

פרק 9- תנע ואנרגיה

חוק שימור התנע הקווי:

1. כדור פלסטלינה שמסתו 200 gr נזרק במהירות 5 m/sec לעבר כדור פלסטלינה שני שמסתו 100 gr הנמצא במנוחה. מהי המהירות המשותפת של שני הכדורים לאחר ההתנגשות?
2. קליע שמסתו 5 gr ומהירותו 400 m/sec נורה לתוך בול עץ שמסתו 5 kg הנע במהירות 2 m/sec בכיוון הפוך לכיוון תנועת הקליע. הקליע נתקע בבול העץ. מהי מהירותם המשותפת?
3. מהי מהירותם המשותפת של שתי מסות זהות שמסתן m , המתנגשות התנגשות חזיתית, לאחר שהאחת היתה במהירות v והשנייה היתה במנוחה לפני ההתנגשות?
4. קליע שמסתו 5 gr נכנס במהירות 300 m/sec לבול עץ שמסתו 2 kg , שעמד במנוחה, ויצא מצדו השני במהירות 100 m/sec . מהי המהירות של בול העץ, לאחר יציאת הקליע ממנו?
5. כדור שמסתו 12 gr נורה במהירות של 800 m/sec מרובה שמסתו 3.2 kg . מהי מהירות הרתע של הרובה?
6. בסרטים רואים פעמים רבות אדם שנפגע מכדור, עף אחורה ואף מתרומם באוויר. נניח כי מסת כדור היא עשרה גרמים ומהירותו $1,000$ מטר בשנייה. הכדור פוגע באדם שמסתו 70 קילוגרם ועומד על משטח חלק. מהי מהירותו האדם מיד לאחר ההתנגשות?
7. כדור שמסתו 2 kg הנמצא במנוחה מתפוצץ לשני חלקים. חלק אחד שמסתו 0.5 kg נע ימינה במהירות 5 m/sec . מהי המהירות של החלק השני?
8. כדור שמסתו 2 kg נע במהירות 4 m/sec ימינה ומתפוצץ לשני חלקים. מהי מהירות החלק השני אם נתון שמסת החלק הראשון היא 1.2 kg ומהירותו היא: (1) 0 (2) 6 m/sec ימינה (3) 3 m/sec שמאלה
9. תותח שמסתו $M = 250\text{ kg}$ עומד נייח על ספינת פירטים. יורים בתותח כדור ברזל במשקל של 25 קילוגרם אופקית. הכדור יוצא מלוע התותח במהירות $100\frac{m}{s}$ ביחס לקרקע. מהי מהירות התותח לאחר הירי? מהי מהירותו אם הכדור יוצא בזווית 30° מעל לאופק במהירות $100\frac{m}{s}$? התעלמו מכוח החיכוך בין התותח והסיפון והזניחו את השפעת תזוזת התותח על זווית הירי.
10. רכב שמסתו 600 kg מגיע לצומת מכיוון דרום לצפון במהירות $90\frac{km}{hr}$ ומתנגש ברכב שני שמסתו 400 kg שנכנס לצומת במהירות $80\frac{km}{hr}$ ממערב למזרח. מהי המהירות המשותפת של 2 הרכבים?
11. אדם בעל משקל של 50 kg קופץ ישר למעלה ומתרומם לגובה של 80 cm מעל הקרקע. מהו המתקף שפועל על האדם על מנת שגיע לגובה הזה?

חוק שימור האנרגיה:

1. גוף שמסתו 5 kg נזרק כלפי מעלה במהירות התחלתית של 10 m/sec .
א. מהי האנרגיה הקינטית שלו ברגע הזריקה?

ב. מהי האנרגיה הקינטית שלו בשיא הגובה?

2. גוף שמסתו 5kg נזרק כלפי מעלה מראש בניין שגובהו 40m . הגוף מגיע לגובה של 60m מעל ראש הבניין. אם נבחר את מישור הייחוס בראש הבניין:

- א. מהי האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית שלו ברגע הזריקה?
- ב. מהי האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית שלו בשיא הגובה?
- ג. מהו שינוי האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית בין נקודת הזריקה ושיא הגובה?
- ד. ענו על השאלה כאשר מישור הייחוס בקרקעית הבניין.

3. גוף נזרק כלפי מעלה במהירות 20m/sec .

- א. מהו שיא הגובה של תנועתו?
- ב. באיזה גובה תהיה מהירותו 10m/sec ?

4. גוף שמסתו 1kg נזרק כלפי מעלה במהירות 20m/sec . מישור הייחוס נבחר בנקודת הזריקה.

- א. מהי האנרגיה הקינטית, האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית והאנרגיה המכנית הכללית של הגוף ברגע הזריקה?
- ב. מהי האנרגיה הקינטית, האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית והאנרגיה המכנית הכללית של הגוף בגובה 5m ?
- ג. מהי האנרגיה הקינטית, האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית והאנרגיה המכנית הכללית של הגוף בשיא הגובה?
- ד. כיצד היו משתנות התשובות לסעיפים א'-ג' אם מישור הייחוס היה בשיא הגובה?

5. שרירן מושך משאית שמסתה $m = 3000\text{kg}$, לאורך 20 מטרים על כביש אופקי. הוא מושך בחוט הנוטה הזווית 20° מעל לאופק בכוח שגודלו 700N . מצאו את עבודת הכוח בתעלול.

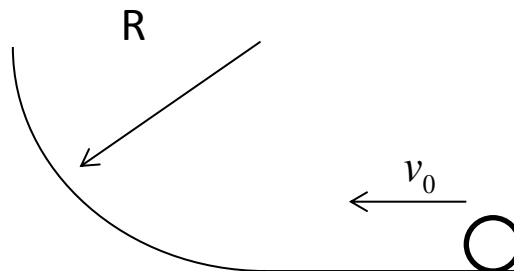
6. נניח כי היינו מבקשים לאגור את אנרגיית הבלימה של מכונית בכך שלחיצה על הבלם תגביה את גוף המכונית (מעל הגלגלים) וכך תהפוך אנרגיה קינטית לפוטנציאלית. בכמה היינו צריכים להעלות את גוף המכונית כדי לאגור את כל האנרגיה הקינטית של מכונית הנוסעת $50\text{km}^2/\text{s}$?

7. בחורה שמסתה $m = 60\text{kg}$ קופצת באנג'י מגשר שגובהו 50 מטרים. אורך החבל הרפוי 20 מטרים, ומרגע שהחבל נמתח הוא מתנהג כמו קפיץ אידיאלי. האישה עוצרת רגעית בגובה חמישה מטרים מעל הקרקע. מצאו את קבוע הקפיץ של חבל הבאנג'י.

8. גוש פלסטלינה שמסתו 5gr נזרק כלפי מטה מגובה 1m במהירות $2\frac{m}{s}$, כמה אנרגיה אובדת לגוף בזמן הפגיעה בקרקע אם הגוש נתקע ברצפה?

9. כוח של 20N פועל על גוף שמסתו 10kg בכיוון מהירותו ומאיץ אותו ממהירות $4\frac{m}{s}$ לאורך דרך של 5m . מהי המהירות הסופית של הגוף?

10. כדור שמקבל מהירות התחלתית של $6\frac{m}{s}$ כשהוא על משטח אופקי חלק הממוקם לפני רבע מעגל שרדיוסו 1m . מהי המהירות בה יגיע הכדור לקצה המשטח?



11. תיבה שמסתה 2kg ומהירותה ההתחלתית $2\frac{m}{s}$ מאיטה את מהירותה בגלל כוח חיכוך קבוע של 2N

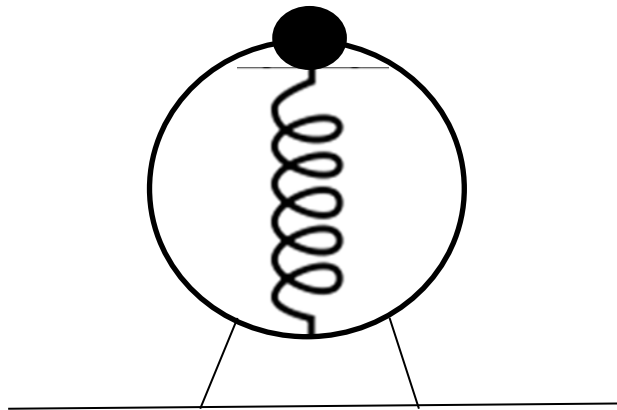
הפועל עליה.

א. מהי כמות האנרגיה האובדת מרגע תחילת התנועה ועד עצירתה?

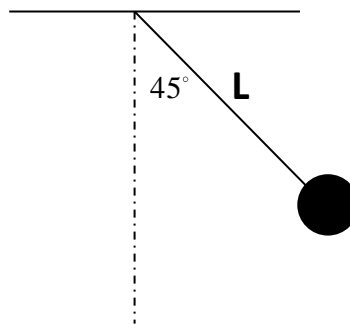
ב. מהי עבודת כוח החיכוך?

ג. מהו המרחק שעברה עד שנעצרה?

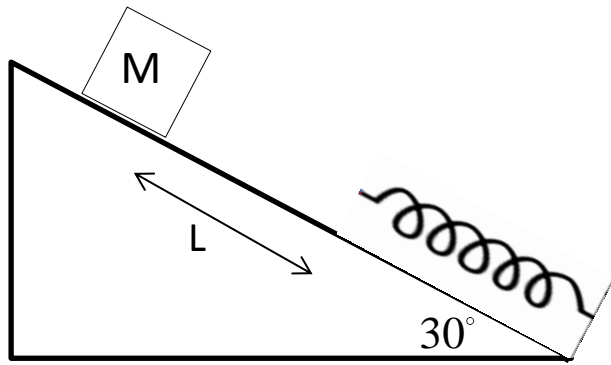
12. כדור בעל מסה m נע לאורך מסלול מעגלי בעל רדיוס R , ללא חיכוך. המסלול מוצב אנכית על גבי שולחן בנוכחות כוח הכבידה של כדור הארץ. הכדור מחובר לקפיץ מתוח כאשר הקצה השני של קפיץ זה מחובר לתחתית המסלול המעגלי. ניתן להניח כי האורך הרפוי של הקפיץ הוא 0 . מקדם הקפיץ הוא K . הכדור משוחרר ממנוחה בראש המסלול. מה תהיה מהירותו של הכדור כאשר יגיע לתחתית?



13. מטוטלת מורכבת ממסה m ומחוט שאורכו L . המטוטלת מתחילה את תנועתה בזווית $\theta = 45^\circ$ מהאנך. מה תהיה מהירות המסה כאשר תגיע לתחתית המסלול?

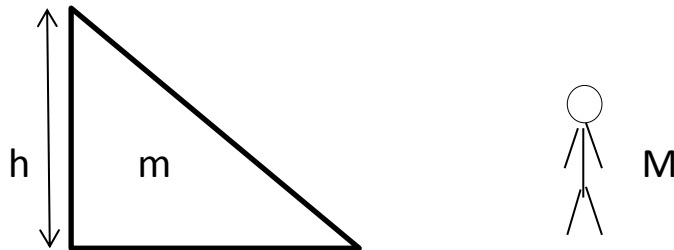


14. מסה $m = 0.4\text{kg}$ מונחת על מישור משופע בזווית 30° . בין המסה והמישור מקדם חיכוך קינטי $\mu = 0.1$. המסה מחליקה מרחק של $L = 0.2\text{m}$ ופוגעת בקפיץ בעל קבוע $K = 10\frac{N}{m}$. מה היתה מהירות המסה כשפגעה בקפיץ? מהו הכיוון המקסימלי של הקפיץ?



15. קליע של רובה פוגע באבן שהיתה לפני כן במנוחה. בעקבות הפגיעה הם המשיכו לנוע יחד. מהירות הקליע לפני הפגיעה היתה v_0 . מסת הקליע קטנה פי 3 ממסת האבן. מהו איבוד האנרגיה בהתנגשות?

16. מחליק שמסתו $M = 90\text{kg}$ מחליק על קרח במהירות $v = 10 \frac{m}{s}$ במטרה לקפוץ מרמפה שגובהה h . הרמפה שמסתה $m = 10\text{kg}$ לא עוגנה במקומה והיא נעה בחופשיות על הקרח. כתוצאה מכך המחליק עולה על הרמפה, עוצר רגעית בראש הרמפה (ביחס אליה) ויורד חזרה מטה (הרמפה "בורחת" קדימה), הניחו כי הרמפה חלקה ולא אבדה אנרגיה מכנית בתהליך.
 א. מהי מסת הרמפה ברגע הגעתו לראש הרמפה?
 ב. מהו גובה הרמפה?
 ג. מה תהיה מהירות הרמפה לאחר שהמחליק יחזור מטה?



17. משחררים כדור קפיצי שמסתו 0.02kg מגובה 1.8m , הכדור קופץ על השולחן ומחליף את כיוון תנועתו. בהנחה כי לא אבדה אנרגיה בתהליך (בהתנגשות) וההתנגשות ארכה 0.01s , מהו הכוח הממוצע שפועל על הכדור במהלך ההתנגשות? ניתן לעגל $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$