**אולימפיזיקה 9 – שאלון ופתרון**

1. באיור שלפניך, שתי התיבות מחוברות ע"י חוט חסר מסה, וגלגלת ללא חיכוך. קיים מקדם חיכוך µ בין המשטח המשופע לתיבה שמסתה 2m .

ידוע ששתי המסות נעות במהירות קבועה. **חשבו** את טווח הערכים של מקדם החיכוך, עבורו המערכת יכולה לנוע במהירות קבועה לאחד משני הכיוונים (המסה 2m יכולה לעלות או לרדת לאורך המדרון אך במהירות קבועה)



נסמן את זוית המדרון באות

אפשרות א' – מסה 2m עולה:

אפשרות ב' – מסה 2m יורדת

עבור זוית ם נקבל מקדם חיכוך שווה ל 0.5

עבור זות גדולה מ – 30 מעלות נקבל מקדם חיכוך שלילי – לא הגיוני.

בזוית חיכוך 30 מעלות – קבל מדם חיכוך 0.

**לכן טווח המקדם הינו בין 0 ל 0.5**

1. באיור הבא מוצג כדור חלול בעל רדיוס , המסתובב סביב הציר האנכי במהירות זוויתית קבועה. בתוך הכדור נמצא גוף קטן . הזווית נתונה.

**חשבו** את מקדם החיכוך המינימלי כך שהגוף לא יחליק למטה.



**פתרון**

על הגוף פועלים 3 כוחות



- כוח תגובת הכדור, השווה בערך מוחלט לכוח בו הגוף לוחץ על הכדור:

- כוח החיכוך (בכיוון המשיק לפני הכדור):

- כוח הכובד של הגוף.

כוח החיכוך מקסימלי- , כאשר - מקדם החיכוך.

לפי החוק שני של ניוטון סכום ההיטלים של כוחות על המישור האופקי יוצר תאוצה צנטריפטלית: ,

לכן:

מכיוון שהגוף לא זז ביחס לכדור בתנוע סיבובית סכום ההיטלים של כל הכוחות על הציר האנכי שווה ל- (סכום רכיבי הכוחות שווה ל – 0 בציר האנכי):

אחרי ההצבה , משני הביטוים נקבל:

1. נתונים 4 גופים בעלי מסות כל אחד (ראו ציור) . כל הגופים מחוברים זה לזה על-ידי חוטים בעלי אורך . המסות של החוטים זניחות. גוף 4 מחובר לציר האנכי ולא יכול לזוז ביחס לציר זה. גוף 3 יכול להחליק לאורך הציר האנכי ללא חיכוך. המערכת מופעלת ממצב מנוחה, ונכנסת ע"י הכוחות החיצוניים לתנועה סיבובית ביחס לציר אנכי, וכתוצאה מכוחות אלו החוטים נפרשים בזווית כמתואר באיור.

**מהי** העבודה שנעשתה על המערכת כדי להביאה למצב זה?

(התאוצה של נפילה חופשית . הגופים הם נקודתיים (גודלם זניח)).



**פתרון**

בציור הבא מוצגים כל הכוחות, הפועלים על גופים 2 ו-3



שקול הכוחות על ציר אנכי:

שקול הכוחות על ציר אופקי:

כאשר - מהירות קווית של גוף 2.

מהביטוים האלה:

כתוצאה מכך שינוי (תוספת) האנרגיה הקינטית :

ותוספת האנרגיה הפוטנציאלית:

עבודה שווה לשינוי האנרגיה:

לכן:

1. נתונות שלש קליפות כדוריות מוליכות בעלות מרכז משותף. הראשונה בעלת רדיוס R וטעונה במטען Q1 השניה בעלת רדיוס 2R וטעונה במטען Q2 השלישית בעלת רדיוס 3R וטעונה במטען Q3 הקליפה הפנימית והחיצונית מוארקות. מבין האפשרויות a-d, אלו מהמסקנות נכונות (סמן את כל האפשרויות הנכונות, אם קיימות כאלו)?

(a) q1+q3=-q2

(b) q1=-q2/4

(c) q3/q1=3

(d) q3/q2=-1/3

פתרון : a b c