבר אחר לא מוציא ממני. לנהוג זה להתעצבן. מעצבן אותי שהם "חותכים" אותך, שהם "נדבקים" אליך. שהם עושים טעויות בנהיגה. רוגז אחד גדול..."

חווית הפחד והחרדה

"...המכונית זה כלי מסוכן. מילא להיפצע או להיהרג, אבל גם לפגוע באנשים אחרים... אני חושבת שזה מלחיץ. אני חושבת על זה כל הזמן – ילד שמתפרץ לכביש ואת לא מצליחה לבלום את הרכב... זה מפחיד... זה יכול לקרות כל רגע..."

"...אני פוחד מנהגים שסביבי... וזהו. הם נוהגים כמו חיות. אני רואה את כל הנהגים, עם כל עבירות התנועה שהם עושים, וזה מכניס אותי ללחץ... עוד רגע הוא נכנס בי, עוד רגע הוא נכנס בשני... כך אני מרגישה כל הזמן. זה מלווה את כל הנהיגה שלי..."

"...האמת שיש לי חרדת נהיגה, אני לא מרגישה בנוח על הכביש. אני פוחדת בעצם מהכביש...אני חושבת שמה שמפחיד אותי בכל הסיפור הזה, זה שהדברים לא תלויים בי – אני יכולה להיות זהירה, אבל הנהגים סביבי יכולים להשתולל ואין לי שליטה עליהם. אני יכולה לעמוד ברמזור ומשאית תיכנס בי מאחורה..."

חווית נטילת הסיכונים וחיפוש ריגושים

"... יש הרבה אנשים שמחפשים כל מיני סכנות, גם בנהיגה... גם אני... כמו כשאנשים שחוזרים מהצבא והם משחקים בנשק, מכניסים מחסנית, עושים תחרויות – הכל ביטוי של אותו דחף, בשביל ההתרגשות. אותו דבר זה בכביש..."

"... מי שאוהב אתגרים אז זה לא סכנה בשבילו. הייתי נוסע אחרי אחרים ומה שהם עושים אני הייתי עושה, מנסה לעשות יותר טוב. לקפוץ יותר גבוה או... כולם נוסעים על שני גלגלים, אני ניסתי על גלגל אחד... חשמל היה עובר לי בגוף מרוב התרגשות וכיף... כל הנהיגה ככה..."

"... זו מן הרגשה כזו שאתה נוסע לעבר משהו שאתה יודע שזה ממש מסוכן ולמרות זאת אתה עושה את זה. זה כמו שתעשה באנג'י, עכשיו אתה יודע שזה מסוכן, אבל... ההרגשה הזו של הסיכון היא הרגשה טובה. הרגשה כיפית כזו, כיף גדול... באנג'י לא כל הזמן זמין, רכב זה הדבר הכי זמין שיש לכל אחד ויש את הדחף לקחת סיכונים, בלי להיכנס לסיבות. זה עושה לך את הריגושים האלה, זה משהו שיכול לבוא לך בהבזק של רגע, בלי הרבה אופרציות. פה זה רק עניין של להיכנס לרכב וללחוץ על הדוושה..."

חוויות התחרותיות

"מישהו חותך, זה מוציא אותי מדעתי. אני אנסה לעקוף אותו ברמזור אחרי זה, לא בצורה אלימה, אבל אני אנסה לראות איך בטור אהיה ראשון. אז אני מרגיש ש"דפקתי" אותו, בזה שהטור שלי מסתיים יותר מהר, ועכשיו הוא עומד בצד ימין, אחרי שהוא נדחף. זה פשוט... אם מישהו עקף אותי, לפעמים אני מנסה עם הרנו המצ'וקמקת שלי, מנסה לנסוע יותר מהר ממנו..."

מישהו שחותך אותי, יש משהו שמציק לי בזה, ואני אנסה לעבור לידו ולתת לו את המבט הזה, שאתה לא עושה עם המבט הזה כלום, אבל אתה רק מסתכל, כמו הערסים האלה "צילמתי אותך". מה פתאום שהוא ישיג אותי – גם אני רוצה להשיג..."

"... התחרותיות שיש פה במדינה... זה בכל הרמות בחיים. שלא ידפקו אותי, שאני לא אצא "פראיר" שכזה... זה תרבות ישראלית, אז כך זה גם על הביש. אתה "פראיר" אם מישהו עקף אותך, אם מישהו נכנס לך לנתיב, וזה, דופקים אותי... זה התרבות הישראלית..."

"... אם אני רואה שמישהו מנסה 'לחתוך' אותי או כאלה שמתגנבים למסלול, אז אני תמיד מצפצף להם כי אני רואה את זה, ואני לא מוותר. אומרים לי: "אל תצפצף" אבל מה פתאום, למה שאוותר. הכביש לא רק שייך להם וגם אני רוצה להגיע ראשון"

"אני חושבת שלפעמים הכביש זה סוג של מלחמת הישרדות פה בארץ, או שאתה מנצח או שמישהו מנצח אותך. אתה מאותת שאתה רוצה לעבור מסלול וישר חותכים אותך וישר מאיצים. כולם רוצים להגיע ראשונים, בעצם גם אני. זה משהו שנורא מזמן להתנהג בצורה יותר פראית, או בצורה יותר דורשנית, ולא לקבל... אתה תקבל, אז אתה תעמוד בפקק שלוש שעות. אתה תיקח יותר אז אתה תוכל להגיע יותר מהר... העובדה שיש תור, ואנשים לא יודעים לעמוד בתור, אני לא רוצה לתת לאנשים להידחף לפני. בשום אופן לא אתן להם להיות לפניי."

חוויות ההנאה והרוגע

"אני נהנית מאוד לנהוג, למשל בדרך לעבודה, זה זמן שהוא כיף מבחינתי. זה זמן מנוחה, כאילו הפוגה, ואז אני נוסעת יותר לאט בדרך כלל, כי לא בא לי כל-כך להגיע לעבודה, זה זמן שאני שומעת רדיו, מוזיקה, חדשות. זה זמן שאני מאוד אוהבת"

"אני מאוד אוהבת לנהוג... זה נותן לי הרגשה נורא טובה... כן המרחב, המהירות. בזמן שאני נוהגת אז אני... לא תמיד יש לי זמן לעצמי בעולם המודרני. תמיד עסוקים. המון מחשבות, המון ככה... במיוחד כשאני נוסעת מחוץ לעיר אני מארגנת לי את המחשבות ועושה כל מיני דברים. יחד עם זה אני שמה לב לכביש, אבל אני מאוד אוהבת את זה. יש לי את הזמן הזה לעצמי עם המכונית, אני נוסעת ויש לי זמן איכות לעצמי."

"... לא יודע. מין הרגשה של חופש. יש כאלה שאוהבים לרכב על סוסים, אני אוהב לרכב על מכוניות... גם מהירות, גם נופים... לראות את הנוף ולראות שכל הכביש נפרש בפניך... ואם אין עומס, זה ממש חוויה. זה עושה לי טוב..."

חווית השליטה והמסוגלות

"... למשל, אני נוסעת דרך ואדי מילק, בשעות שאין תנועה, מפתחת מהירות גבוהה. נהנית מהשליטה ברכב. מקווה שלא יתפסו אותי... פעם נסעתי בכביש 6 מחדרה עד צומת קסם תוך 12 דקות. זה מאוד מהר... כשאני אומרת את זה, אני מחייכת בהנאה. גם כנהגת מבוגרת, יש סיפוק מחוויית השליטה... אני מעיזה לעשות דברים, להחליף נתיבים כשיש תנועה זורמת, לעקוף. את מרגישה שאת שולטת ברכב. זאת הרגשה מיוחדת..."

"... אני ממש נהנית לנהוג. ממש נהנית. אם מישוהו אומר לי לנסוע עכשיו לירושלים, אני נכנסת לאוטו ונוסעת. אני שולטת ברכב. כשאתה מרגיש ביטחון ברכב, אתה מרגיש בתא ששומר עליך, אז אתה יכול גם לנסוע מהר מאוד ולהרגיש בשליטה... יש לי ביטחון על הכביש, אני מכירה את הרכב ויודעת מה הוא מסוגל ומה לא והכל בשליטתי..."

"... אני נהנה להיכנס לאוטו. אני אוהב את הנסיעה, את השליטה, את הזרימה. אף פעם אין לי חששות מנהגים אחרים, שתהיה לי תאונה חס ושלום. אין לי אף פעם חששות ויש לי ביטחון מלא... אני אוהב לנהוג בהילוכים יותר מאשר ב"אוטומטי" – זה ביטוי של השליטה..."

הנהיגה כחוויה אינסטרומנטלית – אמצעי טכני למעבר ממקום למקום

"... הנהיגה אצלי היא לא דבר שאני מקדיש לו יותר מדי זמן למחשבה... גם לא יותר מדי רגשות. זה חלק מהחיים, בדיוק כמו לאכול, כמו ללכת, כמו להתלבש. כל מיני דברים שעושים, שצריך לעשות. אני לא רואה בזה משהו מעבר... זה לא מאמץ בשבילי, זאת משימה שצריך לעשות. אני לא נותן לזה בכלל מחשבה. זו פעולה אוטומטית שמשרתת צרכיך וזהו..."

"... זה משהו פונקציונאלי לחלוטין שאמור להביא אותי מנקודה אחת לנקודה אחרת... זה משהו שמתבצע בלי שום תחושה... זה כמו להזיז כסא כי רוצים לשבת בנקודה אחרת... זה משהו אוטומטי, אין כאן חשיבה לפני נהיגה או אחרי נהיגה... אני נוסע המון. אני צריך, אז אני נכנס לאוטו ונוסע. אני לא מתכוון, חושב, מרגיש... אני לא מייחס לנהיגה משמעויות, זה לא עושה לי משהו מיוחד – היא משרתת את צרכי הפרקטיים..."

"... האוטו הוא אמצעי, לא מטרה מבחינתי. הוא כלי הובלה. אני לא אסע סתם – הוא מוביל אותי למקומות שאני צריכה ורוצה להגיע... אני נוהגת אוטומטי, אני יודעת שיש לי מטרה – להגיע לנקודה מסוימת, ואני אגיע. אבל אני לא מקדישה חשיבה בכלל לנהיגה. היא לא עושה לי כלום. היא ממש לא קיימת אצלי... זה עניין טכני בלבד של להגיע ממקום למקום..."

חווית הזהירות והאחריות

"גם כשאני נוסע לבד ובוודאי כשאני נוסע עם אחרים, מלווה אותי כל הזמן תחושה של אחריות. חשוב לי לעשות הכל כדי שאני ארגיש בטוח ושאחרים שנוסעים איתי ירגישו בטוח. במודע, אני משתדל לנהוג נורמלי, סביר, לא להשתולל. לא לשבור שיאים. אני מרגיש טוב כשאני פועל על פי החוקים והכללים".

"מעסיק אותי מאוד שאנשים לא מצייתים לחוקים, לא רק בנהיגה-גם בכלל. יש היגיון בחוקים, הם נועדו לאפשר לאנשים לחיות ביחד והם נועדו להבטיח את ביטחוננו. אני רואה אנשים נוהגים בפראות ובניגוד לחוקים- זה לא שהם מעצבנים אותי בנהיגה. לא אכפת להם מאחרים. לי אכפת ואני משתדל להקפיד על מילוי ההוראות. כמו שיש אנשים שמממשים כל יום את חובותיהם כאזרחים, כך אני משתדל להביא את זה לידי ביטוי גם בדרך. אני לא מחשיב את עצמי כפראייר, להיפך...."

"אני הייתי פעמיים מפקד. כן, חינכתי חיילים ואני זוכר את עצמי כל הזמן אומר להם-אל תעשו שטויות בכביש...אנשים בארץ פשוט לא עושים דברים מחושבים הם מסכנים אחרים...אנשים עולים על ההגה ושוכחים מעצמם לגמרי...אם כולם ינהגו בהתאם לחוקים, הכל יהיה יותר שקט, יותר בטוח, יותר מתחשב... מבחינתי חוק זה חוק, סדר זה סדר ואחריות זו אחריות. זה לא מפריע לי לנהוג כך, זה ניראה לי טבעי ומחויב ואני אפילו מבסוט מעצמי. אנשים נותנים בי אימון כנהג - הם יכולים אפילו לישון אצלי במכונית בשקט. זה גורם לי להרגיש טוב.

סיכום המרחב התעבורתי

משימה קבוצתית: הומור על הדרך – עמוד 32

משימה זו היא משימה מסכמת לפרק ומטרתה היא לסכם את מאפייני המרחב התעבורתי ומרכיביו, ובעיקר להדגיש את הסיכונים האפשריים במרחב התעבורתי הנובעים מאופיו המורכב ולנסח תובנות בהקשר למרחב התעבורתי. ניתן לראות במשימה זו גם משימה מטרימה לנושאים שיילמדו בהמשך. הטבלה כוללת קריטריונים המתייחסים לגורמים פסיקליים ולאינטראקציות פיזיות וחברתיות. מושגים אלו לא הוזכרו עד כה, אך יידונו בהרחבה בהמשך. תשובותיהם של התלמידים בשלב זה יציפו את הידע המוקדם ואת תפיסותיהם ביחס לנושאים אלו. אם לא יכירו את המושגים (גורם פסיקלי ואינטראקציה) וישאלו, ניתן לתת דוגמה לכל אחד מהם או לספק פירוש מילולי פשוט (כמו: יחסי גומלין בין גופים או פעולה הדדית). אין הכרח לדון בהם לעומק בשלב זה, הם נלמדים באופן מסודר בהמשך. אך כדאי להתייחס לידע המוקדם העולה מתשובות התלמידים, לזהות תפיסות נאיביות או שגויות, אם קיימות, ולתכנן את המשך הוראת הנושא בהתאם.

הנחיות לביצוע המשימה בכיתה

הכנה:

- ❖ הכיתה תתחלק לקבוצות עבודה
- ❖ הכנת ארבע סדרות של כרטיסי קריקטורות העוסקות בתחבורה ובטיחות בדרכים. כל קבוצה תקבל סדרה אחת של קריקטורות. ניתן להשתמש בקריקטורות המופיעות במשימה זו וגם באלה המופיעות במשימת הפתיחה.

שלב 1: פעילות קבוצתית

כל קבוצה תבחן את הקריקטורות השונות ותתייחס אליהן בהתאם לקריטריונים המופיעים בטבלה המופיעה בהמשך. לאחר דיון בקבוצה, יסכמו התלמידים את תובנותיהם בטבלה.

שלב 2: במליאה

1. כל קבוצה תציג את הקריקטורות ותלמידי הקבוצה ידווחו במליאה על התרשמויותיהם מכל קריקטורה ומסריה.
 2. דיון מסכם בהנחיית המורה. מטרת הדיון: הבנה של גורמי סיכון במרחב התעבורתי וניסוח תובנות בהקשר לבטיחות במרחב התעבורתי.
- אפשר להוסיף כאן רשימת עזר למורה של גורמי סיכון ותובנות ביחס לבטיחות בדרכים – שידע איך לנווט את הדיון ולאילו מסקנות להגיע.**
3. סיכום התובנות – המורה יסכם על הלוח את התובנות ביחס לבטיחות במרחב התעבורתי ואת גורמי סיכון בו.

תשובות לשאלות בפרק א

עמוד 13 שאלה 1:

- החוויות והמצבים שמתוארים בקריקטורות קשורות כולן לתחושות, לתופעות, להתנהגות ולתגובות המלוות את מרבית בני האדם במרחב התעבורתי:
1. הכלב המוביל את האדם העיוור הוא היחידי שמקפיד על הוראת החוק שלפיה יש לחצות כביש במעבר החצייה. הנטייה של חלק ניכר מבני האדם להתעלם מכללי ההתנהגות הראויה במרחב, ו"לעגל פינות בכל מה שקשור בציות לחוקים", היא אחת הסיבות המרכזיות לתאונות הדרכים.
 2. הנהג חושש מהתקרבותם של כלי רכב אחרים אליו והוא מקים לעצמו מרחב מוגן באמצעות קפיצים שאמורים לספוג את החבטה במידה ותתרחש. זהו דפוס התנהגות חרדתי, שמאפיין חלק ממשתמשי המרחב התעבורתי. נהיגה או התנהגות חרדתית, הססנית ולא בטוחה במרחב מסוכנת לא פחות מהתנהגות פרועה.
 3. הסחת דעת. האישה מסיחה את דעתו של הנהג באמצעות הטלפונים הניידים ואפילו מעבירה לידיה את השליטה בכיוון נסיעתו של הרכב. זה ביטוי מובהק של חוסר יכולת בתפיסת הסיכונים במרחב. ברור שהנהג לא מסוגל בתנאים אלה לבצע כהלכה את משימות הנהיגה. 25% מכלל תאונות הדרכים בארה"ב נגרמות בשל הסחות דעת מסוג זה.
 4. היסח הדעת גורם לנהג לא לזהות את העיקול בכביש, והוא ממשיך לנוע בכיוון תנועתו.
 5. מתחים חברתיים הקיימים במרחב בשל הציפייה של נהגים ברכבים גדולים או יוקרתיים או גדולים במיוחד, לקבל הכרה למעמד המועדף במרחב. יוקרתו של כלי הרכב עומדת לעיתים בניגוד קוטבי להופעתו או מראהו של הנהג ברכב. קיימת השפעה הדדית בין התנהגות הנהג לבין סוג הרכב שהוא נוהג בו וגודלו. אלו מצבים בהם מופר כלל השוויון שבין כלל משתמשי הדרך במרחב.
 6. שיכרות היא תופעה שנעשית שכיחה יותר ויותר במרחב התעבורתי. לצערנו השכרות התאזרחה גם במקומותינו, והפכה לחזיון נפוץ. במצב של שיכרות מתקשים בני האדם לזהות את העצמים מסביבם. מאבדים את יציבותם, את שיקול דעתם ומתקשים בהתמצאות במרחב כולו.
 7. אדם שהנהיגה עבורו היא משימה מלחיצה והוא מבקש ליצור לעצמו מרחב מוגן סביב הרכב. כל חדירה למרחב המוגן סביבו יוצרת אצלו תחושות של פחד ואיום. בחלק לא מבוטל נהגים מסוג זה גורמים לתאונות, מהסיבה שהם מעוררים בהתנהגותם תגובות של כעס וזעם בקרב נהגים אחרים.
 8. החוויה מורטת העצבים של עיכובים בתנועה במיוחד לאנשים שאצה להם הדרך. תנועה במרחב התעבורתי מתוכנן כהלכה אמורה לזרום באופן שוטף כל המערכות הטכנולוגיות בתכנון נתיבי התחבורה מיועדות לשרת את המטרה הזו. בני האדם מתמלאים ברוגז ובכעס רב כאשר התנועה איננה זורמת והם במקרים רבים מאבדים את עשתונותיהם ומגיעים אפילו לכלל ביטויי אלימות קיצונית. תופעה המוכרת בשם זעם הכביש.

עמוד 21 שאלות 1-3

תשובה מכלילה לכל הסעיפים שבשאלות:

השוואה בין המרחב התעבורתי של רומא וניו יורק-

אחד הקריטריונים לבטיחות המרחב התעבורתי היא קלות ונוחות ההתמצאות בו. בני אדם שמאבדים את דרכם במרחב נוטים לפתח סוג של חוסר ביטחון, לקבל החלטות שנעשות תחת חרדה ולחץ נפשי ובעקבותיהם קבלת החלטות שגויות. ככל שהמרחב מאורגן יותר ויכולת ההתמצאות קלה יותר, המרחב בטוח יותר. מי שמאבד את דרכו ברשת הכבישים העירוניים ברומא יתקשה במציאת דרכו מאחר ואין מבנה מסודר לפקעת הכבישים. מאידך בניו יורק, ישנם דרכי אורך ורוחב המצטלבים ביניהם ומזוהים בשמות (avenue) שהן דרכי אורך ו (streets) שהם כבישי רוחב ממוספרים בסדר עולה מדרום לצפון. התמצאות היא פשוטה ביותר בהשוואה לרומא למרות שגודלה של ניו יורק פי כמה וכמה מרומא. ככל שהמרחב מאורגן יותר הוא בטוח יותר. האווירה בכבישי ישראל היא של עצבנות גסות רוח אי שמירה על כללים והיעדר תרבות נהיגה מכבדת. זהו מצב דומה לזה של רומא. הסיבות לכך הוא מצב הרוח הלאומי ואופי החברה בישראל שנגזר ממצבי הלחץ וואי השקט בהם החברה מתקיימת. התופעה החברתית הקשורה במרחב התעבורתי היא "זעם הכביש". זו תופעה שבה בני אדם מסוימים מאבדים את שיקול דעתם ומתנהגים בצורה לא שקולה, חורגת בעצמתה ולעיתים אלימה במיוחד. אלו הם בדרך כלל בני אדם אלימים מטבעם שבהשפעת המרחב התעבורתי עצמת התגובות שלהם נעשית קיצונית במיוחד.

פרק ב': כוחות ותנועה במרחב התעבורתי

מהי תנועה

משימה: מהי תנועה - עמ' 37

מטרות:

- איתור הידע המוקדם של התלמידים ותפיסותיהם ביחס לנושא התנועה והמושגים הקשורים אליו.
- יצירת עניין ומוטיבציה ללימוד נושא התנועה.

משימה זו הינה המשימה הפותחת את פרק ב' ואת נושא ה"תנועה". למעשה, זהו "שאלון מקדים" לאיתור הידע המוקדם של התלמידים ותפיסותיהם ביחס לנושא התנועה והמושגים הקשורים אליו. בשלב זה המטרה היא לעורר ענין וגם להגיע לתובנה שיש ללמוד בצורה מובנית ומסודרת על מנת להבין את הנושא ולדעת לענות על השאלות. על כן, בשלב זה, יתקיים דיון בלבד בשאלות ובמושגים העולים מתוכן, אך לא תינתנה במפורש התשובות הנכונות. התשובות הנכונות מופיעות במדריך למורה, אך בשלב זה מיועדות רק למורים. הנושאים והמושגים השונים יילמדו ויידונו בהמשך הלמידה. לשם איתור תפיסות התלמידים לגבי "תנועה" והגדרת המושג הפנו את התלמידים לארבע התמונות המופיעות בחוברת ולשאלות הנלוות.

****** כדאי לרשום לעצמכם את התפיסות המתגלות בכתה, שגיאות שעולות מתשובות התלמידים ונקודות אחרות שנראה לכם שכדאי יהיה לחזור ולדון בהן בהמשך בזמן המתאים. לאחר שתזהו את הקשיים והתפיסות השגויות (אם קיימות) אצל התלמידים, תכננו את המשך ההוראה של הפרק בהתאם לכך.

הצעות לדרכי הוראה:

ניתן לבצע את הפעילות במספר דרכים:

- א. להשתמש בספר – כל תלמיד יענה במחברתו על השאלות
- ב. להדפיס כדף עבודה, לחלק לתלמידים שיענו עליו באופן אישי בכיתה. המורה יאסוף את השאלונים, יבדוק בביתו וירשום לעצמו ידע קודם נכון ושגוי של תלמידיו, תפיסות שגויות שכיחות, שגיאות שכדאי להתייחס אליהן וכדומה. המטרה – לתכנן את המשך ההוראה-למידה בהתאם.

הערות למורים:

שאלה 2 בשאלון זה מזמנת דיון בעקרון המדעי של הפרדת משתנים. המהיר מביניהם - בהנחה ששניהם בעלי אותה מסה, הכבד ביותר - בהנחה ששניהם בעלי אותה מהירות.

יחסיות התנועה

הכל יחסי - עמ' 39

מטרות:

- הגדרת המושג "נקודת ייחוס"
- הבנה ותרגול של יחסיות התנועה

הנושא מתחיל בשאלה: "למה אנחנו מתכוונים כשאנחנו אומרים שכל תנועה היא יחסית?" מיד בשאלה הראשונה מומלץ לקיים דיון בכיתה במסגרתו כמה שיותר תלמידים יציעו את הצעותיהם, ולא לתת את התשובה מיד. המורה יכוון את הדיון למסקנה שחייבים להגדיר נקודה מסויימת במרחב שביחס אליה ייקבעו מיקומם של כל הגופים. נקודה זו היא נקודת הייחוס – ולפרט את תכונותיה.

הצעות לדרכי הוראה

המלצות לניהול דיון הפתיחה בכיתה

1. ניתן להתחיל את השיעור בכיתה כפי שהוא מתחיל בספר. כלומר, לשאול שאלה זו בלבד, לאפשר למספר תלמידים לענות ולרכז את התשובות על הלוח. לאחר מכן, לערוך דיון כיתתי לגבי התשובות שניתנו על ידי התלמידים שבסופו תודגש התובנה, כי חובה להגדיר נקודת ייחוס לצורך מדידת מרחקים.
2. אפשרות נוספת מומלצת היא להתחיל באמצעות דוגמה. אפשר לשאול למשל מהו מקומו של תלמיד מסוים בכיתה?, או מהו מקומו של הלוח? וכדומה. איך נגדיר את מיקומם של גופים שונים? תלמידים שונים יספקו תשובות שונות. כדאי לרכז את התשובות, לבקש התייחסות התלמידים לתשובות ולנווט את הדיון כך שיגיעו למסקנה שמיקום מוגדר ביחס לגוף אחר או ביחס לנקודה מסוימת וכן, חייבים להגדיר נקודת ייחוס, שביחס אליה אפשר יהיה להגדיר את מיקומם של גופים שונים.
3. אפשר להתחיל מהמשימה להכרת התנועה היחסית. להציג את הנתונים ולהעלות לדיון במליאה את שאלה מספר 1: "כיצד אתם מציעים לקבוע את מקומו של כל אחד מהם לפני הוא מתחיל לנוע?". לדון יחדיו בשאלה, על פי הדגשים שצינו מעלה, ושוב להגיע למסקנה בדבר חשיבות קביעת נקודת ייחוס. את המשך המשימה כדאי שהתלמידים יבצעו באופן יחידני או בזוגות.

משימה להכרת התנועה היחסית – עמוד 38

הערות למורים:

- ראשית, כדאי להסביר את המשמעות של ארבעת הסרגלים המופיעים בתרגיל. יש להדגיש כי הסרגלים הם למעשה סרגל אחד שמועתק מספר פעמים. העץ תמיד מסומן באותו מקום, ובכל אחד מהסרגלים מופיע גוף אחר (ביחס לעץ).
- יש לשים לב בתרגיל זה שצריכה להיות התייחסות ל:
 - מדידה וסימון של מרחקים
 - המושג מיקום מתייחס למרחק וכיוון (האם הצב והחמור נמצאים באותו מקום? שניהם נמצאים באותו מרחק מהעץ).
 - כיצד מסמנים כיוון? על ידי ציון המיקום מימין/משמאל ל... או בעזרת הסימנים (+) ו- (-).

מהירות יחסית

- כדאי להרחיב את הדיון בנושא מהירות יחסית, בהקשר לשאלות ה'-ט', שהיא בעלת חשיבות רבה ביותר במרחב התעבורתי.
ניתן להשתמש בסרטונים הבאים:
 1. [כאן שם – הכל יחסי](#)
 2. [תנועה יחסית-רכבת](#)
 3. [מהירות יחסית-מדרגות נעות](#)
 4. [מהירות יחסית-ברווז במדרגות נעות](#)
 5. [מהירות יחסית-חתול על הליכון](#)
- ניתן להשתמש במשימות מקוונות הכוללות הדמייה ללימוד ותרגול מהירות יחסית, הנמצאות במאגר המשימות האורייניות המתקשבות של משרד החינוך – מדע וטכנולוגיה לכל:
 1. [מהירות יחסית – משימה 1](#)
 2. [מהירות יחסית – משימה 2](#)

עקיפה

מהירות יחסית - סימולציה "עקיפה" – עמוד 41

סימולציה זו היא אחת מחמש סימולציות ייעודיות שפותחו עבור התוכנית חשיבה בתנועה. באמצעות סימולציית העקיפה ניתן ללמוד ולתרגל את נושא המהירות היחסית ולהבינו בהקשר לתנועה במרחב התעבורתי, שם קיימת חשיבות רבה ביותר למהירות יחסית בהקשר לבטיחות בדרך. במסלול זה ניתן לתרגל עקיפה בתנאי דרך מגוונים, ולבחון את השפעתם של גורמים שונים על היכולת לעקוף בהצלחה.

איך לומדים באמצעות הסימולציה:

היכנסו ל**סביבת הלמידה חשיבה בתנועה**, לפעילות 'אימוני עקיפה':

בשלב ראשון אפשרו לתלמידים התנסות חופשית בסימולציה, תוך שהם פועלים על-פי ההנחיות בסימולציה עצמה.

בשלב שני, רצוי ללוות את ההתנסות בדפי משימה הכוללים הנחיות ושאלות מכוונות למיקוד תשומת ליבם של התלמידים בעקרונות הנלמדים. דוגמה מצורפת בהמשך.

בנוסף, חשוב לכוון את התלמידים לשימוש במראות בעת העקיפה.

חשוב לדון בכתה, בסיום שלב ההתנסות החופשית או בסיום הפעילות כולה, בנושאים הבאים:

א. אילו בעיות עלו בעת ניסיונות העקיפה?

ב. היכן העקיפה היתה מסוכנת? מדוע?

ג. מתי ובאילו תנאים העקיפה היתה קצרה/ארוכה יותר?

ד. להיכנס לכפתור מה היה לנו פה

כמו כן, רצוי וחשוב לקיים דיון בכתה לאחר ההתנסות בסימולציה ולעורר את השאלה: האם השימוש במראות עזר? ובאיזה אופן?

פעילות: סימולציית עקיפה

מהבנה לתובנה: תנועה יחסית

ככל שהתנועה במרחב התעבורתי אחידה יותר הן בכיוונה והן במהירותה, כך המרחב בטוח יותר. מסיבות פיזיולוגיות מתקשים בני אדם לאמוד את המהירות במרחב ולתפוס את כיווני התנועה. מסיבות של יחסיות התנועה אנו לא יכולים לדעת מי נע ומי נח, או מי נע במהירות ומי באיטיות. לכן, קשה לנהגים להחליט באיזו מידה ניתן להספיק לבצע פעולות הדורשות שינוי מהירות במרחב, כמו: בלימה, עצירה, עקיפה וכדומה.

משימה



היכנסו לסביבת הלמידה חשיבה בתנועה, לפעילות 'אימוני עקיפה'.
במסלול זה תתרגלו עקיפה בתנאי דרך מגוונים, ותבחנו את השפעתם של גורמים שונים על היכולת לעקוף בהצלחה.
עליכם להגיע אל נקודת הסיום בתוך פרק זמן שאינו עולה על ארבע דקות, מבלי שהרכב שלכם ייפגע. כמובן, שאין לעקוף במקום שבו מסומן קו הפרדה (קו לבן רציף), ואסור להתנגש בכלי רכב אחרים. פעלו על-פי ההנחיות הבאות:

לפני שתתחילו בהתנסות קראו היטב את הוראות ההפעלה ואת הוראות המשימה.
בצעו את ההתנסות על פי השלבים הבאים:

שלב א':

1. התחילו את נסיעתכם במסלול באופן חופשי. נהגו בריכוז ובערנות ופעלו על פי ההנחיות שמופיעות בה. שימו לב לתנאי הדרך והתנועה בה וזכרו שעליכם לסיים את המסלול תוך ארבע דקות.

2. האם ביצעתם במהלך נסיעתכם עקיפה או מספר עקיפות?

- אם לא, עברו לשלב ב' של המשימה.
- אם כן, הסבירו מדוע ובאילו נסיבות עקפתם?
- האם היו מקרים שביקשתם לעקוף, אך לא התאפשר לכם? מדוע?

שלב ב':

3. חזרו לתחילת המסלול והתחילו שוב בנסיעה, כשבפעם זו הנכם מתבקשים לעקוף כל רכב הנוסע לפניכם. כמובן, שאין לעבור על חוקי התנועה ואין לנסוע במהירות גבוהה מהמהירות המותרת ולעקוף במקום בו מסומן קו הפרדה לבן רציף.
בכל ניסיון לעקוף שימו לב לרכב הנעקף ומהירותו ולתנאי הדרך.

רכזו את נתוניכם בטבלה הבאה:

משימה - עקיפה

טבלת ריכוז נתונים:

מרחק אל הרכב בנתיב הנגדי (רב, בינוני, קטן)	רכב בנתיב הנגדי כן/לא?	תנאי הדרך (כביש ישר, סיבוב, עליה/ירידה, וכו')	מהירות הרכב הנעקף (גבוהה, בינונית, נמוכה)	מהירות הנסיעה שלך (הרכב העוקף)	האם הצליח כן/לא?	נסיון עקיפה
						.1
						.2
						.3
						.4
						.5
						.6
						.7
						.8

4. התבוננו בנתונים שריכזתם בטבלה וסכמו:

א. כמה פעמים הצלחתם להשלים עקיפה כנדרש? _____

ב. באילו מקרים לא הצלחתם להשלים עקיפה? ציינו את הסיבות לכך:

_____ ○
_____ ○
_____ ○

ג. באילו תנאים הצלחתם לבצע עקיפה בטוחה?

5. א. לאור הנתונים בטבלה ולאור מה שלמדתם בכיתה, הסבירו מדוע עקיפה היא פעולה מסוכנת. פרטו את גורמי הסיכון בעקיפה.

ב. סכמו במילים שלכם את הקשר בין מהירות הנסיעה של הרכב העוקף והרכב הנעקף לבין זמן ומרחק העקיפה

6. בסיום ההתנסות, היכנסו ל"רקע עיוני".

א. קראו את התובנות המדעיות ואת התובנות הבטיחותיות.

ב. בצעו את המטלות הלימודיות בסיום ההתנסות. הגישה אל המטלות באמצעות כפתור "בחן את עצמך" ו"שאלות למחשבה".

שיטות שונות להשוואת מהירויות-עמוד 44

מטרות:

משימה זו מאפשרת הבנה אינטואיטיבית של משמעות המהירות, ללא נוסחאות וחישובים, ומדגישה את הקשר בין מהירות למרחק וזמן.

הערות למורים:

שימו לב, גם במשימה זו יש חשיבות להפרדת משתנים. אפשר לקשור לשאלה בשאלון המקדים (שאלה מספר 2) שדנה בהפרדת המשתנים.

שקול כוחות

עמ' 70 – דוגמה לשקול כוחות

הערה למורים:

צריך להתייחס כאן לקושי שעולה אצל תלמידים ולעשות הבחנה בין כוחות הפעולה והתגובה בין האדם לעגלה לבין הכוחות הפועלים על העגלה בלבד - כוח המשיכה/דחיפה של האדם וכוח החיכוך של העגלה עם המשטח!!!

כוחות פעולה ותגובה הם כוחות הפועלים בין 2 גופים. כוח החיכוך או כוח משיכה של האדם פועל על גוף אחד בלבד.

כאשר בודקים מהו שקול הכוחות הפועל על גוף מתייחסים רק לכוחות הפועלים על גוף זה ולא לכוחות התגובה שמפעיל גוף זה על גופים אחרים.

הגורם האנושי בתהליך הבלימה והעצירה

לאחר לימוד ותרגול המשמעות הפיזיקלית של זמן התגובה בניתוח תאונות דרכים, באמצעות הדוגמה של מר כהן הנהג (עמוד 88-90), ניתן להרחיב עוד על זמן תגובה.

עוד על זמן התגובה:

במחקר נמצאו שלושה מקרים בהם זמני התגובה שונים:

- 1) זמן תגובה במקרים של הפתעה מוחלטת לדוגמה: ילד קופץ לכביש
- 2) זמן תגובה במצבים מורכבים – שבהם קיים זיהוי של מספר סיכונים, שלכל אחד מהם נדרשת תגובה שונה, והנהג חייב להחליט באילו מהסיכונים לבחור. לדוגמה: נהג מבחין במכונית הנעה ישר מולו ובכיוונו בנתיב הנסיעה שלו
- 3) זמן תגובה כאשר יש מספר רב של מצבים אבל הנהג יכול לבצע רק תגובה אחת. לדוגמה: נהג מתחיל לבצע עקיפה ללא שדה ראייה...מכונית מופיעה מולו בהפתעה

נרחיב במקצת:

בהפתעה התגובה היא אינסטינקטיבית. הנהג מבצע את הפעולות ללא שיקול דעת וללא עיבוד של מידע מהסוג של ניתוח "מקרים ותגובות": אם... אז...

זמן התגובה הוא קצר, אבל האם בכל מקרה התגובה האינסטינקטיבית היא התגובה הנכונה? לדוגמה תגובה אינסטינקטיבית שכיחה היא עצימת עיניים....

בכל אחד מהמצבים 2 ו-3, נוספים גורמים משפיעים על תהליך שיקול הדעת ומאריכים את זמן התגובה. **במצב 2** - הנהג מזהה מספר מצבים אפשריים, שכל אחד מהם מחייב תגובה שונה.

כדי להבין את המשמעות נתייחס לדוגמה הבאה: נניח שאתם יושבים מול מסך מחשב שעליו יכולים להופיע סימנים שונים. שתי הידיים שלכם מונחות על המקלדת. אצבעותיכם מונחות כל אחת על מקש שונה, ואתם נדרשים להקליד בתגובה לכל סימן שמופיע על המסך הקלדה שונה. אתם נדרשים לזהות איזה סימן הופיע ועל איזה מקש ללחוץ בתגובה - באיזו יד ובאיזו אצבע. כלומר, מתקיימים שני תהליכים: **זיהוי ובחירה של התגובה** מתאימה.

לגבי נהג: נהג יכול להיקלע למצב מורכב שידרוש זיהוי משתנים רבים, כמו: מרחקים, מהירויות, תאוצות, מסלולי תנועה, חוקי התנועה, מסות, הופעת איתותים ואורות בלימה ועוד רבים. במקרים כאלו, מתרחשים שני התהליכים: זיהוי ואבחנה במשתנים רבים ובחירת התגובה המתאימה, שאינם מתרחשים במצב 1 (תגובה ספונטנית). יש לכך השפעה רבה על זמן התגובה והוא מתארך בשל כך.

במצב 3 - קיימות אפשרויות רבות אבל רק תגובה אחת. זמן התגובה מתארך מאד. החלטת הנהג אם לצאת לעקיפה או לא, במקרה המתואר מעלה, עלולה להיות גורלית. הוא מתלבט אם לעקוף או לא. ההתלבטות אורכת זמן רב יחסית. במצב כזה, זמן התגובה מתארך מאד ובזמן זה גם רכבו של הנהג מתקדם וגם הרכב הבא ממול מתקדם, כך שהמרחק בין כלי הרכב הולך וקטן. אם הנהג יחליט לבסוף לעקוף, התוצאות עלולות להיות מצערות.

דויד, גוליית ותנועה סיבובית

סיפור הקלע של דוד – עמוד 93

הערות למורים:

אפשר להדגים בכיתה את התנועה בסיבוב באמצעות ניסוי פשוט, שבו תלמיד מסובב כדור, שקשור בחוט בתנועה סיבובית. תלמיד נוסף יחתוך את החוט בשלב מסוים ונבדוק לאיזה כיוון ימשיך לנוע הכדור.

יש לשים לב למיקום התלמידים המתנסים בכתה ביחס לשאר הכיתה, על מנת להימנע מפגיעת הכדור בתלמידים אחרים. כמו כן, ניתן להשתמש בכדור רך עשוי ספוג, קלקר, גומי רך או פלסטלינה.

מהירות התנועה בסיבוב

מהירות התנועה בסיבוב – עמוד 102:

הצעות לדרכי הוראה:

ניתן לשלב פעילות משחקית (ראו להלן: "לקרוע את החבל") למטרות יצירת עניין ומוטיבציה, העשרה והבנה של התחושות שלנו בזמן סיבוב. ביצוע המשחק עם התלמידים יתרום להבנה טובה יותר, בעקבות העובדה שהם יחוו באמת את התחושות. להלן המשחק:

"לקרוע את החבל" - משחק



במשחק בשם לקרוע את החבל, שאיננו מוכר בארץ, מספר ילדים אחזים ידיים. האחד נשאר במקומו והאחרים מקיפים אותו בתנועת ריצה בסיבוב. הילד שבמרכז נשאר כל העת במקומו והאחרים מגבירים את מהירות ריצתם. הילד שנמצא בקצה השורה הוא זה שרץ במהירות הגדולה ביותר כאשר השורה מסתובבת. במקרים רבים, האחרון מוצא את עצמו מרחף באוויר. כאשר אחד המשתתפים מרפה את אחיזתו, כל החבורה מתעופפת לה ונופלת. נניח והאחרון בשורה הרפה את אחיזתו.

שאלות מחשבה למתקדמים:

- מהי צורת המסלול שימשיך לנוע לאורכה לאחר שהרפה?
- נניח ואחיזתו של האחרון בשורה חזקה דיה אבל הוא מרגיש שאחיזתו מתרופפת. מהם הכוחות הפועלים עליו ובאיזה כיוון? (נתעלם מכוח הכובד המושך אותו כלפי מטה, ומכוח תגובת הקרקע, שפועל עליו כלפי מעלה).
- הילד האחרון שחווה את התעופה בסיבוב מסביר זאת כך:
"הילד שאחז בידי הפעיל עלי כוח כלפי פנים, וגרם לי להסתובב. על פי החוק השלישי של ניוטון לכל כוח קיים כוח תגובה הפוך בכיוונו. כלומר, פעל עלי גם כוח תגובה שפונה החוצה. הכוח שפונה החוצה הוא זה שגרם לי לעוף באוויר כשמהירות הסיבוב גדלה".

○ מהי הטענה של הילד?

- מהו הנימוק שהוא מספק לטענתו?
- האם ההסבר הזה נכון מבחינה פיסיקאלית? אם כן, פרטו, ואם לא הסבירו מה לדעתכם לקוי בו?
- נסחו פסקת טיעון הכוללת טענה נגדית לטענת הילד ונימוקים להסבר התופעה.

יציבות – עומס יתר

משרד התחבורה קבע ש... – עמוד 106 - הצעה לפעילות נוספת בנושא עומס יתר

אפשר לתת לתלמידים את המשימה הבאה:

משימה:

לפניכם קטע המצוטט מתוך דיון שהתקיים במשרד התחבורה:

"משאית הנעה בעומס יתר מהווה סכנת מוות ברורה ומוחשית"

לאור המקרים הרבים בהם היו מעורבות משאיות שהיו בעומס משקל העולה על המותר, התכנסו גורמי האכיפה, המשטרה, מועצת המובילים ומשרד התחבורה, על מנת לתאם באופן מידי מבצעי אכיפת עומס יתר על משאיות, כדי למנוע את הקטל בדרכים שנגרם בשל כך. באחד המקרים, נעה משאית שיצאה מנמל אשדוד כשהיא עמוסה ב- 86 טון כשהמשקל המותר הינו 64 טון בלבד, כלומר 20 טון מעבר למותר. לאור הממצאים האחרונים הוחלט, כי יתקיימו מבצעי אכיפה מוגברים ונהגים שיתפסו נושאים עומס יתר לא יורשו לצאת מהנמל.

- א. מדוע יש לנהגי המשאיות נטייה להעמיס עודף משקל על כלי רכבם?
- ב. לאילו תוצאות הקשורות ביציבות ובבטיחות הרכב, גורמת נסיעה בעודף משקל?
- ג. גם לאופן שבו מסודר המטען על גבי המשאיות יש השפעה על יציבותן. מהי השפעה זו?
- ד. דני טוען כי עומס יתר משפיע במישרין על בטיחות הנסיעה בכביש ועל כן, החלטת גורמי האכיפה על מבצע אכיפת עומס יתר על משאיות היא נכונה. מיכאל, חברו, טוען, כי עומס יתר אינו גורם לקטל בכבישים וזה נגרם מסיבות אחרות, לכן במקרים מסוימים יש לאפשר למשאיות עמוסות בעומס יתר לצאת מהנמל.
- i. עזרו לדני לשכנע את חברו כי הוא טועה. נסחו פסקת טיעון הכוללת 3 נימוקים לפחות התומכים בדעתו של דני, ויכולים לשכנע את מיכאל.
- ii. הביאו שני נימוקים היכולים לתמוך בדעתו של מיכאל כי הקטל בכבישים נגרם מסיבות אחרות.

- עומס יתר המופעל על הצמיגים מקשה על השליטה בכלי הרכב, ויוצר בעיות קשות בהיגוי ובבלימה.
- עומס יתר יוצר תנאים חריגים על מערכת הבלמים, בעיות הקשורות להיגוי, וכן סכנות הנשקפות ליציבות המשאית בתנועה בעיקולים, בירידות ובסיבובים.
- מעבר לכך, משאית עמוסה בעומס יתר גורמת לפגיעה קשה בתשתית הכביש. המשמעות היא שעומס יתר מחייב תיקונים תכופים של תשתית הכביש, ולהוצאות גבוהות לקופת המדינה. השמירה על איכותם של נתיבי התעבורה היא אחד מהתנאים החשובים לבטיחות הדרכים.

יציבות

הצעה לפתיחת הנושא:

על מנת להבין את מושג היציבות נתחיל בתחושות שיש לנו לגבי מהי יציבות, כל אחד על פי הניסיון שצבר בחייו והיכרותו עם מצבים מסוג זה.

מטרות:

- יצירת עניין וסקרנות
- הבנה אינטואיטיבית של מושג היציבות

התבוננו בשלושת כלי הרכב הנראים בתרשימים וענו לשאלות .

א. רכב שטח מוגבה



- בכמה מקומות נשען הרכב על הכביש?
האם הוא יציב במנוחה?
האם הוא יציב בזמן תנועה ובסיבובים?

ב. תלת אופן



- בכמה מקומות נשען התלת אופן על הדרך?
האם הוא יציב במנוחה?
האם הוא יציב בזמן תנועה ובסיבובים?

ג. אופניים



- בכמה נקודות נשענים האופניים על הדרך?
האם האופניים יציבים במנוחה?
האם האופניים יציבים בזמן תנועה ובסיבובים?

ד. מכונית מרוץ

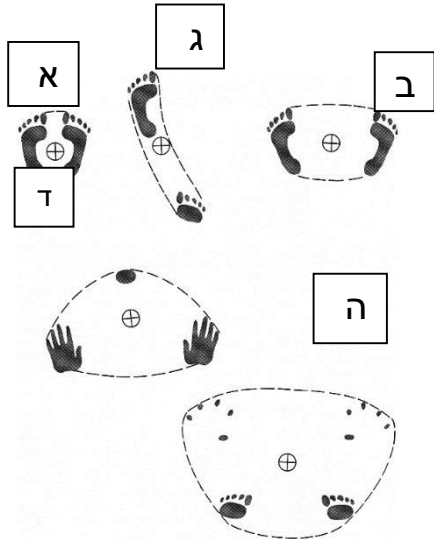


- כמה נקודות משען ישנן למכונית המרוץ?
האם היא יציבה בכל המצבים?
מה היה קורה למכונית רגילה אילו הייתה נוסעת במהירויות של מכונית מרוץ?

מי מביניהם הוא לדעתכם כלי הרכב היציב ביותר? נמקו מדוע אתם סבורים כך.

להעשרה, הרחבה ותרגול נוסף, לאחר לימוד הנושא באופן מפורש:

בתרשימים הבאים מתוארים מצבים שונים של גוף האדם, בהם נראות כפות רגליו וידייו של אדם ומקומה של נקודת מרכז הכובד מעליהן.



שתי כפות הרגליים צמודות

א. עמידת פישוק

ב. הליכה

ג. עמידת על ראש

ד. רכינה על ארבע

1. דרגו את מידת יציבותו של האדם בכל אחד מהמצבים והסבירו

את בחירתכם.

2. מדוע במצב שכיבה גוף האדם נמצא במצב היציב ביותר?

3. מדוע בעמידה על רגל אחת אינו יציבים?

נסכם:

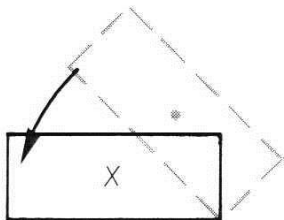
ככל ששטח המשען קטן וגובהה של נקודת מרכז הכובד מעליו גדל הגוף הוא פחות יציב.

גוף הוא **במצב יציב** כאשר:

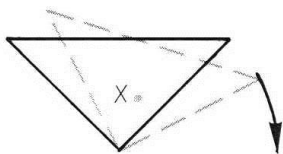
- הוא חוזר למצבו מיד לאחר שכוח כלשהו פעל עליו וגרם לו לשנות את מצבו.
- נקודת מרכז הכובד שלו עולה כתוצאה מהניסיון להזיזו ממקומו.
- כאשר נקודת מרכז הכובד שלו נמצאת מעל לשטח המשען שלו

גוף הוא **במצב לא יציב** כאשר:

- פועל עליו כוח הוא משנה את מצבו, הוא איננו חוזר איליו, ויש לו נטייה להגדיל את הסטייה ממצבו, גם לאחר שכוח זה הפסיק לפעול עליו.
- נקודת מרכז הכובד שלו יורדת כתוצאה מהניסיונות להזיזו ממקומו
- נקודת מרכז הכובד שלו יוצאת מתחום שטח המשען שלו.



Stable



Unstable

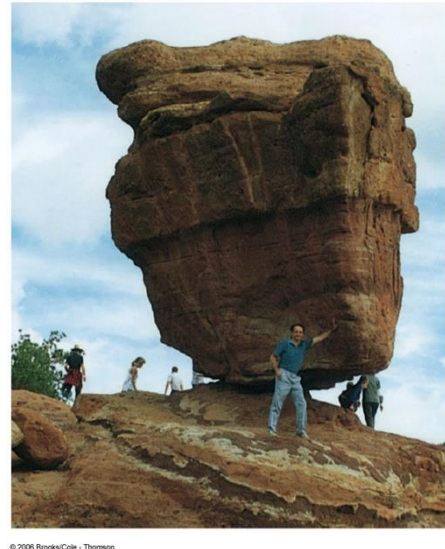
מיקומה של נקודת מרכז הכובד

מיקומה של נקודת מרכז הכובד איננו קבוע. הוא משתנה כאשר משנים את צורת הגוף. או את הכוחות הפועלים עליו. כל כוח שפועל על גוף גורם לנקודת מרכז הכובד לשנות את מיקומה. כוחות חיצוניים גדולים הפועלים על כלי הרכב, עלולים להעביר את נקודת מרכז הכובד אל מעבר לשטח המשען ולגרום להתהפכות. הכוחות האלה יכולים להיות מסוגים שונים כמו:

- נסיעה בסיבוב
- רוח חזקה
- נסיעה בשיפוע
- התנגשות בכלי רכב אחר

דוגמאות:

- האם הסלע יציב?
- מתי תיפול רוכבת האופניים?



השמירה על יציבות היא תנאי הכרחי לשליטה בכלי הרכב. כאשר כלי הרכב איננו יציב, הוא יוצא מכלל שליטה, ואין אפשרות לשלוט בכיווני תנועתו.

תשובות לשאלות בפרק ב

עמודים 37-38 שאלות 1-7

2. **העיקרון המדעי:** מצבי התנועה הם אותם מצבים בהם גופים שונים נמצאים במקומות שונים בזמנים שונים. המהירות היא הקצב שבו השינויים האלה מתקיימים. גוף במנוחה הוא גוף שנמצא באותו מקום עצמו בזמנים שונים. לגוף בתנועה יש אנרגיה קינטית. לגוף במנוחה אין אנרגיה קינטית. על מנת לעצור, הגוף חייב להיות ללא אנרגיה קינטית. לפעולה הזו, בה כל האנרגיה הקינטית של הגוף מומרת לאנרגיות מסוגים אחרים, קוראים בשם עצירה. פעולת העצירה נעשית במהלך אינטראקציה עם הסביבה שבה האנרגיה של הגוף נמסרת לסביבתו. כמות האנרגיה הקינטית תלויה הן במסת הגוף והן במהירות הגוף: גוף שמסתו גדולה ומהירותו גדולה הוא בעל אנרגיה קינטית רבה. לכן תהליך העצירה שלו יהיה ממושך יותר.
3. **העיקרון המדעי:** על פני כדור הארץ, גופים אינם יכולים לנוע ללא אינטראקציה עם סביבתם. (למעט תנועת טילים בחלל). במהלך האינטראקציה עם סביבתם נוצר כוח הפועל על הגופים וגורם לתנועתם. גוף לא יכול להתחיל לנוע ללא פעולה של כוח חיצוני שפועל עליו. את הכוח הזה מספקת לו הסביבה באינטראקציית החיכוך, או באינטראקציית התנגשות.
4. אי אפשר לדעת. תלוי מי מביניהם נע במהירות רבה יותר, ומהם כיווני תנועתם. בהנחה שמהירות המכונית גדולה ממהירות הסוס ושניהם נעים לאורכו של אותו המסלול, היא תנצח בתחרות. אך לא תמיד ההנחה הזו מתקיימת. מהירותו של צב, מטר בדקה. מבלי להגדיר מהו המסלול לאורכו הם מתחרים, ומהו המרחק שעל הגופים לעבור לא ניתן לקבוע מי יהיה המנצח.
5. מהירותו של צב, מטר בדקה. לכן, התשובה היא מטר אחד.
6. אלוף בריצה רץ 100 מטרים ב - 10 שניות, לערך. כלומר בדקה הוא רץ למרחק של 600 מטרים. מהירותו של אדם ממוצע בזמן ריצתו היא בין 10 ל- 40 ק"מ בשעה. כלומר בין 10000 לבין 40000 מטרים בשעה. בשעה יש 60 דקות, כלומר מהירותו היא בין 166 מטר בדקה לבין 666 מטרים בדקה. בן אדם סביר יעבור 200 מטרים בדקה אחת בזמן ריצתו.
7. מכונית מרוץ מהסוג המתקדם נעה בזמן תחרות במהירות קרובה ל- 300 ק"מ בשעה. כלומר בשעה היא תעבור מרחק של 300 ק"מ.

עמוד 39 שאלות 1-3

1. העיקרון המדעי: מיקומו של כל גוף נקבע על פי מרחקו מנקודת ייחוס מוסכמת וקבועה במקומה. בפיסיקה נעשה שימוש במערכת צירים (סרגלים), ישרה וניצבת, שנקודת הייחוס נמצאת בנקודת החיתוך של שני הצירים – "ראשית הצירים". במקרה שלנו גם החמור וגם העץ מתאימים להגדרה. ויכולים לשמש כנקודת ייחוס. אולם, החמור יכול לשנות את מקומו, ואילו העץ לא. מכאן שהבחירה בעץ היא הבחירה הנכונה. הבחירה בעץ מחייבת בהגדרת המרחק גם את ציון כיוונו של גוף מימין לעץ או משמאלו.
2. החמור נמצא 50 מטר משמאל. הצב 50 מטר מימין. הרץ 50 מטר משמאל. המכונית 50 מטר משמאל. מכונית המרוץ 50 מטר מימין.
3. אלמלא קבענו נקודת ייחוס לא ניתן היה לקבוע את המרחקים של כל אחד מהגופים. אם היינו בוחרים נקודת ייחוס שנמצאת בתנועה, צופים שונים היו מודדים מרחקים שונים לאותו הגוף עצמו בהתאם למיקומם ומהירות תנועת נקודת הייחוס.

עמוד 42 שאלות 1-3

1. יחידות המהירות שנמדדות בלוח השנתות החיצוני הוא במייל לשעה. 1 מייל שקול ל - 1.8 קילומטר בקירוב. המהירות בקילומטר בשעה (קמ"ש) מיוצגת בלוח השנתות הפנימי. ללוח השנתות נהוג לקרוא בפיזיקה בשם סקלת המדידה. הצורך בשתי סקלות מדידה נובע מכך ששיטות המדידה בארצות שונות היא שונה. כל מדינה צמודה ליחידות המדידה שנהוגות בה מבחינה היסטורית.
2. המחוג בתרשים מראה מהירות של 50 מייל בשעה שהם 90 קילומטר בשעה בקירוב.
3. מכונית שנעה במהירות של 90 ק"מ בשעה תעבור בנסיעה רצופה במהירות זו, מרחק של 90 ק"מ במשך שעה אחת, 45 קילומטר במשך חצי שעה ו - 180 קילומטר בשעתיים.

עמוד 43 שאלות 1-3

1. בצילום מתוארות פסיעותיו של אדם שפסע 6 פסיעות בקצב קבוע של פסיעה בכל שניה. אורך הפסיעה מטר אחד. מכאן שהמרחק שעבר הוא 6 מטרים והוא עשה זאת ב - 6 שניות.
2. המהירות מוגדרת כ"היחס בין השינוי במרחק לבין השינוי בזמן" (השינוי במרחק חלקי השינוי בזמן). מכאן שמהירותו מטר אחד בשנייה. או 1מטר/שנייה

עמוד 43 " טיול של בוקר"

- א. המהירות של שניהם שווה מכיוון שהם צמודים זה לזה ונעים יחד
- ב. נכון מאותה הסיבה
- ג. נכון מאותה הסיבה
- ד. נכון פסיעותיה של הבת קטנות יותר משל האב. לכן היא תפסע מספר רב יותר של פסיעות לאורכו של המרחק אותו עברה יחד עם האב.
- ה. לא נכון. קצב הוא מספר הפעמים ביחידת זמן שבו אירוע מסוים חוזר על עצמו. מספר פסיעותיה של הבת גדול יותר משל האב וזמני ההליכה שווים לכן קצב פסיעותיה גדול יותר.
- ו. נכון
- ז. לא נכון. המהירות קשורה בקצב הליכה ולא רק בגודל הפסיעה. אילו הבת הייתה שומרת על קצב הליכתה, ומגילה את אורך פסיעותיה היא היתה מגדילה את מהירותה.
- ח. צעדיו של האב ארוכים יותר וקצב הליכתו איטי יותר. הבת הולכת בצעדים קטנים, מתאימה את מהירותה למהירות האב על ידי הגברת קצב הליכתה..
- ט. כאמור, מהירות היא קצב השינויים במרחק. כאשר הצעדים קטנים נעשים לאורכה של הדרך. קצב ההליכה גדל. אבל המהירות נשארת כשהייתה.

עמוד 45 שאלות 1-2

1. המכונית עברה מרחק של 1.5 קילומטר במשך 0.5 דקה. באותה מהירות היתה עוברת במשך דקה אחת מרחק כפול, כלומר 3 ק"מ, ובשעה (60 דקות), היתה עוברת 180 ק"מ ($3 \times 60 = 180$). לכן, מהירותה היא 180 קמ"ש.
2. המהירויות השונות המופיעות במכשיר הן ביחידות של קילומטר בשעה, שהם 1000 מטרים ב - 60 דקות או 1000 מטרים ב - 3600 שניות. על פי נתון כל המכוניות עברו מרחק של 4300 מטרים. המכונית המבוקשת עשתה זאת בשתי דקות, לכן מהירותה 4300 מטרים ב - 2 דקות, שהם 2150 מטר בדקה אחת. 2150 מטר הם 2.150 קילומטר. שעה אחת היא 60 דקות. לכן ב-60 דקות תעבור מרחק של $2.150 \times 60 = 129$ קילומטר. לכן מהירותה היא 129 קילומטר בשעה. המדובר הוא במכונית ג'.

עמוד 47 שאלות 1-6

1. כל התשובות מבוססות על התבונות ופירוש המידע שהגרף מציג. במשך 4 שניות האדם עובר ארבעה מטרים. ב0 שניות הוא נמצא בנקודת הראשית.
2. הוא עבר מרחק של 6 מטרים ב 6 שניות ו - 8 מטרים ב 8 שניות.
3. יתרונו של הגרף הוא בכך שניתן לקבוע באמצעותו גם תוצאות שלא התקבלו בניסוי באמצעות השלמות הנקראות אינטרפולציה ואקסטרפולציה. אינטרפולציה היא תוצאה המתקבלת בין שתי נקודות סמוכות, ואקסטרפולציה נעשית על נקודות שמחוץ לתחום המדידה. לדוגמה כעבור 2.5 שניות המרחק יהיה 2.5 מטרים ובזמן 9 שניות המרחק יהיה 9 מטרים. השיטה היא להעלות קו אנכי בנקודת הזמן המבוקשת ולבדוק היכן קו זה פוגש את גרף התנועה.
4. הליכה בצעד כפול באורכו תכפיל את המהירות והגרף המתקבל במקרה זה יהיה בעל שיפוע גדול יותר. הזווית שהגרף יצור עם הכיוון החיובי של ציר הזמן, תהיה גדולה יותר.
5. במקרה זה יתקבל גרף ששיפועו קטן יותר. הזווית שהוא יוצר עם הכיוון החיובי של ציר הזמן תהיה קטנה יותר בהשוואה לגרף המקורי.
6. הגרפים נבדלים בשיפועים שלהם. ככל שהשיפוע גדול יותר, פירוש הדבר שהאדם עובר מרחק גדול יותר באותו פרק זמן. כלומר, האדם שאורך פסיעותיו כפול (שאלה 4) יעבור מרחק גדול באותו פרק זמן. זוהי בעצם הגדרה של מהירות, ולמעשה השיפועים מייצגים את המהירויות. בסעיף הבא נלמד על כך.

עמוד 49 שאלות 1-5

1. גוף א' וגוף ב' נמצאים במרחק של 20 מטר מנקודת הראשית,
2. המרחק של גוף א' מהראשית כעבור 5 שניות הוא 0 מטר. כלומר, הוא נמצא בראשית.
3. גוף ב' נשאר כל הזמן במקומו. לכן, מרחקו מהראשית כעבור 5 שניות הוא 20 מטר.
4. גוף א' נע בכיוון נקודת ההתחלה, ומגיע אליה. גוף ב' נשאר במקומו ואיננו נע כלל.
5. קו אופקי במערכת הצירים זמן-מרחק מייצג גוף שנשאר במקומו. גרף משופע בעל שיפוע עולה מייצג תנועת התרחקות מהראשית, גרף בעל שיפוע יורד מייצג תנועת התקרבות אל הראשית.

עמוד 50 שאלות 1-8

- D, E .1
- C, F .2
- A .3
- B .4
- E .5
- G .6
- D .7
- H .8

עמוד 51 שאלות 1-3

1. **העיקרון המדעי** : בכל אינטראקציה משתתפים שני גופים.
בכל אחד מהמצבים המתוארים בתמונות ניתן לזהות מספר אינטראקציות, למשל:
הסירה והמים, המשוטים והמים, השייט והסירה, השייט והמשוט, האישה והעגלה,
העגלה והמדרכה, האישה והמדרכה, וכו'.
אם נתמקד באינטראקציות בין גופים הגורמות לתנועה ומשפיעות עליה, ונציין רק את
האינטראקציה בין הגוף לסביבתו שכתוצאה ממנה נוצרת התנועה, אז נציין את
האינטראקציות הבאות: המשוטים והמים, האישה והעגלה, גלגלי המכונית והכביש,
מנועי המטוס והאוויר.
2. השינויים הנוצרים כתוצאה מהאינטראקציה הם שינויים במהירות התנועה.
3. בכל המקרים תוצאת האינטראקציה איננה גורמת לשינוי בצורתם של הגופים המעורבים
באינטראקציה פרט למים שבמקרה הראשון, שמתערבלים ואינם חוזרים למצבם שלפני
האינטראקציה.

עמוד 52 שאלות א-ג

- א. כרית האוויר, חגורת הבטיחות והקסדה הם אביזרי בטיחות שנועדו לכך שגוף האדם יבצע
אינטראקציות פיסיות איתן במקרים של תאונה. האינטראקציות עם אביזרי הבטיחות נועדו
לצמצם את הנזק שעלול להיגרם לגוף האדם בהתנגשות עם גופים אחרים בסביבתו. הם
נועדו לספוג חלק ניכר מהחבטה בזמן ההתנגשות ובכך לצמצם את הנזק שעלול להיגרם
לגוף השימוש בחגורת בטיחות הפחית ב 25% את מספר מקרי המוות בתאונות.
- ב. חשיבות אביזרי הבטיחות גדולה ביותר מאחר והכוחות הנוצרים במצבי התנגשות הם גדולים
ביותר, אפילו במהירויות נמוכות. לכן חשוב להשתמש בהם בכל נסיעה.

שאלות א-ו

- א. **העיקרון המדעי:** אנחנו עוסקים באינטראקציות של מגע פיסי בין גופים שגורמות לתנועה או לשינויי צורה. האינטראקציה נעשית במקום שבו גוף אחד נוגע בגוף האחר. לכן בתרגיל עלינו לזהות את הגופים הנוגעים זה, ואת תוצאות האינטראקציה. במשחק הסנוקר האינטראקציה היא בין המקל לבין הכדור שבו הוא פוגע. באולינג בין הכדור לבין הפינים שפוגע בהם. העיוות בצורתו של הגלגל נגרם בשל הכוח שמפעיל עליו הכביש. כדור הרגל נע בשל הרגל הבוטטת בו. בשלב הראשון נעשה עיוות בצורת הכדור, וכשזה חוזר לצורתו המקורית הוא מתחיל בתנועתו.
- ב. תוצאות האינטראקציה תלויות במידה רבה בכוחות שמועברים בהן מגוף לגוף. ככלל שהכוח גדול יותר תוצאת האינטראקציה מורגשת יותר.
- ג. השינויים שהתרחשו במהלך האינטראקציה נוצרו כתוצאה מפעולת כוחות הדדים שהפעילו הגופים זה על זה .
- ד. במקרים שהגופים אינם אלסטיים (גמישים) , וכתוצאה מהמבנה שלהם הם עלולים להישבר. כך יהיה המצב אם כדורי הסנוקר היו עשויים זכוכית.

עמוד 54 שאלות 1-2

1. **העיקרון המדעי:** כל שינוי במהירות המכנית נגרם כתוצאה מפעולת כוח חיצוני עליה. כוחות פנימיים אינם יכולים לשנות את מהירות המכנית. הכוחות פועלים בנקודות המגע שבין הגופים המעורבים באינטראקציה. האינטראקציה היחידה שבה ישנה השפעה על תנועת המכנית היא בין גלגלי המכנית לבין הכביש.
2. **העיקרון המדעי :** בזמן אינטראקציית ההתנגשות, מפעילים הגופים כוחות זה על זה. מידת הנזק, שינויי הצורה בשתי המכניות דומה. ברור ששינויי הצורה נגרמו כתוצאה מפעולת כוחות. שתי המכניות נראות זהות בגודלן ובצורתן , על פי הדמיון שבנזקים שנגרמו להן , ניתן להסיק שהכוחות שהפעילו זו על זו היו שווים ומנוגדים בכיוונם.

עמוד 55 שאלות 1-4

העיקרון המדעי : השינויים הנגרמים כתוצאה מהאינטראקציה מושפעים ממידת הכוחות שפעלו על הגופים במהלכה. ככל שהכוחות גדולים יותר השינויים גדולים יותר. כאשר החותר יפעיל כוח רב יותר הסירה תנוע במהירות רבה יותר

3. כוח התגובה של המים הוא הכוח שמניע את הסירה. כו התגובה גדל כאשר המשוטים מפעילים על המים כוח רב יותר.
4. **העיקרון המדעי:** במהלך האינטראקציה בין גופים ללא כל קשר לגודלם או למסתם, הם מפעילים זה על זה כוחות שווים ומנוגדים בכיוונם. השפעת כוחות אלה על שינויי המהירות של הגופים תלויה במסתם. כתוצאה מהמגע ביניהם, גוף שמסתו קטנה בהשוואה למסת הגוף האחר שינויי המהירות שלו יהיו גדולים יותר. כאשר מסות הגופים שווה יהיו שינויי המהירות שווים, כל זה בהזנחת כל הגורמים האחרים כמו החומר ממנו הם עשויים וחוזק המבנה שלהם.

עמוד 58 שאלות 1-3

1. **העיקרון המדעי :** קיימים בטבע סוגי כוחות שונים. בדוגמאות נראים כוחות הנוצרים במגע, וכוח הגרביטציה הפועל מרחוק וללא מגע. סוגי הכוחות הפועלים אינם משנים את תוצאות האינטראקציה אלא גודלם בלבד. בשני המקרים א' וב', נעשו שינויי צורה בשל פגיעה בגופים נייחים.. באינטראקציה ב', השינוי הוא בגובה המכונית מעל פי הקרקע. המכונית הנופלת . הכוח פועל נגד מגמת הגרביטציה ומעלה את האנרגיה הכובדית של המכונית. את המושג אנרגיה כובדית נלמד בהמשך החוברת.
2. במקרה ד' המכונית נופלת מגשר גבוה כתוצאה מפעולת הגרביטציה. מהירות נפילתה הולכת וגדלה ככל שגובהה מעל לקרקע, הולך ומתקצר.
3. כאמור, סוגי הכוחות הפועלים אינם משפיעים על תוצאות האינטראקציה אלא גודלם של כוחות אלה בלבד.

עמוד 59 שאלות א-ו " תאונות שרשרת"

תאונות שרשרת נוצרות כתוצאה מכך שנהגים אינם שומרים על מרחק מתאים זה מזה, כך שיוכלו להימנע מפגיעה ברכב אחר במצבים בהם מתחייבת תגובה מהירה. רבוי הפגיעות מלמד אותנו שמספר רב של נהגים לא קיים את הדרישה לנסוע במרחק בטח שמאפשר עצירה, מהרכב הנוסע לפניהם.

- ג. תאונה רגילה מתקיימת במקום התרחשותה. תאונת שרשרת עלולה להתקיים על פני קטע כביש גדול ובמרחק רב מהמקום בו החלה התאונה. ישנן עדויות על כך שבתאונות שרשרת נפגעו אנשים במרחק של 5 קילומטר מהמקום שבו התאונה החלה.
4. ערנות, והכרת חובת הזהירות יכולים למנוע את היווצרות תאונות השרשרת. כל מכונית נמצאת באינטראקציה עם המכוניות הנמצאות בסביבתה ויכולות ליצור מגע אתה. אולם, כל פגיעה בהן עלולה גם להיות מועברת ולפגוע במכונית פעמים נוספות. כך שמכונית המעורבת בתאונת שרשרת עלולה להיפגע מספר רב של פעמים.
5. האינטראקציות בתאונות שרשרת אינן בו-זמניות ואינן מתרחשות במקום אחד. תאונת שרשרת דומה לקוביות דומיננטיות המפילות זו את זו בשרשרת. כל אחת מהמכוניות ניזוקה בתאונה. אם היו בני אדם במכוניות המעורבות בתאונות שרשרת נשקפת להם סכנה גדולה מאחר והם יכולים להיפגע מסר רב של פעמים.

עמוד 59 שאלות מחשבה א-ג

הנהגת כמו כל גוף מקיימת אינטראקציות מרובות עם סביבתה. האינטראקציה שלה עם המכונית היא בעצם ישיבתה או בהפעלת מערכות הרכב באמצעות ידיה או רגליה. כל אלה הן אינטראקציות במגע בהן מועברים כוחות. האינטראקציה הנוספת שהיא נתונה בה, היא אינטראקציה תקשורתית של השיחה בטלפון, המתקיימת ללא מגע פיסי. אינטראקציות תקשורתיות מסוג זה, בלי כל קשר לתוכן, תובעות מהנהגת קשב, הפניית המבט, ריכוז ותשומת לב. כל אלה מונעים ממנה להקדיש את כל תשומת הלב למשימת הנהיגה שהיא הסיבה לכך שבני האדם נמצאת במכונית. חלוקת הקשב בין משימות רבות מונעות מבני האדם לבצע אותן כהלכה. ניהול שיחת טלפון בזמן הנהיגה פוגעת ביכולתו של הנהג לנהוג כראוי. 25% מכלל התאונות בארה"ב התרחשו כתוצאה מהסחת דעת ופיזור הקשב בין משימות שונות..

עמוד 60 שאלות 1-5

1. לגשם שירד הייתה השפעה על יכולתו של הנהג הפוגע לבלום את מכוניתו.
2. הגשם הפחית את החיכוך שבין גלגלי המכונית לכביש
3. דעתה של הצעירה הייתה נתונה לשליחת הודעה בטלפון שלה. בני אדם אינם מסוגלים לבצע ביעילות כמה פעולות בו זמנית. הסחת דעתה של הצעירה ממשימת הנהיגה גרמה לה לאבד ריכוז, ולא לראות את הסכנה שבדרך. ומסיבה זו היא לא הפעילה את בלמי המכונית שלה.
4. הסחת הדעת
5. הצעירה לא הייתה חגורה בחגורת בטיחות. המשאית היא בעלת מסה גדולה בהרבה ממסת המכונית הפרטית שבה נהגה הצעירה. בגלל השוני במבנה ובחוזק של שתי המכוניות נגרמו למכונית הפרטית נזקים גדולים יותר מאשר למשאית. הכוחות שפעלו על המשאית ועל המכונית הפרטית היו שווים. תוצאות פעולותיהם הן שונות.
6. מה שגרם למותה של הצעירה הם הכוחות שנוצרו בזמן ההתנגשות, ופעלו על גופה.
7. כוונתו של השופט בפסיקתו, שבמרחב התעבורתי פועלים שתי מערכות של חוקים. מערכת חוקי הטבע. ומערכת החוקים החברתיים. חוקי הטבע אינם נתונים לרצונותיו או להשפעתו של האדם והם קבועים בכל מקום ומקום. החוקים החברתיים הבאים לקבוע את כללי ההתנהגות במרחב, כולם מעשה ידי אדם, הם שונים ממקום למקום, והם תוצאה של שיקול דעת חברתי ותרבותי. הכרת חוקי הטבע איננה נופלת בחשיבותה מהכרת חוקי התנועה במרחב.

עמוד 62 שאלות 1-3

1. סימני הבלימה על פני הכביש נוצרו במהלך העצירה של הרכב. האינטראקציה היא חיכוך ההחלקה שנוצר בין גלגלי הרכב לפני הכביש. הצבע השחור הוא שכבה של גומי שנשחק מהגלגלים בזמן שהחליקו על פני הכביש. ההחלקה נעשית כאשר לוחצים בעוצמה על דוושת הבלם, וזה מונע מהגלגלים להסתובב אבל הם ממשיכים לנוע בגלל תנועת ההתמדה שלהם.
2. אינטראקציה העצירה בין גלגלי הרכב לכביש היא זו שאפשרה את בלימת הרכב. הרכב לא היה בולם אלמלא הכביש היה מפעיל עליו כוח חיצוני, שפעל עליו נגד כיוון תנועתו. הגלגלים המחליקים

עמוד 82 שאלות 1-5 "ניתוח גרפים של בלימה"

1. בגרפים א', ב', ג' מתוארים תהליכי האטה ובלימה.
3. גרפים ג' ו א' מתארים תהליך עצירה.
4. בגרף ג' תהליך הבלימה הוא הקצר ביותר.
5. השינוי במהירות בגרפים א' וג' הוא של 4 מטר בשנייה. בגרף ג' הוא ערך 3 שניות ומקרה א' 4 שניות. מכאן שהתאוצה בג' גדולה יותר.
6. בגרף ג' תהליך הבלימה הסתיים בעצירה מוחלטת. תהליך הבלימה בגרף ב' לא הסתיים בעצירה.

עמוד 86-87 שאלות 1-3

1. מרחק חוסר השליטה גדל ככל שמהירות התנועה גדולה יותר. חישוב "מרחק חוסר השליטה" נעשה על ידי מהירות התנועה מוכפלת בזמן התגובה.
2. מכונית שמהירותה 80 קמ"ש, ביחידות של מטר בשנייה היא 22 מטר בשנייה בקירוב. כלומר בשנייה אחת היא עוברת מרחק של 22 מטרים. כאשר מרחק חוסר השליטה קטן מ60 מטר הולך הרגל לא יפגע. אם מרחק חוסר השליטה גדול מ60 הולך הרגל יפגע. מהירות המכונית 22 מטר בשנייה, זמן התגובה 1.5 שנייה מכאן שמרחק חוסר השליטה הוא 33 מטרים. מרחק חוסר השליטה קטן מ60. לכן לא נשקפת סכנה להולך הרגל.
3. במקרה זה זמן התגובה התארך ל3 שניות בגלל שתיית אלכוהול. מרחק חוסר השליטה הוא 22 מטר בשנייה מוכפל ב3 שניות שהם 66 מטרים, מרחק חוסר השליטה גדול מהמרחק להולך הרגל והמכונית תיפגע בו בתנאים אלה.

עמוד 90 שאלות 1-2

1. התאונה הייתה בלתי נמנעת מכיוון שהיא התרחשה לפני שמר כהן החל בתהליך הבלימה של מכוניתו. בכל פעם שזמן התגובה של הנהג גדול בהשוואה לזמן האירוע, זה מצב סיכון. רוב התאונות מתרחשות כאשר זמן האירוע קצר יותר מזמן התגובה של הנהג יחד עם זמן התגובה של המערכת הטכנולוגית עד שזו מתחילה לפעול.
2. מר כהן הביא בחשבון את כל הגורמים הסביבתיים ונהג על פי המיגבלות שאלה הציבו בפניו. זו דוגמה לכך שגם כאשר אנחנו מצייתים לכל כללי ההתנהגות והנהיגה הנכונה, אנחנו עלולים להיפגע בתאונות.

עמוד 92-93 , שאלות 1-8

1. **העיקרון המדעי:** צורת המסלול של תנועת גופים מושפע מהכוחות הפועלים עליהם ומכיווני פעולתם. גוף הנע בהשפעת כוח בכיוון תנועתו יגביר את מהירותו, גוף הנע בהשפעת כוח מנוגד לכיוון תנועתו יאט את מהירותו, וגוף הנע בהשפעת כוח ניצב לכיוון תנועתו ינוע בתנועה סיבובית. צורת המסלול של הכדור הנזרק לסל היא צורה של מסלול עקום. מסלוליהם של גופים הנעים בהשפעת כוח הכבידה בלבד נקראים מסלולים באלסטיים. לדוגמה, מקור השם טילים באלסטיים הוא בכך שטילים אלה משוגרים ונעים באוויר או בחלל, רק בהשפעת כוח הכבידה הפועל בינם לבין כדור הארץ בזמן תנועתם. כאשר לא תהיה לגופים אלה מהירות, הם יפלו ישירות אל פני כדור הארץ.
2. לאחר שעזב את היד, הכוח היחידי הפועל על הכדור הוא כוח הגרביטציה הפועל בינו לבין כדור הארץ. כוח זה איננו פועל בכיוון תנועת הכדור אלא בניצב לו, והוא גורם לו לנוע במסלול עקום.
3. מכונית שנעה בסיבוב מבצעת את התנועה כתוצאה מפעולת כוח עליה שלא בכיוון תנועתה.
4. תנועה מכונית בסיבוב נגרמת כתוצאה מפעולת כוחות עליה, שלא בכיוון תנועתה.
5. בחלל ממשיכים לפעול כוחות הגרביטציה. תותח שהיה יורה פגז בחלל, היה נתון להשפעתם של גופים אחרים ובמיוחד גרמי שמים כדוגמת השמש, הפלנטות במערכת השמש וכדומה. ללא כוחות גרביטציה הפגז היה ממשיך לנוע בקו ישר בכיוון תנועתו כשיצא מלוע התותח. חשוב להדגיש שכוחות הגרביטציה אינם מוגבלים בטווח שלהם אבל עוצמתם פוחתת בקצב מהיר בהשפעת שינויי המרחק שבו הם פועלים.

עמוד 94 – 95 שאלות 1-9

1. **העיקרון המדעי:** הגורם לתנועה בסיבוב הוא כוח מרכזי הפועל על גוף שנמצא בתנועה. כוח מרכזי הוא כוח הפועל על הגוף בכיוונה של נקודה שהיא גם מרכז הסיבוב שאותו מבצע הגוף. במקרה שלנו הכוח פועל על הקלע ומרכז הסיבוב היא כף ידו של דויד. ככל שדויד יגביר את המתיחות בחוט, ואורך החוט לא ישתנה, יגבר הכוח הפועל על הקלע ומהירות הסיבוב שלה תגדל. דויד הגביר את מהירות הקלע על ידי הגברת המתיחות בחבל וכתוצאה מכך הגברת מהירות הסיבוב. המתיחות בחבל היא הכוח המסובב שהחבל מפעיל על הקלע וגורם לו לנוע בתנועה סיבובית. ככל שכוח זה גדל גדלה גם מהירות הסיבוב של הקלע.
2. דויד יודע שהקלע ינוע בקו ישר בנקודה שבה הוא ירפה מן החוט הוא גם יודע איזו מהירות צריך להקנות לקלע על מנת שיגיע למטרתו. ובעצמה המתאימה.
3. הכוח הפועל על הקלע פעל בניצב לכיוון תנועתו.
4. B.
5. ד'
6. ב'.

7. **העיקרון המדעי:** כדור ישנה את כיוון תנועתו כאשר יפעל עליו כוח שישנה את כיוונו. בתנועה לאורך מסלול משולש ישתנה כיוונו של הכוח שלוש פעמים. מספר השינויים במסלול המשועב שבע פעמים. ככל שמספר הצלעות במסלול רב יותר מספר החבטות רב יותר. המעגל נחשב כמצולע בעל אינסוף צלעות. לפיכך התנועה במעגל מחייבת הפעלת כוח כל הזמן. מתוך העיקרון שתיארנו, ניתן להשיב על כל הסעיפים א' עד ה'. הכיוון הכללי של החבטות הוא לפנים נעיגול. פעולת החבטות דומה לפעולת המתיחות בחוט. ללא הכוח שמפעילים על הכדור החבטות הוא היה ממשיך לנוע בקו ישר.
8. החיצים הכחולים מסמנים את כיוון התנועה של הכדור, והחיצים הירוקים את כיוון הכוחות הפועלים עליו בכל נקודה ונקודה.
9. כיוון הכוחות הפועלים על הכדור הוא בניצב לכיוון תנועתו וכיוונו הוא אל מרכז הסיבוב של התנועה המעגלית.
10. כאשר הנהג מסובב את ההגה נוצר כוח מסובב הפועל כתוצאה מהחיכוך שבין גלגלי הרכב לכביש. כיוונו של הכוח המסובב את המכונית הוא בניצב לכיוון התנועה שלה.

עמוד 98 שאלות 1-2

1. **העיקרון המדעי:** תנועה בסיבוב נוצרת כאשר רדיוס הסיבוב מותאם לכוח המסובב שנדרש לביצועו. הכוח המסובב צריך להיות מותאם לרדיוס הסיבוב וגם למהירות שבה נוסע הרכב. כזכור, כוח מסובב הוא כוח המונע מגופים להתמיד בתנועתם הישרה. מקורו ושל הכוח המסובב הוא החיכוך בין גלגלי הרכב לבין הכביש, הפועל ככוח מסובב. לא ניתן לבצע תנועה בסיבוב כאשר עצמת כוח החיכוך נמוכה מהעוצמה הנדרשת, לא ניתן לבצע את הסיבוב. לכן כל הפחתה של כוח החיכוך בגל כביש רטוב, קרח על הכביש שכבה של שמן מקטינה את היכולת תבצע סיבובים בכביש. ללא כוח החיכוך לא ניתן לבצע סיבובים כלל.
2. המקרים השכיחים בהם מכוניות אינן מסוגלות לבצע סיבובים הם בימי גשם כשפני הכביש רטובים, אחרי הגשם הראשון המציף את משקעי השמן בכביש, כאשר מהירות הנסיעה גדולה ולא ניתן למנוע את תנועת ההתמדה. בכל המקרים האלה המכונית מחליקה, לא ניתנת לשליטה ועלולה לרדת מהכביש.
3. כיוונו של הכוח המשפיע על סיבוב המכונית הוא למרכז הסיבוב שהיא מבצעת בכל מקרה.

עמוד 100 שאלות 1-4

1. המכונית לא לקחה את הסיבוב פירושו שלא התקיימו התנאים הדרושים לביצוע מתואם של הסיבוב והמכונית ירדה מן הכביש לשוליים. הסיבות לכך הן הסיבות שמנינו קודם לכן: היעדר כוח חיכוך נדרש בין גלגלי המכונית לכביש, מהירות נסיעה בזמן הכניסה לסיבוב הייתה גדולה ולא מותאמת לסיבוב.
2. יורדת לשוליים בצדו החיצוני של הסיבוב
3. בשוליים החיצוניים של הדרך.
4. התמרור נזהיר בפני כך שקיימים עיקולים בדרך ומומלץ לשמור על מהירות נסיעה מותאמת לעיקולים שבכביש. נהגים שיבחרו לנסוע במהירות גבוהה ימצאו את עצמם מחוץ לכביש.

עמוד 105 - יציבות, שאלות 1-4 :

1. בתמונות מתוארים כלי רכב שמובילים מטען גדול פי כמה וכמה מכפי שהם יכולים לשאת. בכל המקרים לא ניתן לשלוט בכלי הרכב כאשר הם מועמסים במטען עודף. המשקל העודף מחולק בצורה לא שווה על גלגלי הרכב. העמסת יתר בחלקו האחורי של הרכב גורמת להרמה עד כדי ניתוק של הגלגלים הקדמיים מהכביש. במצב כזה לא ניתן לנהוג בכלי הרכב. בזמן תנועה בסיבוב, הגובה של המטען ישפיע על יציבות כלי הרכב ויגדיל את סיכוייו להתהפך בזמן הסיבוב.
2. **העיקרון המדעי: (יילמד בהמשך הפרק)** העמסת יתר משנה את מיקומה של נקודת מרכז הכובד. שינוי בנקודת מרכז הכובד פוגע ביציבות של כלי הרכב. גוף הוא יציב כל עוד נקודת מרכז הכובד שלו נמצאת מעל לשטח הבסיס שלו על פני הקרקע. כאשר נקודת מרכז הכובד חורגת מעבר לשטח הביב הגוף מאבד את יציבותו ומתהפך. היציבות קובעת את מידת השליטה שיש לנו בתנועת כלי הרכב. ישנם מקרים בהם השינוי שנגרם במיקומה של נקודת מרכז הכובד לא מאפשר כלל לנהוג או לשלוט בכיווני התנועה של כלי הרכב.

עמודים 111-112 שאלות 1-3

1. הטרקטור שבתמונה מבצע תנועה בסיבוב שמאלה. ניתן לראות שניים מגלגליו הימניים ניתקו מהכביש וכל משקלו עבר לגלגליו השמאליים. נקודת מרכז הכובד שהיא הנקודה שבה פועל כוח הכובד נמצאת מעל שני הגלגלים השמאליים בגל פעולת הכוח המסובב. מצב דומה לזה יכול להיווצר אם הטרקטור היה על פני שיפוע צד שנוטה שמאלה. ואכן אין הבדל בתוצאות פעולת הכוחות על הטרקטור בזמן תנועה בסיבוב, לבין הטרקטור שעומד על פני משטח משופע.
 - א. משקל הטרקטור עבר במלואו לגלגליו השמאליים.
 - ב. הסיבות נסיעה בהירות לא מותאמת תנאי הדרך.
 - ג. לא ניתן לשלוט בכיוון נסיעתו של הטרקטור במצב זה.

2. **העיקרון המדעי:** מיקומה של נקודת מרכז הכבד משפיע על יציבות הרכב. כל כוח חיצוני שפועל על הרכב משנה את מיקומה של נקודת מרכז הכובד. בזמן סיבוב פועל על המכונית כוח מסובב חיצוני שגורם לנקודת מרכז הכבד לשנות את מיקומה בכיוון פעולתו. כוח כזה יכול להוציא את נקודת מרכז הכבד מחוץ לשטח המשען של המכונית. לפני שאירוע מסוג זה מתרחש, נקודת מרכז הכבד זזה ונמצאת מעל לגלגלים החיצוניים לסיבוב. הגלגלים הפנימיים לסיבוב מנתקים מגע עם הכביש. זה מצב של סף התהפכות. ההתהפכות תתרחש כנגד מגמת הסיבוב, כלומר אם הרכב פונה שמאלה ההתהפכות תהיה לצד ימין.
- על פי נתוני התרשים 80% ממשקל הרכב עבר לגלגליו הימניים כאשר כיוון התנועה שלו הוא כלפי מעלה. לכן כיוון הסיבוב שלו הוא שמאלה. אחד מגלגליו השמאליים ניתק מהכביש, והאחר נושא רק 20% מהמשקל. כאשר נקודת מרכז הכבד תימצא מעל לגלגלים החיצוניים, הגלגלים הפנימיים ינתקו מגע עם הכביש, והכביש לא יפעיל עליהם שום כוח, והם ירחפו באוויר מעל לכביש.
3. המכונית בתצלום, נבדקת לגבי יציבותה בסיבוב. מטרת הניסוי לגלות מהי המהירות הקריטית של תנועת המכונית בסיבוב. כלומר, באיזו מהירות המכונית מאבדת את יציבותה, ומתחילה להתהפך בסיבוב. הגדלים הפיסיקאליים הנמדדים הם מסת המכונית ומשקלה, מהירות המכונית ורדיוס הסיבוב שהיא מבצעת. ככל שרדיוס הסיבוב יותר קטן והמהירות גדולה דרוש כוח רב יותר לסיבוב את כלי הרכב.

עמוד 113 שאלות 1-2

מכיוון שהמכונית מאיצה בכוח רב, נקודת מרכז הכבד זזה לאחור וגורמת לגלגלים הקדמיים להתנתק מהכביש. לא ניתן לשלוט בכיווני התנועה של המכונית במצב זה מכיוון שלגלגלי ההגוי הקדמיים אינם נוגעים בכביש.

עמוד 114 שאלות 1-9

1. מכונית המרוץ מתוכננת כך שנקודת מרכז הכבד שלה תהיה נמוכה, ושטח המשען גדול ככל האפשר. משיגים זאת באמצעות הגדלת רוחב הצמיגים
2. נקודת מרכז הכבד של האוטובוס גבוהה משל זו של מכונית המרוץ. גובה נקודת מרכז הכבד, משפיע על היציבות. לאוטובוס נקודת מרכז כבד גבוהה, לכן אוטובוס לא יכול לבצע סיבובים כמו מכונית המרוץ. סיבובים שמכונית המרוץ, במהירות שהיא נוסעת יגרמו לאוטובוס להתהפך.
3. ככל שיהיו נוסעים רבים יותר בקומת האוטובוס השנייה, נקודת מרכז הכבד תהיה גבוהה יותר והאוטובוס יהיה פחות יציב.
4. **העיקרון המדעי:** המצב המתואר בתצלום הוא מצב של החלקה. גלגלי המכונית פונים בכיוון אחד והמכונית נעה בכיוון האחר. המכונית נעה במהירות רבה על פני משטח רטוב. כוח החיכוך הדרוש לביצוע הסיבוב בתנאים אלה, הוא גדול, והאינטראקציה של המכונית עם

- הכביש בתנאים אלה לא אפשרה לכוח זה להתפתח. באין כוח מסובב המכונית ממשיכה בתנועתה הישרה. שהנהג הבחין בכך שהוא "יורד" מן הכביש, הוא ביקש לתקן על ידי סיבוב ההגה והגלגלים נגד מגמת הסיבוב. בהיעדר כוח חיכוך דרוש, גם התמרון הזה איננו מצליח. יחד עם פעולת הבלמים, המכונית מחליקה בסיבוב, ללא שליטה עד שנוצר מגע מתאים עם הכביש, והמכונית חוזרת להיות בשליטה. החלקה נוצרת בכל מקרה שבו הכוח הפועל על הגלגלים גדול יותר מהכוח העצר אותם.
5. נהג המכונית האדומה מבצע תנועה בסיבוב שמאלה, במהירות רבה. הגלגלים בצידו הפנימי של הסיבוב התנתקו מפני הכביש.
6. איבוד שליטה ברכב הוא כל מצב שבו לא ניתן לשלוט במהירות הרכב או בכיוון תנועתו בשל חריגה מהגבולות והמגבלות שחוקי הפיסיקה מציבים בפנינו. מרבית המצבים האלה קשורים במצב הנקרא בשם החלקה. לדוגמה:
- א. גלגלי הרכב אינם מסתובבים והרכב נמצא בתנועה (בלימת חרום, פסים שחורים על פני הכביש)
- ב. גלגלי הרכב מסתובבים והרכב לא נע (נסיעת התחפרות בחול או בבוק, או על גבי משטח של קרח).
- ג. גלגלי ההגה פונים בכיוון אחד והרכב נוסע בכיוון אחר, (תנועה בסיבוב בהיעדר כוח מסובב דרוש)
- ד. כאשר פועל על הרכב כוח חיצוני רב, כמו רוח עזה, זרם מים, נסיעה במורד תלול או נפילה, מכונית דוחפת או מושכת, בכל המצבים האלה הרכב יכול לנוע בתנועת החלקה.
- ה. איבוד שליטה על הרכב נוצר כתוצאה מכך שהנהג לא פירש כהלכה את מגבלות התנועה שתנאי הדרך הציבו בפניו. איבוד שליטה הוא מצב שבו לרצונותיו או כוונותיו של הנהג אינן ניתנות לביצוע, וכל תנועת הרכב מושפעת מכוחות פיסיקאליים חיצוניים הפועלים עליו.

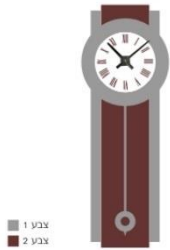
עמוד 115 שאלות 1-4

1. נהגי המשאיות מעמיסים את מכוניותיהם בעומס יתר משיקולים של רווח והפסד כלכליים. התשלומים שהם מקבלים גדלים בד בבד עם משקל המטענים שהם מובילים.
2. עודף המשקל גורם לפגיעה ביציבות הרכב. מכונית עמוסה בעומס יתר לא תוכל לבצע את אותם התמרונים שהיא מסוגלת לבצע ללא המטען העודף. מרחקי הבלימה והעצירה שלה גדלים, השליטה בהיגוי נפגעת, ההאצה והכושר לבצע סיבובים נפגעים גם הם. בנוסף לכך כלי רכב עמוסים במשקל כבד פוגעים בתשתיות הכבישים וגורמים לשקיעתם ואפילו ליצירת מהמורות והרס פני הכביש.
3. ככל שהמטען גבוה יותר וכבד יותר, נקודת מרכז הכבד של המכונית והמטען עולה. נקודת מרכז כבד גבוהה פוגעת ביציבות.
4. מדידת המשקל בתנועה חוסכת מהנהגים את הצורך לעצור את רכבם בעמדות השקילה, להפסיד זמן שיקר להם, ולמנוע הפרעות בזרימת התנועה.

פרק ג': אנרגיה והתנגשויות במרחב התעבורתי

המרות אנרגיה

שעון מטוטלת



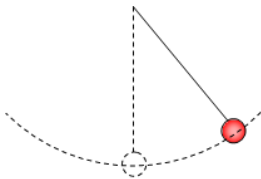
שעון מטוטלת הוא שעון המשתמש במטוטלת, כאמצעי למדידת זמן. המטוטלת היא משקולת המתנדנדת בקצב קבוע. תנועת המטוטלת היא מחזורית, כלומר חוזרת על עצמה בתדירות¹ קבועה, וזו הסיבה שבגללה היא יכולה לשמש מכשיר למדידת זמן. את האנרגיה לפעולתו של השעון מספקת משקולת תלויה או קפיץ שדורכים אותו. היתרון של שעון המטוטלת היה הדיוק - מנגנון שעון המטוטלת היה מדויק הרבה יותר מכל מנגנון שעון שהיה קיים לפניו.

למרות היותו מנגנון מדויק למדידת זמן יש צורך ל"כוון" את שעון המטוטלת מדי פעם על מנת שלא יפגור במדידת הזמן. הסיבה לכך היא החיכוך שבין חלקי השעון.

שאלות:

על פי חוק שימור האנרגיה, המטוטלת אמורה להתנדנד מצד אל צד ללא הפסקה ובכל תנודה לחזור ולהגיע לאותו גובה ואותה נקודת התחלה.

1. מדוע? הסבירו.



לפי חוק שימור האנרגיה, כמות האנרגיה הכוללת של הגוף היא גודל קבוע, נשמרת. על כן, כיוון שכמות האנרגיה שלו שווה לכמות האנרגיה ההתחלתית שלו (שהיא אנרגיית הגובה שלו בגובה ההתחלתי) באופן תיאורטי, הגוף יגיע לאותו גובה ממנו התחיל תנועתו.

2. האם בפועל אכן כך קורה? הסבירו מדוע.

לא. חלק מהאנרגיה הכוללת של המטוטלת מומר לחום, כתוצאה מהחיכוך, וכמות האנרגיה המכנית הכוללת של המטוטלת קטנה יותר. לכן, במציאות, היא תגיע לגובה נמוך יותר.

3. תארו באמצעות תרשים את המרות האנרגיה המתקיימות בפעולת המטוטלת.

¹ תדירות = [פיזיקה](#), המונח תדירות (או תדר) מציין את מספר המחזורים ליחידת זמן, שמבצע עצם בתנועה מחזורית מכל סוג, למשל: תנודות, סיבובים, רטיטות וכד'.

התנגשות כתהליך של המרת אנרגיה – חקר אירועים

הפעילות לתלמידים מופיעה בעמוד 133 וכוללת שתי דוגמאות לניתוח. להלן, הצעה לדוגמאות נוספות לתרגול של המרות אנרגיה במרחב התעבורתי

המרות אנרגיה במרחב התעבורתי - ניתוח אירועים:

לפניכם דוגמאות של אירועים המתרחשים במרחב התעבורתי. קראו את תיאור המקרה ו/או התבוננו בתמונות המצורפות. ענו על השאלות המתייחסות לכל אחד מהאירועים.

דוגמה 3: מכוניות מתנגשות בלונה פארק



"יוסי ואימו הלכו ללונה פארק. יוסי התלהב מהמכוניות המתנגשות וביקש מאימו לנסוע בהן. האם המבוהלת התנגדה נמרצות ואמרה שהיא לא מסוגלת לתאר לעצמה עד כמה הדבר מסוכן. "תראה את כמות הנפגעים בתאונות הדרכים בדיוק באותם המקרים בהם המכוניות מתנגשות. קראתי, אומרת האם בקול תקיף, שאין זה חשוב כלל באיזו מהירות מתנגשים. בכל התנגשות עלולים להיפצע". יוסי איננו מוותר. הוא מחפש דרכים לשכנע את אימו שמכוניות מתנגשות הוא עניין בטוח.

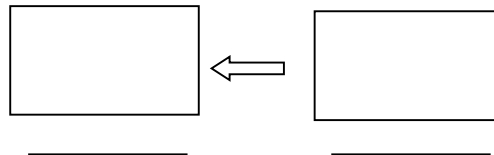
א. מהו התהליך המתרחש באירוע זה?

ב. אילו אנרגיות מעורבות בתהליך זה?

i. מהי האנרגיה ההתחלתית בתהליך? _____

ii. מהי האנרגיה בסופו של התהליך? _____

ג. תארו את האירוע כתהליך המרת אנרגיה באמצעות תרשים מלבנים. רשמו מתחת לכל מלבן את שם הגוף בעל האנרגיה.



ד. האם התרחשה בתהליך זה המרת אנרגיה או מעבר אנרגיה מגוף לגוף? הסבירו!

ה. עזרו ליוסי להסביר לאמא ולשכנע אותה שמכוניות מתנגשות הוא ענין בטוח. השתמשו ב"שפת האנרגיה" ונסחו פסקת טיעון הכוללת נימוקים המתבססים על הרעיונות המדעיים שלמדתם:

1. "קיימים סוגים שונים של אנרגיה. כל העת מתקיימים מעברי אנרגיה מגוף לגוף

והמרות אנרגיה מסוג אחד של אנרגיה לסוג אחר".

2. "כמות האנרגיה הכללית במערכת מבודדת נשמרת (עקרון שימור האנרגיה)".

דוגמה 4: בלימת מכונית

בתמונה נראים סימני החלקה של צמיגי המכונית זמן קצר לפני התנגשות.



סימני ההחלקה הם כלי חשוב

בחקירת תאונות דרכים.

א. מהו התהליך המתרחש באירוע זה?

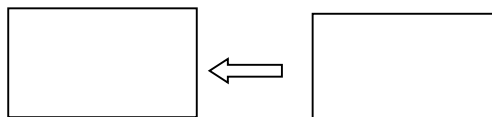
ב. אילו אנרגיות מעורבות בתהליך זה?

iii. מהי האנרגיה ההתחלתית בתהליך? _____

iv. מהי האנרגיה בסופו של התהליך? _____

ג. תארו את האירוע כתהליך המרת אנרגיה באמצעות תרשים מלבנים. רשמו מתחת לכל מלבן

את שם הגוף בעל האנרגיה.



ד. האם התרחשה בתהליך זה המרת אנרגיה או מעבר אנרגיה מגוף לגוף? הסבירו!

ה. על מה מעידים סימני בלימה ישירים וארוכים?

ו. על מה מעידים סימני בלימה ישירים וקצרים?

ז. על מה מעיד היעדר סימני בלימה בתאונה?

ח. כאשר אין סימני בלימה באזור תאונה, סביר כי תוצאות תאונה מסוג זה תהיינה קשות? מדוע? הסבירו בהסתמך על הרעיון המדעי של חוק שימור האנרגיה.

חלק ב': התייחסו לכל הדוגמאות שניתחתם, דונו ביניכם וענו על השאלות הבאות:

1. מהי צורת האנרגיה המופיעה בכל אחד מהמקרים שתוארו?

2. איזו צורת אנרגיה היא סיבת התהליכים שהתרחשו?

3. אילו סוגים של המרות אנרגיה מתקיימים במרחב התעבורתי? ציינו את הסוגים, הסבירו ותנו דוגמה נוספת לכל אחד מסוגי ההמרה.

השפעת המהירות וכמות האנרגיה הקינטית על תוצאות ההתנגשות

לפניכם תמונות של שני אירועי התנגשות שדנתם בהם קודם:



התבוננו בתמונות וערכו השוואה בין המכוניות המתנגשות בלונה פארק לבין מכוניות המתנגשות בכביש. היעזרו בטבלת ההשוואה הבאה:

אירוע ב מכוניות בכביש		אירוע א מכוניות בלונה פארק		הקריטריון להשוואה
מכונית לבנה	מכונית אדומה	מכונית ב	מכונית א	
				סוג ההתנגשות אלסטית/אי אלסטית/פלסטית
				תוצאת ההתנגשות מה קרה למכונית?
				סוג האנרגיה בתחילת התהליך
				סוג האנרגיה בסוף תהליך
				כמות האנרגיה ההתחלתית רבה/בינונית/מעטה/אפס
				כמות האנרגיה הסופית רבה/בינונית/מעטה/אפס

הסתמכו על תוצאות ההשוואה שערכתם וענו על השאלות הבאות:

1. מהי, לדעתכם, הסיבה לתוצאות השונות המתקבלות בכל אחד מן האירועים?

2. באיזה מן המקרים התוצאה חמורה יותר? הסבירו מדוע?

3. הביאו דוגמה נוספת לאירועים דומים שתוצאותיהם שונות

4. האם, לדעתכם, יש קשר בין תוצאת אירוע התנגשות לבין האנרגיה של המערכת? אם כן, מהו? אם לא, הסבירו מדוע.

5. אילו גורמים משפיעים על תוצאות אירועי התנגשות, ובאיזה אופן?

6. הסבירו את הקשר בין גורמים אלו לבין תוצאות התנגשות באמצעות הרעיונות המדעיים הבאים:
i. קיימים סוגים שונים של אנרגיה. כל העת מתקיימים מעברי אנרגיה מגוף לגוף והמרות אנרגיה מסוג אחד של אנרגיה לסוג אחר
ii. "כמות האנרגיה הכללית במערכת מבודדת נשמרת (עקרון שימור האנרגיה).

7. הסבירו, מדוע נסיעה והתנגשות בין מכוניות בלונה פארק פחות מסוכנת נסיעה והתנגשות בין מכוניות בכביש המהיר?

הרחבה:

תאונות הן התנגשויות בהן האנרגיה הקינטית יצאה מכלל שליטה

הגישה שלפיה "הנהג הוא האשם הבלעדי בתאונות, ושום אחריות משמעותית לא מוטלת על הרשויות ועל מתכנני הכבישים", היא הגישה השלטת במדינת ישראל. יש הרבה תאונות? צריך להגביר את האכיפה - להוסיף עוד ניידות משטרה, להציב עוד מכמונות מהירות ולחלק עוד דו"חות, סבורות הרשויות. ולמרות זאת, נהגים, נוסעים, הולכי רגל, רוכבי אופנועים ואופניים ממשיכים להיפגע בתאונות. הגישה השוודית לתאונות הדרכים שונה לגמרי, ולפיה "בטווח הארוך אין שום הצדקה לכך שאנשים ייהרגו או ייפצעו קשה בתאונות דרכים". ההחלטה הזאת אומצה בשנה שעברה על ידי הפרלמנט האירופי כולו, כשהטיעון העיקרי הוא מוסרי.

"אסור שפעולה יום-יומית כמו נסיעה במכונית תאיים על החיים", אומר רוגר יוהאנסון, סמנכ"ל במינהל הדרכים הלאומי בשוודיה. האתגר של שוודיה והאיחוד האירופי הוא להפוך את התאונות לפחות מסוכנות לבני האדם - לנוסעים ולהולכי רגל כאחד. "תאונה היא אנרגיה קינטית שיוצאת משליטה", אומר יוהאנסון, "השאלה היא מה עושים באנרגיה הזאת. איך מקטינים אותה או מנתבים אותה כך שהמכה שתיגרם לגוף האדם במהלך התאונה לא תגרום מוות או פציעה קשה".

שאלות:

- למה מתכוון כותב המאמר כשהוא אומר "אנרגיה קינטית שיצאה מכלל שליטה"?
- האם אתם מסכימים או לא מסכימים עם אמירה זו ומדוע? נסחו פסקת טיעון הכוללת טענה ונימוקים (2 לפחות) המסתמכים על מה שלמדתם עד כה.
- מה מקורה של האנרגיה הקינטית במרחב התעבורתי?
- מה קורה לאנרגיה הקינטית בהתנגשויות בין גופים שונים?
- כיצד לדעתכם ניתן להפחית את כמות האנרגיה הקינטית במרחב התעבורתי?

התנגשויות

תאונות הן התנגשויות בהן האנרגיה הקינטית יצאה מכלל שליטה

"הגישה שלפיה הנהג הוא האשם הבלעדי בתאונות, ושום אחריות משמעותית לא מוטלת על הרשויות ועל מתכנני הכבישים, היא הגישה השלטת במדינת ישראל. יש הרבה תאונות? צריך להגביר את האכיפה - להוסיף עוד ניידות משטרה, להציב עוד מכמונות מהירות ולחלק עוד דו"חות, סבורות הרשויות. ולמרות זאת, נהגים, נוסעים, הולכי רגל, רוכבי אופנועים ואופניים ממשיכים להיפגע בתאונות. הגישה השוודית לתאונות הדרכים שונה לגמרי, ולפיה בטווח הארוך אין שום הצדקה לכך שאנשים ייהרגו או ייפצעו קשה בתאונות דרכים. ההחלטה הזאת אומצה בשנה שעברה על ידי הפרלמנט האירופי כולו, כשהטעון העיקרי הוא מוסרי."

"אסור שפעולה יום-יומית כמו נסיעה במכונית תאיים על החיים", אומר רוגר יוהאנסון, סמנכ"ל במינהל הדרכים הלאומי בשוודיה. האתגר של שוודיה והאיחוד האירופי הוא להפוך את התאונות לפחות מסוכנות לבני האדם - לנוסעים ולהולכי רגל כאחד. "תאונה היא אנרגיה קינטית שיוצאת משליטה", אומר יוהאנסון, "השאלה היא מה עושים באנרגיה הזאת. איך מקטינים אותה או מנתבים אותה כך שהמכה שתיגרם לגוף האדם במהלך התאונה לא תגרום מוות או פציעה קשה."

שאלות:

- למה מתכוון כותב המאמר כשהוא אומר "אנרגיה קינטית שיצאה מכלל שליטה"?
- האם אתם מסכימים או לא מסכימים עם אמירה זו ומדוע? נסחו פסקת טיעון הכוללת טענה ונימוקים (2 לפחות) המסתמכים על מה שלמדתם עד כה.
- מה מקורה של האנרגיה הקינטית במרחב התעבורתי?
- מה קורה לאנרגיה הקינטית בהתנגשויות בין גופים שונים?
- כיצד לדעתכם ניתן להפחית את כמות האנרגיה הקינטית במרחב התעבורתי?

פעילות "החיים תלויים במהירות שלך"

הערה לשאלה 4 בפעילות (עמוד 137)

4. מדוע צוינה ההנחה שכל שאר התנאים (מלבד הגברת המהירות) שווים? לאיזה עקרון מדעי

זה מתקשר?

שאלה זו שוב מתקשרת, כמובן, לעקרון הפרדת המשתנים, שהוא עיקרון חשוב במדע ובשיטה המדעית (קשור לנושא מהות המדע).

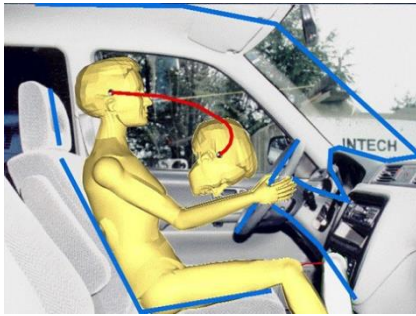
דנו בעיקרון זה כבר בתחילת הנושא, במסגרת השאלון המקדים בנושא תנועה ובמסגרת הפעילות – שיטות שונות להשוואת מהירויות.

מורים שמדגישים נושאים אלו בהוראה יכולים להרחיב בעניין זה גם כאן. אפשר גם לוותר על שאלה זו, או לדון בה רק בעל פה בכתה ולא במסגרת דף העבודה.

גוף האדם בהתנגשויות

הסבר ל"מה קורה לגוף האדם בהתנגשויות" (עמוד 140)

תאוצה נגרמת כתוצאה מפעולתו של כוח. קנה מידה לצורך השוואה בין תאוצות שונות היא תאוצת הכובד. תאוצת הכובד הידועה בסימנה G נגרמת בהשפעתו של כוח הכובד. זו התאוצה של כל הגופים הנופלים בהשפעת האינטראקציה עם כדור הארץ. תאוצת הכובד (G) משמשת כבסיס להשוואה עם תאוצות אחרות. כך, לדוגמה, תאוצה של 10G היא גדולה פי 10 מתאוצת הכובד.



מגבלות כושר העמידה של גוף האדם בתאוצות תלויות בכיוון התאוצה. כך לדוגמה תאוצה לפנים ולאחור מוגבלת ל - 45G, תאוצה כלפי מטה מוגבלת ל - 15G וכלפי מעלה ל - 25G.

גוף האדם עלול ל"התפרק" אם יהיה חשוף לתאוצות החורגות ממגבלות אלה. טייסים מאבדים לעיתים את הכרתם כבר בתאוצות של 7G.

מה גודלן של התאוצות הנוצרות במהלך ההתנגשות? התאוצות מתרחשות כל אימת שהרכב או הגוף האנושי משנה את מהירותו. שינוי המהירות יכול להתרחש בזמן קצר או בתהליך ממושך. שינוי מהירות בזמן קצר גורם לתאוצות גדולות ביותר וככל שהשינוי במהירות ממושך יותר התאוצה קטנה. בהתנגשויות זמן השינוי במהירות הוא קצר ביותר ולכן התאוצות הן גדולות במיוחד. התאוצה הממוצעת במהלך התנגשות במהירות של 50 קמ"ש היא כ - 100G, ונקל לשער את מידת התאוצה במהירויות גדולות יותר. לכן כל המחקר של יעילותם של אמצעי המיגון חגורת בטיחות וכריות האוויר נעשה במהירות של 50 קמ"ש, כאשר מעבר למהירות זאת ברור שהתוצאות קטלניות הרבה יותר.

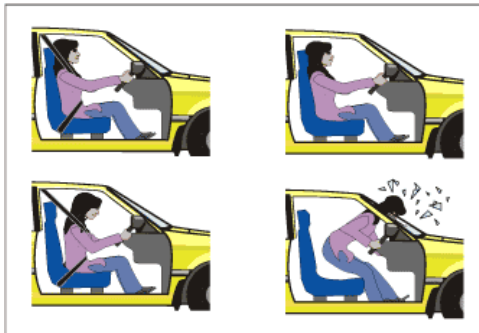


מה גודלו של הכוח הנוצר במהלך התנגשות חזיתית? כדי לאמוד את גודלו של הכוח הפועל על מכונית והנוסעים בה מביאים בחשבון את המרחק שהמכונית נעה במהלך התנגשות חזיתית בעצם נייח, שהוא לעיתים קרובות כעומק מעיכת המכונית. גודלו של הכוח מחושב מתוך מדידת עומק המעיכה ומסת המכונית.

כך לדוגמה מכונית שמסתה 1000 ק"ג שעומק המעיכה שלה 0.5 מטר מתנגשת חזיתית בכוח השקול למשקלו של גוף בעל מסה של 25 טונות בקירוב.



הכוח שפעל על המכונית המופיעה בתרשים היה שקול למשקלה של מכונית שמסתה 100 טונות.



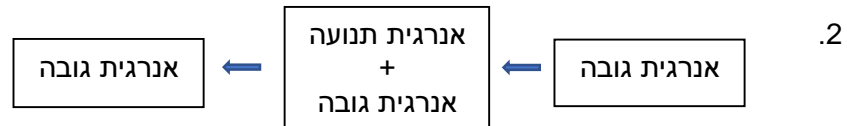
גוף האדם יכול לנוע במהלך התנגשות ללא חגורת הבטיחות כ-75 ס"מ עד שראשו פוגע בשמשת החלון הקידמית. כאשר הוא חוגר חגורה המרחק הוא מחצית ממרחק זה וראשו כלל איננו מגיע לשמשת החלון.

בניסויי התנגשויות התברר שגם נוסעים שאינם חגורים במושב האחורי עלולים גם הם לפגוע ולעבור דרך שמשת החלון הקדמי בזמן התנגשות.

תשובות לשאלות בפרק ג

עמוד 124 שאלות 1-2 רכבת הרים

1. בתהליך הנסיעה על פני המסילה חלק מאנרגיית התנועה של הרכבת נמסר למסילה, ולאוויר, מגדיל את האנרגיה הפנימית בשני המקומות, ובכך מעלה גם את הטמפרטורות בשניהם. הרכבת תעצור כאשר כל אנרגיית התנועה של, תימסר לסביבתה כלומר למסילה ולאוויר.



עמוד 125 שאלות 1-6

1. הרכבת משקיעה אנרגיה פנימית מתוך גופה באמצעות השרירים. השרירים מפעילים כוח על האופניים ואלה רוכשים אנרגיה של תנועה ואנרגיית גובה. אנרגיית הגובה בפסגת הגבעה, משתחררת כאשר מתחילה תנועה במורד. אנרגיית הגובה של האופניים הופכת לאנרגיית תנועה שלהם והפסדי אנרגיה לסביבה. בכל שלבי התנועה יש לאופניים אנרגיית גובה ואנרגיית תנועה. בפסגת הגבעה יש אנרגיית גובה מקסימלית ואנרגיית התנועה שווה 0, ובתחתית הגבעה אנרגיית התנועה מקסימלית ואנרגיית הגובה שווה 0. המרות האנרגיה (בהזנחת איבודי האנרגיה לסביבה):
$$\text{אנרגיית תנועה} \leftarrow \text{אנרגיית תנועה} + \text{אנרגיית גובה} \leftarrow \text{אנרגיית גובה} \leftarrow \text{אנרגיית תנועה} + \text{אנרגיית גובה} \leftarrow \text{אנרגיית תנועה}$$
2. האנרגיה הפנימית של גוף האדם מקורה במזון שהוא אוכל. לכל מזון יש ערך אנרגטי, וכל כמות מסוימת שלו משחררת את האנרגיה האגורה בו להפעלת מערכות הגוף. מזונות שהערך האנרגטי שלהם גבוה במיוחד הם הסוכרים והשומנים. ערך אנרגטי נקרא גם בשם ערך קלורי. הקלוריה היא יחידת מידה של האנרגיה.
3. מהירות בתחתית הגבעה שכן בנקודה זו מלוא אנרגיית הגובה הומרה לאנרגיית התנועה.
4. מהירות האופניים תהיה קטנה ביותר בראש הגבעה, אז כל האנרגיה של האופניים היא אנרגיית גובה. בנקודה זו אין לאופניים אנרגיית תנועה ולכן המהירות היא אפס.
5. סכום האנרגיות (א. הגובה וא. התנועה) של האופניים בכל נקודה ונקודה לאורך המסלול נשאר קבוע. זאת בהזנחת הפסדי האנרגיה לסביבה.
6. אנרגיית האופניים גדלה כאשר הרכבת מדוושת. היא מפעילה את כוח שריריה על הגלגלים ובכך מגדילה את אנרגיית האופניים. אם היא לא תדווש אנרגיית האופניים לא תגדל. גובה הפסגה השנייה גדול מגובה הפסגה הראשונה. אנרגיה שיש לרכבת בפסגה הראשונה לא תספיק לה להגיע לפסגת הגבעה השנייה מאחר והיא גבוהה יותר. אם הרכבת רוצה להגיע לפסגה השנייה היא חייבת להוסיף אנרגיה באמצעות דיווש. ללא דיווש היא לא תוכל להגיע לפסגת הגבעה השנייה.

עמוד 126 שאלות 1-5

- 1-3. **העיקרון המדעי: עיקרון שימור האנרגיה.** על פי עיקרון זה בכל מערכת סגורה שאיננה מקיימת אינטראקציות כלשהן עם סביבתה, כמות האנרגיה בתוך המערכת נשמרת. היא אינה יכולה לגדול או לקטון במערכת אלא לשנות את צורתה בלבד. זהו עיקרון מדעי המתקיים בכל המערכות הסגורות שבטבע, ועוזר מאד בחישובי כמויות האנרגיה המתרחשים במערכת. קשה מאד לאתר אם בכלל, מערכות סגורות ומבודדות כאלה והמערכת הסגורה היחידה שקיימת בוודאות היא מערכת היקום בשלמותו. **בכל תהליך שנעשה במערכת סגורה כמות האנרגיה בראשית התהליך שווה לכמות האנרגיה שבסופו.** לגולש יש בכל נקודה את כמות האנרגיה שהייתה לו בראשית תהליך הגלישה. שני סוגי האנרגיה גובה ותנועה, מתחלפים ביניהם אבל סכומם נשאר קבוע. בראש המדרון, בנקודה A הגבוהה ביותר, יש לגולש אנרגיית גובה מכסימלית (ואנרגיית תנועה-אפס). בתחתית המדרון, בנקודה B, יש לו אנרגיית תנועה מכסימלית (ואנרגיית גובה – אפס).
4. תנועתו של הגולש לא יכולה להימשך לנצח שכן בכל זמן תנועתו הוא חלק מהאנרגיה עוברת לסביבתו. סביבתו הם כל אותם גופים עמם הוא מקיים אינטראקציה. למשל, כתוצאה מהחיכוך בין הגולש למגלשה, חלק מהאנרגיה יומר לחום, כך שאנרגיית התנועה שלו קטנה, ובסופו של דבר יעצור.
5. זו איננה סתירה לחוק שימור האנרגיה אם יודעים ומניחים שהאוויר סביב הגולש והמסילה עליה הוא גולש הם חלק מהמערכת הסגורה שבה מתקיים התהליך.

עמוד 129 שאלות 1-4

- בשפת האנרגיה תהליך הבלימה הוא תהליך של מעבר אנרגיה חיצונית של גוף בתנועה, לאנרגיה פנימית של החומר. כאשר תהפוך כל האנרגיה של תנועת הגוף לאנרגיית פנימית של חלקיקי החומר שלו, הגוף ייעצר.
3. סימני בלימה ישרים מראים על כך שהמכונת החליקה בזמן הנסיונות לבלום אותה. הסימנים השחורים נוצרים משחיקה של הצמיגים בפני הכביש. הקווים הישרים מצביעים על כך שהמכונת נעה בתנועת התמדה בכיוון תנועתה ולאורך קו ישר. החלקה של גלגלי הרכב נגרמת כתוצאה מכך שעל הגלגלים פעל כוח גדול יותר מהכוח שפעל על מנת לעצור אותם. בזמן החלקה המכונת נעה ללא שליטה.
4. סימני החלקה מתפתלים מצביעים על כך שהנהג ניסה לשנות את כיוון תנועת המכונת ולא עלה בידו. התיקונים בכיוון שניסה לחולל בתנאי נסיעת המכונת לא היו אפשריים ולכן הוא ניסה לבצע תיקונים על ידי סיבוב ההגה, ושוב לא עלה בידו ולכן המכונת נעה בתנועת זיג זג. תנועה כזו, במהירויות גבוהות עלולה לגרום להתהפכות כלי הרכב.
5. היעדר סימני בלימה בתאונה מצביעים על כך שהנהג המעורב לא היה מודע לסכנת התאונה, ולא פעל למניעתה.

עמוד 133 שאלות 1-6

1. התהליכים המתוארים בדוגמאות הם תהליכי התנגשת. בהתנגשויות עוברת אנרגיה ומתחלקת בין כול הגופים השותפים בתהליך. כל אחד מהגופים מביא אתו את האנרגיה הקינטית שהייתה לו בטרם ההתנגשות האנרגיה הקינטית הכוללת בהתנגשות שווה לסכום האנרגיות של כל הגופים בטרם ההתנגשות. על פי עיקרון שחמור האנרגיה במערכת הגופים המתנגשים כל האנרגיה בראשית התהליך נשארת גם בסופו. בדרך כלל התנגשות במרחב התעבורתי נמשכת זמן קצר ביותר, במהלכה עוברת כמות אנרגיה רבה מאד מגוף לגוף ונוצרים במהלכה כוחות חזקים מאד.
2. האנרגיות שהיו בראשית התהליך הן אנרגיות קינטיות. על פי התיאור של המקרה הראשון אנרגיה קינטית זו הפכה בחלקה לאנרגיית גובה כשהמכונית הפרטית נזרקה לגבה ונחתה נחיתת ריסוק על פני הכביש. האנרגיה הקינטית שנותרה במכונית גרמה להמשך תנועת ההחלקה שלה הפוכה על פני הכביש, כשהיא מתחככת בפני הכביש ומעלה את הטמפרטורה שלה, מה שגורם להתלקחות הדלק ולמותם של האנשים המעורבים באירוע. כל נזקי השבירה, הריסוק והכיפוף הם ביטויים למעברי אנרגי קינטית בתהליך ההתנגשות לאנרגיה פנימית של המכוניות המעורבות.
3. בתהליכים המתוארים היו גם מעברי אנרגיה וגם המרת אנרגיה. מעברי אנרגיה פירושו שאנרגיה מאותו הסוג מועברת מגוף לגוף, ואילו המרת אנרגיה פירושו המרת אנרגיה מסוג לסוג. על פי נתוני האירועים, התחוללו גם מעברי אנרגיה וגם המרות אנרגיה. בשני המצבים פעלו כוחות חזקים מאד שגרמו לכך.
4. הגורמים המשפיעים על כמות האנרגיה באירועים הם מהירות כלי הרכב הפוגעים ומסתם.
5. אופן חלוקת האנרגיה באירוע קובע במידה רבה מאד את תוצאות ההתנגשות. אין מעברי אנרגיה ואין המרות אנרגיה ללא פעולת כוחות. לא כל הגופים עמידים במידה שווה לפעולת כוחות אלה. מסתם, צורתם והחומרים מ הם עשויים משפיעים על כך. לכן כל אחד מהם ניזוק בצורה שונה. גוף האדם בתהליכים מסוג זה הוא הפגיע ביותר אפילו במהירויות נמוכות.
6. במקרה הראשון מתוארים בני האדם המעורבים התהליך כשהם נזרקים לגובה מתוך כלי הרכב. הם נפגעים הן מפעולת הכוחות בהתנגשות עצמה, והן בפגיעה שלהם בפני כביש לאחר נפילתם מגובה. אם לא די בשני אלה נשקפת להם סכנה של התלקחות הדלק במכלי המכוניות.
7. באירוע השני ישנה דוגמה למצבים מאד שכיחים במרחב. מי שגורם לתאונה, מי שיכול היה למנוע אותה, מי שמעורב בה ומי שנפגע ממנה. לעיתים זהו אותו גורם עצמו ולעיתים אלה הם גורמים שונים. כך יכול להיות שמי שגרם לתאונה הוא לא זה שנפגע ממנה. מי שיכול היה למנוע וא לא זה שגרם.

עמוד 136 שאלות 1-6

1. 450,000 ג'אול. (מתוך הנתונים בטבלה)
2. כמות אנרגיה כזו שקולה לנפילה של מכונית מהקומה ה-11.
3. כמות האנרגיה בנסיעה של 80 קמ"ש, שקולה לנפילה שלה מהקומה השביעית. ב-40 קמ"ש מהקומה השנייה.
4. כאשר מגדילים את מהירות הנסיעה פי 2, גדלה כמות האנרגיה הקינטית פי 4. אופן החישוב של האנרגיה הקינטית הוא מחצית הערך של מכפלת המסה בריבוע המהירות. לכן שינוי המהירות משפיעים מאד על כמות האנרגיה הקינטית.
5. לא. ניתן לראות בטבלה שהכפלת המהירות מ-60 קמ"ש ל-120 קמ"ש מגדילה את האנרגיה פי 4.
6. בגלל שכמות האנרגיה המחושבת תלויה בריבוע המהירות, כל שינוי במהירות ואפילו קטן שאיננו מורגש על ידי הנהג או הנוסעים ברכב, משפיע בצורה ניכרת על כמות האנרגיה הקינטית.

תשובות למשימה – החיים תלויים במהירות שלך

שאלות 1-9 המתייחסות למאמר החיים תלויים במהירות שלך. התשובה מתייחסת לכלל השאלות ככל שהמהירות גדולה יותר, דרושים כוח רב, זמן ממושך ומרחק עצירה גדולים יותר על מנת לעצור את הרכב. גם הזמן הדרוש לסגת מהחלטה שגויה ולתקן אותה הוא קצר ביותר. המהירות איננה בכל המקרים הסיבה לתאונה. אבל המהירות משפיעה על תוצאותיה. השפעות חברתיות, גורמים אישיים התנהגותיים ואישיותיים משפיעים על הסיכויים להיות מעורבים בתאונות הרבה יותר מכך. המהירות ניתנת להימדד בקלות וזו הסיבה שאכיפת חוקי המהירות נאכפים יותר מאשר עבירות תנועה אחרות. שינוי תרבות הנהיגה וחינוך כלל משתמשי המרחב התעבורתי נחשב לתהליך היעיל ביותר להפחתת מספרן של תאונות הדרכים. בשנת 1994 הופעלה באירלנד תכנית חינוכית מקיפה לשיפור החינוך התעבורתי, שהורידה ב-50% את מספר התאונות. להצלחת תוכניות חינוכיות מסוג זה דרושה חברה בעלת הכרה וכישורי חשיבה, חברה לא אלימה, חברה מתחשבת ואמפתית, חברה המכירה ביכולותיה לשנות את דפוסי התנהגותה. פני החברה הוא כפני הפרטים המרכיבים אותה. חברה לא מתנהגת. הפרט מתנהג. שינוי דפוסי ההתנהגות של חברה מתחיל בשינוי דפוסי ההתנהגות של כל פרט ופרט בתוכה. בהנחה שכל פרט מבקש לשמור על חייו ועל חיי הקרובים לו, ניתן לראות בכך נקודת מוצא משותפת לשינוי פני החברה והתרבות כולה. אגב, זו גם מטרת יחידת הלימוד שאתם עוסקים בה. להטמיע ולבנות באופן אינטליגנטי בסיס רחב להבנת המורכבות של המרחב התעבורתי.

עמוד 141 שאלות 1-5

1. האירועים מתארים מצבי התנגשות שונים כאר חוגרים וכאשר לא חוגרים חגורות בטיחות. במקרים בהם לא חוגרים (1,3), ראש הנהג נחבט בשמשה הקידמית, במקרים (2,4) בהם חוגרים מצליחים למנוע את התופעה.
2. השמשה הקדמית מנופצת באירועים (2,4) מכיוון שראשו של הנהג ונוסעים אחרים ברכב, פוגעים בה
3. הנזק החיצוני שנגרם למכונית בכל המקרים הוא כמעט זהה מכיוון שאותה המכונית נסעה בזמן הבדיקה, ופגעה בקיר באותה המהירות.
4. הדרישה לחגור גם מאחור, היא דרישה הבאה להגן על חיי הנוסעים במושבים הקידמיים מפני פגיעת היושבים מאחור כפי שרואים באירוע 1. במקרים רבים בנוסעים שאינם חוגרים מאחור, פוגעים והורגים את הנהג והנוסעים מלפנים. מאחר ואין ביכולתו של שום אדם למנוע את תנועתו בתוך הרכב בזמן התנגשות מכיוון שפועלים עליו כוחות גדולים מאד, גופו פוגע בעצמה רבה בגופם של הנוסעים לפניו.

עמוד 143 שאלות 1-5

1. זמן ההתרחשות בשני המקרים הוא עשירית השנייה.
2. נראות בתמונות שתי התנגשויות: האחת בלוח שבחזית הנהג והאחרת בשמשת החלון הקידמי.
3. חגורת הבטיחות פועלת כאשר היא נמתחת. פרק הזמן שהחגורה פעלה ונמתחה למלוא אורכה נמשך בקירוב 0.06 שניות שהם 6 מאיות השנייה.
4. הבובה נעה בתנועת התמד לפנים, והכוח שמפעילה החגורה עליה הוא לאחור. הכוח הזה בולם את תנועת הבובה.
5. העיקרון המדעי: כל גוף מתמיד לנוע בקו ישר במהירות שיש לו עד אשר יפעל עליו כוח שימנע ממנו לעשות כן. הבובה ממשיכה את תנועת ההתמד שלה, ובאין כוח בולם היא נבלמת בחבטה בשמשה הקדמית. היא מוסרת את כל האנרגיה של תנועת גופה לשמשה ומנופצת אותה.

עמוד 145 שאלות 1-6

1. העיקרון המדעי: התנגשות היא אירוע שבו מועברת אנרגיה מגוף לגוף אחר, בפרקי זמן קצרים מאד ונוצרים במהלכה כוחות גולים מאד. זמן ההתנגשות הממוצע בין כי רכב הוא כעשירית השנייה. זמן ההתנגשות קצר בהרבה מזמן התגובה של האדם. מכיוון שכך הוא איננו מסוגל לבצע פעולה כלשהי במהלך האירוע. כל מצב בנהיגה שבו זמן האירוע קצר מזמן התגובה האנושי הוא מצב מסוכן. מרבית התאונות מתרחשות מסיבה זו.
2. על פי הנתונים שבטבלה, הכוחות הפועלים על הנהג הם בשיאם כעבור 0.05 שנייה, 5 מאיות השנייה. זמן התגובה הטכנולוגי של חגורות הבטיחות חייב להיות קצר מהזמן הזה.
3. בגלל תנועת ההתמדה שלהם הם פוגעים בנהג שנשאר רתוק למקומו בגלל חגורת הבטיחות המונעת מנו לנוע.
4. התמונות מלמדות אותנו שאין הדבר כך. חגורת הבטיחות מאפשרת תנועה של כמצי מטר בקירוב עד שהיא ננעלת ואינה מאפשרת לנהג לזוז ממקומו.
5. כפי שנאמר קודם לכן, זמן התגובה האנושי ארוך בהשוואה לזמני האירוע בהתנגשויות. לכן תגובת הורים המחזיקים את ילדיהם תמיד תבוא באיחור. בנוסף לכך ההורים אינם מסוגלים להפעיל את הכוח הדרוש על מנת להחזיק את ילדיהם במקומם. הכוחות הנוצרים בהתנגשויות גורמים לכך שהכוחות הדרושים למטרה זו יכולים להיות פי 100 גדולים ממשקלו של הילד. לילד שמסתו 20 ק"ג, ומשקלו 200 ניוטון, דרוש כוח של 20000 ניוטון על מנת להחזיקו במקומו.
6. העובדה המצערת שהורים נמנעים מלחגור את ילדיהם נובעת מחוסר הבנה, חוסר ידע והיעדר מוחלט של תובנות בטיחותיות. זה ביטוי התנהגותי של בני אדם החסרים את היסודות ההכרחיים לתרבות נהיגה שקולה ואחראית.

עמוד 146-147 שאלות 1-6

1. את מותה של הנסיכה דיאנה, כמו במקרים רבים אחרים, גרמו ההתנגשויות הפנימיות בתוך גופה בין רקמות גוף קשות כמו העצמות, לבין רקמות הגוף הרכות כו הריאות והלב. גם תנועת הנוזלים בתוך הגוף עלולה לשבש באופן קריטי את פעולת מערכת הגוף.
2. ההתנגשות שאירעה בטרם להתנגשות בעמוד הבטון, גרמה לאיבוד השליטה של הנהג על הרכב. חבטה הנגרמת למכונית הנוסעת במהירות כה גדולה, והפנייה לא מותאמת של ההגה, גורמים לאיבוד השליטה.
3. הנסיבות החברתיות שגרמו לנהג לנסוע במהירות כה רבה קשורים בכך שנוסעי המכונית ביקשו להימלט מצלמי הרחוב שסיכנו את הפרטיות שלהם. לחץ חברתי כבד הופעל על הנהג על מנת שיימלט מצלמי הרחוב שרכבו על אופנועים, והיו הראשונים להגיע לזירת האירוע. שגשוגם של צלמי הרחוב והדרישה מהם לספק תמונות בעלות אופי שערורייתי לעיתים, מאפיינת את חלקם של כתבי העת כיום. הצלמים נשלחים למשימות של צילומים חודרניים הפוגעים לעיתים בצנעת הפרט. הדרישה לצילומים מסוג זה מקורה בעורכי העיתונים, והחטטנות המוקצנת של קוראי העיתונים, צרכני מדורי הרכילות.
4. ללא חגורת הבטיחות, פעמיים במהלך ההתנגשות נהג א' היה נתון בסכנת מוות. לעומת זאת נהג ב' החגור בחגורת בטיחות לא היה נתון כלל לסכנה מסוג ה בגלל פעולת חגורת הבטיחות. שתי ההתנגשויות המתוארות בגרף של נהג א', מלמדות שגופו התנגש פעם אחת כנראה בלוח המכשירים ובהגה שלפניו, ופעם שנייה בשמשה הקדמית של הרכב. ההתנגשות השנייה היא בעלת עצמה רבה יותר מאחר ולאחריה האדם נשאר ללא תנועה. כל האנרגיה הקינטית של גופו נמסרה במהלך ההתנגשות. המדד לעצמת ההתנגשויות הן התאוצות הנגרמות כתוצאה ממנה. על פי החוק השני לניוטון, התאוצה נגרמת כתוצאה מפעולת כוחות. התאוצות הן אלה שגורמות בעיקר למותם של בני האדם בתאונות, הרבה יותר מאשר פציעות חיצוניות.
5. כאשר מכונית פוגעת בקיר בטון שאינו יכול לזוז ממקומו, כל אנרגיית התנועה של המכונית הופכת לאנרגיה פנימית של חלקי המכונית, ואנרגיה קינטית של החלקים הקשורים אליה ואינם מחוברים אליה בכלל זה הנוסעים ברכב. מערכת המכונית והנוסעים בתוכה ספגו את מרב האנרגיה. אילו המכונית הייתה נוסעת לאט יותר, הכמות הכללית של האנרגיה באירוע הייתה פוחתת, והתוצאות עשויות היו להיות הרבה פחות חמורות.
6. אם זמן התגובה הטכנולוגי של כריות האוויר הוא 4 מאיות השנייה, זה עלול לא להספיק על מנת למנוע את היפגעות הנוסעים ברכב. ההתנגשות הקטלנית הראשונה התרחשה כעבור 3 מאיות השנייה, פחות מהזמן שלוקח לכריות האוויר להתנפח. כך שכריות האוויר במקרה כזה לא יכולות להועיל.

עמוד 149 שאלות 1-2

1. בלימה ממושכת מאריכה מאד את זמן תהליך הבלימה ובכך מקטינה את הכוחות הדרושים לבלימה. מכאן גם שהתאוצות בזמן בלימה ממושכת קטנות הרבה יותר מאשר בלימה פתאומית קצרה. תהליך העצירה במונחי אנרגיה, הוא תהליך שבו הגוף הנע מוסר את כל אנרגיית התנועה שלו לסביבתו. ככל שהתהליך ממושך יותר הכוחות הגורמים להעברת האנרגיה קטנים יותר מאשר בתהליך קצר ומהיר. סופגי אנרגיה הם מתקנים שעשויים לספוג את האנרגיית התנועה של המכונות הפוגעת, במשך זמן ארוך יחסית. לכן הם עדיפים בשימוש על פני מעקה בטון.

פרק ד': האדם במרחב התעבורתי

הגורם האנושי במרחב התעבורתי – ניתוח אירועים

משימה שיתופית בשיטת הג'יקסו – עמוד 154

מטרות:

- יישום של הידע המדעי והתובנות הבטיחותיות שנרכשו במהלך הלמידה של המבנית בניתוח של אירועים מציאותיים במרחב התעבורתי
- סגירת מעגל הלמידה על ידי התנסות במשימת יישום של הידע הנלמד, חשיבה רפלקטיבית והערכה
- תרגול מיומנויות חשיבה מסדר גבוה: ניתוח מצבים (אנליזה), השוואה והסקת מסקנות על סמך ההשוואה, ניסוח טיעונים
- תרגול מיומנויות של עבודה בצוות ופרזנטציה

השיטה:

- למידה שיתופית - עבודה בקבוצות בשיטת הג'יקסו
- ניתוח אירועים הלקוחים מהמציאות היומיומית

הנחיות לדרך ביצוע הפעילות

משימה זו מתבצעת בשיטת הג'יקסו. על פי שיטה זו העבודה מתבצעת בקבוצות. כל תלמיד שייך לקבוצת אם וממנה יוצא לקבוצת התמחות שונה ובהמשך חוזר לקבוצת האם ללמד את חבריו. פעלו לפי השלבים הבאים:

1. חלקו את הכתה לקבוצות בנות חמישה תלמידים. אלו תהיינה "**קבוצות אם**". כל קבוצה תקבל משימה לימודית כללית כזוהי לכל הקבוצות.
2. כעת, קבעו לכל אחד מחברי קבוצת האם מספר מ-1 עד 5. קבוצות ההתמחות תהיינה מ-1 עד 5. כל תלמיד בהתאם למספרו יצטרף לקבוצת ההתמחות הנושאת אותו מספר.
3. כל התלמידים בעלי אותו מספר מתקבצים לקבוצות חדשות – "**קבוצות התמחות**". בקבוצת המומחים, ילמדו באופן מעמיק את האירוע שלהם, כדי ללמדו לאחר מכן בקבוצות האם שלהם. התלמידים יקראו את האירועים, ידונו בהם ויענו על השאלות בדף המשימה. בנוסף, עליהם לחשוב ולהחליט גם כיצד ללמד אירוע זה ומשמעויותיו את חבריהם בקבוצת האם.
4. בשלב הבא, יחזרו ה"מומחים" לקבוצות האם שלהם וילמדו את חבריהם לקבוצה את נושא התמחותם. קבוצת האם תדון במשותף ותענה על המשימה הכוללת. כמו כן, יכינו תוצר להצגה במליאה.
5. כל קבוצה בתורה תציג במליאה את התוצר שלה.

** ההנחיות המלאות לתלמידים בקבוצות מצויות בספר בעמוד 154-155

השאלות מתבססות על עיון בקטע קריאה הנמצאים בגוף החוברת. אלו הן מטלות של הבנת הנקרא והבנת התוכן המדעי. יש בהן גם מטלות קבוצתיות שמטרתן לאתגר ולפתח את החשיבה הקולקטיבית, והלמידה השיתופית מתוך כך שהאירועים המתוארים במשימות התרחשו במציאות. אירועים אמיתיים זוכים בדרך כלל לתגובה רגשית עזה שיכולה לשמש מנוף ותמריץ למידה. יש באירועים שנבחרו המלצות לאימוץ דפוסי התנהגות המבוססים על התוכן המדעי שנלמד, והעקרונות המדעיים של התנועה, שמטרתם הפחתת הסיכונים למי שחלילה ייקלע למצבים דומים בעצמו.

פעילות: ההיגיון שבבסיס החוק

מטרות:

- הבנת חוקי הדרך על בסיס עקרונות ההתנהגות הבטיחותית
- הבנת הקשר בין החוקים, התקנות ועקרונות הבטיחות לבין הידע המדעי בנושא כוחות, תנועה ואנרגיה

הצעות למורים:

התלמידים מכירים את חוקי הדרך והתקנות השונות ופוגשים בהם בשיעורי חינוך תעבורתי בבת הספר, או בשיעורי הנהיגה שהם עצמם חווים, או בחיי היומיום, כשהם משתמשים במרחב התעבורתי הן כנוסעים או הולכי רגל והן כנהגים. פעילות זו מאפשרת לתלמידים לחשוב על החוקים והתקנות מזווית מעט שונה, ולקשר בינם לבין עקרונות הבטיחות שלמדו וניסחו על בסיס הידע המדעי בנושאים כוחות, תנועה ואנרגיה אותו למדו במהלך לימוד מבנית זו. ניתן להוסיף ולשאול בהקשר לחוקים והתקנות, לא רק מהם עקרונות הבטיחות הבאים לידי ביטוי בהם, אלא גם מהם המושגים והרעיונות המדעיים הקשורים אליהם וכמובן לנמק.

פתרון הטבלה:

עקרון מעטפת הבטיחות (הפער)	עקרון אי-הוודאות והספקנות	עקרון השוני והרב-גוניות	עקרון ההתייחסות הכוללת	עקרון הבולטות	החוק או התקנה
			<p>התקנה דורשת 'להתחשב בכל הנסיבות', כמפורט בתקנה, ומאן שנדרש לסרוק את הסביבה ולהתייחס אליה בעקיבות, בתבונה ובתשומת-לב.</p>		<p>חובתו של עובר דרך</p> <p>אכל עובר דרך חייב להתנהג בזהירות בכל עובר דרך חייב להתנהג באופן שלא:</p> <ul style="list-style-type: none"> • יקפח זכותו של אדם להשתמש שימוש מלא באותה דרך. • יגרום נזק לאדם או לרכוש, ולא יתן מקום לגרום נזק כאמור. • יפריע את התנועה ולא יעכבנה. • יסכן חיי אדם. <p>ג.לא ינהג אדם ברכב בקלות ראש או בלא זהירות, או ללא תשומת לב מספקת בהתחשב בכל הנסיבות, ובין השאר בסוג הרכב, במטענו, בשיטת בלמיו ובמצבם, באפשרות של עצירה נוחה ובטוחה ובהבחנה בתמרורים, באותות שוטרים בתנועת עוברי דרך, ובכל עצם הנמצא על פני הדרך או בסמוך לה ובמצב הדרך.</p>
<p>לא לנהוג במהירות המקסימלית, אלא לדאוג למקדם ביטחון שמאפשר התייחסות לנסיבות ולשליטה ברכב.</p>			<p>התקנה דורשת 'להתחשב בכל הנסיבות', כמפורט בתקנה, ומאן שנדרש לסרוק את הסביבה ולהתייחס אליה בעקיבות, בתבונה ובתשומת-לב, ולבחור את מהירות הנסיעה בהתאם.</p>		<p>מהירות סבירה</p> <p>לא ינהג אדם ברכב אלא במהירות סבירה בהתחשב בכל הנסיבות ובתנאי הדרך והתנועה בה, באופן שיקיים בידו את השליטה המוחלטת ברכב.</p>

		<p>1. גם אם אין הם נראים בפועל. עלולים להופיע הולכי רגל.</p> <p>2. לא ידוע בוודאות מה עלול להתרחש בהמשך ההתקהלות.</p> <p>3. עלולים להופיע במפתיע הולכי רגל.</p> <p>4. יש להביא בחשבון הפתעות מעבר לפסגה.</p> <p>5. עלולים להפתיע הולכי רגל שיופיעו מאחורי האוטובוס.</p>		<p>לא רואים היטב את הרכב, והנהג לא רואה טוב מספיק את הדרך (רלוונטי לסעיף 2 ולסעיף 5).</p>	<p>חייב נוהג רכב להאט את מהירות הנסיעה, ובמידת הצורך אף לעצור את רכבו, בכל מקרה שבו צפויה סכנה לעוברי דרך או לרכוש, לרבות רכבו הוא, ובמיוחד במקרים אלה:</p> <p>1. בתוך שטחים בנויים מאוכלסים ובקטע דרך שבתים בנויים לצדו, ושתנועת הולכי רגל מצויה בהם.</p> <p>2. כשהראות בדרך מוגבלת מכל סיבה שהיא.</p> <p>3. בקרבת קבוצת ילדים או בקרבת התקהלות.</p> <p>4. בהתקרבו למעבר חצייה.</p> <p>5. בהתקרבו לפסגה או למקום שבו שדה ראייה מוגבל.</p> <p>6. בהתקרבו אל אוטובוס העומד בתחנה ובעוברו על ידו.</p>	האטה
<p>המהירות הסבירה תאפשר לנהג לשמור על פער חיוני ולדאוג למקדם בטיחות.</p>				<p>המהירות הסבירה יכולה לאפשר להבחין ברכב המתקרב.</p>	<p>נוהג רכב לא יפנה ימינה או שמאלה תוך כדי נסיעה או כשהוא מתחיל לנסוע ולא יסטה מקו נסיעתו, אלא במהירות סבירה, במידה שהוא יכול לעשות זאת בבטחה מבלי להפריע את התנועה ומבלי לסכן אדם או רכוש.</p>	אין פנייה אלא בבטחה
				<p>בדרך זו הנהג מבליט את נוכחותו, ומבהיר את כוונותיו.</p>	<p>נוהג רכב העושה אחד מאלה: מתכוון לנוע או להפנות את רכבו. מתכוון לסטות מנתיב נסיעתו. עוצר את רכבו. ייתן אות בזמן ובמרחק מספיקים כדי להזהיר עוברי דרך אחרים, ובצורה המבטיחה כי האות ייראה לעיניהם, זולת אם סיבה סבירה מנעה אותו מלתת את כאמור.</p>	חובה לאותת ודרך האיתות

<p>ניתן לבצע עקיפה רק אם בטוחים שאפשר להספיק לבצעה, ויש לדאוג למקדם ביטחון, שיאפשר לסיים את העקיפה בבטחה לפני מסילת הברזל.</p> <p>בכל סוגי המקרים שמזכרים בתקנה יש לדאוג למקדם בטיחות, ולשמור על פער רצוי וחיוני.</p>	<p>התנהגות הנהג הנעקף או הרכב שבא ממול עלולים לגרום לרכב העוקף שלא יוכל לסיים את עקיפתו לפני מסילת הברזל.</p> <p>הולכי רגל עלולים להפתיע במעבר החצייה, והרכב העוקף יהיה נתון 'בין הפטיש לסדן'.</p>	<p>תנועת הולכי הרגל היא איטית יותר, ואין ודאות שישלימו את החצייה.</p>		<p>יש להיזהר מלבצע עקיפה במקום שאינך רואה או נראה במידה מספקת.</p>	<p>עקיפה</p> <p>נוהג רכב לא יעקוף רכב, אלא אם הדרך פנויה במרחק מספיק כדי לאפשר לו את ביצוע העקיפה ואת המשך הנסיעה בבטיחות ללא הפרעה וללא סיכון לנסיעתו של רכב אחר, וללא הפרעה אחרת לתנועה מכל כיוון שהוא. נהג רכב לא יעקוף, לא ינסה לעקוף ולא יסיט את רכבו שמאלה או ימינה כדי לעקוף רכב במקרים האלה:</p> <p>הראות לקויה או שדה הראייה חסום או מוגבל. הוא נמצא אחרי התמרור א-30 לפני מפגש מסילת ברזל, ועד אחרי מפגש מסילת ברזל. הוא מתקרב אל מעבר חצייה להולכי רגל המסומן על פני הכביש או על-ידי תמרור המציין מקום מעבר חצייה להולכי רגל, ועד שעבר את מקום מעבר החצייה.</p>	
	<p>חוסר הוודאות ביחס לסיום העקיפה בזמן צריך לגרום לנהג הרכב הנעקף להאט בנסיעתו, ולהסיט את רכבו לעבר שפת הכביש.</p>	<p>נוהג הרכב הנעקף צריך להביא בחשבון הבדלים אפשריים בין סוגי הרכב השונים בביצועיהם בהקשר לעקיפה.</p>	<p>נוהג הרכב הנעקף צריך 'לראות את התמונה כולה', ולשים לב, שתנועה נגדית עלולה לסכן את הרכב העוקף.</p>		<p>רכב שנעקף</p> <p>נוהג רכב שנעקף יסיט את רכבו עד כמה שאפשר לשפת הכביש, כדי לאפשר לרכב העוקף לעקוף בבטחה, ולא יגדיל את מהירות נסיעתו עד לאחר שהרכב העוקף עבר על פניו.</p>	

		<p>האדם המתכנן לרדת מהרכב צריך להביא בחשבון, שגם אם הכביש ריק, עלול להגיע רכב אחר ולסכן את היורד מהרכב.</p>	<p>משך הזמן שדרוש לאדם לצאת מהמכונית ארוך יותר ממשך הזמן שבו יכול רכב אחר להפתיע ולסכן את היוצא מהמכונית.</p>		<p>לא יעלה לרכב אדם, למעט הנהג, ולא ירד ממנו ולא יניח הנהג או הממונה על הרכב לעלות אליו או לרדת ממנו, אלא – כשהרכב עומד. מצידו הימני של הרכב כשהוא עומד בצד ימין של הדרך. מצידו השמאלי של הרכב כשהוא עומד כדין מצד שמאל של הדרך. אולם, מי שיושב לצד הנהג רשאי לצאת מצידו הימני של הרכב לאחר שנקט את אמצעי הזהירות הדרושים. במקום המיועד לעלייה ולירידה, אם יש ברכב מקום כזה.</p>	<p>עלייה לרכב וירידה ממנו</p>
<p>חגורת הבטיחות כמקדם ביטחון ליכולת לעמוד במצבים שונים, אשר בלעדיה היו יכולים להיות קריטיים ומסוכנים ביותר.</p>	<p>צריך להתייחס בספקנות ובחוסר וודאות למתרחש בדרך ולהתכונן למצבים בלתי שגרתיים, מפתיעים ובלתי מתוכננים.</p>				<p>לא ינהג אדם ולא יסע ברכב אלא אם כן הנוהג והנוסעים בו חגורים בחגורת בטיחות או רתומים בהתקן ריסון, כאמור בתקנה 83א, לפי העניין.</p>	<p>חובת חגירה של חגורת בטיחות</p>
				<p>כך הוא יראה וייראה טוב יותר. כך יהיה ניתן להבחין בהולכי הרגל ממרחק רב יותר.</p>	<p>ההולך בכביש, ילך סמוך לשפתו, מצידו השמאלי כשפניו אל התנועה הבאה לקראתו. כאשר קבוצת אנשים צועדת בזמן תאורה בכביש בלתי מואר, חייבים הצועד ראשון והצועד האחרון בקבוצה</p>	<p>הליכה בכביש</p>

					<p>לצד התנועה לשאת אור נייד או מחזיר אור, הנראה לנהגי כלי רכב ממרחק סביר. האחריות לקיום הוראה זו מוטלת הן על מי שארגן את צעידת הקבוצה והן על האחראי עליה בצעידתה.</p>	
		<p>מאחר שאופי תנועת הולכי הרגל ושל כלי הרכב שונה כל כך, מן הראוי להפריד בין תוואי התנהלותם ולצמצם נקודות מפגש ככל שניתן.</p>	<p>על הולך הרגל לסרוק את הסביבה כולה, להסתכל לכל הכיוונים, ולבחון אפשרות בואם של כלי רכב, לעיתים משלושה או ארבעה כיוונים.</p>		<p>לא יחצה אדם כביש אלא לאחר שבדק את מצב התנועה בו ונוכח שאפשר לחצותו בבטיחות. אם יש בקרבת המקום מעבר חצייה, מנהרה או גשר המיועדים למעבר הולכי רגל, לא יחצה הולך רגל את הכביש אלא בהם.</p> <p>אם אין בקרבת המקום מעבר חצייה, מנהרה או גשר כאמור, אך יש בקרבת מקום צומת, יחצה הולך הרגל את הכביש בקרבת צומת. בכל מקרה יחצה הולך רגל כביש במהירות סבירה ובקו ישר והקצר ביותר בין קצות הכביש, ולא יתעכב בכביש שלא לצורך.</p>	<p>חציית הכביש</p>
<p>אי-היכולת לשמוע יכולה לגרום לעובר הדרך להבחין בהתרחשויות שונות בשלב מאוחר מדי, מבלי לשמור לעצמו מקדם בטיחות מספיק לתגובה.</p>			<p>מאחר שחוש השמיעה הוא בעל חשיבות גדולה בהתנהלות בדרך, נפגמת באופן קשה היכולת להתייחס למתרחש בסביבה.</p>		<p>לא ינהג אדם רכב ולא ילך עובר דרך בכביש כשלאוזניו צמודות אוזניות המחוברות למכשיר להשמעת צלילים או קולות, למעט אוזניות המחוברות למכשיר שמיעה רפואי.</p>	<p>איסור שימוש באוזניות בדרך</p>

<p>מערכת אורות תקינה מגדילה את טווח הראייה של הנוהג, ומאפשרת להבחין בו ממרחק רב יותר. באופן כזה אפשר להימנע מהפתעות של הרגע האחרון, ולשמור על מקדם בטיחות ראוי.</p>				<p>כך הנהגים ברכב יראו טוב יותר וייראו ממרחק רב יותר.</p>	<p>לא ישתמש אדם ברכב אלא אם מערכת האורות שבו מותקנת ופועלת כהלכה.</p>	<p>חובת החזקת מערכת האורות במצב תקין</p>
	<p>כך הוא מבהיר את כוונותיו לנהגים האחרים, ומצמצם אי-ודאות וספק ביחס אליהן (מבהיר להם מה הוא מתכוון לעשות). עמעום בתגובה של הנהגים האחרים מאפשר לנוהג להיות בטוח שנקלטו כוונותיו, ומרחב אי-הוודאות מצטמצם עוד יותר.</p>			<p>הנהגים ושאר עוברי דרך שמים לב לאורות המשתנים בעוצמתם יותר מאשר לאורות הקבועים בעוצמתם. כלי הרכב המעמעם את אורותיו בולט יותר, ומסב אליו את תשומת לב עוברי הדרך.</p>	<p>הנוהג ברכב מנועי שפנסיו מאירים באור דרך, יעמעם אורותיו בכל אחד מאלה – הוא נוסע לקראת רכב אחר באותה דרך עד שיעבור אותו רכב אחר, או כשהוא נוסע לקראת רכב אחר הנמצא בדרך סמוכה ועלול לסנוור נוהג אחר. הוא עוצר. הוא נוסע מאחורי רכב ואלומת אור הדרך שלו מאירה את חלקו האחורי של רכב הנוסע לפניו, אולם מותר לאותת קצרות על-ידי הבהוב אור הדרך, כדי להזהיר את נוהג הרכב שלפניו כי בכוונתו לעוקפו או לעבור על פניו, ובלבד שלא יאותת כאמור, אם הוא עלול לסנוור נוהג רכב אחר הבא לקראתו.</p>	<p>עמעום</p>
<p>בחלק מהמקרים</p>				<p>בחלק מהמקרים</p>	<p>לא יעצור אדם רכב, לא יעמידנו, לא יחנהו ולא</p>	<p>מקומות אסורים</p>

<p>העמדת רכב במקומות אסורים יכולה ליצור מצב, שהתרחשויות בעלות משמעות יתגלו ברגע האחרון, ולא יותר הפער הרצוי שיאפשר תגובה בזמן.</p>				<p>העמדת רכב במקומות אסורים יכולה למנוע ראות ונראות של כלי רכב ועוברי דרך שונים.</p>	<p>בעצירה, בהעמדה ובחנייה</p> <p>ישאירו עומד, כולו או חלק ממנו, באחד המקומות המנויים להלן, אלא לשם מניעת תאונה או לשם מילוי אחרי הוראה מהוראות תקנות אלה, או אם סומן בתמרור אחר. ואלה המקומות:</p> <p>בצד שמאל של הדרך, אלא אם הכביש הוא חד-סטרי או בניגוד לכיוון הנסיעה. לעניין תקנת משנה זו לא יראו בכביש חד-סטרי כביש שהוא חלק מדרך המחולקת על-ידי שטח ההפרדה. על מדרכה, למעט במקום שהוסדר להעמדת רכב והחנייתו לפי חוק עזר שהותקן על-פי סעיף 77 לפקודה, ובלבד שנתר מעבר להולכי רגל. במקום כניסה לשטח המיועד לכלי רכב, פרט להעלאת נוסעים והורדתם. בתוך מעבר חצייה או בתחום שנים-עשר מטר לפניו.</p>
<p>מאחר שכלי רכב יכול לעצור בפתאומיות, נדרש רווח מספיק בינו לבין רוכב האופניים שנוסע אחריו, כדי להותיר זמן לתגובה הולמת.</p>		<p>חובה לשמור על רווח ראוי, כי לא ניתן לדעת מהן כוונותיו של הרכב הסמוך, והוא עלול לעצור בפתאומיות.</p>			<p>ריווח בין אופניים לרכב אחר</p> <p>הרוכב על אופניים ישמור על ריווח בינו לבין רכב הנוסע לפניו, כדי שישפיק להיעצר מיד וללא חשש תאונה, במקרה של עצירה או מתן אות על-ידי הרכב שלפניו.</p>
	<p>חוסר הוודאות ביחס לכוונותיו של הנוהג ברכב החונה,</p>	<p>צורך שנולד מתוך השוני הרב בין אופניים לכלי רכב אחרים.</p>			<p>נסיעה בצד ימין</p> <p>הרוכב על אופניים ירכב קרוב ככל האפשר לשפתו הימנית של הכביש, וינהג בזהירות, ובמיוחד בעוברו רכב העומד או בעוקפו רכב הנע באותו כיוון.</p>

	וביחס למהירות נסיעתו של הרכב הנעקף.					
		השוני הרב בין האופניים לכלי רכב אחרים מוליד את הצורך בנתיבי תנועה נפרדים.			לא ירכב אדם על אופניים על מדרכה או על חלק מהדרך המיועד להולכי רגל בלבד. אולם, מותר להולך רגל להסיע אופניים על המדרכה אם אין בכך הפרעה להולכי רגל. הוקצה בדרך שביל מיוחד לאופניים וסומן בתמרור מתאים, לא ירכב רוכב אופניים בכל חלק אחר של הדרך אלא באותו שביל.	רכיבה על אופניים במקומות
יש לשמור על רווח בין כלי הרכב הנוסעים זה אחרי זה, כי כלי הרכב שמקדים עלול לעצור בפתאומיות. הרווח נועד להותיר זמן לרכב הנוסע מאחור כדי להגיב באופן הולם למצב.		חובה לשמור על רווח ראוי, כי לא יודעים מהן כוונותיו של הרכב הסמוך, והוא עלול לעצור בפתאומיות.			לא ינהג אדם ברכב בעקבות רכב אחר, אלא תוך שמירה על ריווח המאפשר לעצור בכל עת את הרכב ולמנוע תאונה, בהתחשב במהירות הנסיעה של שני כלי הרכב, במצב הדרך ובמצב הראות והתנועה בה. בלי לגרוע מן האמור בתקנת משנה (א), לא ינהג אדם ברכב בעקבות רכב אחר הנוסע לפניו באותו נתיב, אלא אם כן הוא שומר על מרווח זמן של שנייה אחת לפחות כדי לעבור, במהירות נסיעתו אותה שעה, את המרחק שבין שני כלי הרכב.	ריווח בין רכב
מאחר שכלי הרכב נעים בכביש במהירות גבוהה, ספק אם			מאחר שהמדרכה מקובלת כנחלתם של הולכי הרגל, יש	מאחר שהרכב אינו נראה בצאתו מהחצר, מדרך גישה	א לא הוצב תמרור המורה על מתן זכות קדימה בצומת או על עצירה לפני הצומת בכיוון	רכב המתקרב או נכנס לצומת או דרך

<p>יספיקו לעצור בפתאומיות, והם יאבדו את מקדם הבטיחות שחיוני כדי לעצור בזמן.</p>			<p>להביא זאת בחשבון. שהרי, אם לא יכבד הנהג נורמה זו הוא יסכן את הולכי הרגל.</p>	<p>לבית וכד', רצוי שיעצור, יחכה ויבטיח שכלי הרכב החולפים יבחינו בו.</p>	<p>הנסיעה של נוהג הרכב, יחולו הוראות אלה: 1. נתקרב לצומת כמה כלי רכב מצדדים שונים, ייתן נוהג הרכב את זכות הקדימה לכלי רכב הבאים מימין. 2. נוהג רכב היוצא מדרך עפר ועומד להיכנס לדרך סלולה או לחצותה, ייתן זכות קדימה לרכב המתקרב בדרך הסלולה. נוהג רכב היוצא מחצרים, מדרך גישה לבית, מתחנת דלק, מתחנת שירות, ממקום חנייה לכלי-רכב וכיוצא באלה, או מכל מקום שאינו דרך, והוא עומד להיכנס לדרך או לחצותה: יאת ואף יעצור במידת הצורך, כדי לאפשר להולכי רגל לעבור בבטחה, לפני שיעלה על המדרכה או על שול הדרך. יאת וייתן זכות קדימה לכלי רכב המתקרבים באותו כביש לפני שייכנס לכביש.</p>
---	--	--	---	---	---

תפיסות שגויות ושאלונים

מקדימים לאיתור תפיסות שגויות

בפרק זה מובאות תפיסות שגויות נפוצות של תלמידים בנושאים כוחות, תנועה ואנרגיה. בנוסף, שאלונים דיאגנוסטיים לאיתור תפיסות שגויות בנושאים אלה. התשובות הנכונות לשאלות צבועות בצהוב.

טעויות חשיבה נפוצות בהבנת כוחות ותנועה

- התלמידים אינם משייכים את אותו מושג של "תנועה" למצבים הבאים:
מצבים נייחים, מהירות קבועה, האצה, האטה, שינוי כיוון, תנועת בעלי חיים ותנועה של מכוניות. מהות התנועה בכל מקרה היא שונה. במקום זאת הם רואים בתנועה את התופעה של זז או לא זז. סוג התנועה תלוי בסוג המניע.
- תלמידים נוטים לקבוע איזה גוף נייח ואיזה גוף נמצא בתנועה
- התלמידים סבורים שאם המהירות גדלה גם התאוצה גדלה.
- התלמידים מתייחסים לגופים במנוחה כאל גופים שנמצאים במצבם הטבעי, שבו לא פועלים עליהם שום כוחות.
- התלמידים רואים בכוחות משיכה וכוחות דחיפה כוחות מסוגים שונים.
- התלמידים חושבים שכוח הכבידה הפועל על גוף במנוחה גדול תמיד מכל הכוחות האחרים הפועלים עליו.
- התלמידים אינם מזהים פעולה ותגובה באינטראקציית הכבידה.
- אם מתקיימת תנועה מתקיים כוח שפועל על הגוף. כאשר אין תנועה אין פעולה של כוח.
- כאשר הגוף נע הכוחות שפועלים עליו פועלים בכיוון התנועה
- לגופים בתנועה יש כוח מניע פנימי הגורם להם לנוע. הם עוצרים כשהכוח הפנימי שלהם נגמר.
- תנועה במהירות קבועה היא תוצאת פעולתו של כוח קבוע.
- התלמידים קושרים את תוצאת פעולת הכוח לתנועה ולא לתאוצה
- החיכוך מתקיים בין מוצקים בלבד
- על גופים גדולים תמיד פועלים כוחות גדולים יותר מאשר גופים קטנים
- התלמידים אינם מבינים את המשמעות שכוחות מופיעים תמיד בזוגות של פעולה ותגובה, ואין בנמצא כוח יחיד הפועל לבדו.
- תלמידים סבורים שסכומם של כוחות הפעולה והתגובה הוא תמיד 0 ולכן לא יחול שינוי במצב הגופים.
- הכוח המניע את הגוף נמצא בתוכו. גופים עוצרים כאשר הכוח הפנימי מתכלה.
- המצב הטבעי של גופים הוא מנוחה. כאשר גופים נמצאים במנוחה שום כוח לא פועל עליהם.

- כוח הוא תכונה של גוף
- כיוון התנועה הוא תמיד בכיוון הכוח
- גופים גדולים מפעילים כוח רב יותר מאשר גופים קטנים
- כוח דרוש להמשך קיומה של התנועה
- החיכוך תמיד מפריע לתנועה. הפחתת החיכוך תמיד רצויה
- תאוצה ומהירות הם שני שמות שונים של אותו הדבר
- התאוצה היא תמיד בכיוון התנועה
- אם המהירות של גוף היא 0 אז אין לו תאוצה
- מסה ומשקל הם אותו הדבר עצמו
- ככל שמטוטלת כבדה יותר קצב התנודות שלה איטי יותר
- גופים כבדים נופלים במהירות גדולה יותר
- גוף קשיח לא ניתן לדחיסה או מתיחה
- במהלך התנגשויות בין גופים גדולים לגופים קטנים מהם, הם מפעילים כוח גדול יותר מאשר הגופים הקטנים.
- מיקומו של גוף נקבע על ידי מדידת מרחקו בלבד מנקודה נתונה. (התעלמות מהכיוון והצורך בהגדרתו)
- העתק ודרך הם שני מושגים נרדפים, המרחק שאותו גוף עובר והעתק שלו שווים.
- תלמידים אינם מבינים את המושג שקול הכוחות, ככוח יחיד המחליף את כל הכוחות האחרים הפועלים על אותו הגוף.

שאלון דיאגנוסטי לאיתור תפיסות שגויות בנושא כוחות ותנועה:

1. מכונית עומדת במגרש חנייה. סמנו את המשפט הנכון:
 - א. במצב זה על המכונית לא פועלים כלל כוחות
 - ב. כוחות יפעלו על המכונית רק כאשר היא תנוע
 - ג. על המכונית פועלים כוחות שונים שאינם פועלים בכיוון תנועתה
 - ד. על המכונית פועלים כוח הכבידה וכוח תגובת הכביש
2. לכל מכונית יש מנוע הדרוש לשם נסיעתה. אסף טוען כי המנוע הוא הדוחף את המכונית קדימה וכך היא נעה ואילו שירי טוענת כי הכביש הוא זה שדוחף את המכונית קדימה וכך היא נעה.
מי, לדעתכם, צודק? אסף / שירי
- הסבירו מדוע: הכביש מפעיל את הכוח החיצוני הדרוש להניע את המכונית ממקומה, כוח זה הוא כוח התגובה לכוח הפועל בסיבוב הגלגלים
3. משאית ואופניים מתנגשים חזיתית זה בזה. בזמן ההתנגשות בין האופניים למשאית, הכוח שמפעילה המשאית על האופניים גדול בהרבה מהכוח שהאופניים מפעילים על המשאית.
נכון / לא נכון
- הסבירו: על פי עקרון הפעולה והתגובה שני הכוחות שווים בגודלם ומנוגדים בכיוונם.
4. בהתנגשות בין רכבת ואופנוע נפגע האופנוע ונמערך באופן משמעותי ואילו הרכבת, מלבד שריטה קלה, אינה נפגעת כלל.
הסבירו מדוע: הכוח שנוצר בהתנגשות ופועל על שניהם שווה בגודלו, לפי עקרון הפעולה והתגובה. כוח זה מספיק כדי למחוץ את האופנוע הוא איננו מספיק כדי לגרום נזק לרכבת, מידת הנזק, שהיא תוצאת פעולת הכוח, תלויה במאפייני הגופים המשתתפים באינטראקציה: מימדיו וחוזק המבנה של כל אחד מהגופים בהתנגשות.
5. על מכונית בתנועה פועל כוח שאיננו פועל על מכונית במנוחה. מי הוא כוח זה?
 - א. כוח הכובד
 - ב. כוח תגובת הכביש
 - ג. כוח החיכוך
 - ד. כוח המשיכה

תפיסות שגויות נפוצות בנושא אנרגיה

1. אנרגיה היא תכונה של הגוף החי בלבד
2. לגופים גדולים יש יותר אנרגיה מאשר לגופים קטנים.
3. כאשר גוף נייד פוגע בגוף נייח לגוף הנייח תמיד ייגרם נזק רב יותר
4. גופים שאינם בתנועה אין להם אנרגיה.

שאלון לאיתור תפיסות שגויות בנושא אנרגיה

1. סמן איזה מבין ההיגדים הבאים מתאים על פי דעתך להגדרת האנרגיה?

- א. אנרגיה היא רצון
- ב. אנרגיה היא חיים
- ג. אנרגיה היא כושר לפעול או להפעיל
- ד. אנרגיה היא כוח
- ה. אנרגיה היא דלק
- ו. אנרגיה היא מסוכנת

נמקו את תשובתכם: _____

2. למי מהבאים יש אנרגיה?

- א. גל בים
- ב. מכונית נוסעת
- ג. כדור במשחק כדורגל
- ד. ספר שמונח על מדף גבוה
- ה. לכל הגופים המופיעים בסעיפים א-ד

ו. לאף אחד מן הגופים המופיעים בסעיפים א-ד

נמקו את תשובתכם: _____

3. למי מבין הגופים הבאים יש אנרגיה רבה יותר?

- א. קליע הנורה מרובה
- ב. סוס דוהר
- ג. כדור הנבעט על ידי כדורגלן
- ד. מכונית נעה על פני הכביש
- ה. אונייה שטה בלב ים
- ו. אי אפשר לדעת

ז. לכל הגופים יש את אותה אנרגיה

נמקו את תשובתכם: **כמות האנרגיה (הקינטית, במקרה זה) תלויה בשני גורמים יחדיו: מסת**

הגוף ומהירותו. לגבי כל הגופים לא ידועים המסה והמהירות שלהם ולכן לא ניתן לדעת.

4. כאשר גוף נע מתנגש בגוף נייח, למי מהם יגרם נזק רב יותר?

א. לגוף הנע

ב. לגוף הנייח

ג. אי אפשר לדעת זה תלוי במבנה שלהם

ד. לשני הגופים יגרם אותו נזק

נמקו את תשובתכם:

5. רוכב אופניים נוסע בכביש ולפתע סוטה ממסלולו ומתנגש במשאית חונה.

סמן את הטענה הנכונה מבין הטענות הבאות:

א. הכוח שיפעל על רוכב האופנים גדול מהכוח שיפעיל על המשאית

ב. האנרגיה שתחלק במידה שווה בין המשאית ורוכב האופניים

ג. כתוצאה מההתנגשות האנרגיה של רוכב האופניים תגדל

ד. שני הכוחות שיפעילו זה על זה שווים

נמקו את תשובתכם: באינטראקציה הגופים מפעילים זה על זה כוחות פעולה ותגובה. כוחות

הפעולה והתגובה שווים בגודלם והפוכים בכיוונם

6. לגופים נייחים, שנמצאים ללא תנועה:

א. אין אנרגיה, רק לגופים חיים יש אנרגיה

ב. לגופים שאינם נמצאים בתנועה אין אנרגיה

ג. יכולה להיות להם אנרגיה פוטנציאלית מצורת שונות

ד. יש להם אנרגיה רק כאשר הם מתנגשים בגופים אחרים

נמקו את תשובתכם:

7. רשום ליד כל אחד מהמשפטים הבאים אם הוא נכון או לא:

א. למכונת גדולה יש תמיד יותר אנרגיה מאשר למכונת קטנה- נכון/ לא נכון

ב. לסוס יש תמיד יותר אנרגיה מאשר לברדלס- נכון/ לא נכון

ג. בהתנגשויות תמיד נגרם הרס- נכון / לא נכון

ד. אנרגיה קובעת את חומרת התוצאות של תאונות הדרכים- נכון/ לא נכון

ה. בהתנגשויות אנרגיה אינה משנה את צורתה- נכון/ לא נכון

ו. אנרגית תנועה איננה יכולה לשנות את צורתה- נכון / לא נכון

ז. האנרגיה של שני גופים בתנועה תמיד גדולה יותר מאשר של גוף יחיד בתנועה-

נכון/ לא נכון

ח. האנרגיה של גוף במנוחה תמיד נמוכה יותר מהאנרגיה של גוף בתנועה – נכון/לא נכון

כתבות ומאמרים

מחקר: נהגים צעירים מתים מלחץ חברתי

מאת: קובי ליאני, מערכת וואלה! יום חמישי, 9 בפברואר 2012

71 אחוז מהנהגים הצעירים הודו שהיו מעורבים בתאונה בגלל היסח דעת וחיפוש ריגושים הנובעים מלחץ חברתי. הורים, הגבירו הפיקוח.

שני מחקרים חדשים בארה"ב מצליחים לשפוך אור על הסיבות העיקריות למעורבותם של צעירים בתאונות דרכים קשות וקטלניות. צוות של חוקרים פקד במשך ימים ארוכים את בית החולים לילדים בפילדלפיה וראיין את הנהגים הצעירים שהובאו למקום בעקבות התאונות וממצאיהם חשובים מאוד.

המחקר הראשון כלל ראיונות וסקרים שבוצעו על 198 נהגים צעירים ומצא שאלה נפלו קורבן ללחץ חברתי שהכניע לבסוף את כושר הנהיגה שלהם וגרם לתוצאות טראגיות. רוב נהגים צעירים אלה ציינו כי נסעו ברכבם עם מספר רב של נוסעים, לעתים יותר מהמותר להסיע בסוג רכב זה, הם הגדירו את עצמם כמחפשי ריגושים והם לא הסכימו שהוריהם יקבעו להם כללים (שעות חזרה הביתה, מרחקי נסיעה וכו') או יפקחו על פעולותיהם. רבים מהם סיפרו כי כמעט מיד עם התחלת הנסיעה, התלהטה האווירה ברכב במגוון אופנים והדבר הביא אותם לנהיגה מהירה ולעתים פרועה. חלק גדול מהנהגים שרואיינו סיפרו שכלל לא היו יודעים לסכנות שבנהיגה שכזו. במחקר השני, לעומת זאת, ניתחו החוקרים מידע מ-677 בני נוער שהיו מעורבים בתאונות קשות בעת שהיו מאחורי ההגה. כפי שמתברר מהמחקר, דעתם של גם נהגים גברים וגם נשים הייתה מוסחת לפני התאונה הקשה לפי האחוזים הבאים: 71 אחוז מהגברים טענו שדעתם הייתה מוסחת על ידי הנוסעים שלהם לעומת 47 אחוז מהנהגות שהודות באותו גורם ממש.

עוד גילה המחקר כי נהגים צעירים (גברים) שהסיעו נוסעים ברכבם, ביצעו פי שש יותר תמרונים בלתי חוקיים רכבם (מהירות גבוהה, חציית צמתים במהירות וכו') וכן הכפילו את רמת הסיכון בנהיגתם (בלימות חריפות, פניות מהירות וכו') רגע לפני קרות התאונה הקשה, לעומת מצבי הנהיגה בהם היו לבד ברכבם.

המסקנות המתבקשות מהמחקר קשורות כמובן לחינוך. נהגים צעירים חייבים להבין את הסכנות שבנהיגה בכלל ובנהיגה אגרסיבית ולא חוקית בפרט. כמו כן, ההורים נדרשים להגביר את הפיקוח על נהיגת ילדיהם - ללוות את אלה יותר, לצמצם את מרחקי הנהיגה בשעות הלילה וכמובן, להימנע ככל הניתן מהסעת מספר רב של נוסעים ברכב.

הורים ושישה מילדיהם נהרגו בהתהפכות מכונית לתהום בכניסה לטבריה

התאונה התרחשה ככל הנראה לאחר שתקלה במערכת הבלמים גרמה לנהג לאבד שליטה. הניצולה היחידה, בת 7 שנזרקה מהחלון, נפצעה באורח קל-בינוני

אלי אשכנזי, הארץ, 22.05.2012

זוג הורים ושישה מילדיהם נהרגו הלילה (שלישי) בהתהפכות מכונית לתהום בכניסה לטבריה. הניצולה היחידה היא ביתם בת ה-7, שנזרקה מהחלון בעת ההתהפכות. היא נפצעה באורח קל עד בינוני ופונתה לבית החולים רמב"ם בחיפה.

בשל תקלה מכאנית איבדה המכונית את בלמיה. אב המשפחה שנהג במכונית התקשר למוקד 100 של המשטרה ודיווח למוקדנית כי איבד את הבלמים. המוקדנית הודיעה לניידת מתחנת המשטרה בטבריה על הארוע והעבירה לו את מספר הטלפון ממנו מתבצעת השיחה, אולם תוך כדי השיחה החלו להישמע בטלפון צעקות נוסעי המכונית ונשמעו רעשים חזקים של הרכב המתהפך.

המכונית התהפכה בכביש הכניסה לטבריה. מהסימנים שנותרו על הכביש עולה כי באחד העיקולים החדים התחככה מכונית המשפחה בחומת הפרדה יצוקה מבטון בגובה של כמטר, ייתכן ובשל ניסיון להאט את הנסיעה. אולם, בשל הזווית החדה של העיקול, המכונית טיפסה מעל החומה והמשיכה לנתיבים שבמסלול הנגדי וחצתה אותם במהירות שחלק מהשוטרים בזירה אמדו אותה בכ-150 קילומטרים בשעה. על האספלט נותרו חריצים עמוקים שחרצו חישוקי הגלגלים. המכונית טיפסה על מדרכה, שברה גדר ברזל והמשיכה לעבר מדרון של כ-30 מטרים, תוך שהיא עפה באוויר ולא מותירה כל סימן של הידרדרות במדרון. מרגע בו פגעה בחומת הפרדה עברה המכונית כ-200 מטרים ולבסוף הוטחה בעוצמה על גבה במורד המדרון, בשטח קוצני.

מבדיקה ראשונית של בוחני תאונות במחוז הצפוני במשטרה עולה כי בלמי המכונית של המשפחה היו שחוקים מאוד. קצין משטרה סיפר כי המכונית עברה את בדיקת הרישוי השנתית (טסט) לפני שלושה חודשים.

להציל חיים

כתב The Marker מרים הנד-בריקס בירידה ללא בלמים
ניסינו לבלום רכב בעזרת בלם היד והורדת הילוכים בלבד. האם זה עובד?

מאת: יואב קווה, TheMarker, 28.05.2012

האסון המחריד שאירע למשפחת אטיאס בצומת פוריה בשבוע שעבר הותיר נהגים רבים מבולבלים. מה באמת צריך לעשות במקרה שבו הבלמים של הרכב לא מתפקדים? ראשית נאמר שמדובר במקרה נדיר, אבל בכל זאת הוא עלול לקרות. ומה אז?

מומחים שונים טענו שניתן לבלום את הרכב בעזרת הורדת הילוכים ובעזרת בלם היד (האנד-ברקס) של הרכב. אבל בדיקה מעשית שערכנו בנהיגה במיניוואן בירידה תלולה במהירות נסיעה של כ-60 קמ"ש הוכיחה אחרת.

הורדת הילוכים בתיבה אוטומטית לא מאטה את הרכב בצורה ניכרת. למעשה, במהירות גבוהה לא ניתן לשלב להילוכים נמוכים יותר. התיבה מסרבת לשילוב ונשארת בהילוך גבוה. הורד מהילוך חמישי לרביעי או שלישי מתבטאת בהאטה קטנה בלבד.

גם ניסיון לעצור את הרכב בעזרת משיכה או הפעלה של בלם היד לא הצליח. מה שקרה הוא שהגלגלים האחוריים ננעלו והחליקו אבל הרכב לא עצר. הוא האט מעט אבל לא עצר. צריך לזכור שבבלימה בכלל ובירידה בפרט, הצמיגים הקדמיים הם אלה שנושאים ברוב מאמץ הבלימה ולא האחוריים.

אז מה בכל זאת אפשר לעשות? כמובן לדאוג לתחזוקה סדירה של הרכב. אם שומעים צליל חריקה מתכתי מהבלמים זה רמז שרפידות הבלם דורשות החלפה מיידית ואולי גם צלחות הבילום עצמן ("הדיסקים").

ואם בכל זאת מאבדים בלמים באמצע ירידה תלולה? לסטות בהדרגה ימינה - לא בזווית חדה! - ולחכך את דופנות הרכב במעקה הבטיחות או בצלע ההר כדי להפחית את מהירות הנסיעה.

לפני כשלוש שנים איבד נהג משאית כבדה את הבלמים בירידות מכביש נס הרים לבית שמש. הנהג היפנה את ההגה ימינה. המשאית התחככה בצלע ההר, נגרם לה נזק, אבל היא עצרה לבסוף עצירה מוחלטת והנהג יצא ממנה בשלום.

הדרך האמיתית להפחתת מספר ההרוגים בתאונות

במשך השנים תקציב המאבק בתאונות נשחק והלך מ-550 מיליון שקל בשנה, כפי שקובע החוק, עד לכ-300 מיליון שקל בלבד, לאחר סדרת קיצוצים.

מאת: שמואל אבואב², TheMarker, 01.05.2012

בשבועות הקרובים אמור שר התחבורה ישראל כץ לעשות מעשה גדול: להציג בפני הממשלה את התוכנית הלאומית למאבק בתאונות הדרכים לעשר השנים הבאות, להביא להצבעה ולהעבירה בהצלחה את התחנה האחרונה בדרך לתחילת יישומה.

ככל שיישמע הדבר מוגזם, במעשהו זה עתיד כץ להביא את החברה הישראלית לאחד מהישגיה הגדולים בעשור הקרוב: להציל את חייהם של מאות ישראלים, לחסוך למשק עשרות מיליארדי שקלים ולהזניק את ישראל אל ראש החץ במאבק בסיבת המוות המרכזית של צעירים בעולם המערבי.



צילום: אתר פאנט

בכך יחתום השר שנת פעילות שלמה שהחלה באביב שעבר, אז התכנסה עצרת האו"ם למושב מיוחד נוכח מה שכונה "המשבר הגלובלי בבטיחות בדרכים", וקראה לכל מדינות הארגון להקדיש את העשור הקרוב להירתמות למאבק בתאונות. ואכן, בשנה האחרונה הושגה התקדמות משמעותית במאבק בקטל בדרכים: בקנה אחד עם קריאת האו"ם, הוחלט על הכנת תוכנית לאומית למאבק בתאונות עד ל-2020, לאחר שתוקפה של התוכנית הקודמת פג זה מכבר.

תוכנית טובה ומקצועית גובשה והוגשה לכץ, שאימץ אותה בשלמותה ומינה איש מקצוע, ד"ר יעקב שיינין, כיו"ר הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים. בסופו של דבר, מתכנס כל המאמץ למשולש אחד ותכליתי: יעד, תוכנית ותקציבים.

היעד שצריכה הממשלה להציב הוא הפחתת מספר ההרוגים השנתי מכ-400 כיום לכ-300 ב-2015, ולפחות מ-270 ב-2020. זאת, אף שלאורך השנים גבה הקטל בדרכים מחיר עצום, שהגיע לכ-750 הרוגים בשנים הקשות ונמצא במגמת ירידה קבועה בעשר השנים האחרונות.

התוכנית הלאומית מתמקדת בחמישה צעדים עיקריים: הגברת הנוכחות המשטרתית ואכיפת החוק בכבישים, טיפול נקודתי בתשתיות הבטיחות בכבישים מרובי נפגעים, מתן הטבות מס והקלות נוספות מטעם המדינה עבור כלי רכב בעלי ציון בטיחות גבוה, שיפור מערכי הפינוי וההצלה בפריפריה, שיפור הכשרת הנהגים החדשים והסברה במערכת החינוך.

² הכותב הוא מנכ"ל עמותת אור ירוק

הדרך להוצאתם לפועל של צעדים אלה ולעמידה ביעד מחייבת הקצאת תקציבים. במשך השנים תקציב המאבק בתאונות נשחק והלך מ-550 מיליון שקל בשנה, כפי שקובע החוק, עד לכ-300 מיליון שקל בלבד, לאחר סדרת קיצוצים. רק באמצעות השבת התקציב המקורי, הנדרש למאבק בתאונות הדרכים, אפשר יהיה ליישם את התוכנית הלאומית בהצלחה.

הניסיון העולמי מלמד שתקצוב ראוי של התוכנית שעל הפרק יוביל בהכרח להפחתה של עשרות אחוזים במספרי ההרוגים בדרכים. את רוב כברת הדרך בדרך אל המטרה, כבר צעדנו. הישורת האחרונה - הגשת התוכנית ואישורה על ידי הממשלה, תהיה בשורה של ממש לאזרחי ישראל.

המלצות לסרטונים ואתרים באינטרנט:

קישורים לסרטונים

[סרטון המדגים בלימת חירום \(מרחק בלימה\)](#)

[סרטון המדגים מהירות בסיבוב](#)

[סרטון התנגשויות במעקה בטיחות](#)

סרטונים בנושא תנועה יחסית

1. [כאן שם – הכל יחסי](#)

2. [תנועה יחסית-רכבת](#)

3. [מהירות יחסית-מדרגות נעות](#)

4. [מהירות יחסית-ברווז במדרגות נעות](#)

5. [מהירות יחסית-חתול על הליכון](#)

קישורים לאתרים

1. [אתר הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים](#)

2. [מאמר באתר של מוזיאון המדע בירושלים הסבר על חיכוך סטטי ודינמי, ובפרט בהקשר של כלי](#)

[רכב על כביש.](#)

דוגמאות לשאלות מבחינת הבגרות - כולל תשובות

** התשובות לשאלות בגוף המבחן, כתובות בגופן אחר ובצבע אדום.

פרק שני – 30 נקודות, מטלות על מבנית החובה מתחום מדעי החומר .

שם המבנית: "חשיבה בתנועה"

לפניכם שתי שאלות, בחרו מתוכן שאלה אחת וענו עליה במחברת הבחינה.

שאלה 1



בצילום מתוארת התנגשות בין שני כלי רכב, כאשר אחד מהם היה במנוחה ללא תנועה, ובלם היד שלו נעול. הפגיעה התרחשה בין חזית הרכב האחד ואחורי הרכב האחר. לאחר ההתנגשות נשארו שני כלי הרכב ללא תנועה, ולא נמצאו כל סימני בלימה על הכביש. הנזק שנגרם בתאונה מתואר בצילום.

א. מתוך התבוננות בצילום ומנתוני השאלה, רשמו לגבי כל אחת מהטענות, האם היא נכונה / לא נכונה או שאי אפשר לדעת את התשובה מן הנתונים. נמקו את תשובותיכם בהסתמך על הרעיונות המדעיים שלמדתם. (10 נק')

1. הרכב שמימין פגע ברכב שמשמאל **אי אפשר לדעת, מהתמונה ניתן להבין שהתקיימה אינטראקציה בין כלי הרכב, כי רואים שינוי במצבם, אך לא ניתן לדעת מי פגע במי.**
2. הרכב שמימין פגע ברכב שמשמאל בכוח רב יותר. **לא נכון, הכוחות שמפעילים גופים באינטראקציה זה על זה שווים בגודלם (והפוכים בכיוונם), לכן כל אחד מכלי הרכב מפעיל על האחר כוח שווה בגודלו.**
3. שני כלי הרכב פגעו זה בזה בכוחות שווים. **נכון, לפי הרעיון המדעי: הכוחות שמפעילים גופים באינטראקציה זה על זה שווים בגודלם והפוכים בכיוונם.**
4. היעדר סימני הבלימה מלמד שהרכב הפוגע נסע במהירות גדולה מאד. **לא נכון, זה מלמד שלא היה ניסיון לבלום ואין זה מעיד על גודל המהירות.**
5. אילו מעצורי היד של הרכב החונה היו משוחררים, תוצאות התאונה היו אחרות. **נכון, בהתנגשות פועל כוח על הרכב החונה, שיגרם לשינוי בתנועתו, כאשר מעצור היד יהיה משוחרר.**

ב. מהי הסיבה לכך שרק הרכב הלבן נפגע? (5 נק')
עמידות וחומרת הנזק שנגרם בהתנגשות תלויים במקום הפגיעה, בחוזק המבנה, בסוגי החומרים ובתכנון צורת הרכב. על שני כלי הרכב פעלו כוחות שווים. בתנאי התנגשות זו, הרכב הלבן עמיד פחות מהאדום לנזקי ההתנגשות

ג. יוסי טוען שבזמן ההתנגשות שני הנהגים "נזרקו" קדימה ואילו רונית טוענת שאחד הנהגים "נזרק" קדימה והאחר "נזרק" אחורה. מי משניהם צודק? נמקו. (5 מנק')
התנועה קדימה ואחורה של הנהגים המעורבים נובעת מהתמדת גופם, בין אם היו במנוחה ללא תנועה ובין אם היו בתנועה. ההתמדה היא בכיוון הפוך לכיוון פעולת הכוח, לכן, בכל מקרה הכיוון ש"יזרקו" הפוך מכיוון הכוח שפעל עליהם. הרכב הלבן מפעיל כוח על הרכב השחור בכיוון שמאלה, לכך נהג הרכב השחור "יזרק" ימינה. הרכב השחור מפעיל כוח בכיוון ימינה, לכך נהג הרכב הלבן "יזרק" שמאלה. כלומר, הכוחות שמנעו מהנהגים להתמיד פעלו בכיוונים מנוגדים, לכן הם נזרקו בכיוונים מנוגדים.

שאלה 2

תקנה 49 לפקודת התעבורה התשכ"א 1961, קובעת כי: "לא ינהג אדם רכב בעקבות רכב אחר אלא תוך שמירה על רווח המאפשר לעצור בכל עת את הרכב ולמנוע תאונה".

א. האם, לדעתכם, בכל מצב ותנאי דרך, הרווח (המרחק) שעל הנהג לשמור מהרכב שלפניו על פי תקנה 49, הוא קבוע? הוסף טיעון הכולל שני נימוקים, לפחות, לחיזוק טענתך. (5 נק')
המרחק שעל הנהג לשמור מהרכב שלפניו איננו קבוע והוא נתון לשיקולו של הנהג על פי מהירות נסיעתו, תנאי הדרך, מצבו של הנהג, אורכם של כלי הרכב וכו'. החובה היא לנסוע במרחק המבטיח עצירה מבלי לפגוע ברכב הנוסע לפניו. (1 נק')
נימוקים אפשריים: (כל נימוק 2 נק')

1. כאשר תנאי הדרך מקטינים את כוח החיכוך, למשל: גשם, שלג, קרח, שמן על הכביש, מרחק העצירה גדל, לכן על הנהג לשמור על מרחק גדול יותר מהרכב לפניו, כדי שיוכל לעצור בזמן במקרה של בלימת חירום.

2. בתנאי ראות לקויה זמן התגובה של הנהג מתארך. לכן, רצוי להגדיל את המרחק מהרכב שלפני, על מנת לאפשר עצירה במקרה חירום.

3. כאשר הנהג עייף/חולה מתארך זמן התגובה שלו ועל כן עליו לשמור מרחק גדול יותר בין הרכבים.

4. בתנועה במהירויות גבוהות מרחק העצירה גדל, לכן יש לשמור על מרחק גדול יותר בין הרכבים.

כל נימוק אחר, שהוא הגיוני ומבוסס מדעית יתקבל כנכון.

ב. הטבלה הבאה מציגה את המרחק שכלי רכב עובר במשך שנייה אחת במהירויות שונות.

מהירות המכונית (קמ"ש)	המרחק שהמכונית עוברת בשנייה אחת (מטרים)
20	5.5
30	8.3
40	11.1
50	13.8
60	16.6
70	19.4
80	22.2
90	25
100	27.7
110	30.5

1. מהו המרחק שתעבור מכונית הנוסעת במהירות של 50 קמ"ש במשך 2 שניות? (2 נק')

מהטבלה רואים (בשורה המודגשת בצהוב) כי במהירות של 50 קמ"ש המרחק שהמכונית עוברת בשנייה אחת הוא 13.8 מטר, לכן במשך 2 שניות תעבור המכונית מרחק של $2 * 13.8 = 27.6$ מטר

2. משה הוא נהג משאית. הוא נוהג במשאיתו במסגרת עבודתו כבר מספר שעות. הוא עייף וזמן

התגובה שלו התארך בשנייה אחת. אם ידוע שמהירות נסיעתו היא 70 קמ"ש, בכמה מטרים חייב משה להגדיל את הרווח בינו לבין הרכב הנוסע לפניו כדי להימנע מתאונה? נמקו. (4 נק')
מהטבלה נראה (בשורה המודגשת בוורוד) כי במהירות של 70 קמ"ש עוברת המכונית מרחק של 19.4 מטרים בשנייה אחת. במשך זמן התגובה המכונית ממשיכה לנוע באותה מהירות ועוברת מרחק מתאים. לכן, אם זמן התגובה של משה התארך בשנייה, במשך שנייה זו מכוניתו תמשיך לנוע במהירות 70 קמ"ש ותעבור מרחק של 19.4 מטר נוספים (2 נק'). לכן, על משה להגדיל את מרחקו מהמכונית שלפניו ב- 19.4 מטרים, לפחות (2 נק').

ג. במהירות של 70 קמ"ש מרחק העצירה של משה במצב רגיל הוא 55 מטר. משה נוהג במשאיתו מאחורי רכב הנמצא 55 מטר לפניו, כאשר הטלפון הנייד שלו מצלצל. משה עונה, ואז הרכב לפניו בולם בלימת פתע. האם יצליח משה לעצור מבלי לפגוע ברכב שלפניו? נמקו מדוע. (4 נק')

משה לא יצליח לבלום מבלי לפגוע ברכב שלפניו (2 נק'). הקשבה או מענה לטלפון מאריכים את זמן התגובה. הארכת זמן התגובה מאריכה את מרחק העצירה, כך שיידרש מרווח גדול יותר בי המכוניות ל מנת לאפשר עצירה ללא פגיעה (2 נק')

ד. נניח כי משה פגע במכונית פרטית שעצרה בבלימת חרום. כתוצאה מכך נפגעו גם מכוניות נוספת שנסעו לפני המכונית הפרטית. לפניכם ארבעה רעיונות מדעיים. בחרו מתוכם את הרעיון המדעי שיכול להסביר את האירוע הזה, ונמקו את בחירתכם. (5 נק')

- i. כוח הפועל על גוף משפיע על תנועתו
- ii. הכוחות שמפעילים שני גופים זה על זה שווים בגודלם והפוכים בכיוונם
- iii. בטבע יש סוגים שונים של אנרגיה. אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף או לשנות את צורתה.
- iv. כמות האנרגיה במערכת מבודדת נשמרת (עקרון שימור האנרגיה).

סימון התשובה = 3 נק'

נימוקים: (נימוק=2 נק')

אפשרות 1: (אם בחרו בתשובה 3) בהתנגשות בין מכוניות מתקיים מעבר של אנרגיה קינטית מהמכונית הפוגעת למכונית השנייה. כתוצאה מתוספת האנרגיה, יהיה שינוי בתנועתה של המכונית הנפגעת, היא תנוע ותפגע במכונית שלפניה ושוב יהיה מעבר אנרגיה ממכונית למכונית וכך הלאה.

אפשרות 2: (אם בחרו בתשובה 1) – כוח שפועל על גוף משפיע על תנועתו, ברגע ההתנגשות בין המכוניות, המכונית הפוגעת מפעילה כוח על המכונית השנייה. כתוצאה מכך יהיה שינוי במצבה והיא תנוע (תתקדם) ותפגע במכונית שלפניה, תפעיל עליה כוח שיגורם גם לה להתקדם ולפגוע במכונית נוספת וכך הלאה.

שאלות סגורות - תשובות נכונות ל-5 השאלות יזכו במלוא הנקודות. (10 נק')

1. שתי מכוניות בעלות מסות שונות נוסעות בכביש. מכונית א' בעלת מסה גדולה מזו של מכונית ב'. מה נכון לגבי האנרגיה הקינטית שלהן:
- א. איזה תהליך מתרחש כמות האנרגיה של מכונית א' תהיה גדולה מכמות האנרגיה של מכונית ב'
- ב. כמות האנרגיה של מכונית א' תהיה גדולה מזו של מכונית ב' אם היא נעה במהירות יותר גבוהה.
- ג. כמות האנרגיה שלהן זהה כאשר הן נעות באותה מהירות.
- ד. כמות האנרגיה של מכונית ב' גדולה מכמות האנרגיה של מכונית א' כאשר הן נעות במהירויות שוות.

2. כאשר הנהג מציית לתמרור "עצור"?



- א. האנרגיה הקינטית של כלי הרכב נשמרת
- ב. האנרגיה הקינטית של כלי הרכב מומרת לאנרגיה פוטנציאלית
- ג. **האנרגיה הקינטית של כלי הרכב מומרת לאנרגיית חום של הכביש והצמיגים**
- ד. אנרגיית חום של המנוע מומרת לאנרגיה קינטית של כלי הרכב

3. התמרור בתמונה מזהיר מפני סכנת החלקה בכביש. מהן הסיבות שבגללן רכב יכול להחליק?



- א. **הכביש רטוב והחיכוך בינו לבין צמיגי הרכב קטן**
- ב. חול מפוזר על הכביש והחיכוך בינו לבין צמיגי הרכב גדול.
- ג. שמן שנשפך על הכביש הגדיל את החיכוך בינו לבין צמיגי הרכב
- ד. אין שוליים בצידי הכביש

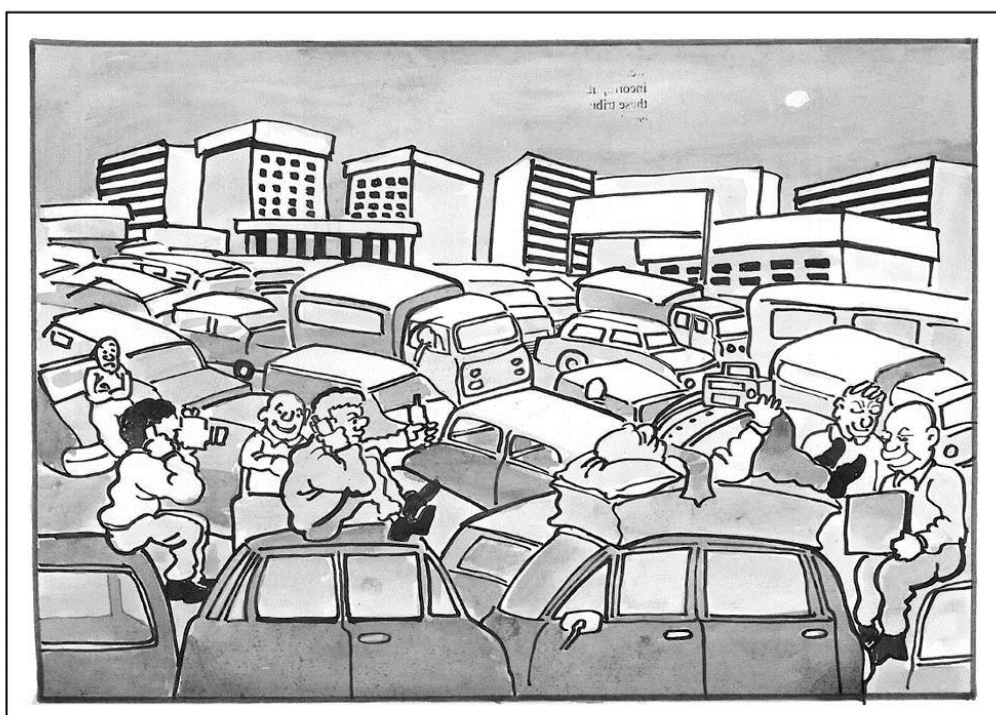
4. גודל הסימנים והמספרים בתמרורים המוצבים לאורך דרך מהירה גדולים יותר מאשר באותם תמרורים המוצבים בדרכים עירוניות, כדי שניתן יהיה לראותם ממרחק רב יותר. מדוע צריך לראותם ממרחק רב יותר?

- א. מהירות הנסיעה בדרכים עירוניות גבוהה מזו שבדרכים מהירות
- ב. מהירות הנסיעה בדרכים מהירות גדולה יותר ולכן זמן התגובה ארוך יותר.
- ג. **מהירות הנסיעה בדרכים מהירות גדולה יותר ולכן מרחק העצירה גדול יותר.**
- ד. אין קשר בין מהירות הנסיעה בדרכים מהירות לגודל הסימנים בתמרורים

5. מכונת פגעה במעקה בטיחות וחזרה ממנו אל נתיב הנסיעה הנגדי. מהו התהליך שהתרחש באירוע זה?

- א. כיוון התנועה של המכונת השתנה כתוצאה ממהירותה.
- ב. המעקה הפעיל על המכונת כוח גדול יותר מהכוח שהפעילה המכונת עליו ולכן כיוון התנועה של המכונת השתנה
- ג. מעקה הבטיחות לא הפעיל כוח על המכונת וכתוצאה מכך השתנה כיוון תנועתה.
- ד. **מעקה הבטיחות הפעיל כוח על המכונת וכתוצאה מכך השתנה כיוון תנועתה.**

תם ולא נשלם...



Azuka Nwokocha
Nigeria

אזוקה ניוקוצ'ה
ניגריה

האם ההערות/תשובות/הרחבות נכתבות לפי סדר ורצף הנושאים במבנית או "מקוטלגות" לפי נושאים:

הקדמה

הערות דידיקטיות למשימות/פעילויות

הצעות למשימות נוספות

קישורים לסרטונים/הדמיות/פעילויות וכדומה

תשובות לשאלות בפרק

האם בכל תחילת פרק לפרט (בפורמט קבוע):

רעיונות מדעיים בפרק

מושגים מדעיים

מיומנויות הבאות לידי ביטוי במשימות/פעילויות בפרק

דגשים נוספים (איזה??)

"חשיבה בתנועה" – מדריך למורה

במדריך זה קיבצנו, עבורכם המורים, הערות וטיפים להוראת הנושאים השונים, תשובות לשאלות בפרקים השונים, הצעות לדרכי הוראה לחלק מהמשימות והפעילויות וכן, מידע נוסף להשלמת הידע בפרקים או נושאים מסוימים. החומר ערוך לפי פרקי הספר.