

ינואר 2001

אוניברסיטת תל-אביב
המכינה האוניברסיטאית

מבחן במכניקה - מסלול מדויקים

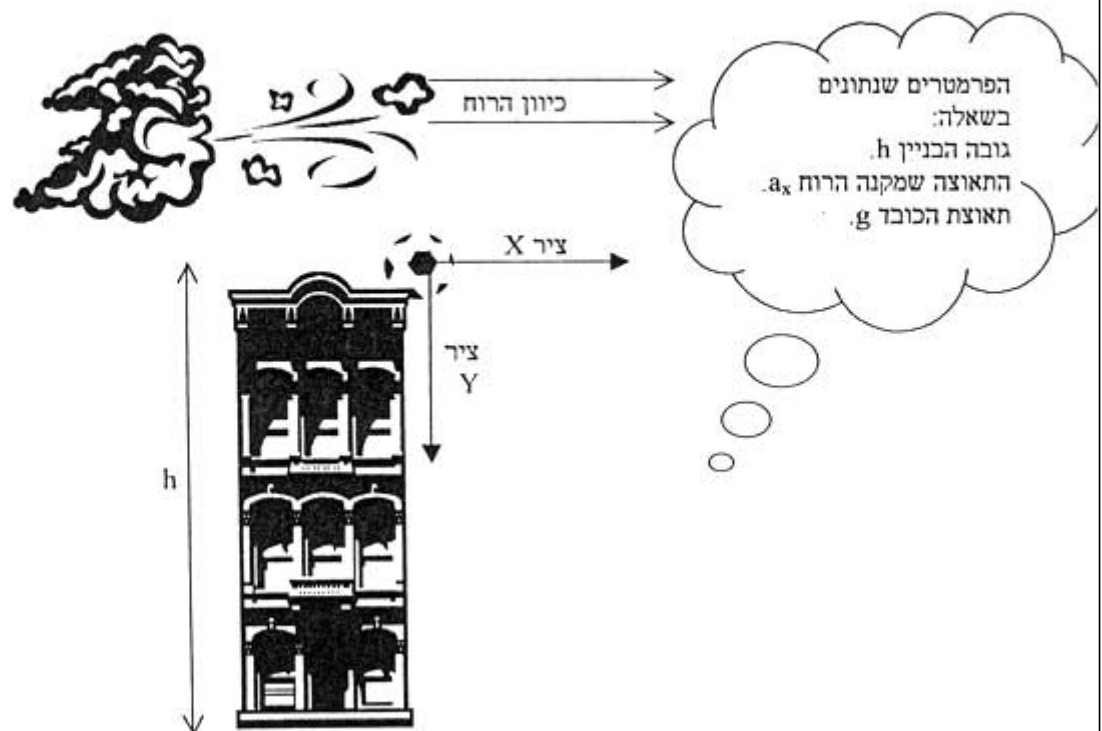
משך הבחינה : שעתיים.
חומר עזר : דפי נוסחאות ומחשבון כיס.
ענה/י על 3 מתוך 4 השאלות הבאות.

שאלה 1

כדור נופל חופשית מראש בניין שגובהו h . רוח אופקית פועלת עליו ומקנה לו תאוצה a_x בכיוון הרוח.
פתור את השאלה ביחס למערכת הצירים הנתונה בתרשים (ראשית הצירים מקום נפילת הכדור בראש הבניין).

- א. מהי משוואת מסלול תנועת הכדור [קבלוי ביטוי מהצורה $y(x)$]?
ב. ציירי גרף של ריבוע המהירות השקולה (V^2) כפונקציה של ריבוע הזמן (t^2).

- מאותו הגובה נופל כדור שני זהה אך הפעם הרוח האופקית מקנה לו תאוצה $2a_x$.
ג. מהו המרחק בין שתי נקודות הפגיעה של שני הגופים?
ד. מהו היחס בין הזמן שלוקח לכדור הראשון לפגוע בקרקע (מרגע השחרור) לבין הזמן שלוקח לכדור השני לפגוע בקרקע? נמקי (לא חייבים לחשב).



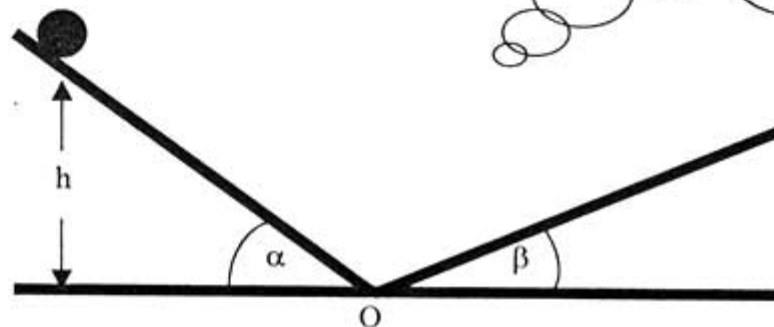
שאלה 2

גוף קטן, שמסתו m , מונח על מדרון משופע, שזווית שיפועו α . מחובר אל מדרון זה מדרון שני, שזווית שיפועו β . הגוף משוחרר ממנוחה מגובה h . הנחוי כי הגוף יכול לעבור ברציפות, ללא התנגשות, ממדרון למדרון.

- כאשר המדרונות חלקים, מצאי את זמן המחזור של התנועה (כלומר, מהו הזמן שלוקח לגוף לחזור לנקודת מוצאו בפעם הראשונה).
- האם התנועה של הגוף היא תנועה הרמונית פשוטה? הסברי.
- כאשר המדרונות אינם חלקים, במדרון ששיפועו α מקדם חיכוך μ_1 , ובמדרון ששיפועו β מקדם חיכוך μ_2 . עבור הפעם הראשונה שהגוף נע על המדרון ששיפועו β , מצאי את הגובה המקסימלי אליו יעלה הגוף (הנחוי שלאחר שחרור הגוף, הגוף נמצא בתנועה ולא במצב סטטי, ושמקדמי החיכוך הנתונים הם קינטיים).
- בשל החיכוך הגוף נעצר בנקודה התחתונה ביותר של המדרון (נקודה O). מהי העבודה שכת החיכוך ביצע מרגע השחרור ועד עצירתו המוחלטת של הגוף?

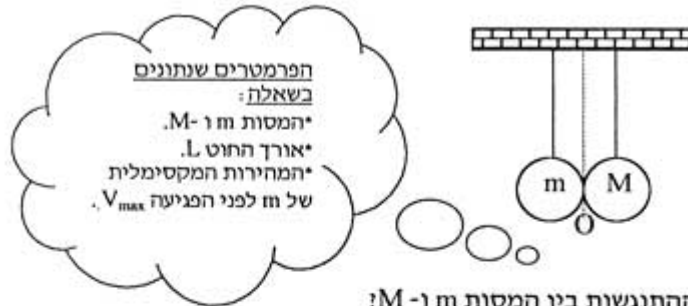
הפרמטרים שנתונים בשאלה:

מסת הגוף m .
 הגובה ממנו משוחרר הגוף h .
 שיפועי המישורים α, β .
 תאוצת הכובד g .
 בסעיפים א' ו - ב' יש להניח שאין חיכוך.
 בסעיפים ג' ו - ד' נתונים מקדמי החיכוך μ_1 ו - μ_2 .



שאלה 3

שתי מסות, m ו- M , תלויות בקצה שני חוטים זהים, שאורך כל אחד מהם הוא L . הן נוגעות זו בזו בנקודה O . כעת המסה m מורמת לגובה מסוים ונעזבת, כך שמהירותה המקסימלית לפני הפגיעה במסה M היא V_{max} .



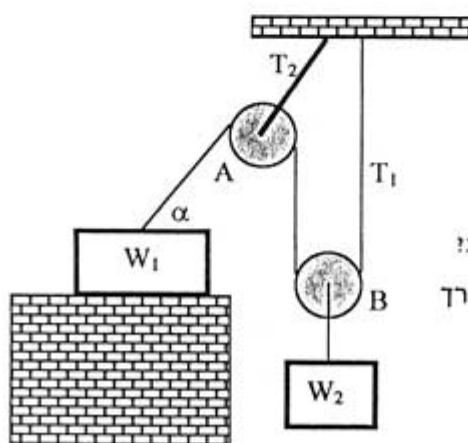
- א. מהן המתיחויות של החוטים רגע לפני ההתנגשות בין המסות m ו- M ?
ב. הנחי שההתנגשות בין המסות היא אלסטית לחלוטין. מצאי את הגובה אליו תעלה המסה M , ואת הגובה אליו תעלה המסה m , כאשר:

- $m=M$
- $m \ll M$ (כלומר, ניתן להתחשב ב- M כמסה אינסופית).
- ג. כעת שתי המסות m ו- M מוסטות מהנקודה O בזוויות קטנות:
 - M בזווית 7° .
 - m בזווית 11° .

באיזה מרחק m - O תפגשנה שתי המסות? נמקי.

שאלה 4

מערכת מורכבת משתי משקולות בעלות משקלים W_1 ו- W_2 . גלגילה A קבועה לתקרה וגלגילה B מחוברת למשקולת כמוראה בתרשים. בין W_1 לרצפה קיים חיכוך שמקדמו הסטטי הוא μ . החוט המחובר ל- W_1 יוצר זווית α עם האופק. הפרמטרים שנתונים בשאלה: W_1 , α ו- μ .



- א. מהו המשקל W_2 המינימלי הדרוש להתחלת תנועה במערכת?
ב. עבור W_2 שמצאת בסעיף א', מהי המתיחות T_1 בחוט שמשתרך בין שתי הגלגילות?
ג. מהי המתיחות T_2 (גודל וכיוון) בחוט שמחבר את הגלגילה A לתקרה?

כה3חה!!!

ינואר 2001

אוניברסיטת תל-אביב
המכינה האוניברסיטאית

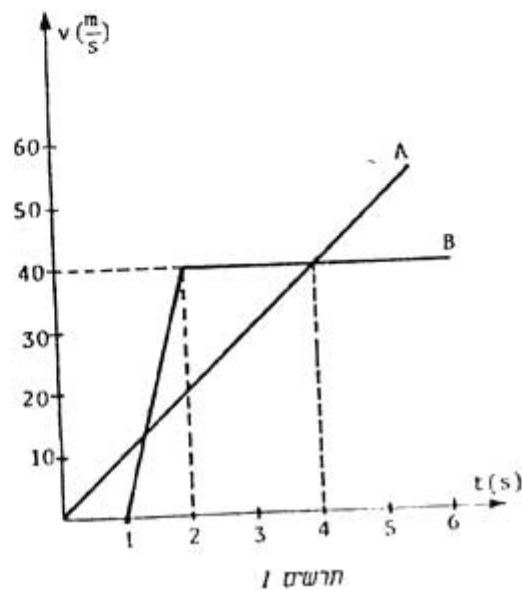
מבחן במכניקה - מסלול מדויקים (מועד ב')

משך הבחינה: שעהיים.
חומר עזר: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.
ענה/י על 3 מתוך 4 השאלות הבאות.

שאלה 1

בתרשים 1 יש תיאורים גרפיים של המהירות כפונקציה הזמן של שתי עגלות A ו- B.

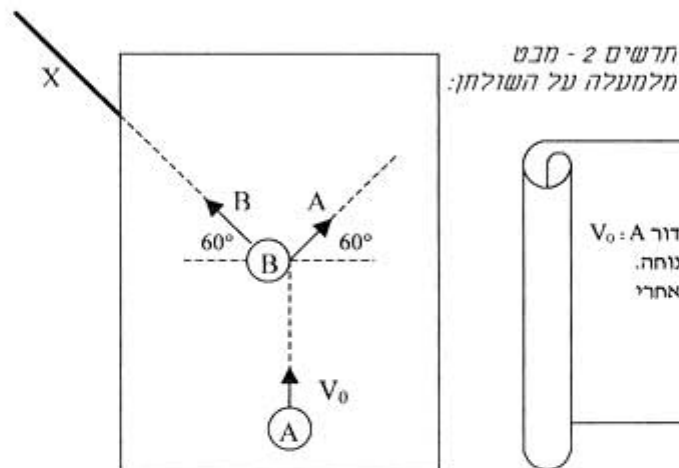
- א. תארו במילים את תנועתה של כל אחת מהעגלות. (5 נקודות)
- ב. מתי ל- A ו- B יש אותה מהירות? (9 נקודות)
- ג. העגלות מתחילות לנוע מאותו המקום ונעות באותו הכיוון. איזה עגלה מקדימה את חברתה ומה המרחק ביניהן ברגע:
(9 נקודות)
- (1) $t=1\text{sec}$
- (2) $t=4\text{sec}$
- ד. מתי ובאיזה מרחק מנקודת הזינוק נפגשות העגלות? (10 נקודות)



שאלה 2

על שולחן ביליארד נמצאים שני כדורים שמסת כל אחד מהם היא m . הכדור הראשון (A) נע במהירות V_0 כלפי השני (B) שמונח במקומו. כתוצאה מההתנגשות נע כל אחד מהכדורים בזווית 60° ביחס אל האופק (כמתואר בתרשים 2).

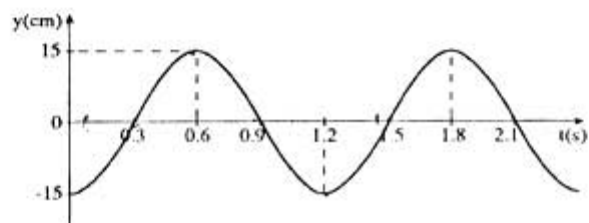
- מצאוי את מהירות הכדורים לאחר ההתנגשות. (11 נקודות)
- כמה אנרגיה קינטית אבדה בהתנגשות? (11 נקודות)
- כדור B עף מהשולחן. בהנחה שהשולחן חסר חיכוך ושהגובה של השולחן מעל לרצפה הוא H, מהו המרחק האופקי מפית השולחן בו יפגע הכדור בקרקע (הכוונה למרחק X בתרשים 2). (11 נקודות)



שאלה 3

משקולת, שמסתה $M=0.8\text{kg}$, תלויה על קפיץ שמסתו זניחה. תלמיד משך את המשקולת כלפי מטה מרחק A, ושחרר אותה (ממנוחה). חיישן המחובר למחשב מדד את מקום המשקולת בזמנים שונים, ועל צג המחשב התקבל הגרף המתואר בתרשים 3. מקום המשקולת y, נמדד ביחס לציר אנכי שראשיתו בנקודת שיווי- המשקל, וכיוונו החיובי כלפי מעלה.

- מצאוי את A. (7 נקודות)
- מצאוי את זמן המחזור של התנודות ואת תדירותן. (7 נקודות)
- חשבו את קבוע הקפיץ. (7 נקודות)
- מתי בפרק הזמן של $0.1 < t < 1.4\text{sec}$ מתאפסת מהירות המשקולת? הסברוי (6 נקודות)
- מתי בפרק הזמן של $0.1 < t < 1.4\text{sec}$ מתאפסת תאוצת המשקולת? הסברוי (6 נקודות)

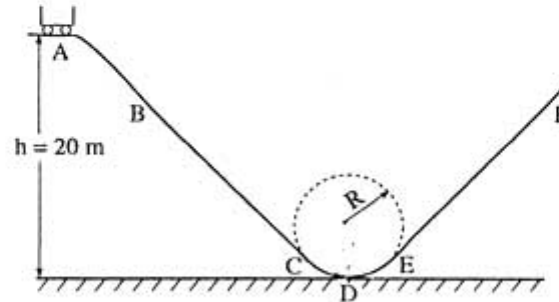


תרשים 3:
 $Y = -A \cos(\omega t)$

שאלה 4

המסילה ABCDEF שבתרשים 4 מתארת חלק מ"רכבת הרים" בלונה פארק. גובה הנקודה A מעל הקרקע הוא $h=20\text{m}$. קטעי המסילה BC ו- EF הם ישרים וקטע המסילה CDE הוא קשת של מעגל שרדיוסו $R=5\text{m}$. תלמיד נכנס לקרונית בנקודה A. הוא הציב מאזני קפיץ על הכיסא שבקרונית, והתיישב על המאזניים כך שכפות רגליו אינן נוגעות ברצפת הקרונית. המאזניים הראו על משקל mg . לאחר מכן יצא התלמיד לדרכו מ- A במהירות התחלתית השווה לאפס. לקרונית אין מנוע, והיא נעה על המסילה ללא חיכוך ובלי להינתק ממנה.

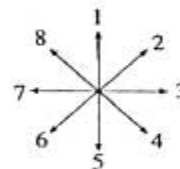
תרשים 4:



א. העתקי למחברתך את הטבלה שלפניך:

כיוון הכח השקול הפועל על הקרונית	כיוון תאוצת הקרונית	כיוון מהירות הקרונית	
			נקודה בין B ל- C
			נקודה D
			נקודה בין E ל- F

צייני בטבלה את הכיוונים של מהירות הקרונית, של תאוצת הקרונית ושל הכח השקול הפועל על הקרונית בנקודה הנמצאת בין B ל- C, בנקודה D ובנקודה הנמצאת בין E ל- F. רשמי את הכיוונים על פי שמונת החצים הממוספרים 1 - 8 (אם לדוגמה כיוון מסוים הוא שמאלה, רשמי 7 בטבלה). (14 נקודות)



תרשים כיוונים:

ב. בטאי באמצעות משקל התלמיד, mg , את הוריית המאזניים ברגע שהקרונית חולפת בנקודה D. (16 נקודות)

ג. ברגע שהקרונית חולפת בנקודה D האם הדם שבגוף התלמיד נוטה לכיוון פלג גופו העליון (הראש), לכיוון פלג גופו התחתון (הרגליים) או שהוא נמצא באותו מצב שלפני התנועה? נמקי. (3 נקודות)

בהצלחה!!!