

מבוא לפיזיקה 1

פרק 19 - עבודה ואנרגיה

תוכן העניינים

1. הספק ונצילות.....1
2. תרגילים מסכמים כולל קפיצים..... (ללא ספר)
3. תרגילים מסכמים כולל תנועה מעגלית.....4

הספק ונצילות

רקע

$$P_{avg} = \frac{W}{\Delta t} \quad \text{הספק ממוצע: } W \text{ - העבודה}$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} \quad \text{הספק רגעי: } F \text{ - הכוח ו- } v \text{ היא מהירות הגוף}$$

$$\eta = \frac{W_{out}}{E_{in}} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \quad \text{נצילות:}$$

כאשר out מציין את החלק המנוצל על ידי המערכת ו in מציין את שכל מה שמושקע.

שאלות

- (1) כמה עולה להפעיל מזגן
 כמה עולה להפעיל מזגן שההספק שלו 1 כוח סוס למשך שעה אחת?
 יש לבדוק את תעריף חברת החשמל.

פירוט החיובים / הדיכויים **חשבון דו-חודשי**

מספר חשבון חוזה: [redacted]

חשבון לתקופה מ- 13/01/2020 עד 15/03/2020

גבאי מני

עמוד	חיוב בגין צריכה מחח"י (לא כולל מע"מ)									
2/2	קריאות מונה מספר [redacted] גורם הכפלה: 1									
	תעריף	סוג קריאה נוכחית	תאריך קריאה נוכחית	תאריך קריאה קודמת	ימים לחיוב	קריאה נוכחית	קריאה קודמת	צריכה בקוט"ש	מחיר לקוט"ש באגרות	סה"כ בש"ח
	ביתי	רגילה	15/03	12/01	63	47387	46267	1120	44.84	502.21
								1120		502.21
ש"ח								1120		502.21

- (2) **מכונית מאיצה מ-0 ל-100**
 מכונית מתחילה לנסוע ממנוחה ומגיעה למהירות של 100 קמ"ש ב-10 שניות.
 מסת המכונית היא 1 טון. הניחו כי אין חיכוך עם האוויר.
 א. מהי העבודה שהתבצעה על המכונית?
 ב. מהו ההספק של המנוע בהנחה שהוא קבוע ומנוצל במלואו (הנחה לא נכונה)?

- (3) **אופנוע נוסע במהירות קבועה כנגד התנגדות אוויר**
 אופנוע נוסע במהירות קבועה של 100 קמ"ש.
 כנגדו פועל כוח ההתנגדות מהאוויר של 300 ניוטון.
 מהו ההספק של המנוע, אם נניח שההספק מנוצל במלואו?

4) נצילות של 40 אחוז בדוגמה של המכונת המאיצה
 בדוגמה "מכונת מאיצה מ-0 ל-100" מה ההספק של המנוע אם הנצילות שלו היא 40%?

5) הספק ממוצע לשנות מהירות
 איזה כוח קבוע יש להפעיל על מכונת בעלת מסה של 2 טון,
 כדי לשנות את מהירותה מ- $9 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$ ל- $27 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$ בתוך 4sec?
 מהו ההספק הממוצע של כוח זה?

6) רכבת צעצוע חשמלית
 רכבת צעצוע חשמלית מורכבת מ-10 קרונות.
 הקרון הראשון והשני מכילים מנוע חשמלי ושוקלים 2 ק"ג כל אחד.
 שאר הקרונות עמוסים בצעצועים ושוקלים 3 ק"ג כל אחד.
 כל אחד מן המנועים מייצר הספק קבוע של 0.2KW.
 א. כמה זמן ייקח לרכבת להגיע למהירות של 10 מטר לשנייה אם התחילה לנוע ממנוחה?
 ב. מהי האנרגיה הקינטית של הקרון הראשון ומהי האנרגיה הקינטית של הקרון השני, כאשר הרכבת נעה במהירות שחישבת בסעיף א'?
 ג. חשב את העבודה שביצע הכוח שפעל בחיבור בין הקרון הראשון לשני על הקרון השני בזמן ההאצה.
 ד. חשב את העבודה שביצע הכוח שפעל בחיבור בין הקרון השני לשלישי על הקרון השלישי בזמן ההאצה.
 ה. הרכבת מגיעה לעלייה עם שיפוע של 2 מעלות, מה צריך להיות הספק המנועים (בהנחה שהם שווים) על מנת שהרכבת תישאר במהירות קבועה של 10 מטר לשנייה?



7) הספק כאשר נתון מיקום כתלות בזמן
 כוח יחיד פועל על גוף שמסתו 4kg, הכוח פועל בכיוון התנועה והמיקום כתלות בזמן של הגוף הוא: $x(t) = 2 + 3t + t^2$ ביחידות m.k.s.
 א. מהי העבודה שמבצע הכוח במשך 3 השניות הראשונות של התנועה?
 ב. מהו ההספק של הכוח ב- $t = 2 \text{ sec}$?

תשובות סופיות

- (1) 45 אגורות.
- (2) א. $\Delta E_k \approx 385,800\text{J} = W_{\Sigma \vec{F}}$ ב. $p = 51.7\text{HP}$
- (3) $p = 11.18\text{HP}$
- (4) 135 כ"ס.
- (5) $F = 2500\text{N}$, $\bar{p} = 16.76\text{HP}$
- (6) א. $\Delta t = 3.5\text{sec}$ ב. $E_{k_1=100\text{J}} = E_{k_2}$ ג. $W_{1 \rightarrow 2} = 600\text{J}$
- ד. $W_{3 \rightarrow 2} = 1200\text{J}$ ה. $p = 97.7\text{W}$
- (7) א. $W = 144\text{J}$ ב. $p(t=2) = 56\text{W}$

תרגילים מסכמים כולל תנועה מעגלית:

שאלות:

(1) תנאי להשלים סיבוב עם החיכוך במישור משופע

גוף בעל מסה m מחליק על גבי מסילה המתוארת באיור.

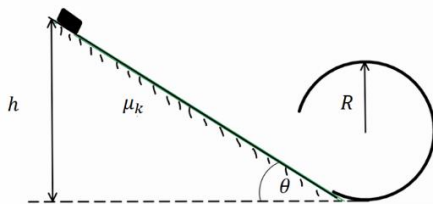
מקדם החיכוך בין הגוף למישור המשופע הוא μ_k .

זווית המישור היא θ .

החלק המעגלי חסר חיכוך.

מצא את h הנמוך ביותר עבורו הגוף ישלים

סיבוב בחלק העגול.



(2) שני חרוזים על טבעת מתרוממת*

טבעת בעלת רדיוס R ומסה M תלויה מהתקרה

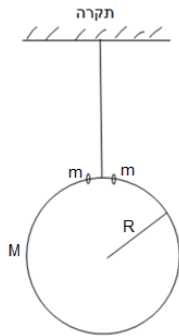
באמצעות חוט. מניחים בקצה העליון של הטבעת שני

חרוזים בעלי מסה m זהה.

החרוזים מתחילים ליפול ממנוחה לשני צדי הטבעת.

מצא את היחס בין המסות הדרוש על מנת שהטבעת

תתרומם במהלך נפילת הכדורים.



(3) מסה מסתובבת על שולחן ונמשכת למרכז*

מסה m נעה על שולחן חסר חיכוך בתנועה מעגלית ברדיוס R ובמהירות v_0 .

חוט קשור אל המסה הולך למרכז השולחן ועובר דרך גלגלת אידיאלית וחור בשולחן.

מושכים את החוט כך שהמסה מתקרבת למרכז.

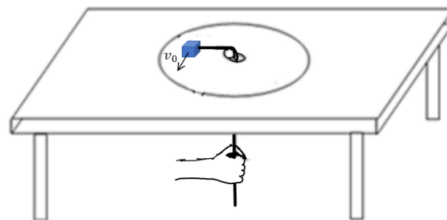
א. מהי המהירות הזוויתית כתלות ב- r (המרחק ממרכז הסיבוב).

השתמשו בשיקולי כוחות בלבד. רמז: אין כוחות בציר $\hat{\theta}$.

ב. הוכיחו שהעבודה שהושקעה במשיכת החוט עד לרדיוס R_2 כלשהו הקטן

מ- R זהה לשינוי באנרגיה הקינטית של המסה.

בסעיף זה ניתן להניח שהמהירות הרדיאלית קבועה.



תשובות סופיות:

$$h_{\min} = \frac{2.5R}{1 - \frac{\mu_k}{\tan \theta}} \quad (1)$$

$$\frac{m}{M} \geq \frac{3}{2} \quad (2)$$

$$\omega(r) = \frac{v_0 R}{r^2} \quad \text{א.} \quad (3)$$

ב. הוכחה.