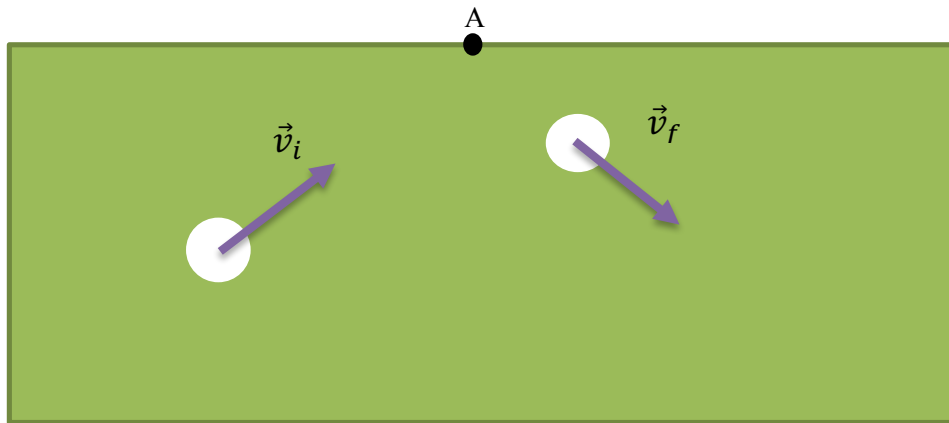


שם: _____

התנגשות דסקית בקיר ב – $2D$

א. חישוב וקטור הכוח התאוצה במהלך ההתנגשות

דסקית שמסתה 200 גרם מונח על שולחן אוויר בנקודה $A(-2,0,0)m$. מכים בדסקית ומקנים לה מהירות התחלתית שגודלה $\vec{v}_i = (1,2,0)m/s$. הדסקית נעה במהירות קבועה ופוגעת בדופן השולחן. הניחו שדופן השולחן מפעיל על הדסקית כוח שגודלו קבוע וכיוונו מאונך לדופן השולחן, ושמשיך ההתנגשות בקיר הוא 0.1 שניות.



1. לפני כמה שיעורים מדדנו את תנועתה של קרונית הנעה על מסילה ומתנגשת בקיר. הגענו למסקנה שבמקרה של התנגשות חד-ממדית בקיר, כאשר במהלך ההתנגשות הכוח שמפעיל הקיר הוא אלסטי או קבוע, גודל המהירות נשמר וכיוונה מתהפך. במקרה שלפנינו הדסקית נעה במישור (יש לה מהירות בכיוון x ובכיוון y) והכוח שהקיר מפעיל על הדסקית במהלך ההתנגשות פועל רק בכיוון y .

א. הסבירו: כיצד (ואם בכלל) משתנה רכיב ה- x של מהירות הדסקית במהלך הפגיעה?

ב. הסבירו: כיצד (ואם בכלל) משתנה רכיב ה- y של מהירות הדסקית במהלך הפגיעה?

ג. הסתמכו על תשובותיכם לסעיפים הקודמים וכתבו את וקטור המהירות לאחר ההתנגשות?

2. חשבו את וקטור התאוצה \vec{a} (במהלך ההתנגשות) באופן אלגברי ושרטטו אותו על גבי התרשים (המופיע מעלה).

3. מהו כיוון הכוח שמפעיל הקיר על הדסקית? הוסיפו לתרשים שרטוט של וקטור הכוח.

4. חשבו את גודלו של וקטור הכוח אם נתון שמסת הכדור היא 200 גרם.

ב. תכנון המודל החישובי

לפניכם קטע קוד חסר של דסקית המתנגשת בקיר. השלימו את המקומות החסרים בקוד והתאימו את תנאי הבעיה לאלה המתוארים בעמוד הקודם בכדי לקבל התנגשות בקיר שבה הכוח קבוע. שימו לב: ניתן להוסיף שורות והגדרות לפי הצורך.

```
from visual import *

### System Creation ###

table = box(pos=(0,0,0), size=(10,10,0.05))
disk = cylinder(pos=(_____), radius=0.5, axis=(0,0,0.1))

### Initial Conditions ###

dt = 0.01
t = 0
v = _____

### Time Evolution ###

while t < 5:
    rate(100)

    if _____ : F =
    else: F = _____

    a = _____
    v = _____
    disk.pos = _____

    t = t + dt
```

ג. בניית מודל חישובי להתנגשות דו ממדית המבוססת על כוח קבוע.

1. הורידו את הקובץ `start here.py` מהאתר.
2. השלימו את הקוד בהתאם לתשובותיכם בסעיפים הקודמים והריצו אותו.
3. חיזוי המודל: האם קיבלתם הדמיה עבור ההתנגשות המתוארת בחלק א' של המשימה?
כיצד ניתן לקבוע זאת?
4. בכדי להשוות באופן מדויק את חיזוי המודל שבניתם לחישוב שביצעתם בחלק הראשון של המשימה, יש לוודא שמשך ההתנגשות הוא 0.1 שניות. חשבו את משך ההתנגשות בשני אופנים:
- א. באופן מקורב: הפיקו גרף מהירות-זמן (איזה רכיב מהירות רלוונטי?) והעריכו מתוכו את משך ההתנגשות.
- ב. באופן מדויק: הוסיפו לתכנית שכתבתם פקודה (או פקודות) המחשבת את משך ההתנגשות.

ד. בניית מודל חישובי להתנגשות דו ממדית המבוססת על כוח אלסטי.

1. צרו תכנית חדשה שבה התנגשות הדסקית בקיר היא אלסטית.
2. מצאו (ע"י ניסוי וטעייה) את ערכו של קבוע הקפיץ עבורו משך ההתנגשות הוא 0.1s.
3. ייצוג וקטור המהירות: הוסיפו חץ המתאר את וקטור המהירות. מקמו את זנב החץ במרכז הכדור. על החץ לנוע ביחד עם הכדור ולתאר את השתנות המהירות במהלך ההתנגשות.

ה. הגשה

עליכם להגיש:

1. חלק א' וחלק ב' - יש לענות בכתב ולהגיש ידנית.
 2. חלק ג' - קובץ `VPython` עם סימולציה עובדת להתנגשות בקיר המבוססת על **כוח קבוע**.
 3. חלק ד' - `VPython` עם סימולציה עובדת להתנגשות בקיר המבוססת על **כוח אלסטי**.
- הרצת שני הקבצים צריכה להציג בנוסף לסימולציה גרף מהירות-זמן והדפסה של משך ההתנגשות.

נוסחאות שימושיות

גודל פיסיקלי	הגדרה
העתק	$\Delta \vec{x} = \vec{x}_f - \vec{x}_i$
מהירות	$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$
תאוצה	$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$
חישוב מיקום (לפי קירוב אוילר)	$x_{i+1} = x_i + v \cdot dt$
חישוב מהירות (לפי קירוב אוילר)	$v_{i+1} = v_i + a \cdot dt$
החוק השני של ניוטון	$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$
חוק הוק (כוח אלסטי)	$\vec{F} = -k \Delta \vec{x}$