

פרקטיקות עבודה ואנרגיה

הקובץ עוסק בהגדרת העבודה ובמשפט עבודה אנרגיה. הוא מארבעה פרקים :

1-עבודת כוח בודד :

2-עבודת מספר כוחות :

3-משפט עבודה אנרגיה – במקרים של עבודת כוח בודד.

4-משפט עבודה אנרגיה – במקרים בהם קיימים מספר כוחות המבצעים עבודה.

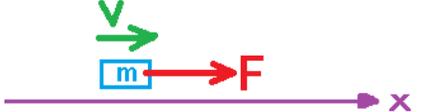
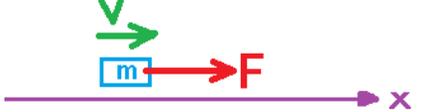
הקובץ מיועד לתרגול לתלמיד שלמד את הנושא, למי שלא מכיר את הנושא לא מומלץ להתחיל עם קובץ הפרקטיקות.

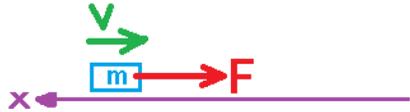
כחזרה ותרגול נוסף מומלץ לעשות את cube25 : <https://moodle.youcube.co.il/mod/quiz/view.php?id=397>

נוסחאות המופיעות בדפי הנוסחאות:

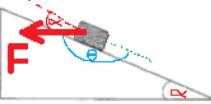
עבודה, אנרגייה והספק	
עבודה הנעשית על גוף הנע לאורך ציר x על ידי	
$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x(x) dx$	כוח F הקבוע בכיוונו
עבודה של כוח הקבוע בגודלו ובכיוונו	
כאשר $\Delta s = \Delta x $, $W = F_x \Delta x = F \cos\theta \Delta s$	
$E_k = \frac{1}{2} mv^2$	אנרגייה קינטית
$W_{\text{כוללת}} = \Delta E_k$	משפט עבודה-אנרגייה

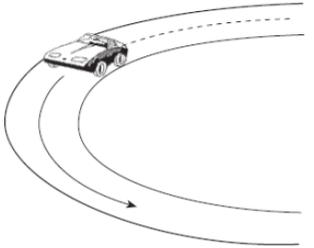
1-עבודת כוח בודד :

קישור	הערות חשובות	תשובה	העקרונות הפיזיקליים	ביטוי/ערך נדרש	תיאור התנועה
	<p>1. העבודה מוגדרת לפי מכפלה סקלארית בין שני ווקטורים, ווקטור ההעתק ו-ווקטור הכוח, לכן העבודה היא גודל סקלארי, אין לעבודה כיוון.</p> <p>2. הזווית θ, היא הזווית שבין כיוון ווקטור הכוח לכיוון ווקטור ההעתק.</p> <p>3. סימן העבודה תלוי בכיוון הכוח ביחס לכיוון התנועה. (בערך הזווית θ). סימן העבודה לא תלוי בכיוון הציר.</p> <p>4. בנוסף לעבודת הכוח F קיימת עבודה נוספת של כוח החיכוך. השאלה עוסקת רק בעבודת הכוח F.</p>	$W = 1200N \cdot m$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F $W_F = ?$</p> <p><u>הנחייה:</u></p> <p>במקרה זה הכוח פועל בכיוון התנועה. ערך הזווית θ היא אפס מעלות.</p>	<p>1.1- גוף שמסתו 20 ק"ג נע ימינה על משטח לא חלק, במהירות 5 מטר לשנייה.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> <p>על הגוף פועל כוח קבוע ימינה, גודלו 30 ניוטון והוא פועל לאורך העתק שגודלו 40 מטר.</p> 
	<p>העבודה מתארת את פעולת הכוח, פעולת הכוח לא תלויה במסת הגוף או במהירותו.</p> <p>מהירות הגוף תלויה בפעולת הכוח אך פעולת הכוח לא תלויה במהירות הגוף.</p>	$W = 1200N \cdot m$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F $W_F = ?$</p> <p><u>הנחייה:</u></p> <p>במקרה זה הכוח פועל בכיוון התנועה. ערך הזווית θ היא אפס מעלות.</p>	<p>2.1- גוף שמסתו 2,000 ק"ג נע ימינה על משטח לא חלק, במהירות 5,000 מטר לשנייה.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> <p>על הגוף פועל כוח קבוע ימינה, גודלו 30 ניוטון והוא פועל לאורך העתק שגודלו 40 מטר.</p> 

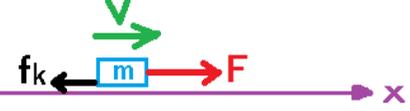
	<p>בשונה מהמקרים הקודמים, במקרה זה הגוף נע בתנועה מואצת, אך עובדה זו איננה משפיע על עבודת הכוח F.</p> <p>העבודה תלויה רק בגודל הכוח הפועל על הגוף, בהעתק התנועה ובזווית θ, ולא בסוג התנועה.</p>	$W = 1200\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F $W_F = ?$</p> <p><u>הנחייה:</u></p> <p>במקרה זה הכוח פועל בכיוון התנועה.</p> <p>ערך הזווית θ היא אפס מעלות.</p>	<p>3.1- גוף נע ימינה בתנועה מואצת על משטח חלק.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי שמאלה.</p> <p>על הגוף פועל כוח קבוע ימינה, גודלו 30 ניוטון והוא פועל לאורך העתק שגודלו 40 מטר.</p> 
	<p>1. מהגדרת העבודה, העבודה היא גודל סקלרי היכול להיות חיובי או שלילי.</p> <p>כאשר הכוח פועל בכיוון התנועה: $\theta = 0^\circ$ עבודת הכוח היא חיובית.</p> <p>כאשר הכוח פועל בכיוון נגדי לתנועה: $\theta = 180^\circ$ עבודת הכוח היא שלילית.</p> <p>עבודה חיובית היא עבודה ה"מעצימה" את התנועה. עבודה שלילית ה"מפריעה" לתנועה.</p>	$W = -1200\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F $W_F = ?$</p> <p><u>הנחייה:</u></p> <p>במקרה זה הכוח פועל בכיוון נגדי לתנועה.</p> <p>ערך הזווית θ היא 180 מעלות.</p>	<p>4.1- גוף נע ימינה בתנועה מואצת על משטח חלק.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי שמאלה.</p> <p>על הגוף פועל כוח קבוע שמאלה, גודלו 30 ניוטון והוא פועל לאורך העתק שגודלו 40 מטר.</p> 

	<p>1. מהגדרת העבודה כוח הפועל בניצב לתנועה לא מבצע עבודה.</p> <p>לכוח הפועל בניצב לתנועה אין רכיב בכיוון התנועה, ואין רכיב בכיוון נגדי לתנועה. הוא לא משפיע על תנועת הגוף. ולא מקטין את מהירות התנועה, לכן הוא לא עושה עבודה.</p> <p>2. כאשר גוף נע על משטח לא חלק ופועל כוח F בניצב לתנועה, הכוח F מקטין את כוח הנורמל, ובהתאם מקטין את כוח החיכוך הקינטי. אך גם במקרה כזה, למרות שעבודת הכוח F משפיעה בצורה עקיפה על תנועת הגוף, מהגדרת העבודה כוח F לא מבצע עבודה.</p>	$W = 0\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F</p> $W_F = ?$ <p>הנחייה:</p> <p>במקרה זה הכוח פועל בכיוון ניצב לתנועה.</p> <p>ערך הזווית θ היא 90 מעלות.</p>	<p>5.1- על הגוף פועל כוח קבוע בניצב לתנועה, גודלו 30 ניוטון, והוא פועל לאורך העתק שגודלו 40 מטר.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> 
	<p>ניתן לבצע הפרדה ישרת זווית לכוח F. ולקבוע שרק רכיב הכוח בכיוון האופקי עושה עבודה.</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(60)$ $W = \vec{F} \cdot \cos(60) \cdot \Delta\vec{X} $ $W_x = \vec{F} _x \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(0)$	$W = 600\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F</p> $W_F = ?$ <p>הנחייה:</p> <p>במקרה זה הכוח פועל בכיוון ניצב לתנועה.</p> <p>ערך הזווית θ היא 90 מעלות.</p>	<p>6.1- על הגוף פועל כוח קבוע בזווית 60 מעלות מעל האופק. גודלו של הכוח 30 ניוטון, והוא פועל לאורך העתק של 40 מטר.</p> 

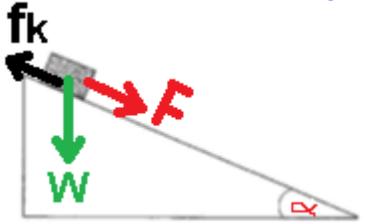
<p>מקרה זה נראה מעט שונה, ויותר מורכב, אך בחישוב העבודה הוא לא שונה מכל חישוב אחר.</p> <p>על הגוף פועל גם כוח הכובד, אך הסעיף לא עוסק בכוח הכובד, רק בעבודת הכוח F.</p>	$W = 600\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F</p> $W_F = ?$ <p><u>הנחיה:</u></p> <p>גיאומטרית ניתן לראות שהזווית שבין כיוון הכוח לכיוון התנועה θ שווה לזווית נטיית המישור α.</p>	<p>7.1- גוף נע במורד מישור חלק הנטוי בזווית α, בהשפעת הכוח F. זווית נטיית המישור היא $\alpha=60^\circ$. הכוח F פועל בכיוון אופקי ימינה.</p> <p>גודלו של הכוח 30 ניוטון, והוא נע במורד המישור לאורך העתק של 40 מטר.</p> 
<p>בסעיף הקודם, עבודת הכוח F מעצימה את התנועה. לכן בסעיף הקודם העבודה היא חיובית.</p> <p>במקרה זה, עבודת הכוח F מקטינה את המהירות, עבודת הכוח בסעיף זה היא שלילית.</p>	$W = -600\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת הכוח F</p> $W_F = ?$ <p><u>הנחיה:</u></p> <p>גיאומטרית ניתן לראות שהזווית שבין כיוון הכוח לכיוון התנועה θ שווה ל180° מעלות פחות α.</p> 	<p>8.1- גוף נע במורד מישור חלק הנטוי בזווית α, בהשפעת הכוח F. זווית נטיית המישור היא $\alpha=60^\circ$. הכוח F פועל בכיוון אופקי שמאלה.</p> <p>גודלו של הכוח 30 ניוטון, והוא נע במורד המישור לאורך העתק של 40 מטר.</p> 

	<p>במקרה זה הכוח משנה את כיוון התנועה (בשונה מסעיף 5.1)</p> <p>מהגדרת העבודה, מכיוון שהכוח פועל בניצב לתנועה הוא לא מבצע עבודה.</p> <p>שינוי בכיוון התנועה בלבד, לא נחשב לביצוע עבודה.</p>	$W = 0 \text{ N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>עבודת כוח החיכוך הסטטי.</p> $W_{fs} = ?$ <p><u>הנחיה:</u></p> <p>כיוון הכוח הצנטריפטאלי הוא הסיבוב, בניצב לכיוון התנועה.</p>	<p>9.1- מכונית נוסעת בכביש מעגלי אופקי, בתנועה מעגלית קצובה.</p> <p>הכוח הצנטריפטאלי הפועל על המכונית הוא חיכוך סטטי, גודלו 30 ניוטון.</p> 
--	--	----------------------------------	---	---	--

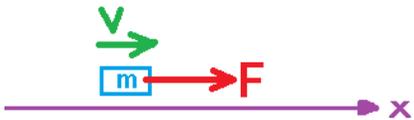
2-עבודת מספר כוחות :

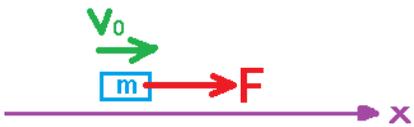
	<p>כוח החיכוך הקינטי משפיע על התנועה, אך הוא לא משפיע על עבודת הכוח F.</p>	$W_F = 1200\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>א. עבודת הכוח F $W_F = ?$</p>	<p>1.2 גוף נע ימינה במהירות קבועה על משטח אופקי, על הגוף פועל כוח חיצוני F ימינה, גודלו 30 ניוטון .</p> <p>הגוף נע לאורך העתק שגודלו 40 מטר.</p> <p>בנוסף לכוח F פועל על הגוף כוח חיכוך קינטי שמאלה, גודלו 30 ניוטון.</p> 
	<p>כוח החיכוך הקינטי תמיד פועל בכיוון נגדי לתנועה, לכן הוא תמיד מבצע עבודה שלילית.</p>	$W_{fk} = -1200\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>ב. עבודת כוח החיכוך הקינטי. $W_{fk} = ?$</p>	
	<p>כאשר פועלים על גוף מספר כוחות, בזמנים זהים, סכום העבודות שווה לעבודת הכוח השקול.</p> $\Sigma W = W_{\Sigma F}$ <p>במקרה זה הכוח השקול שווה לאפס, מהגדרת העבודה, עבודתו שווה לאפס.</p>	$\Sigma W = 0$	<p>העבודה הכוללת:</p> $\Sigma W = W_1 + W_2 + \dots$	<p>ג. העבודה הכוללת המבוצעת על הגוף $\Sigma W = ?$</p>	

	<p>1. מהגדרת העבודה, אין הבדל בין כוח הפועל בכיוון התנועה, כאשר הגוף נע על משטח נטוי. כאשר הגוף נע על משטח אופקי.</p> <p>לכיוון כוח הפועל בכיוון התנועה, כאשר הגוף נע על משטח אופקי.</p> <p>עבודת הכוח תלויה רק בגודל הכוח, בגודל ההעתק ובזווית שבין כיוון הכוח לכיוון ההעתק.</p> <p>2. תנועת הגוף מושפעת גם מכוח הכובד, אך כוח הכובד לא משפיע על עבודת הכוח F.</p>	$W_F = 1200\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>א. עבודת הכוח F</p> $W_F = ?$	<p>2.2- גוף שמסתו 20 ק"ג נע במורד מישור חלק הנטוי בזווית α בהשפעת הכוח F.</p> <p>זווית נטיית המישור היא $\alpha = 60^\circ$.</p> <p>גודלו של הכוח F 30 ניוטון, הגוף נע במורד המישור לאורך העתק של 40 מטר.</p> 
	<p>רכיב כוח הכובד WX פועל בכיוון מורד המישור. והגוף נע במורד המישור, לכן עבודת כוח הכובד היא חיובית.</p>	$W_W = 6928.2\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{X} \cdot \cos(\theta)$	<p>ב. עבודת כוח הכובד</p> $W_W = ?$	
	<p>העבודה הכוללת היא חיובית, הכוחות F ו-W גורמים להגדלת מהירות הגוף.</p>	$\Sigma W = 8128.2\text{N} \cdot \text{m}$	<p>העבודה הכוללת:</p> $\Sigma W = W_1 + W_2 + \dots$	<p>ג. העבודה הכוללת המבוצעת על הגוף</p> $\Sigma W = ?$	

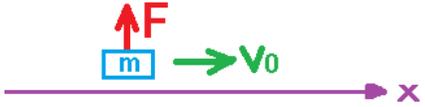
	<p>הוספת כוח החיכוך הקינטי לא משנה את עבודת הכוח F.</p>	$W = 1200\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta X} \cdot \cos(\theta)$	<p>א. עבודת הכוח F $W_F = ?$</p>	<p>3.2- חוזרים על הסעיף הקודם, הפעם עם מישור נטוי לא חלק. זווית נטיית המישור היא $\alpha = 60^\circ$. גודלו של הכוח F 30 ניוטון, וגודלו של כוח החיכוך f_k 50 ניוטון. הגוף נע במורד המישור לאורך העתק של 40 מטר.</p> 
	<p>הוספת כוח החיכוך הקינטי לא משנה את עבודת הכוח F.</p>	$W_W = 6928.2\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta X} \cdot \cos(\theta)$	<p>ב. עבודת כוח הכובד $W_W = ?$</p>	
	<p>גודלו של כוח החיכוך הקינטי נתון בתיאור המקרה. אם כוח החיכוך הקינטי לא היה נתון היה צורך לחשב אותו בעזרת כוח הנורמל ומקדם החיכוך הקינטי.</p>	$W_{fk} = -2000\text{N} \cdot \text{m}$	<p>הגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta X} \cdot \cos(\theta)$	<p>ג. עבודת כוח החיכוך הקינטי. $W_{fk} = ?$</p>	
	<p>עבודתו השלילית של כוח החיכוך הקינטי מקטינה את ערך העבודה הכוללת.</p>	$\Sigma W = 7128.2\text{N} \cdot \text{m}$	<p>העבודה הכוללת:</p> $\Sigma W = W_1 + W_2 + \dots$	<p>ד. עבודה כוללת המבוצעת על הגוף $\Sigma W = ?$</p>	

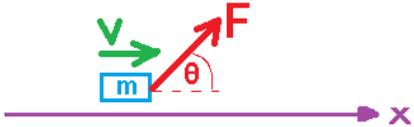
3- משפט עבודה אנרגיה – במקרים של עבודת כוח בודד.

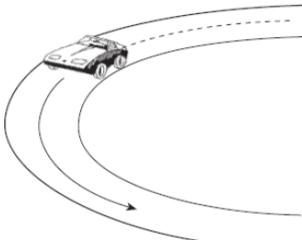
<p>1. כדי לנתח את תנועתו של גוף בעזרת עקרונות הדינמיקה יש להתייחס לכל הכוחות הפועלים על הגוף. בחוק השני של ניוטון יש להשתמש בכוח השקול.</p> <p>2. במקרה זה פועלים שלושה כוחות: כוח הכובד, כוח הנורמל והכוח F.</p> <p>כוח הנורמל וכוח הכובד מתקזזים, הכוח השקול שווה לכוח F.</p> <p>3. הכוח השקול פועל בכיוון ציר התנועה, לכן תאוצת הגוף חיובית, מהירותו הולכת וגדלה.</p>	$V = 10.95 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>א. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קינמטיקה</p>	<p>3.1- גוף שמסתו 20 ק"ג נע ממנוחה ימינה על משטח אופקי חלק, בהשפעת כוח קבוע שגודלו 30 ניוטון וכיוונו ימינה.</p> <p>הגוף נע לאורך העתק של 40 מטר.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> 
<p>1. כדי לנתח את תנועתו של גוף בעזרת משפט העבודה אנרגיה, יש להתייחס לכל הכוחות הפועלים על הגוף. במשפט העבודה אנרגיה יש להשתמש בסכום העבודות של כל הכוחות הפועלים על הגוף.</p> <p>2. במקרה זה כוח הנורמל וכוח הכובד פועלים בניצב לתנועה הם לא עושים עבודה, רק הכוח F עושה עבודה.</p> <p>הכוח F פועל בכיוון התנועה הוא מבצע עבודה חיובית, המגדילה את האנרגיה הקינטית של הגוף.</p>	$V = 10.95 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta EK$	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

<p>כתוצאה מפעולת הכוח במקרה זה, מהירות הגוף גדלה ב 2.29 מטר לשנייה.</p> <p>לעומת זאת, בסעיף קודם(1.3) פעולת הכוח הגדילה את מהירות הגוף ב10.95 מטר לשנייה. למרות שפעל כוח שקול זהה על אותו גוף ולאורך העתק זהה.</p> <p>בשני המקרים התאוצות זהות, אך זמן ההאצה הוא שונה.</p> <p>במקרה זה הגוף נע במהירויות גדולות, הוא עובר את אותם 40 מטרים בזמן קטן יותר. זמן ההאצה קטן יותר, לכן שינוי המהירות הוא קטן יותר.</p>	<p>כתוצאה מפעולת הכוח במקרה זה, מהירות הגוף גדלה ב 2.29 מטר לשנייה.</p> <p>לעומת זאת, בסעיף קודם(1.3) פעולת הכוח הגדילה את מהירות הגוף ב10.95 מטר לשנייה. למרות שפעל כוח שקול זהה על אותו גוף ולאורך העתק זהה.</p> <p>בשני המקרים התאוצות זהות, אך זמן ההאצה הוא שונה.</p> <p>במקרה זה הגוף נע במהירויות גדולות, הוא עובר את אותם 40 מטרים בזמן קטן יותר. זמן ההאצה קטן יותר, לכן שינוי המהירות הוא קטן יותר.</p>	$V = 27.29 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $X = X_0 + V_0t + \frac{1}{2}at^2$ $V = V_0 + at$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta X$	<p>א. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קנמטיקה</p>	<p>2.3- גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק ימינה על משטח אופקי חלק.</p> <p>מהירותו התחלתית של הגוף היא 25 מטר לשנייה.</p> <p>על הגוף פועל כוח שגודלו 30 ניוטון הכוח פועל בכיוון ימינה, בכיוון התנועה.</p> <p>הגוף נע ימינה לאורך העתק של 40 מטר.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> 
	<p>כתוצאה מפעולת הכוח במקרה זה, האנרגיה הקינטית של הגוף גדלה ב 1,200 ג'אול.</p> <p>גם בסעיף קודם (1.3) האנרגיה הקינטית של הגוף גדלה ב1,200 ג'אול.</p>	$V = 27.29 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta EK$	<p>ב.מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

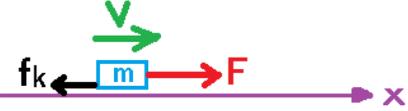
<p>1. הכוח השקול הוא הכוח F .</p> <p>2. הכוח F פועל בכיוון נגדי לכיוון ציר התנועה, לכן תאוצת הגוף היא שלילית. מהירות הגוף קטנה.</p>	$V = 22.47 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $\vec{\Sigma F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>א. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קנמטיקה</p>	<p>3.3 - גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק ימינה על משטח אופקי חלק. מהירות התחלתית של הגוף היא 25 מטר לשנייה. על הגוף פועל כוח אופקי שגודלו 30 ניוטון וכיוונו שמאלה. הגוף נע ימינה לאורך העתק של 40 מטר. תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> 
<p>1. רק הכוח F מבצע עבודה.</p> <p>2. הכוח F פועל נגד כיוון התנועה, לכן עבודתו שלילית, הוא גורם להקטנת האנרגיה הקינטית של הגוף.</p>	$V = 22.47 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta EK$ <p><u>הנחייה:</u> במשפט העבודה, ערך הזווית היא 180 מעלות.</p>	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

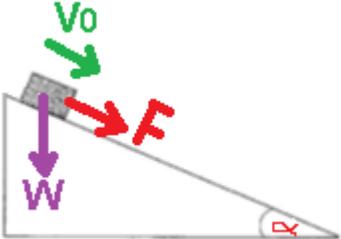
<p>לכוח F אין רכיב בכיוון התנועה, הוא לא משפיע על התנועה.</p> <p>בעקבות פעולת הכוח F הגוף מעיק פחות על המשטח. הכוח F גורם להקטנת כוח הנורמל.</p> <p>שקול הכוחות הפועלים על הגוף שווה לאפס, מהחוק הראשון של ניוטון, ניתן לקבוע שהגוף מתמיד בתנועתו.</p> <p>מהירות הגוף לא משתנה. היא שווה בכל רגע למהירות הזריקה.</p>	$V = 25 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>א. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קנמטיקה</p>	<p>4.3- גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק ימינה על משטח אופקי חלק.</p> <p>מהירותו התחלתית של הגוף היא 25 מטר לשנייה.</p> <p>על הגוף פועל כוח שגודלו 30 ניוטון בכיוון ניצב לתנועה, כלפי מעלה.</p> <p>הגוף נע ימינה לאורך העתק של 40 מטר.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> 
<p>הכוח F פועל בניצב לתנועה, בדומה לכוח הכובד וכוח הנורמל גם הכוח F לא מבצע עבודה.</p> <p>מכיוון שלא מבוצעת עבודה על הגוף, האנרגיה הקינטית שלו לא משתנה.</p> <p>מהירות הגוף לא משתנה.</p>	$V = 25 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta E K$ <p>הנחייה: במשפט העבודה, ערך הזווית היא 90 מעלות.</p>	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

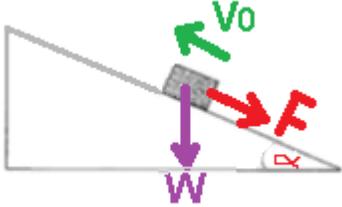
	<p>במקרה זה הכוח השקול שווה לרכיב הכוח F הפועל בכיוון התנועה. הכוח השקול במקרה זה קטן יותר מהכוח השקול בסעיף 1.3.</p> <p>מהחוק השני של ניוטון תאוצת הגוף תהיה קטנה יותר.</p> <p>לכן, גודל שינוי המהירות במקרה זה הוא קטן יחסית לגודל שינוי המהירות בסעיף 1.3.</p>	$V = 26.17 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>א. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קינמטיקה</p> <p>הנחיה: יש לבצע הפרדה ישרת זווית לכוח F.</p>	<p>5.3 - גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק ימינה על משטח אופקי חלק.</p> <p>מהירותו התחלתית של הגוף היא 25 מטר לשנייה.</p> <p>על הגוף פועל כוח שגודלו 30 ניוטון הכוח פועל בכיוון 60 מעלות מעל האופק</p> <p>הגוף נע ימינה לאורך העתק של 40 מטר.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה.</p> 
	<p>מהגדרת העבודה:</p> $W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x} \cdot \cos(\theta)$ <p>עבודת הכוח F במקרה זה קטנה פי 2 מעבודת הכוח בסעיף 1.3</p> <p>ממשפט עבודה אנרגיה, גודל שינוי האנרגיה הקינטית קטן פי 2 מגודל שינוי האנרגיה הקינטית בסעיף 1.3.</p>	$V = 26.17 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta E_K$ <p>הנחיה: במשפט העבודה, ערך הזווית היא 90 מעלות.</p>	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

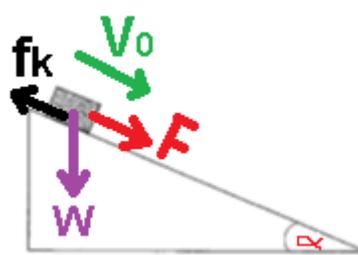
<p>במקרה זה, כוח החיכוך הסטטי פועל בניצב לתנועה, הוא גורם לתאוצה רדיאלית (צנטריפטאלית). לא פועל כוח בכיוון משיק למסלול התנועה. לכן, לא קיימת תאוצה משיקית. מהירות הגוף משתנה בכיוונה בגלל התאוצה הרדיאלית, והיא לא משתנה בגודלה מכיוון שאין תאוצה משיקית.</p>	<p>מכונת נוסעת בכביש מעגלי אופקי, בתנועה מעגלית קצובה. הכוח הצנטריפטלי הפועל על המכונת הוא כוח חיכוך סטטי, גודלו 30 ניוטון. גודל מהירות המכונת ברגע תחילת תנועתה הוא 25 מטר לשנייה. המכונת נעה לאורך קשת שאורכה 40 מטר.</p> 	$V = 25 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u> $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$</p> <p><u>קינמטיקה</u> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$</p>	<p>א. מהירות המכונת בסיום תנועתה: $V = ?$</p> <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קינמטיקה</p>	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו: $V = ?$</p> <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>
<p>כוח החיכוך הסטטי פועל בניצב לתנועה. מהגדרת העבודה $W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x} \cdot \cos(\theta)$ מכיוון ש $\theta = 90^\circ$ עבודת כוח החיכוך הסטטי היא אפס. גם כוח הכובד וכוח הנורמל פועלים בניצב לתנועה הם לא מבצעים עבודה. לא מבוצעת עבודה על הגוף. ממשפט עבודה אנרגיה האנרגיה הקינטית לא משתנה, המהירות לא משתנה.</p>	<p>מכונת נוסעת בכביש מעגלי אופקי, בתנועה מעגלית קצובה. הכוח הצנטריפטלי הפועל על המכונת הוא כוח חיכוך סטטי, גודלו 30 ניוטון. גודל מהירות המכונת ברגע תחילת תנועתה הוא 25 מטר לשנייה. המכונת נעה לאורך קשת שאורכה 40 מטר.</p>	$V = 25 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u> משפט עבודה אנרגיה: $\Sigma W = \Delta E_K$ <u>הנחייה:</u> במשפט העבודה, ערך הזווית היא 90 מעלות.</p>	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו: $V = ?$</p> <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	<p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>

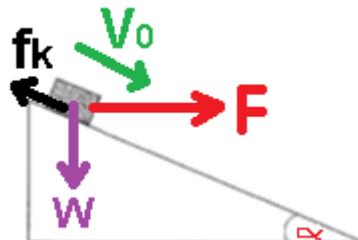
4- משפט עבודה אנרגיה – במקרים בהם קיימים מספר כוחות המבצעים עבודה.

<p>כוח החיכוך תלוי בכוח הנורמל, כוח הנורמל יכול להשתנות כתוצאה מפעולתם של כוחות אחרים או כתוצאה מתנועתה של הגוף.</p> <p>במקרה זה, אין לכוח F רכיב כיוון ניצב למישור, כוח הנור</p>	$f_K = 100N$	<p style="text-align: center;"><u>דינמיקה</u></p> $f_K = \mu_K \cdot N$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p style="text-align: center;"><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	<p>א. גודל כוח החיכוך הקינטי הפועל על הגוף.</p> $f_K = ?$ <p style="text-align: center;">השתמש בביטוי כוח החיכוך הקינטי.</p>	<p>1.4 - גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק ימינה על משטח אופקי לא חלק. מקדם החיכוך הקינטי שווה 0.5.</p> <p>מהירותו התחלתית של הגוף היא 25 מטר לשנייה. על הגוף פועל כוח קבוע שגודלו 30 ניוטון. הכוח פועל בכיוון התנועה, ימינה.</p> <p>הגוף נע ימינה לאורך העתק של 40 מטר.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי ימינה</p> 
<p>כוח החיכוך הקינטי גדול מהכוח החיצוני F. כיוון הכוח הקול הוא שמאלה, בכיוון הפוך לכיוון לציר. הכוח השקול הוא שלילי. ותאוצת הגוף היא שלילית, לכן מהירות הגוף קטנה.</p>	$V = 18.57 \frac{m}{s}$	$V = v_0 + at$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p style="text-align: center;">השתמש בעקרונות הדינמיקה קינמטיקה</p>	
<p>1. במשפט העבודה אנרגיה יש להשתמש בסכום העבודות של שני הכוחות.</p> <p>2. הכוח F עושה עבודה חיובית, וכוח החיכוך עושה עבודה שלילית. העבודה הכוללת שלילית</p>	$V = 18.57 \frac{m}{s}$	<p style="text-align: center;"><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta EK$	<p>ג. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p style="text-align: center;">השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

	<p>1. הגוף נע בתאוצה בכיוון מורד המישור, בכיוון הניצב למישור הגוף מתמיד בתנועתו.</p> <p>2. רכיב כוח הכובד WX והכוח F פועלים בכיוון מורד המישור, הם גורמים לתאוצת הגוף במורד המישור.</p> <p>3. זווית נטיית המישור היא הזווית שבין כוח הכובד W לרכיב כוח הכובד WY.</p>	$V = 28.51 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>א. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קינמטיקה</p> <p>הנחיה: יש לבצע הפרדה ישרת זווית לכוח הכובד, לכתוב את משוואות התנועה. ולבטא מהן את תאוצת הגוף.</p>	<p>2.4- גוף שמסתו 20 ק"ג נע במורד מישור חלק הנטוי בזווית 60 מעלות.</p> <p>בנוסף לכוח הכובד, פועל על הגוף גם הכוח F, בכיוון מורד המישור גודלו 30 ניוטון.</p> <p>הגוף נע ממנוחה, במורד המישור, לאורך העתק של 40 מטר.</p> <p>נתייחס לתנועת הגוף ביחס לציר שכיוונו בכיוון מורד המישור.</p> 
	<p>שני הכוחות מבצעים עבודה חיובית.</p> <p>כדי לחשב את סכום העבודות יש לחשב את עבודת הכוח F בנפרד ואת עבודת כוח הכובד בנפרד ולחשב את הסכום הסקלרי של העבודות.</p> <p>דרך נוספת, למצוא את הכוח השקול ולחשב את עבודתו. דרך זו מצריכה ביצוע חיבור ווקטורי של הכוחות.</p>	$V = 28.51 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta EK$ <p>הנחיה: בחישוב עבודת כוח הכובד ערך הזווית (בין כיוון התנועה לכיוון כוח הכובד) היא 30 מעלות.</p>	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

<p>1. רכיב כוח הכובד WX והכוח F פועלים בכיוון מורד המישור, בכיוון ציר התנועה, לכן הגוף נע בתאוצה חיובית. מהירותו גדלה.</p> <p>הגוף נע בתחילת התנועה במעלה המישור, הוא נע נגד כיוון הציר, מהירותו ההתחלתית שלילית.</p> <p>2. העתק התנועה הוא שלילי.</p> <p>3. הגוף חולף פעמיים בנקודה הנמצאת במרחק 40 מטרים במעלה המישור, בפעם הראשונה הגוף נע במעלה המישור ומהירותו שלילית, ובפעם השנייה הוא נע באותה מהירות במורד המישור ומהירותו חיובית.</p>	$V = \pm 20.3 \frac{m}{s}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>א. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קינמטיקה</p> <p>הנחיה: יש לבצע הפרדה ישרת זווית לכוח הכובד, לכתוב את משוואות התנועה. ולבטא מהן את תאוצת הגוף.</p>	<p>3.4- גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק במהירות 35 מטר לשנייה במעלה מישור חלק הנטוי בזווית 60 מעלות.</p> <p>בנוסף לכוח הכובד, פועל על הגוף גם הכוח F, בכיוון מורד המישור. גודלו 30 ניוטון.</p> <p>הגוף נע ממנוחה, במעלה המישור, לאורך העתק של 40 מטר.</p> <p>נתייחס לתנועת הגוף ביחס לציר שכיוונו בכיוון מורד המישור.</p> 
<p>כאשר הגוף נע במורד המישור הזווית בביטוי העבודה היא 30 מעלות, וכאשר הגוף נע במעלה המישור הזווית בביטוי העבודה שווה ל 150 מעלות.</p>	$V = \pm 20.3 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta EK$ <p>הנחיה: בחישוב עבודת כוח הכובד ערך הזווית(בין כיוון התנועה לכיוון כוח הכובד) היא 150 מעלות.</p>	<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו:</p> $V = ?$ <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

<p>גודלו של כוח החיכוך הקינטי תלוי רק בשני גורמים: א. מקדם החיכוך הקינטי ב. גודלו של הנורמל.</p> <p>במקרה זה הנורמל שווה ל לרכיב האנכי של כוח הכובד WY.</p> <p>גודלו של WY תלוי בזווית נטיית המישור.</p> <p>לכן החיכוך הקינטי תלוי בזווית נטיית המישור.</p> <p>ככל שזווית נטיית המישור גדולה יותר, כך הגוף פחות מעיק על המישור החיכוך הקינטי קטן יותר.</p>	$f_K = 40N$	<p><u>דינמיקה</u></p> $f_K = \mu_K \cdot N$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>א. גודל כוח החיכוך הקינטי הפועל על הגוף. $f_K = ?$</p> <p>השתמש בביטוי כוח החיכוך הקינטי.</p>	<p>4.4- גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק במורד מישור נטוי לא חלק במהירות 35 מטר לשנייה.</p> <p>מקדם החיכוך הקינטי שווה 0.4 .</p> <p>על הגוף פועל כוח קבוע שגודלו 30 ניוטון בכיוון התנועה, במורד המישור</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי בכיוון מורד המישור.</p> 
<p>מתמטית לאחר פעולת השורש מתקבלות שתי תשובות (חיובית ושלילית) התשובה הנכונה היא החיובית, יש לפסול את התשובה השלילית.</p>	$V = 43.33 \frac{m}{s}$		<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו: $V = ?$</p> <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קנמטיקה</p>	
<p>במשפט עבודה אנרגיה יש לחשב את סכום העבודות. עבודת כוח החיכוך הקינטי היא שלילית. עבודות כוח הכובד והכוח F הן חיוביות.</p>	$V = 43.33 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה: $W = \Delta EK$</p>	<p>ג. מהירות הגוף בסיום תנועתו: $V = ?$</p> <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	

	<p>לכוח F יש רכיב בכיוון ניצב למישור (F_y), רכיב זה מקטין את הנורמל. לכן כוח החיכוך הקינטי בסעיף זה קטן מכוח החיכוך הקינטי בסעיף 4.4.</p>	$f_K = 29.6 \text{ N}$	<p><u>דינמיקה</u></p> $f_K = \mu_K \cdot N$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ <p><u>קינמטיקה</u></p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	<p>α. גודל כוח החיכוך הקינטי הפועל על הגוף. $f_K = ?$</p> <p>השתמש בביטוי כוח החיכוך הקינטי.</p> <p>הנחייה: יש לבצע הפרדה ישרת זווית לכוח F ולכוח W. לכתוב את משוואות התנועה. לבטא מהן את הנורמל.</p> <p>הזווית בין הכוח F למישור היא זווית נטיית המישור</p>	<p>5.4- גוף שמסתו 20 ק"ג נזרק במורד מישור נטוי לא חלק במהירות 35 מטר לשנייה.</p> <p>מקדם החיכוך הקינטי שווה 0.4.</p> <p>על הגוף פועל כוח קבוע שגודלו 30 ניוטון בכיוון אופקי.</p> <p>תנועת הגוף מתוארת ביחס לציר תנועה שכיוונו החיובי בכיוון מורד המישור.</p> 
	<p>לאחר ביצוע הפרדה ישרת זווית פועלים על הגוף שש כוחות: $F_k, N, W_x, W_y, F_x, F_y$</p> <p>יש לערוך תרשים גדול וברור. מומלץ להשתמש בכלי כתיבה בעלי צבעים שונים.</p>	$V = 43.12 \frac{m}{s}$		<p>ב. מהירות הגוף בסיום תנועתו: $V = ?$</p> <p>השתמש בעקרונות הדינמיקה קנמטיקה</p>	
	<p>בשימוש במשפט עבודה אנרגיה אין צורך לבצע הפרדה ישרת זווית, צריך לדעת מה היא הזווית שבין הכוח לבין כיוון התנועה.</p> <p>בנוסף, חישוב סכום העבודות הוא חישוב סקלארי.</p>	$V = 43.12 \frac{m}{s}$	<p><u>שיקולי אנרגיה</u></p> <p>משפט עבודה אנרגיה:</p> $\Sigma W = \Delta E_K$	<p>ג. מהירות הגוף בסיום תנועתו: $V = ?$</p> <p>השתמש במשפט עבודה אנרגיה</p>	