

שני צדדים לאפס



לשחרור
19/3
במתמטיקה

RAMOT
רמ"ת

קומפיוטרס

מכון ויצמן למדע
המחלקה להוראת המדעים



פיתוח הלומדה:	ד"ר נעמי תעזי ד"ר נורית זהבי
ייעוץ:	פרופ' מ. ברוקהיימר
פיתוח ערכת הפעלה:	נירה שורצברג ארזה זליג
תכנות:	אילנה דנון
גרפיקה:	רותי פארן
תכנות הגרסאות הקודמות של הלומדה:	גיל שורץ בארי הולשטיין "לוגל" "אסכולה" פלג אביאלי
הדפסה, עריכה וגרפיקה במחשב:	רותי נודלמן חגית עפרוני
עיצוב וסמלים:	אגי (רחל) בוקשפן
צילום השערה:	אורי אמתני
עצוב עטיפה:	מרדכי וגנר

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם,
לאכסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט
בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני
או אחר כל חלק שהוא מחומר שבספר זה.
שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור
בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא.



כל הזכויות שמורות
מכון ויצמן למדע

נדפס בישראל תשנ"ה, 1985
מהדורה שניה תשמ"ט, 1989
מהדורה שלישית תשנ"ה, 1995

תוכן הענינים

7	מבוא לערכת הפעלה
8	הוראות הפעלה
9	תאור הלומדה
9	פתיחה
10	משחק נגד מחשב
12	תירגול בסיסי
12	משחק חיזוק
13	משחק למתקדם
13	משחק אתגר
14	משחקים לשניים
15	עריכה וטעינה
16	הצעה לעבודה בחדר מחשבים
17	תפקיד המורה ושקיפות הלומדה
20	דפים לתלמיד ופתרונות
21	דף הכנה
26	דף דיון
28	דפי עבודה
43	חומר עזר למורה

מבוא לערכת ההפעלה

לפניך לומדה בסיידרה "לשחק ועוד במתמטיקה" שעברה תהליך של עדכון ושיפור טכנולוגי ופדגוגי. התוכנה מעוצבת בתפישת חלונות עם ממשק גרפי והפעלה באמצעות עכבר. קימות גירסאות שונות ללומדה, (ראה פרוט בקטלוג הלומדה) כאשר כל אחת מדגישה אספקטים מיוחדים, כפי שנתאר בהמשך.

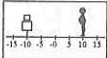
בלומדה זו עומדת לרשות המורה הישקפיות, דהיינו מעקב וסקירה של צעדים שעשה התלמיד במשחק. המטרה היא לאפשר למורה בכתה שלמה לעקוב אחרי העבודה של כל תלמיד ותלמיד. השקיפות מאפשרת הפקת מידע מידי וניצולו במהלך השיעור.

נוסף לכך מצוי בלומדה המעודכנת **מרכיב פתוח** הקשור למנגנון הלומדה ומאפשר למורה ליצור מצבים מיוחדים שיכולים לשמש כהכנה לפעילות בלומדה או משוב לאחר התנסות בה.

המרכיב הפתוח מאפשר גם למחשב תרגילים בדפי הדיון העבודה וההעשרה.

ערכת ההפעלה מכילה גם תאור שעורים לדוגמא; הגדרה מפורטת של מקומו של המורה בחדר מחשבים; דפים לדיון כתתי; דפי עבודה שחלקים בהם ממוחשבים.

נסיוננו הראה כי השילוב של האמצעים הללו עם לומדה מגדיל בצורה ניכרת את התועלת וכן את ההנאה של התלמידים והופך את הפעילות מחווית משחק בלבד לחווית למידה אמיתית המנצלת היטב את כל ההיבטים והאפשרויות שיש בלומדה.



שני צדדים לאפס

הוראות הפעלה

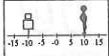
- הפעלה מתקליטון**
1. הכנס תקליטון DOS (גירסה 3.2 ומעלה) לכונן A:
2. הדלק מחשב וצג.
 3. לאחר סיום הטעינה (כשעל הצג מופיע: >A), הוצא תקליטון DOS והכנס במקומו תקליטון שני צדדים לאפס. (אם ברשותך שני כוננים - הכנס את תקליטון הלומדה לכונן B והקש B:).
 4. הקש GO ו-**ENTER**.

הקש על מקש כלשהו לדפדוף בין מסכי הפתיחה, עד לקבלת התפריט הראשי.

- הפעלה מדיסק-קשיח**
- לאחר שבוצעה התקנה לפתרוניות בדיסק הקשיח, הקלד 10 במחיצה הראשית של הדיסק ו-**ENTER**.
לפניך התפריט הראשי של פתרוניות.
התוכנה שני צדדים לאפס נמצאת תחת תפריט רמות.

- התקנה בדיסק-קשיח**
- התקנת שני צדדים לאפס בדיסק קשיח נעשית בעזרת דיסקט "תוכניות שרות". הוראות ההתקנה מפורטות בחוברת הנלוות לתוכניות השרות.

הערה: ניתן להפסיק/להפעיל צלילים ע"י מקש **F₁₂**



שני צדדים לאפס

תאור הלומדה

פתיחה

הלומדה שני צדדים לאפס עוסקת בפעולות החשבון עם מספרים מכוונים. הלומדה בנויה כסידרה של משחקים ומתאימה לשילוב בהוראה בכיתה ז' ולחזרה בכיתות גבוהות יותר. שימוש בתכונות המיוחדות של המחשב, איפשר לפתח משחקים בעלי עוצמה רבה. הדבר מתבטא במיגוון רחב של מצבים מתמטיים. המצבים השונים מזמינים שיקולים ברמות קוגניטיביות שונות לגבי מספרים ופעולות. תלמידים שונים יכולים לשקול אותו מצב באופנים שונים. אופייה של הלומדה מדרבן תלמידים מתקשים לחזק את הידע המתמטי ובאותה עת מעודד תלמידים המסוגלים לכך, להשתמש בידע שלהם בצורה מתוחכמת.

להלן רשימת המשחקים:

משחקים ליחיד

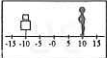
תרגול בסיסי
משחק נגד המחשב
משחק חיזוק
משחק למתקדם
משחק אתגר
תרגילים

משחקים לשניים

משחק לשניים
משחק אתגר לשניים

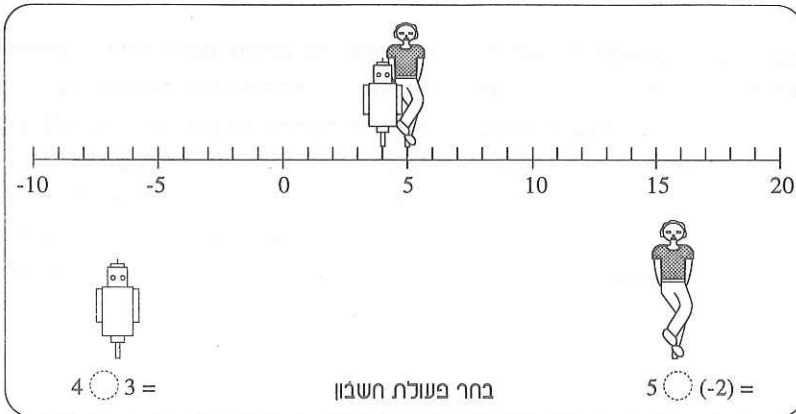
המשחק הראשי הוא משחק נגד המחשב לכן נתחיל בתיאור פעילות זו.

שני צדדים לאפס



משחק נגד המחשב

במשחק נגד המחשב, עומדים שני המשתתפים (השחקן והמחשב) על ציר המספרים:



בדוגמא שלפנינו השחקן עומד ב-5, והמחשב עומד ב-4. השחקן והמחשב משחקים לסירווגין. השחקן פותח. מטרת השחקן ל"דלג" מעל המחשב ויחד עם זאת, על מנת להגדיל את סיכוייו לנצח במשחק, עליו להשתדל להגיע למקום שלא יאפשר למחשב ל"דלג" מעליו בתורו. "דילוג" משמעותו תנועה מצד אחד של היריב אל צידו השני, "בריחה" משמעותה תנועה למקום שלא יאפשר דילוג של היריב בתור הבא.

התנועה על ציר המספרים מתבצעת לפי תוצאת פעולת חשבון בין המספר שעליו עומדים ומספר נוסף, המופיע בכל פעם על המסך ונבחר באקראי. כלומר: כל משתתף נע מהמקום עליו הוא עומד, אל המספר שהוא תוצאת פעולת החשבון. בדוגמא שבתמונה, השחקן עומד ב-5 ו"הגריל" -2, המחשב עומד ב-4 ו"הגריל" 3. המספרים המוגרלים הם מספרים חד-ספרתיים שונים מאפס.

כדי לנוע בתבונה, רצוי כי השחקן ינתח את המצב. בדוגמא שבתמונה:

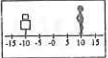
חיסור - פעולה לא מוצלחת. השחקן יגיע ל 7 (לא ידלג מעל המחשב) והמחשב יוכל להגיב בדילוג ע"י בחירת כפל בתורו.

חילוק - אינו אפשרי, כי המשחק מוגבל למספרים שלמים.

חיבור - אמנם השחקן מדלג מעל המחשב ויגיע ל 3, אבל גם המחשב בתורו יוכל לדלג ע"י בחירת חיסור. ("דילוג ללא בריחה")

כפל - הפעולה המוצלחת במקרה זה. השחקן ידלג מעל המחשב ויגיע ל -10 והמחשב לא יוכל למצוא פעולה שתאפשר לו דילוג. ("דילוג עם בריחה")

שני צדדים לאפס



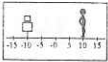
שים לב:

- אם שחקן מגיע למקום בו נמצא המחשב (או להיפך), הדבר אינו נקרא דילוג ואינו מוכה בנקודה.
- אם שני השחקנים עומדים באותה נקודה, אזי תנועה כלשהי של אחד מהם לא תיחשב לדילוג מעל היריב.

המקומות אליהם מגיעים השחקנים (שהם תוצאות פעולות החשבון), חייבים להיות בתחום המופיע על המסך ועליהם להיות מספרים שלמים. בכל משחק יש שלושה משחקונים וכל משחקון מסתיים כאשר אחד המשתתפים מבצע חמישה דילוגים (כלומר מגיע ל- 5 נקודות). מנצח במשחק הוא זה שמנצח בלפחות שני משחקונים.

המחשב "משתדל להגריל" הזדמויות מרובות של "דילוג ובריחה" ו"דילוג" בלבד ובודק את תגובת התלמיד. "ההגרלה" מושפעת גם מרמת התלמיד המשחק. אם במשחקון הראשון המאבחן היתה פעילותו טובה, יקבל בשלב השני והשלישי משחק רגיל. אם לא, ישמשו שלבים אלו כמשחק מתקן והתלמיד יקבל משחק "חיזוק" בהתאם לרמתו.

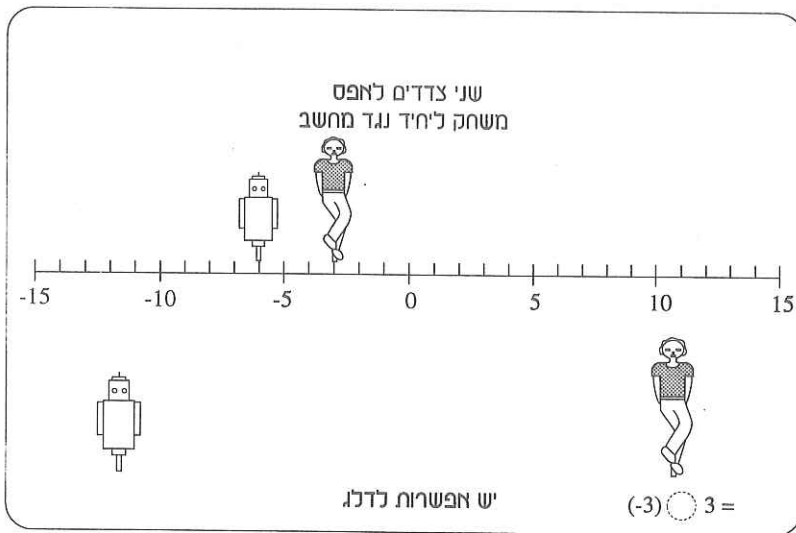
F12 - מבטל או מחזיר את הצליל.



שני צדדים לאפס

תרגול בסיסי

משחק זה נראה דומה למשחק ליחיד נגד המחשב, אך ב"הגרלה" ניתנות הזדמנויות רבות ל"דילוג" (לאו דוקא עם בריחה). בנוסף, בכל פעם שהתלמיד יבחר פעולה שאינה "דילוג", למרות שיכול היה "לדלג", יודיע לו המחשב: "יש אפשרות לדלג" ולא יאפשר לו להמשיך עד שיבחר בה. ב"דילוג" לאחר הערה לא יקבל התלמיד נקודה. קיימים 3 משחקונים, בכל משחקון 10 סיבובים ובסופם ירשמו מספר הדילוגים שבצע מתוך אילו שהיו במשחקון.

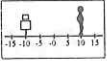


בדוגמא שבתמונה התלמיד בחר בפעולת חיבור לכן מסרב המחשב לקבל עד שיבחר בפעולת כפל, המביאה לדילוג.
בתרגול בסיסי המחשב אינו מקבל נקודות על דילוגים שביצע.

משחק חיזוק

משחק זה מכיל ב"הגרלה" הזדמנויות רבות שיש בהן גם "דילוג" וגם "דילוג ובריחה". בכל פעם שהתלמיד לא יבחר בפעולה של "דילוג ובריחה" כשהיתה גם פעולת "דילוג" תופיע הערה "בחר פעולה מוצלחת יותר" והמחשב לא יאפשר לו להמשיך עד שיבחר בה. ב"דילוג ובריחה" לאחר הערה לא יקבל התלמיד נקודה.

שני צדדים לאפס

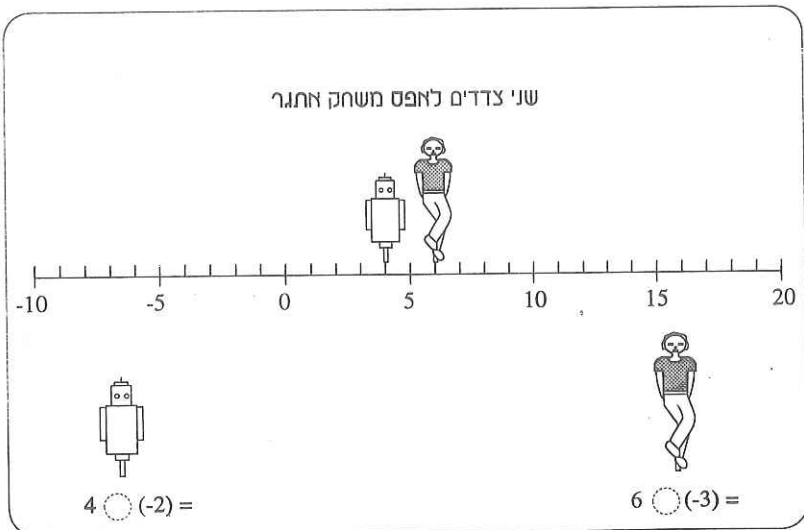


משחק למתקדם

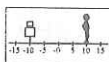
משחק רגיל שבו לא "הושתלוי" באופן מלאכותי מצבים של דילוג ובריחה. במשחק זה תחום הציר מוטה והמשחק נעשה קשה יותר.

משחק אתגר

במשחק זה המשתמש שולט לא רק בפעולת החשבון, אלא גם בקטע הציר שעליו ישחק. כלומר, כל פעם בתורו, הוא יכול להזיז בעזרת חיצים את הציר ימינה או שמאלה בתנאי שהדמויות ישארו בתוך קטע הציר הנבחר. עובדה זו מאפשרת לו לעיתים "לדלג" ולעיתים "לברוח" או "לדלג ולברוח", בהודמנויות שבעבר נחסמו על ידי קצה הציר שעל המסך.

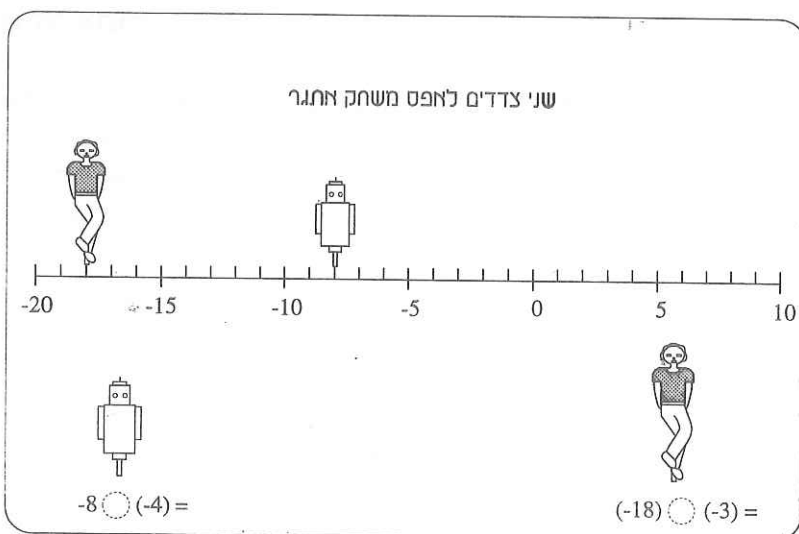


בדוגמא שבתמונה אם השחקן יבחר חיסור יברח מדילוג אך לא ידלג. אם יבחר חיבור או חילוק, ידלג אך לא יברח מדילוג על ידי המחשב. כפל אינו יכול לבצע כי (-18) אינו בתחום. לכן השחקן מוזי תחילה את הציר כך שהתחום יהיה בין -20 ל- 10 .



שני צדדים לאפס

עכשיו יוכל השחקן לבחור בפעולת כפל, לקבל נקודה ולהגיע למצב שבתמונה הבאה.

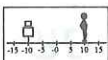


משחקים לשניים

המשחקים לשניים בנויים לשני שחקנים. המשחק יסתיים עם צבירת 5 נקודות או בתום 40 סיבובים.

המשחק לשניים בנו במתכונת של משחק מול מחשב בו כל שחקן צריך ל"דלג" מעל חברו ול"ברוח" במידת האפשר.

במשחק אתגר כל תלמיד בתורו יכול להזיז את הציור (ראה משחק אתגר ליחיד) על מנת לבצע פעולה מוצלחת.



עריכה וטעינה

מתוך התפריט הראשי נבחר "תרגילים".

עריכה

מסך העריכה מאפשר למשתמש להכין תרגילים לעבודה בכתה. כל תרגיל ישמר כקובץ עם שם נפרד.

בחירה ב **משימה** מאפשרת כתיבה עד 2 שורות. המשתמש יכול לרשום את המטרה של התרגיל אותו הכין. לאישור מקישים Enter.

בחירה ב **ציר** מאפשרת שינוי תחומי הציר בעזרת חיצים או הגרלה. הקשה על **חזור** מחזירה את המשתמש למסך העריכה.

הקשה על **שחקן** מאפשרת מיקום דמות השחקן במקום הרצוי או הגרלת מקום עבורו. הקשה על **מחשב** מאפשרת מיקום דמות המחשב.

הקשה על **מספרים** מאפשרת בחירת מספר עבור דמות השחקן שעל המסך. באם ישמר הקובץ באמצעות **שמור** יהיה על התלמיד להקיש פעולה מתאימה להוראה.

אפשרות אחרת היא לבחור ב **פעולה** ואז לבחור את הפעולה המתאימה. באם ישמר הקובץ באמצעות **שמור** יהיה על התלמיד להקיש מספר מתאים להוראה.

בחירה ב **שמור** מעבירה אותנו למסך של שמירת קבצים. יש לבחור את הכוון בו רוצים לשמור את הקובץ. כדי לקבוע שם לקובץ - לוחצים **קובץ** ורושמים את שם הקובץ. לבסוף יש לחוץ על **שמור**.

יש אפשרות לטעון את הקובץ דרך **טען**.

יש אפשרות למחוק את הקובץ דרך **מחק**. לחיצה על **חזור** מחזירה אותנו למסך עריכה.

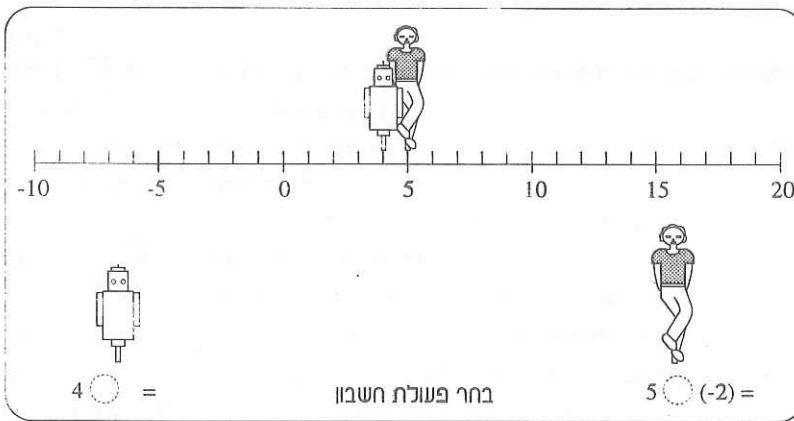
הערה: בכל המקרים הבחירה היא באמצעות "עכבר" או הקשה על האות הבולטת.

טעינה

כדי לטעון תרגילים מוכנים יש לבחור באפשרות "תרגילים" מתוך התפריט הראשי ולהכנס למסך "תרגולי". במסך זה יש להקיש "טען תרגיל" ואז תופיע רשימת הקבצים המוכנים. יש לבחור מרשימה זו את הקובץ הרצוי (על-ידי סימונו ברשימה או הדפסתו במשבצת המיועדת לקובץ); ולבקש **טען**.

הצעה לעבודה בחדר מחשבים

מומלץ לפני תחילת העבודה בלומדה לדון בדוגמא במוסברת בעמ' 10. ולבקש מהתלמידים להציע פעולה שתגרום לשחקן לדלג מעל המחשב (פעולת חיבור או פעולת כפל). המורה יוכל להשתמש בעמוד 1 בחומר עזר למורה המכיל את "הדוגמא", כדי להכין שקף לצורך עבודה בכתה. (ניתן גם לטעון את קובץ **דוגמא** מתוך תפריט "תרגילים").

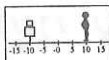


אחר-כך כדאי לשאול את התלמידים כיצד תשתנה תשובתם אם ידעו כי המחשב הגריל את המספר 3. כדאי לנתח את כל פעולות החשבון ולהסיק מדוע פעולת הכפל היא הטובה ביותר.

לאחר ההסבר הקצר יש להפנות את התלמידים למשחק נגד המחשב גם אם הם יושבים בזוגות. עבודה משותפת של בני הזוג תורמת לניתוח מצבים שונים והבנה מעמיקה יותר. דרך אחרת היא להתחיל "בתרגול בסיסי" בה לומד התלמיד ל"דלג מעל המחשב" וכשהוא רכש מיומנות זו ניתן להפנותו ל"משחק מול מחשב".

לאחר המשחק לפי לוח התוצאות והשקיפות החיצונית (ראה להלן) יפנה המורה כל תלמיד (זוג) למשחק המתאים לו. מורה המאתר בעזרת השקיפות תלמיד מתקשה יתעכב לידו ויבדוק באילו קשיים נתקל, ינתח עם התלמיד כל פעולה וע"י כך יעזור לשפר את משחקו. לקראת סוף השעור רצוי לערוך דיון, באמצעות דף הדיון (ראה עמוד 26), שבא להרחיב את ההבנה בארבע פעולות החשבון.

דפי עבודה ינתנו כעבודה לבית לסכום הפעילות.



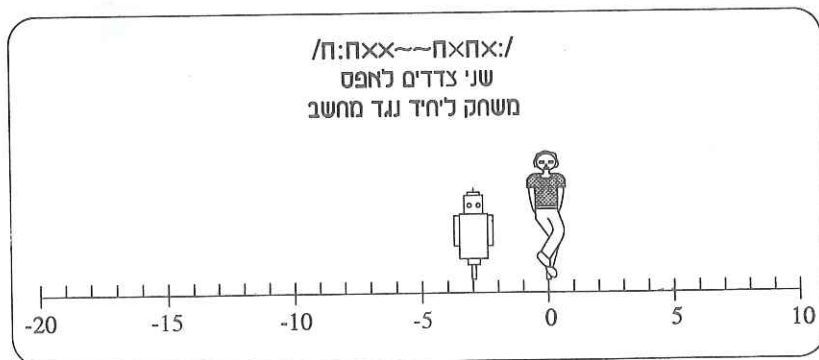
תפקיד המורה ושקיפות הלומדה

בלומדה זו עומדת לרשות המורה ה"שקיפות", דהיינו מעקב וסקירה של צעדים שעשה התלמיד במשחק.

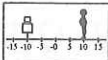
המטרה היא לאפשר למורה בכתה שלמה לעקוב אחרי העבודה של כל תלמיד ותלמיד. השקיפות מאפשרת הפקת מידע מידי וניצולו במהלך השיעור. יש שתי רמות שקיפות: חיצונית ופנימית.

שקיפות חיצונית במשחק נגד המחשב

השקיפות החיצונית באה לידי ביטוי בשורת הסימנים מעל הכותרת. הסימנים הרשומים בצד ימין המעידים על בחירה מוצלחת והסימנים בצד שמאל מציינים בחירה לא מוצלחת. אנו מגדירים כמצב קריטי מצב שבו קיימת גם אפשרות של "דילוג ובריחה" וגם אפשרות של "דילוג" בלבד. במצב כזה, אם התלמיד בוחר בפעולה המתאימה של "דילוג ובריחה" יופיע סימן הפעולה (חיבור, חיסור, כפל או חילוק) מעל הכותרת מימין, אם שגה יופיע סימן הפעולה משמאל. האות שמופיעה עם סיום משחקון מפרידה בין סמני הפעולה של שלשה המשחקונים השונים ומעידה לאיזה סוג משחק הופנה התלמיד. המשחקון הראשון הוא מאבחן, ח מסמן משחק חיזוק, / מסמן משחק מתקדם.



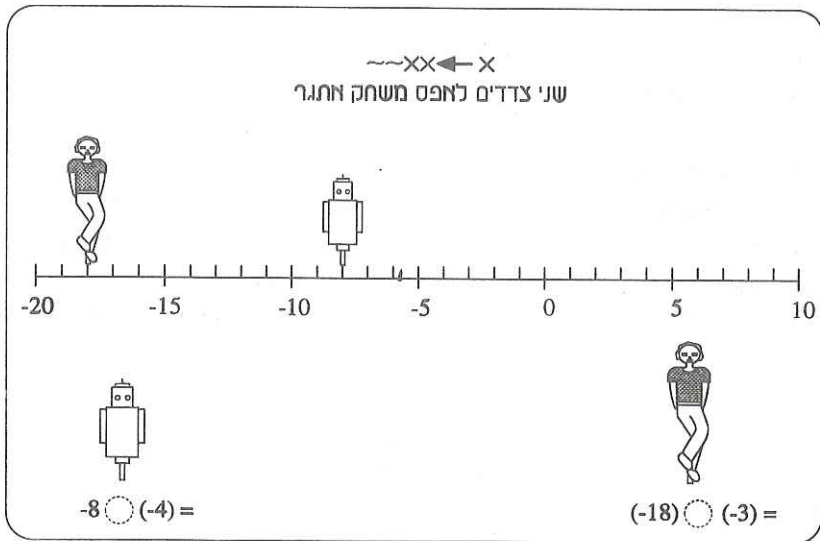
בדוגמא שבתמונה - שרשרת הסימנים משמאל פרושה שהתלמיד שגה בבחירת פעולת הכפל פעמיים במשחקון הראשון לכן הופנה למשחק חיזוק (ח), הצליח בבחירת כפל וטעה בחילוק במשחקון השני לכן המשיך במשחק חיזוק (ח). הישגיו השתפרו במשחקון השלישי ע"י בחירה נכונה של כפל וחילוק (ראה סימנים מימין) ואף טעות לא נרשמה. כמו כן יכול המורה להתבונן במצב הנקודות בסוף שלשה המשחקונים. טבלה זו ושרשרת הסימנים תעזור למורה להפנות את התלמיד למשחק מתאים להמשך העבודה.

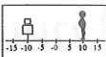


שני צדדים לאפס

שקיפות חיצונית במשחק אתגר

גם במשחק זה מצטברות בשורת הסימונים מעל הכותרת פעולות של "ידלוג ובריחה" לעומת "ידלוג" בלבד. (מימין כשהן נבחרו נכון ומשמאל השגויים) אם בנוסף מופיע ← בשורת הסימונים מימין פרושו שהתלמיד התמודד עם האתגר שבמשחק: השתמש בהזות הציר על מנת ל"דלג ולברוח".
 הופיע ← כזה משמאל פרושו שהתלמיד יכול היה לבחור בהזות הציר אבל לא עשה כן.





שקיפות פנימית בלומדה

זהו מסך שהמורה יכול לקבל בסוף משחק ע"י לחיצה על F_6 . כאשר המורה רואה על פי השקיפות החיצונית כי התלמיד אינו מצליח לפתור תרגילים - ניתן להשתמש בשקיפות הפנימית של מהלך המשחקים. המורה יכול לבחור בשתי אפשרויות:

1. סקירת מצבים קריטיים
 2. סקירת מצבי דילוג בסיסי
- מצבים קריטיים הם אותם מצבים בהן קימת אפשרות ל"דלג ולברוח" וגם אפשרות ל"דלג" בלבד. האפשרות שנבחרה ע"י התלמיד מוקפת במסגרת.
- מצבי דילוג בסיסי הם כל אותם מצבי "דילוג" כשאין אפשרות ל"דלג ולברוח". גם כאן האפשרות שנבחרה ע"י התלמיד מוקפת במסגרת.
- על סמך ההתמודדות של התלמיד במצבים קריטיים או מצבי דילוג בסיסי יפנה המורה את התלמיד למשחק מתאים.

דוגמא לאינפורמציה בדו"ח השקיפות הפנימית:

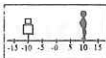
1. סקירת מצב קריטי
סוג המשחק - מאבחן
פעולות המאפשרות דילוג ובריחה:
פעולות המאפשרות דילוג בלי בריחה
פעולות אחרות

בדוגמא זו בחר השחקן באפשרות של "דילוג בלי בריחה".
פעולת הכפל אינה מופיעה בתרגיל כיון שהיא אינה אפשרית בגלל מגבלות הציר.

2. סקירת מצב של דילוג בסיסי
סוג המשחק - תרגול בסיסי
פעולות המאפשרות דילוג
פעולות שאינן מאפשרות דילוג

במקרה זה בחר השחקן בפעולה המאפשרת דילוג.
פעולת חילוק אינה מופיעה בתרגיל כיון שהתוצאה אינה מספר שלם.

למורה המעונין ללמוד בעיון את דו"ח העבודה קיימת אפשרות להדפיס את הדו"ח.
(בחר בתפריט לאחר הקשת F_6 - הדפסת נתונים).

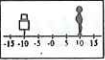


דפים לתלמיד (ופתרונות)

הדפים מיועדים לעבודת התלמיד וחלקם ממוחשבים. הקבצים נמצאים על התקליטון - שמות הקבצים המתאימים מופיעים בדפי העבודה. כאשר התלמיד מתבקש לטעון תרגיל הקיים כקובץ יש למסור בידו את שם הקובץ.
כאשר התלמיד מתבקש לבנות תרגיל בעצמו יש לתת בידו את כללי העריכה כפי שמופיעים בעמוד 15 בחוברת.

הדפים כוללים:

דף הכנה ללומדה, דף לדיון כתתי, דפי עבודה 1 - 5.

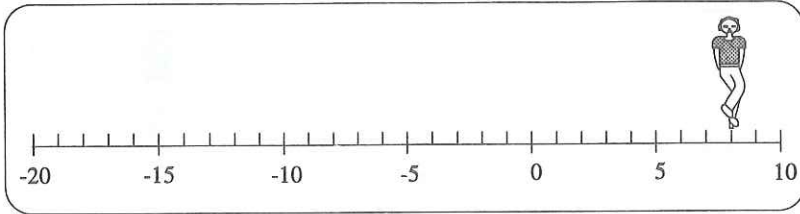


לתלמיד

דף הכנה

א. אתה עומד על המספר 8.

הגרלת את המספר -2

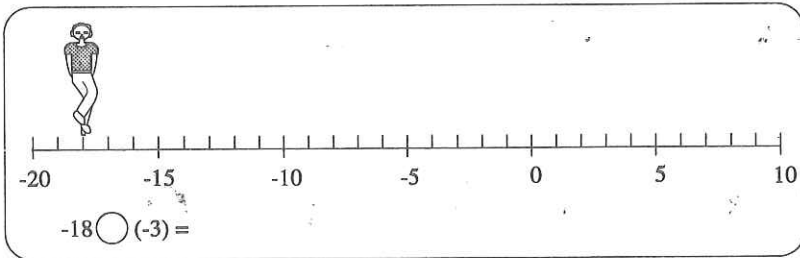
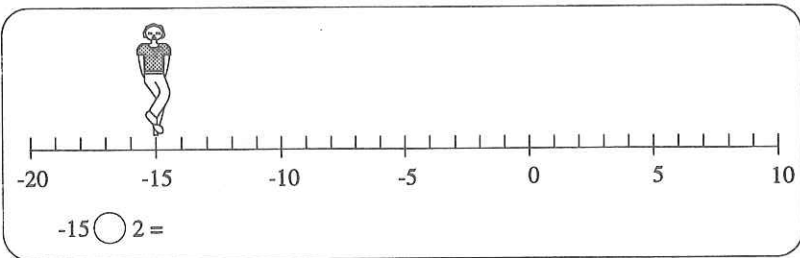


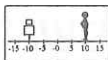
השלים פעולות שונות בעיגול (-2) 8 ורשום את התוצאות

-	+	:	·
<input style="width: 50px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 40px;" type="text"/>

ב. במשחק תעבור תמיד לתוצאה של התרגיל שנוצר מהמספר עליו אתה עומד, המספר שתגידל והפעולה שתבחר, זאת בתנאי שהתוצאה מספר שלם ובתוך קטע הציר הנתון.

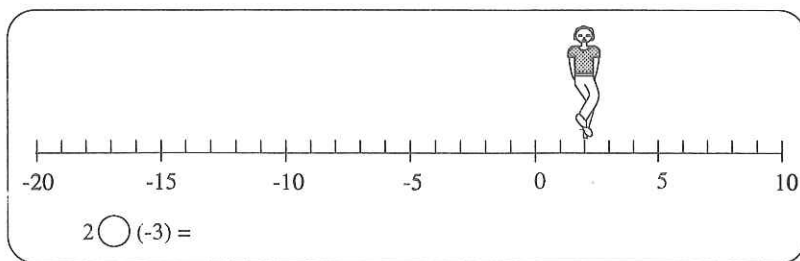
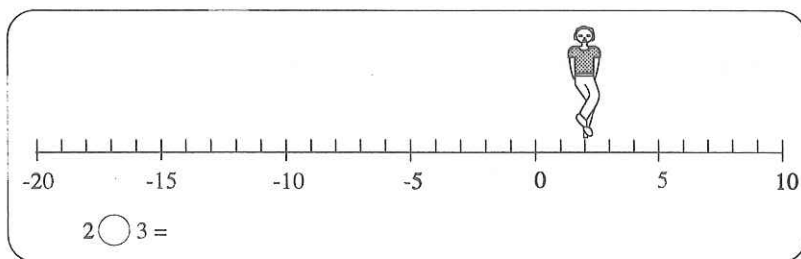
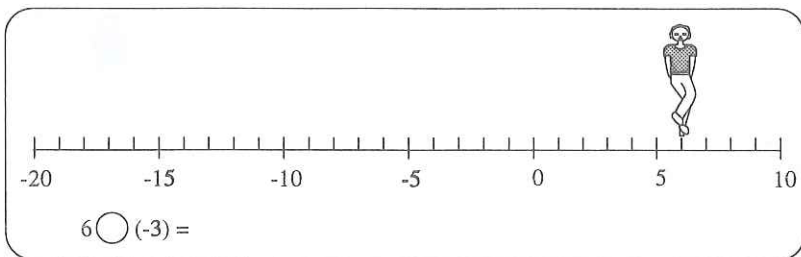
הקף מתחת לכל ציר את הפעולות שאי אפשר לבחור:

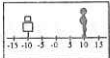




שני צדדים לאפס

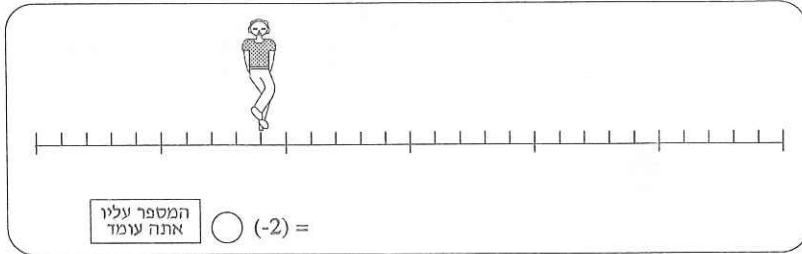
- אילו פעולות נתנו מספר שאינו שלם בציר העליון? בתחתון?
- אילו פעולות נתנו מספר מחוץ לקטע הציר הנתון בציר העליון? בתחתון?
- ג. הקף פעולות שיעבירו אותך שמאלה לאפס, כלומר למספר שלילי.





שני צדדים לאפס

ד. על ציר המספרים שלפניך נמחקו המספרים. אתה נמצא משמאל לאפס, כלומר על מספר שלילי. איך יודע מהו המספר עליו אתה עומד. המספר שהגלית (-2).



- הקף פעולות שיעבירו אותך בודאות מימין לאפס (למספר חיובי):
 : • - +
- הקף פעולות שאולי יעבירו אותך ימינה לאפס (למספר חיובי):
 : • - +
- הקף פעולות שישאירו אותך משמאל לאפס (למספר שלילי):
 : • - +

ה. רשום < או > = בעיגול

-15 ○ -15:(-3)

-15 ○ -15·(-3)

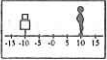
-15 ○ -15+(-3)

-15 ○ -15-(-3)

ו. רשום פעולת חשבון כך שהתוצאה תהייה גדולה מ-8 -12 ○ (-2)

רשום פעולת חשבון כך שהתוצאה תהייה גדולה מ-6 6 ○ (-3)

רשום פעולת חשבון כך שהתוצאה תהייה גדולה מ-12 -18 ○ 3

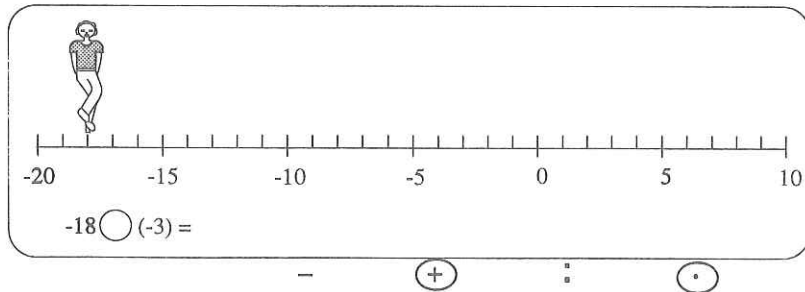
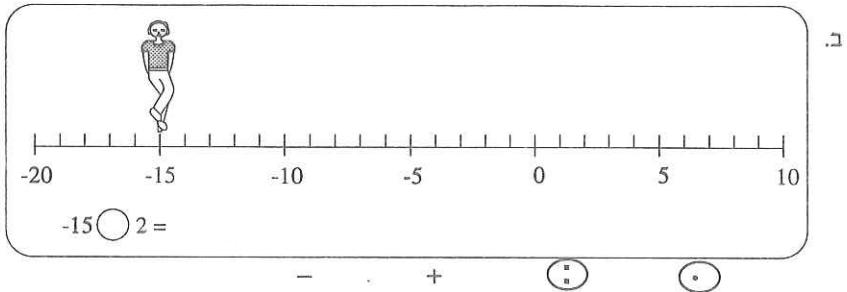


שני צדדים לאפס

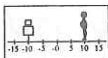
פתרונות

דף הכנה

$\boxed{10}^-$ $\boxed{6}^+$ $\boxed{-4}^{\div}$ $\boxed{-16}^{\cdot}$ א.



- הפעולה שנתנה מספר שאינו שלם בציר העליון היא חילוק.
- בציר התחתון לא היתה פעולה כזו.
- הפעולה שנתנה מספר מחוץ לקטע הציר הנתון בציר העליון היא כפל.
- בציר התחתון - כפל וחיבור.



שני צדדים לאפס

ג. הפעולות שיעבירו אותנו שמאלה לאפס (למספר שלילי)

ציר ראשון $-$ $+$ \odot \ominus

ציר שני \ominus $+$ $:$ \cdot

ציר שלישי $-$ \oplus \ominus \odot

ד. פעולות שיעבירו אותנו בדאות מימין לאפס $-$ $+$ \odot \ominus

פעולות שאולי יעבירו אותנו מימין לאפס \ominus $+$ $:$ \cdot

פעולות שישאירו אותנו משמאל לאפס $-$ \oplus $:$ \cdot

ה.

$$-15 \langle -15 : (-3)$$

$$-15 \langle -15 \cdot (-3)$$

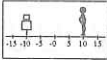
$$-15 \rangle -15 + (-3)$$

$$-15 \langle -15 - (-3)$$

ו. - כדי שהתוצאה בתרגיל $(-2) \circ -12$ תהייה גדולה מ-8 צריך לבחור פעולת כפל.

- כדי שהתוצאה בתרגיל $(-3) \circ 6$ תהייה גדולה מ-6 צריך לבחור פעולת חיסור.

- כדי שהתוצאה בתרגיל $3 \circ -18$ תהייה גדולה מ-12 צריך לבחור פעולת חילוק.



לתלמיד

דף דיון

א. לפניך ציר מספרים (החץ פונה לכיוון המספרים החיוביים).



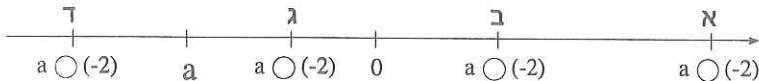
השלם פעולה בעיגול הריק של התרגיל $(-6) \bigcirc (+7)$ כך ש $א$ יהיה המקום המתאים לתוצאה.

ב. לפניך ציר מספרים:

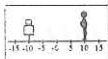


השלם מספר שלם בתרגיל $\square : 30$ כך ש $א$ יהיה המקום המתאים לתוצאה.

ג. לפניך ציר מספרים. המספר a הוא שלם שלילי.



השלם בעגולים הריקים, ארבע פעולות חשבון שונות כך שהתוצאה בכל מקרה תתאים למקום של התרגיל.



דף דיון

פתרונות

א. $(-6) \ominus (+7)$.

ב. $\boxed{-3} : 30$.

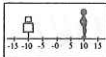
ניתן לקבל גם תשובות אחרות בשל הקושי להעריך את היחס בין הקטע מ 0 עד א לקטע בין 0 ל 30.

מובן שיש לקבל רק מספרים שליליים "קרובים" ל -3 (כגון -2, -4, -5).

ג. a מספר שלילי לכן מכפלתו ב (-2) ומנתו ב (-2) הם מספרים חיוביים והמכפלה גדולה יותר.

הסכום וההפרש שליליים: חיבור (-2) "מקטיין" כל מספר וחסורו "מגדיל" כל מספר (ההפרש יכול להיות גם חיובי אך זה לא מתאים לציור) ולכן:

$$\begin{array}{ccccccc}
 & \text{ד} & & \text{ג} & & \text{ב} & & \text{א} \\
 & a + (-2) & < & a - (-2) & < & a : (-2) & < & a \cdot (-2)
 \end{array}$$



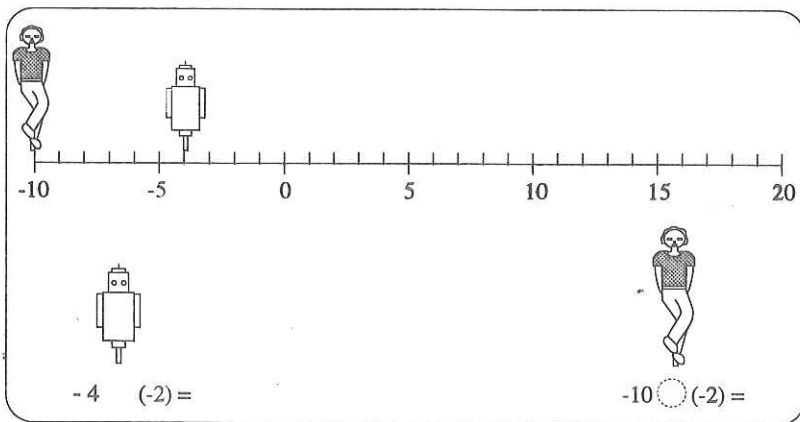
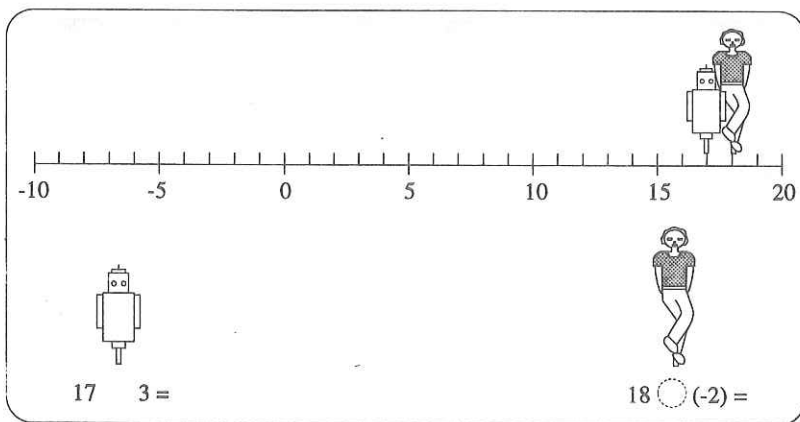
לתלמיד

דף עבודה 1

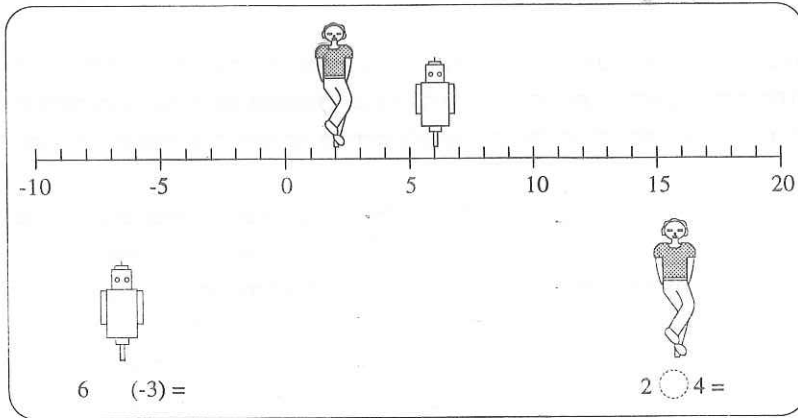
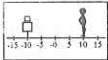
לפניך מצבים אפשריים במהלך המשחק. הצע פעולת חשבון מתאימה. נמק את בחירתך או תאר את שיקוליך. זכור! מטרתך "לדלג" במידת האפשר (לעבור מצד אחד לשני של המחשב), ולא לאפשר לו "לדלג" מעליך.

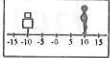


השלם פעולות חשבון על גבי המסך, מתחת ל



שני צדדים לאפס





פתרונות

דף עבודה 1

דף זה עוסק בנייתוח של החלטות במהלך משחק נגד המחשב. הניתוח ניתן בשלבים. בהתחלה הוא מעורר את התלמיד, בנוסף לדילוג גם לבריחה. בהמשך נוספת התיחסות למקום החדש אליו מגיע השחקן, מבחינת האפשרויות שלו הן לבריחה והן לדילוג בעתיד.

בסעיף א' ניתן מסך בו לא קיים מצב של "לא לדלג ולא לברוח":
כפל: פעולה בלתי אפשרית.

חיסור: מבטיח בריחה אך לא מאפשר דילוג, לא בתור הנוכחי ולא בתור הבא.

חיבור: גורם ל"דילוג ללא בריחה".

חילוק: מביא ל"דילוג עם בריחה".

בדוגמא בחרנו ככונה תחילה במצב בו הפעולה המתאימה ביותר היא חילוק, בשל הנטייה של תלמידים מתקשים להשמיט פעולה זו בשיקולם.

בסעיף ב' ניתן "לדלג ולברוח" על-ידי בחירה בכפל, פעולה המביאה למצב של עמידה בקצה הציר שהיא עמדה טובה להתגוננות מדילוג. "דילוג בלי לברוח" יתקבל מבחירת חילוק. לא ניתן לחבר, וחיסור יעביר למצב של "בריחה בלי דילוג".

סעיף ג'

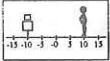
כפל: יתקבל "דילוג ללא בריחה".

חילוק: אינו אפשרי.

חיבור או וחיסור: יביאו למצב של "לא דילוג אך בריחה".

בחיבור השחקן עולה על המחשב, ולכן בתור הבא המחשב חשוף לדילוג, בעוד שבחיסור המחשב יעלה על השחקן ולכן סיכוייו של המחשב טובים יותר בתור הבא, אם כי מה שיקבע, יהיה אופי ההגרות בתור הבא ובתור שלאחריו.


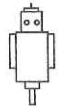
ההעדפה של "בריחה בלי דילוג" או "דילוג בלי בריחה", קשורה לנטיות התלמיד להבטיח "דילוג" או להבטיח "בריחה", אך יכולה להיות גם מושפעת ממקומו על הציר בסיום התור, וגם ממספר הנקודות שהצטברו עד לשלב זה.





לתלמיד

דף עבודה 2

בשלושה מסכים שונים הופיע המצב הבא מתחת לציור המספרים:
שים לב! קצוות הציורים הם כפולות של 5.

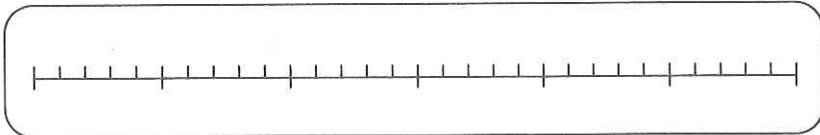
4 (-3) =

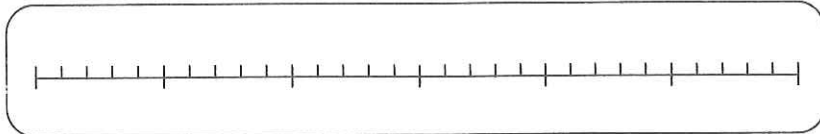
10 (-2) =

ציין במסכים הבאים מספרים ליד השנתות, ואת מקומם של השחקן והמחשב לפני ביצוע הפעולה, אם:

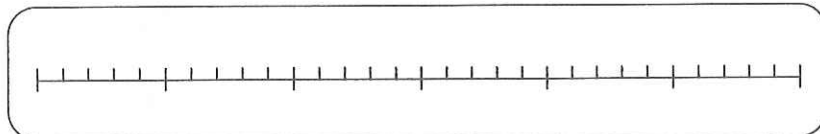
א. השחקן בחר כפעולה הטובה ביותר פעולת כפל.

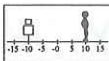


ב. השחקן בחר כפעולה הטובה ביותר פעולת חילוק.



ג. השחקן היסס באיזו פעולה לבחור.



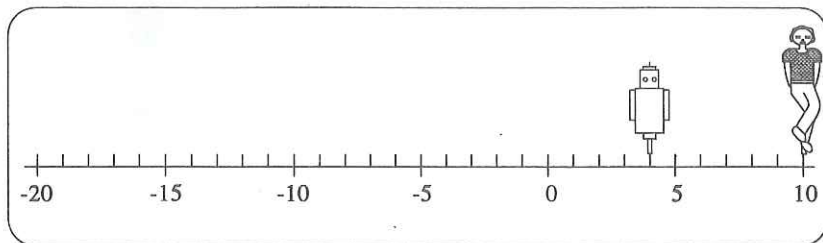


פתרונות

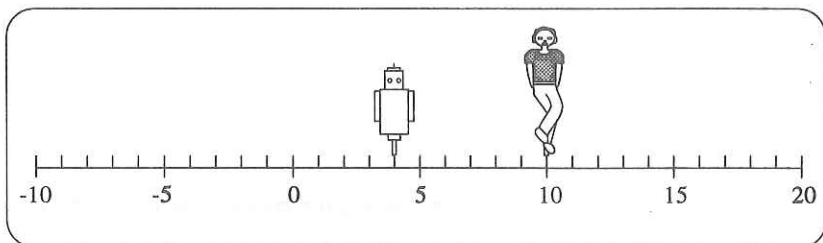
דף עבודה 2

בתרגיל זה מועבר השיקול מן הפעולה והמספרים המוגרלים אל "התחום" עליו עומדים. תלמידים טובים שהגרילו גם תחומים "מאוד מוטים", חשו בודאי בחשיבות של מיקום "התחום".

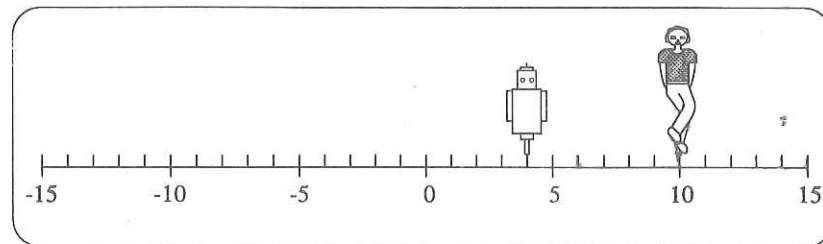
א. אם השחקן בחר בכפל, ברור כי -20 שייך לתחום. מאחר והשחקן עומד ב 10 , הרי שתחום ציר המספרים הוא מ -20 עד 10 .



ב. אם השחקן בחר בחילוק, ברור כי -5 שייך לתחום. פעולה טובה ביותר מאפשרת דילוג וגם בריחה; מכאן ניתן להסיק כי -12 אינו בתחום, ולכן תחום ציר המספרים הוא מ -10 עד 20 או -5 עד 25 .



ג. אם השחקן לא בחר בכפל, ברור כי -20 לא נמצא בתחום. אם השחקן לא בחר בודאות בחילוק, סימן שלמרות שהוא מדלג אינו בורח, ולכן -15 הוא הקצה האחד של הציר. הוא היסס בין חילוק "דילוג ללא בריחה" לחיבור או חיסור "בריחה ללא דילוג".



לתלמיד

דף עבודה 3

לפניך מספר מצבים מתוך המשחק.

I. הקף בעיגול את האות המתאימה למצבים בהם ניתן "לדלג ולברוח", והשלם פעולה מתאימה.

II. ציין ביתר המקרים איזו פעולה תעדיף ונמק:

A.

$4 \text{ (●) } (-5) =$ $6 \text{ (○) } (-3) =$

B.

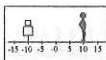
$3 \text{ (●) } 2 =$ $2 \text{ (○) } 3 =$

G.

$18 \text{ (●) } 6 =$ $16 \text{ (○) } (-4) =$

D.

$16 \text{ (●) } (-4) =$ $-6 \text{ (○) } (-3) =$



שני צדדים לאפס

ה.

$3 \ominus 3 =$ — $2 \ominus 3 =$

ו.

$4 \oplus (-3) =$ $10 \ominus (-2) =$

ז.

$6 \oplus (-3) =$ $4 \ominus (-4) =$

ח.

$13 \oplus 6 =$ $10 \ominus (-2) =$



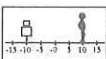
פתרונות

דף עבודה 3

- I. נתוח כל אחד מהמצבים מפורט בזה. ~~X~~ פירושו שהפעולה אינה אפשרית (מחוץ לקטע הציר או מספר לא שלם).
 מצבים א', ב', ג', ו' - מאפשרים דילוג ובריחה. (ראה אות מוקפת ופעולה מוקפת).
 II. ראה פעולות המוקפות בסעיפים ד', ה', ז', ח'.

-	+	⊖	⊙	⊗	א
לא מדלג	מדלג	מדלג	מדלג		
בורח	לא בורח	בורח			
-	+	:	⊙		ב
לא מדלג	מדלג		מדלג		
בורח	לא בורח		בורח		
⊖	+	:	⊙		ג
מדלג	לא מדלג	לא מדלג			
בורח	לא בורח	בורח			
-	⊕	:	⊙		ד *
לא מדלג	לא מדלג	לא מדלג	מדלג		
לא בורח	בורח	לא בורח	לא בורח		
⊖	⊕	:	⊙		ה *
לא מדלג	מדלג		מדלג		
בורח	לא בורח		לא בורח		
-	+	:	⊙		ו
	לא מדלג	מדלג	מדלג		
	בורח	לא בורח	בורח		
⊖	+	:	⊙		ז
מדלג	לא מדלג	לא מדלג			
לא בורח	לא בורח	לא בורח			
-	+	⊖	⊙		ח
לא מדלג	לא מדלג	לא מדלג			
לא בורח	לא בורח	בורח			

* במצבים אלו אין פעולה עדיפה לצעד הנוכחי בתרגיל ה', למשל, כל הפעולות טובות לצעד זה במידה שווה. תלמידים עשויים להביא נימוקים מעניינים לבחירת פעולה מסוימת כדי לתכנן את הצעד הבא.



שני צדדים לאפס

לתלמיד

דף עבודה 4

א. השלם מספרים או פעולות מתוך "העננים" כך שיהיה נכון:

$\begin{matrix} \text{10,7,15} \\ \text{2,-2,-3} \end{matrix}$
 $\square : \square < -5$

$\begin{matrix} \text{3,-3,2} \end{matrix}$
 $\square \cdot (-5) > 10$

$\begin{matrix} \text{-14,-7,-4} \\ \text{;,+,-} \end{matrix}$
 $\square \quad \bigcirc \quad 7 > 0$

$\begin{matrix} \text{;,+,-} \\ \text{4,-5,5} \end{matrix}$
 $+5 \quad \bigcirc \quad \square < 0$

ב. השלם מספרים שלמים מתאימים.

$$-3 : \square = 3$$

$$-1 \cdot \square = -3$$

$$9 : \square > 5$$

$$-12 + \square = -13$$

$$20 < 11 \cdot \square < 25$$

$$10 < -7 \cdot \square < 20$$

$$8 < 7 - \square < 10$$

$$2 < 6 : \square < 4$$

ג. רשום סימני פעולה מתאימים.

$$(-6) \bigcirc 6 > -1$$

$$(-1) \bigcirc (-2) < 0$$

$$2 \bigcirc (-2) < -2$$

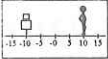
$$7 \bigcirc (-2) > 8$$

$$1 \bigcirc 3 > 3$$

$$(-1) \bigcirc (-5) > 4$$

$$1 \bigcirc (-2) > 2$$

$$1 \bigcirc (-2) > 0$$



שני צדדים לאפס

ד. כתוב במלבן את כל המספרים השלמים המתאימים למשבצת הריקה.

$$-7 \cdot \boxed{?} < 15$$

$$12 : \boxed{?} > 3$$

$$7 : \boxed{?} > 8$$

$$8 \cdot \boxed{?} < -13$$

ה. כתוב באליפסה את כל הפעולות המתאימות לעיגול הריק.

$$(-1) \textcircled{?} (-6) > 6$$

$$(-1) \textcircled{?} (-3) < 3$$

$$15 \textcircled{?} (-5) > -5$$

$$1 \textcircled{?} 2 > 1$$

ו. רשום $<$, $>$ או $=$ (אין צורך לחשב)

$$\frac{1}{3} - (-112)$$

$$\frac{1}{3} \cdot (-112)$$

$$-17 : 2$$

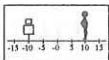
$$-17 \cdot 2$$

$$-\frac{2}{3} + (-1.1)$$

$$-\frac{2}{3} - (+1.1)$$

$$(-511) : (-1)$$

$$(-511) \cdot (-1)$$



שני צדדים לאפס

פתרונות

דף עבודה 4

תרגילים אלו בעלי אופי שונה. הקשר שלהם למשחק בעיקר בשימוש בשיקולים שפותרו, לגבי ניחוש מספר חסר (לו הייתי מגריל... אולי הייתי יכול לדלג) או בחירת פעולה חסרה (כמו במשחק).

בתרגילים א-ג, וי יש תשובה יחידה לכל מקרה.

בתרגילים ד', ה' יתכנו מספר תשובות או אף תשובה מתאימה.

$$\boxed{15} : \boxed{(-2)} < -5$$

$$\boxed{-4} \oplus 7 > 0$$

$$-3 : \boxed{(-1)} = 3$$

$$9 : \boxed{1} > 5$$

$$20 < 11 \cdot \boxed{2} < 25$$

$$8 < 7 - \boxed{2} < 10$$

$$(-6) \oplus 6 > -1$$

$$2 \ominus (-2) < -2$$

$$\boxed{1} \oplus 3 >$$

$$1 \ominus (-2) > 2$$

המספרים המתאימים: 1, 2, 3

המספרים המתאימים: -2, -3, -4, ...

המספרים המתאימים: -2, -1, 0, 1, ...

אין אף מספר שלם מתאים.

הפעולות הן +, -, :

הפעולות הן +, *

אין אף פעולה מתאימה

הפעולות המתאימות הן +, -, :

$$\boxed{-3} \cdot \boxed{(-5)} > 10 \quad \text{א)}$$

$$\boxed{(+5)} \ominus \boxed{(-5)} > 0$$

$$-1 \cdot \boxed{3} = -3 \quad \text{ב)}$$

$$-12 + \boxed{(-1)} = -13$$

$$10 < -7 \cdot \boxed{(-1)} < 20$$

$$2 < 6 : \boxed{2} < 4$$

$$(-1) \oplus (-2) < 0 \quad \text{ג)}$$

$$7 \ominus (-2) > 8$$

$$3 \cdot (-1) \ominus (-5) > 4$$

$$1 \ominus (-2) > 0$$

$$12 : \boxed{?} > 3 \quad \text{ד)}$$

$$8 \cdot \boxed{?} < -13$$

$$-7 \cdot \boxed{?} < 15$$

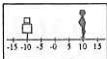
$$7 : \boxed{?} > 8$$

$$(-1) \oplus (-3) < 3 \quad \text{ה)}$$

$$1 \oplus 2 > 1$$

$$(-1) \oplus (-6) > 6$$

$$15 \oplus (-5) > -5$$



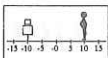
שני צדדים לאפס

$$\frac{1}{3} - (-112) \textcircled{>} \frac{1}{3} \cdot (-112) \quad 0$$

$$-17 : 2 \textcircled{>} -17 \cdot 2$$

$$-7\frac{2}{3} + (-1.1) \textcircled{=} -7\frac{2}{3} - (+1.1)$$

$$(-511) : (-1) \textcircled{=} (-511) \cdot (-1)$$



לתלמיד דף עבודה 5 – ממוחשב

התרגילים א' - ד' הוכנו ונשמרו כקבצים.

במסך עריכה בחר תרגול, טען ופתור תרגילים א' - ד'.

א. הציר מ -20 עד $+20$.

המחשב עומד בראשית הצירים.

השחקן עומד על 2.

המספר הנוסף -5 .

ההוראות:

בחר פעולה כך שתדלג מעל המחשב ותגיע למספר שהוא כפולה של 3.

ב. הציר מ -20 עד $+20$.

המחשב עומד על (-10) .

השחקן עומד על (-3) .

המספר הנוסף 5.

ההוראות:

בחר פעולה כך שתתקרב אל המחשב ולא תדלג מעליו.

ג. הציר מ -25 עד $+15$.

המחשב עומד על (-4) .

השחקן עומד על (-5) .

המספר הנוסף 5.

ההוראות:

בחר פעולה כך שתעמוד בין המחשב וראשית הצירים.

ד. הציר מ -20 עד $+20$.

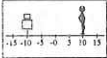
המחשב עומד על 2.

השחקן עומד על (-12) .

הפעולה חילוק.

ההוראות:

בחר מספר כך שתדלג מעל המחשב וגם תעבור למספר אי-זוגי.



שני צדדים לאפס

השתמש בכללי העריכה לבנית התרגילים הבאים ופתור:

ה. בחר ציר מ -20 עד $+20$

המחשב עומד על 2

השחקן עומד על (-1)

הפעולה חיסור.

רשום בהוראות:

בחר מספר כך שתדלג מעל המחשב ותגיע למספר המתחלק ב 5.

ו. בחר ציר מ -20 עד $+20$

המחשב עומד על (-12)

השחקן עומד על 5

הפעולה כפל.

רשום בהוראות:

בחר מספר כך שתדלג מעל המחשב ותגיע למספר אי-זוגי.

ז. בחר ציר מ -20 עד $+20$

המחשב עומד על 5

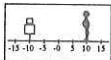
השחקן עומד על 6

הפעולה חיבור.

רשום בהוראות:

בחר מספר שלילי כך שתגיע למרחק של שלש יחידות בדיוק מהמחשב.

ח-ג. תכנן 3 תרגילים משלך ותן לחברך לפתור.



פתרונות

דף עבודה 5 – ממוחשב

א. הפעולה: חיבור $2 \oplus (-5) = -3$

ב. הפעולה: חיסור $-3 \ominus 5 = -8$

ג. הפעולה: חילוק $-5 \odot 5 = -1$

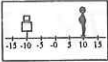
ד. המספר -4 $-12 \div \textcircled{-4} = 3$

ה. אחד המספרים -6 $-1 - (-6) = 5$

בהתחשב בציר הנתון יש אפשרויות נוספות: -11, -16, ו-21.

ו. המספר -3 $5 \cdot (-3) = -15$

ז. המספר -4 $6 + (-4) = 2$



חומר עזר למורה

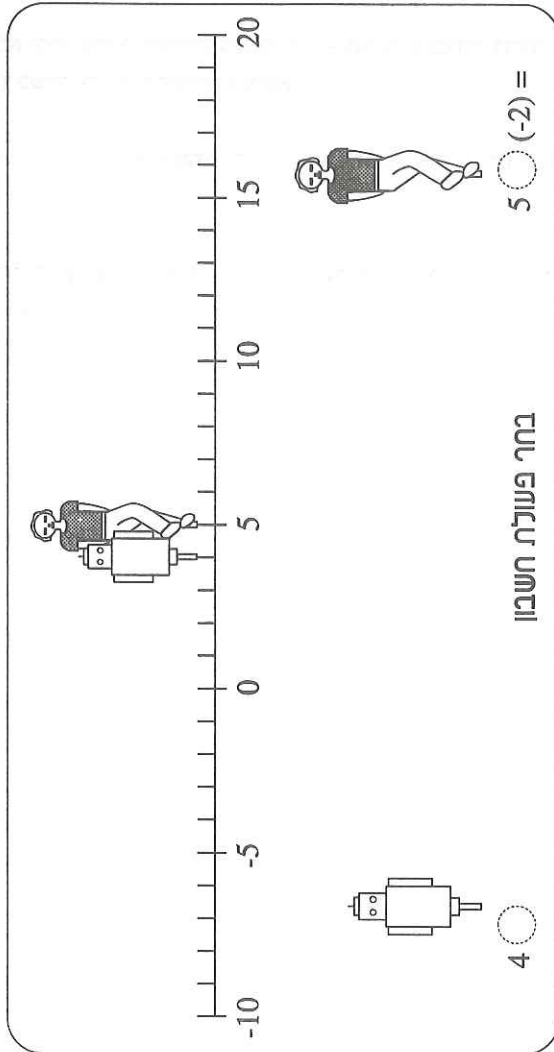
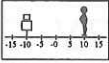
לנוחיותך צרפנו כחומר עזר 3 דפים.

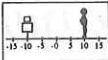
דף i מכיל את הדוגמא (כפי שהיא מופיעה בעמוד 16 - הצעה לעבודה בחדר מחשבים) תוכל לצלם זאת כשקף ולנצל כפתיחה לנושא.

דף ii מכיל את הדוגמא מתוך משחק האתגר לפני ואחרי הזזת הציר. ניתן לצלם כשקף לצורך עריכת דיון.

דף iii מכיל את דף הדיון ניתן לצלם כשקף על מנת להקל על הדיון (ראה הצעה לעבודה בחדר מחשבים עמ' 16).

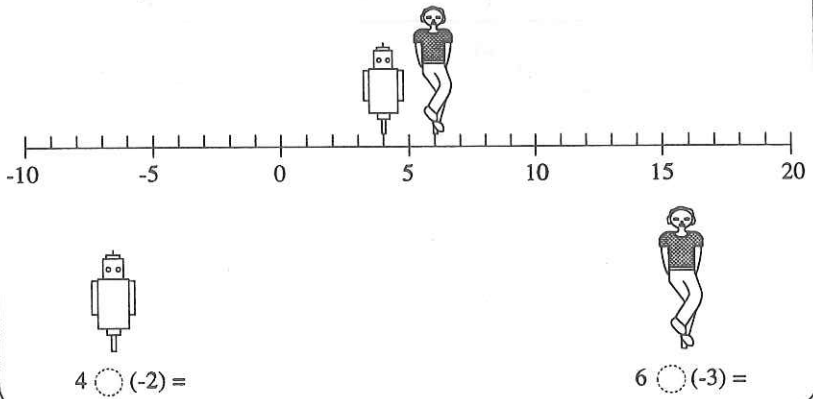
שני צדדים לאפס



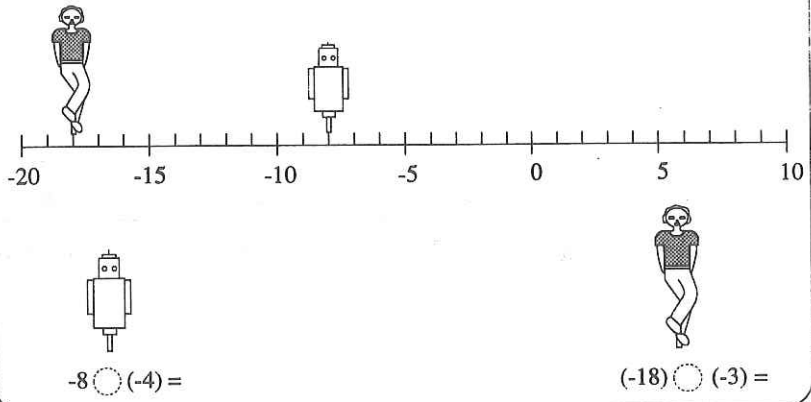


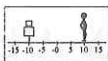
שני צדדים לאפס

שני צדדים לאפס משחק חתגר



שני צדדים לאפס משחק חתגר





שני צדדים לאפס

