

## תנע ושימורו 2024

4. שתי תיבות A ו-B שמסותיהן  $m_A$  ו- $m_B$  בהתאמה, נעות זו לקראת זו על משטח אופקי חסר חיכוך כמתואר בתרשים 1.

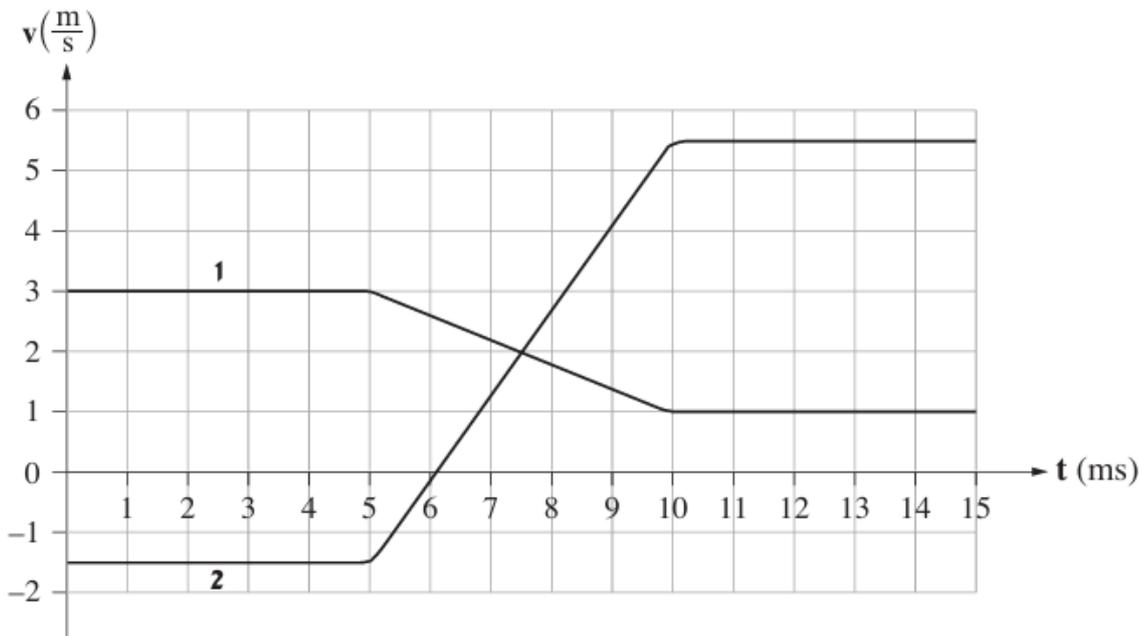


תרשים 1

נתון:  $m_A = 0.14\text{kg}$ . מסתה של תיבה B אינה נתונה.

חיישן תנועה עוקב אחרי תנועת התיבות ומודד את מהירותן כתלות בזמן. הכיוון החיובי נקבע ימינה.

תוצאות המדידות של החיישן מוצגות בגרפים 1, 2 שבתרשים 2.



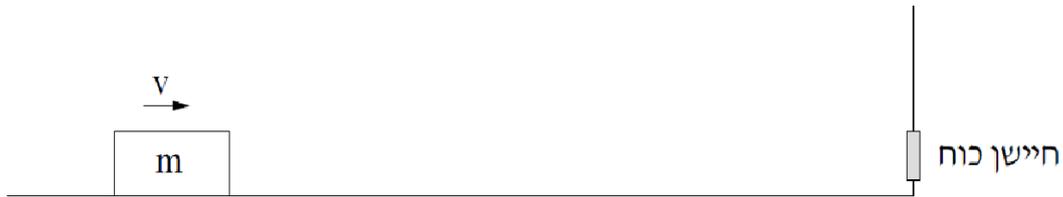
תרשים 2

שימו לב: הערכים של ציר הזמן נתונים ביחידות ms (מילי-שניות).

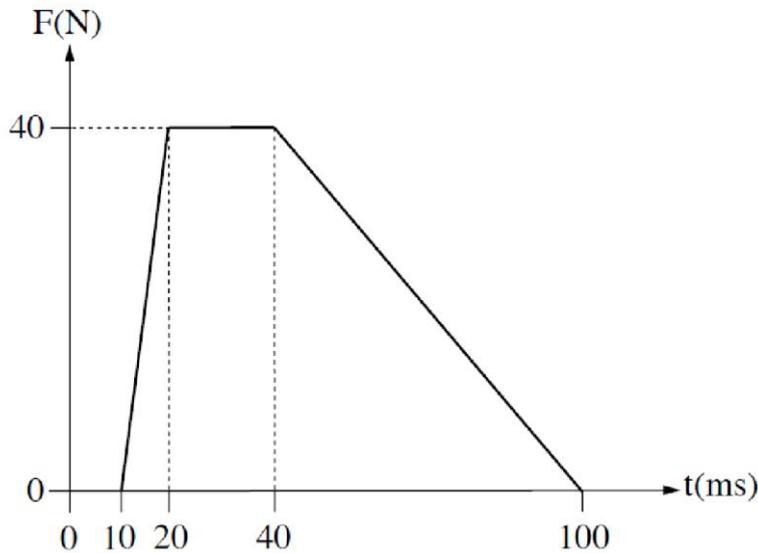
- א. קבעו איזה מן הגרפים, 1 או 2, מייצג את מהירותה של תיבה B. הסבירו את קביעתכם. (4 נקודות)
- ב. חשבו את  $m_B$ , מסת תיבה B. (9 נקודות)
- ג. חשבו את המתקף (גודל וכיוון) שהפעילה תיבה B על תיבה A. (8 נקודות)
- ד. חשבו את הכוח הממוצע (גודל וכיוון) שהפעילה תיבה B על תיבה A. (8 נקודות)
- ה. שני תלמידים נשאלו בנוגע לגודל המתקף שהפעילה תיבה A על תיבה B. תלמיד א' טען שעל התיבה שמסתה גדולה יותר פעל מתקף שגודלו גדול יותר. תלמיד ב' טען שעל כל אחת משתי התיבות פעל מתקף בגודל שווה, ללא קשר למסה של התיבות. מי מבין שני התלמידים צודק? הסבירו את תשובתכם. ( $4\frac{1}{3}$  נקודות)

## תנע ושימורו 2020

4. תיבה שמסתה  $m = 2\text{kg}$  נעה ימינה על משטח חסר חיכוך במהירות שגודלה  $v = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . התיבה התנגשה בקיר שמותקן עליו חיישן כוח המחובר למחשב (ראה תרשים 1). נתון כי לאחר ההתנגשות התיבה נעה שמאלה וכי הציר החיובי נקבע בכיוון ימין.



תרשים 1



- א. קבע מהו הגודל הפיזיקלי שמבטא השטח הכלוא בין הגרף לבין ציר הזמן, חשב את גודלו ורשום את כיוונו (ימינה או שמאלה). (6 נקודות)
- ב. סרטט במחברתך את התיבה וסמן את וקטור התנע של התיבה לפני ההתנגשות, ואת וקטור המתקף שפועל עליה בכל מהלך ההתנגשות. עליך להקפיד על היחס בין אורכי הווקטורים שסרטטת. (6 נקודות)
- ג. חשב את גודל המהירות של התיבה לאחר ההתנגשות. (8 נקודות)
- ד. סרטט גרף של תאוצת התיבה כפונקציה של הזמן בפרק הזמן שבין  $t = 0$  ובין  $t = 100\text{ms}$ . (8 נקודות)
- ה. חשב את גודלו של כוח קבוע, שיגרום לאותו השינוי במהירות התיבה אם הוא יפעל במהלך ההתנגשות זו. ( $5\frac{1}{3}$  נקודות)

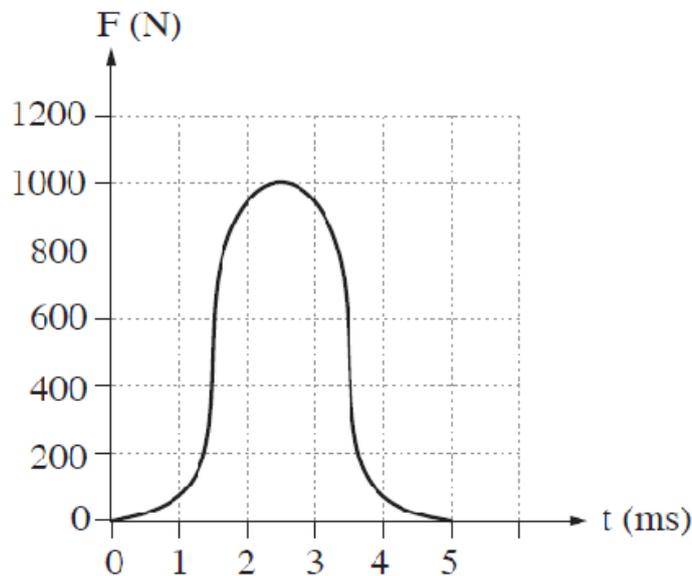
## תנע ושימורו 2013

א. ניוטון כתב את החוק השני באמצעות הגודל "כמות התנועה",  $\vec{p} = m\vec{v}$ .

$$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = m\vec{a} \quad \text{הראה שכאשר מסת הגוף קבועה:}$$

(4 נקודות)

במשחק טניס מהירותו של הכדור משתנה בהשפעת הכוח שהמחבט מפעיל עליו. הגרף שלפניך מתאר את גודל הכוח שהמחבט מפעיל על הכדור, כפונקציה של הזמן, במהלך חבטה אחת של שחקן טניס.



היעזר בגרף וענה על סעיפים ב ו ג.

ב. חשב בקירוב את גודל השינוי שחל בתנע הכדור בעקבות חבטת המחבט. (6 נקודות)

נתון: מסת הכדור היא  $m = 0.06 \text{ kg}$ .

השחקן חובט אופקית בכדור הנע כלפי מעלה במהירות של  $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

ג. חשב את מהירות הכדור (גודל וכיוון) מיד לאחר החבטה. (9 נקודות)

ד. כדור טניס מגיע לרצפה במהירות אנכית  $v_1 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , וחוזר כלפי מעלה

במהירות אנכית  $v_2 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

לכל אחד מההיגדים (1)-(3) קבע אם הוא נכון או לא נכון.

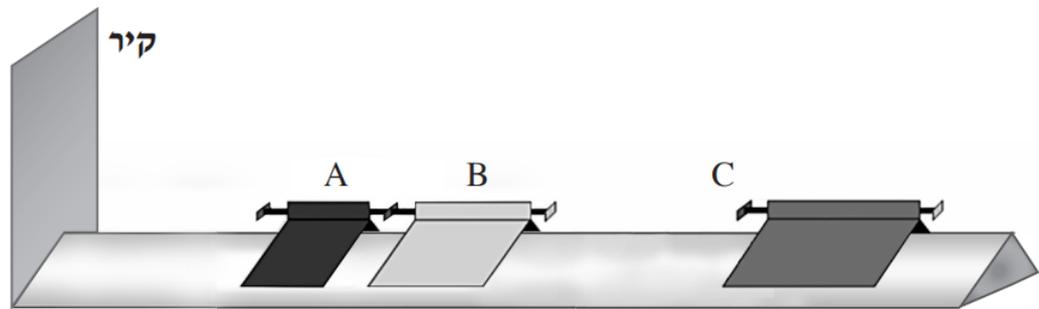
נמק את קביעותיך.

(1) התנע של הכדור והתנע של כדור הארץ השתנו.

(2) התנע של הכדור השתנה, ואילו בתנע של כדור הארץ לא חל שום שינוי.

## תנע ושימורו 2011

3. בתרשים א שלפניך מוצגת מסילה חלקה, ועליה שלושה גופים A, B ו-C היכולים לנוע על המסילה ללא חיכוך. בקצה המסילה יש קיר.



תרשים א

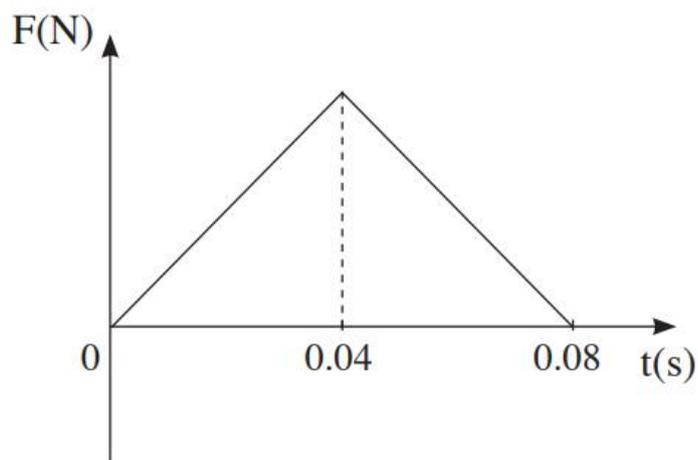
הגופים A ו-B מחוברים זה לזה באמצעות קפיץ דרוך שמסתו זניחה.

$$\text{נתון: } m_A = 0.1 \text{ kg}$$

$$m_B = 0.2 \text{ kg}$$

- א. משחררים את הקפיץ, והגופים A ו-B מתחילים לנוע.
- (1) מהו תנע המערכת של שני הגופים A ו-B מיד לאחר שחרור הקפיץ?  
הסבר.
- (2) מיד לאחר שחרור הקפיץ, גוף A נע לכיוון הקיר במהירות שגודלה  $v_A = 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .  
חשב את המהירות של גוף B (גודל וכיוון) מיד לאחר שחרור הקפיץ.  
(7  $\frac{1}{3}$  נקודות)
- ב. גוף A מתנגש אלסטית בקיר שבקצה המסילה.
- (1) מצא את המהירות של גוף A (גודל וכיוון) מיד לאחר ההתנגשות בקיר. הסבר.
- (2) חשב את גודל המתקף שמפעיל הקיר על גוף A, וציין את כיוונו.  
(8 נקודות)

ג. הגרף שלפניך מתאר את גודל הכוח שמפעיל הקיר על גוף A, כפונקציה של זמן.



תרשים ב

- (1) מה מייצג השטח הכלוא בין הגרף לבין ציר הזמן?
- (2) חשב בעזרת הגרף את הגודל המרבי של הכוח שהפעיל הקיר על גוף A במהלך ההתנגשות בקיר.

(8 נקודות)

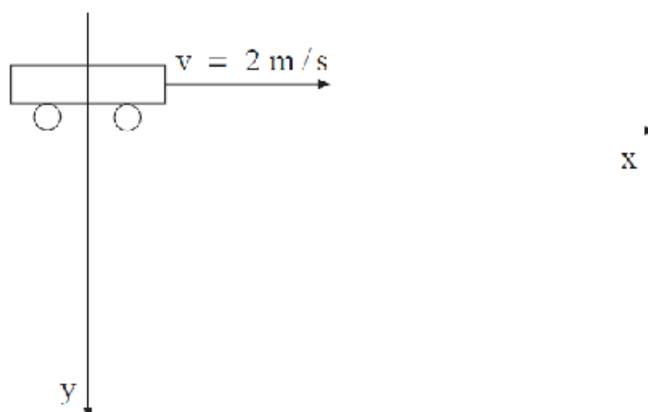
## תנע ושימורו 2006

3. קרונית שמסתה  $0.6 \text{ kg}$  נעה ימינה במהירות קבועה שגודלה  $2 \text{ m/s}$  על פני מסילה אופקית חסרת חיכוך.

המסילה בנויה בגובה מסוים מעל הרצפה, והיא מורכבת משני פסים שביניהם רווח ועליהם נעים גלגלי הקרונית.

נגדיר ציר מקום,  $x$ , לאורך המסילה שכיוונו החיובי הוא בכיוון תנועת הקרונית, וציר מקום,  $y$ , שכיוונו החיובי הוא אנכית מטה. ברגע  $t = 0$  הקרונית חלפה בראשית מערכת הצירים (ראה תרשים).

לתחתית הקרונית היה מודבק מבחוץ כדור שמסתו  $0.2 \text{ kg}$ . במהלך תנועת הקרונית, ברגע  $t = 0$ , ניתק הכדור מהקרונית, נפל חופשית, ועבר ברווח שבין שני פסי המסילה. (הזנח את התנגדות האוויר.)



א. מהירות הקרונית לא השתנתה בעקבות הינתקות הכדור ממנה. הסבר מדוע. (8 נקודות)

ב. מצא מה היו ברגע  $t = 1 \text{ s}$ :

(1) שיעור ה- $x$  של מקום הקרונית. (הזנח את ממדי הקרונית). (3 נקודות)

(2) שיעור ה- $x$  ושיעור ה- $y$  של מקום הכדור. (6 נקודות)

(3) מהירות הכדור (גודל וכיוון). (8 נקודות)

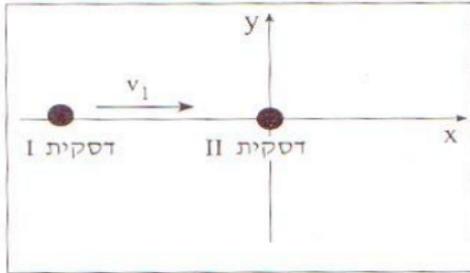
ג. כדור אחר, זהה לקודם, נשמט ממנוחה (ברגע  $t > 1 \text{ s}$ ) מנקודה שמעל המסילה. הכדור נפל חופשית, פגע בקרונית הנעה, ונדבק אליה.

האם מהירות הקרונית השתנתה בעקבות זאת? אם לא – נמק. אם כן – חשב את

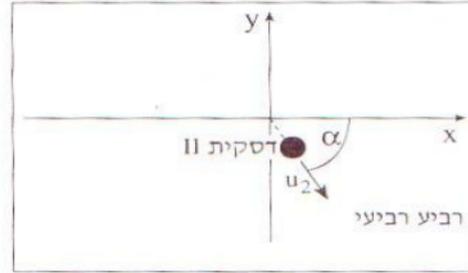
מהירות הקרונית (עם הכדור).  $(8 \frac{1}{3}$  נקודות)

## תנע ושימורו 2000

5. בתרשים א מתואר במבט מלמעלה משטח של שולחן חלק ועליו שתי דסקיות:  
 דסקית I שמסתה  $m_1 = 1 \text{ Kg}$  נעה בכיוון החיובי של הציר  $x$  במהירות שגודלה  $v_1 = 10 \text{ m/s}$   
 ודסקית II שמסתה  $m_2 = 1 \text{ Kg}$  נחה בראשית של מערכת צירים הנמצאת במישור השולחן.



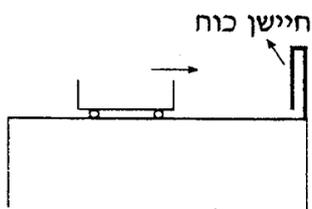
תרשים א



תרשים ב

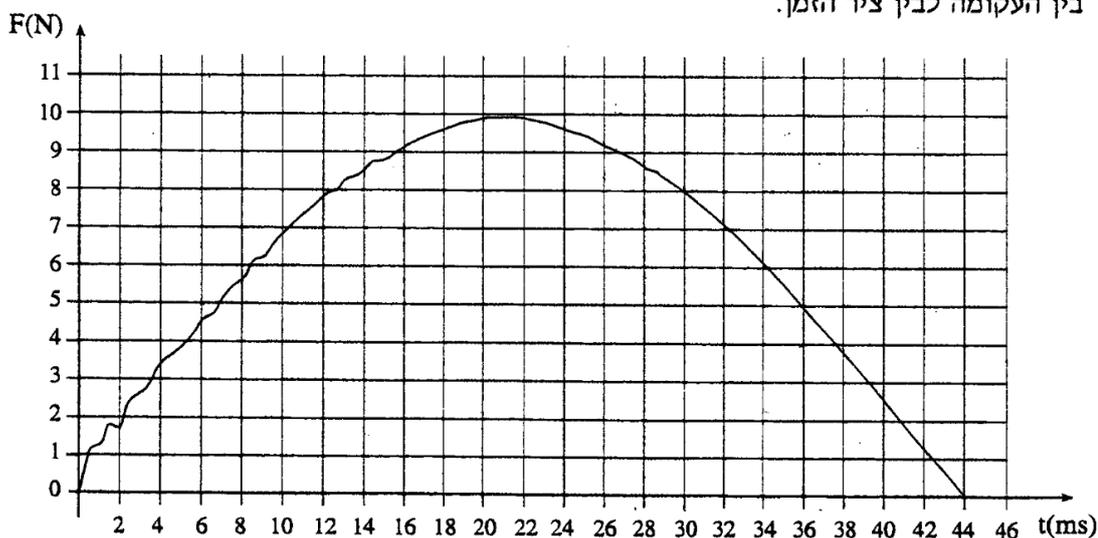
- לאחר התנגשות הדסקיות זו בזו, נעה דסקית II בזווית  $\alpha = 60^\circ$  עם הציר  $x$ , במהירות שגודלה  $u_2 = 4 \text{ m/s}$ , כמתואר בתרשים ב. (תנועת דסקית I לאחר ההתנגשות אינה מתוארת בתרשים ב.)
- א. מהו התנע הכולל של מערכת שתי הדסקיות לאחר ההתנגשות (ציין גודל וכיוון)? (7 נקודות)
- ב. הסבר במילים מדוע לא ייתכן ששתי הדסקיות ינועו אחרי ההתנגשות ברביע הרביעי של מערכת הצירים (ראה תרשים ב.). (8.33 נקודות)
- ג. חשב את המהירות (גודל וכיוון) של דסקית I לאחר ההתנגשות. (18 נקודות)

## תנע ושימורו 1997



תרשים א

3. כדי לבחון את החוק הקובע כי "המתקף הכולל הפועל על גוף שווה לשינוי בתנע של הגוף", ביצע תלמיד ניסוי. הוא דחף קרונית שמסתה  $0.46 \text{ kg}$  (הדחיפה ארכה זמן קצר), וזו נעה על שולחן (ראה תרשים א). החיכוך בין השולחן לקרונית קטן. הקרונית התנגשה בחיישן כוח שהיה מוצמד לקצה השולחן. לאחר ההתנגשות נעה הקרונית בכיוון המנוגד לכיוון תנועתה לפני ההתנגשות. במהלך ההתנגשות של הקרונית בחיישן מדד החיישן, במרווחי זמן קצרים מאוד, את הכוח שהקרונית הפעילה עליו. ערכי הכוח (בניוטון) כפונקציה של הזמן (באלפיות שנייה – ms) הוזנו למחשב, ובעזרת תוכנה מתאימה סורטט גרף המתאר את גודל הכוח כפונקציה של הזמן במהלך ההתנגשות (ראה תרשים ב). התלמיד ספר, במידת הדיוק שהגרף מאפשר, 138 משבצות בין העקומה לבין ציר הזמן.



תרשים ב

זמן קצר לפני ההתנגשות מדד התלמיד ומצא שהקרונית עברה מרחק של  $3.0 \text{ cm}$  במשך  $0.090 \text{ s}$ , וזמן קצר לאחר תום ההתנגשות, בעת תנועתה בכיוון המנוגד לכיוון התנועה לפני ההתנגשות, מצא התלמיד שהיא עברה מרחק של  $3.0 \text{ cm}$  במשך  $0.102 \text{ s}$ .

א. מצא, על סמך תרשים ב, את גודל המתקף שהחיישן הפעיל על הקרונית במהלך ההתנגשות.

(10 נקודות)

ב. בלי להסתמך על תרשים ב, חשב את השינוי בתנע של הקרונית בעקבות ההתנגשות.

(10 נקודות)

ג. ציין שני גורמים אפשריים לאי-דיוק בערכים שהתקבלו בניסוי זה (המתקף הכולל והשינוי בתנע של הקרונית).

(7 נקודות)

ד. האם בפרק הזמן המתואר בתרשים ב התאפסה מהירות הקרונית? הסבר. (6  $\frac{1}{3}$  נקודות)

## תנע ושימורו 1992

2. רחפת היא כלי הנע על כרית אוויר, ומסוגל לנוע בכל כיוון במישור אופקי ללא חיכוך. על רחפת כזו נמצא נער. הרחפת נעה בקו ישר במהירות קבועה של  $3 \frac{m}{s}$ . התנגדות האוויר זניחה.
- א. מהרחפת נזרק כדור בכיוון אנכי כלפי מעלה במהירות  $1 \frac{m}{s}$  (יחסית לרחפת), ונחת על הרחפת. מהו המרחק על הרחפת בין הנקודה ממנה נזרק הכדור לבין הנקודה בה נחת? ( $8\frac{1}{3}$  נקודות)
- ב. הנער קופץ הצדה מן הרחפת במהירות אופקית. מהירות זו ביחס לרחפת: גודלה  $4 \frac{m}{s}$ , כיוונה ניצב לכיוון תנועתה המקורי של הרחפת. גובה פני הרחפת מעל הקרקע  $1.25 \text{ m}$ . חשב את המרחק האופקי מן הנקודה שבה עזב הנער את הרחפת ועד לנקודה שבה נחת על הקרקע. (11 נקודות)
- ג. מסת הרחפת היא  $80 \text{ kg}$ , ומסת הנער  $45 \text{ kg}$ .
- (1) מה הזווית בין כיוון התנועה של הרחפת, לאחר שהנער קפץ ממנה, לבין כיוונה המקוריו (7 נקודות)
- (2) מה גודל המהירות של הרחפת לאחר שהנער קפץ ממנה? (7 נקודות)