

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשס"ו, 2006
מספר השאלון: 84, 917091
נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה ל-3 יח"ל

פ י ז י ק ה

3 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
- | | | | | | | |
|-----------|---|--------------|---|--------|---|------------|
| פרק ראשון | — | מכניקה וחשמל | — | (22x3) | — | 66 נקודות |
| פרק שני | — | קרינה וחומר | — | (17x2) | — | 34 נקודות |
| | — | סה"כ | — | | — | 100 נקודות |
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון.
(2) נספח נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורף לשאלון.
- ד. הוראות מיוחדות:
- ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
 - בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו מופיע בדפי הנוסחאות, רשום את פירוש הסימן במילים. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. אי-רישום נוסחה או אי-ביצוע ההצבה עלולים להפחית נקודות מהציון. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות.
 - בחישוביך השתמש בערך 10 m/s^2 לתאוצת הנפילה החופשית.
 - כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

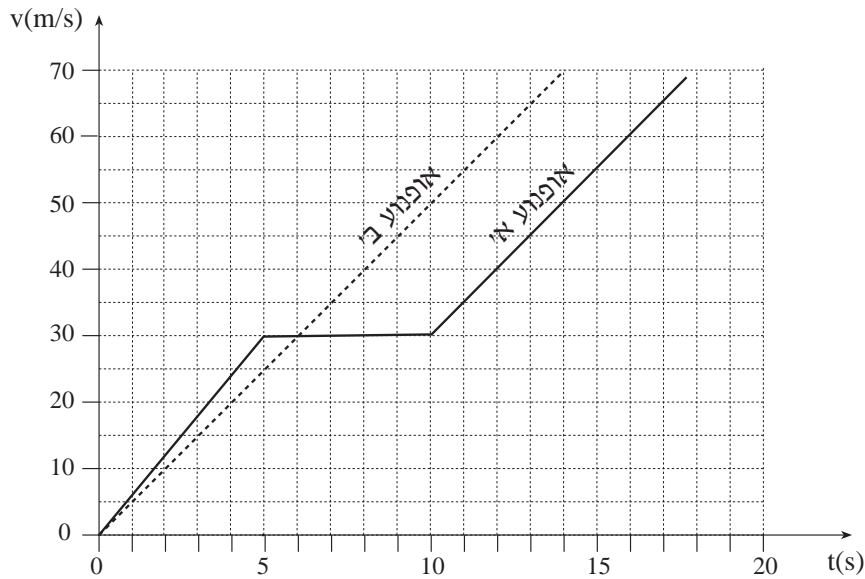
/המשך מעבר לדף/

השאלות

פרק ראשון – מכניקה וחשמל (66 נקודות)

ענה על שלוש מהשאלות 1-5 (לכל שאלה – 22 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

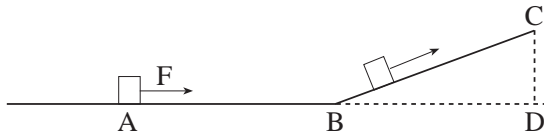
1. שני אופנועי מרוץ, א' ו-ב', יצאו מאותו מקום באותו זמן ולאותו כיוון. בגרף שלפניך מוצגת המהירות של שני האופנועים כפונקציה של הזמן.



- א. תאר במילים את אופי התנועה של כל אחד מהאופנועים בפרק הזמן $t = 0$ עד $t = 13$ s. בתשובתך השתמש במושגים תנועה שוות-מהירות ותנועה שוות-תאוצה. (3 נקודות)
- ב. חשב את התאוצה של אופנוע א' בכל אחד מהקטעים בפרק הזמן $t = 0$ עד $t = 13$ s. (6 נקודות)
- ג. מצא מתוך הגרף את הזמן או הזמנים שבהם מהירות האופנועים שווה. נמק. (4 נקודות)
- ד. איזה מבין האופנועים עבר מרחק גדול יותר במשך 6 השניות הראשונות לתנועה? נמק. (4 נקודות)
- ה. חשב את המרחק בין האופנועים ברגע $t = 13$ s. (5 נקודות)

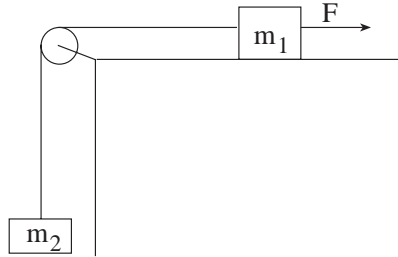
/המשך בעמוד 3/

2. תיבה שמסתה $m = 3 \text{ kg}$ מונחת בנקודה A .
נועם גורר אותה מנקודה A לנקודה C , דרך נקודה B (ראה תרשים).
הקטע AB , שאורכו 6m , נמצא על מישור אופקי חלק. הקטע BC נמצא על מישור משופע חלק.
נועם מפעיל על התיבה כוח שגודלו קבוע, $F = 25 \text{ N}$, בכיוון התנועה של התיבה:
בתחילה במקביל למישור האופקי, ולאחר מכן במקביל למישור המשופע (ראה תרשים).



- א. חשב את העבודה של הכוח F במהלך התנועה של התיבה מנקודה A לנקודה B .
(7 נקודות)
- ב. חשב את מהירות התיבה בנקודה B . (8 נקודות)
- ג. נתון שהתיבה נעה לאורך המישור המשופע (מנקודה B לנקודה C) במהירות קבועה.
לטענת נועם, האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית של התיבה גדלה בקטע זה אף על פי שהאנרגיה הקינטית שלה אינה קטנה.
לטענת יובל, הטענה של נועם סותרת את חוק שימור האנרגיה.
מי משניהם צודק? נמק. (7 נקודות)

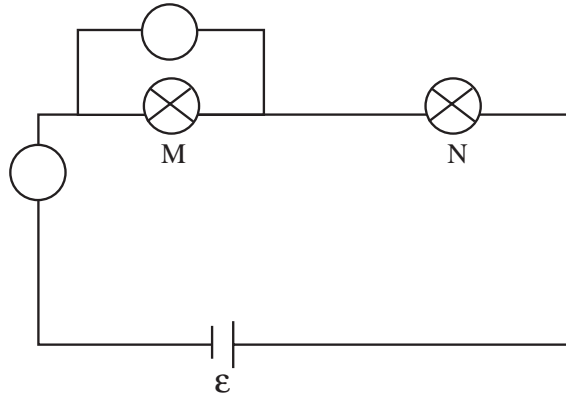
3. גוף m_1 , שמסתו 4 kg, מונח על שולחן אופקי חלק. גוף אחר m_2 , שמסתו 1 kg, תלוי בקצה של חוט הכרוך על גלגלת קבועה, חסרת חיכוך (ראה תרשים). מסת החוט זניחה. כוח המכוון ימינה, שגודלו $F = 30 \text{ N}$, מניע את מערכת הגופים ממנוחה. הגוף m_2 עולה למעלה, אך אינו מגיע לגלגלת.



- א. העתק למחברתך את התרשים, וסמן בו את כל הכוחות הפועלים על כל אחד משני הגופים. (4 נקודות)
- ב. חשב את התאוצה של גוף m_1 (גודל וכיוון). (6 נקודות)
- הכוח F מפסיק לפעול כאשר מהירות המערכת מגיעה ל- $v = 10 \text{ m/s}$.
- ג. חשב את משך זמן פעולתו של הכוח F . (6 נקודות)
- ד. חשב את התאוצה (גודל וכיוון) של גוף m_1 אחרי הפסקת פעולתו של הכוח F . (6 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

4. בתרשים שלפניך מתואר מעגל חשמלי ובו מקור מתח \mathcal{E} שהתנגדותו הפנימית זניחה, ושתי נורות זהות, M ו-N. כדי למדוד את התנגדות אחת הנורות, חיברו למעגל מד-זרם (אמפרמטר) ומד-מתח (וולטמטר). הנח כי מכשירי המדידה אידאליים.



- א. העתק למחברתך את התרשים, וסמן בו את מד-המתח (באות V) ואת מד-הזרם (באות A). נמק את קביעתך. (6 נקודות)
- ב. מד-המתח מצביע על 75V, ומד-הזרם מצביע על 0.6 A. חשב את ההתנגדות של כל אחת מהנורות. (5 נקודות)
- ג. חשב את הכא"מ של מקור המתח. (5 נקודות)
- ד. מוסיפים למעגל נורה זהה לשתי הנורות האחרות, ומחברים אותה במקביל לנורה N. האם מד-המתח יצביע עתה על מתח גדול יותר מהמתח הנתון בשאלה, קטן ממנו או שווה לו? נמק. (6 נקודות)

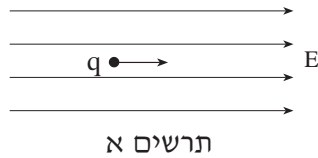
+

+

פיזיקה, קיץ תשס"ו, מס' 917091, 84
+ נספח

- 6 -

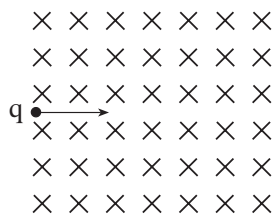
5. חלקיק, שמסתו $m = 3 \times 10^{-25} \text{ kg}$ ומטענו $q = -2 \times 10^{-6} \text{ C}$, נכנס לאזור שבו קיים שדה חשמלי אחיד שעוצמתו $E = 10 \frac{\text{N}}{\text{C}}$, במקביל לכיוון השדה (ראה תרשים א).



שים לב: בתשובותיך לסעיפי השאלה הזנח את כוח הכבידה הפועל על החלקיקים.

- א. מהי צורת המסלול של החלקיק בשדה החשמלי: ישר, מעגל, פרבולה או אחר? נמק. (4 נקודות)
- ב. חשב את הכוח שהשדה החשמלי מפעיל על החלקיק, וציין את כיוונו. (5 נקודות)
- ג. חשב את תאוצת החלקיק (גודל וכיוון). (5 נקודות)

אותו חלקיק נכנס עתה לאזור שבו קיים שדה מגנטי אחיד, בניצב לו. כיוון השדה המגנטי אל תוך הדף (ראה תרשים ב).



- ד. מהו כיוון הכוח שהשדה המגנטי מפעיל על החלקיק ברגע כניסתו לשדה המגנטי? נמק. (4 נקודות)
- ה. מהי צורת המסלול של החלקיק בשדה המגנטי: ישר, מעגל, פרבולה או אחר? נמק. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 7/

+

+

+

פרק שני – קרינה וחומר (34 נקודות)

ענה על שתיים מהשאלות 6-9 (לכל שאלה – 17 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

6. בניסוי מעבירים אלומת אור צרה דרך זוגות של חומרים שקופים.

אלומת האור משנה את כיוונה במעבר מחומר שקוף A לחומר שקוף B (ראה תרשים א).

מקדם השבירה של חומר A הוא $n_A = 1.5$,

זווית הפגיעה היא 40° , וזווית השבירה היא 50° .

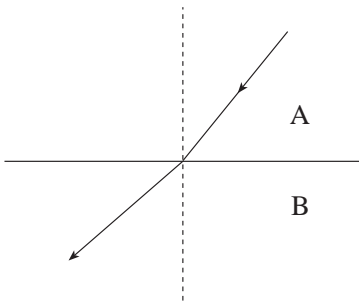
א. חשב את מקדם השבירה n_B של חומר B.

(6 נקודות)

ב. קבע אם מהירות האור בחומר A

גדולה ממהירות האור בחומר B,

קטנה ממנה או שווה לה. נמק. (6 נקודות)



תרשים א

בניסוי אחר משתמשים בחומרים שקופים אחרים, C ו-D, שמקדמי השבירה שלהם

שווים: $n_C = n_D$. אלומת אור צרה פוגעת במשטח הגבול שבין חומר C לחומר D

בזווית פגיעה של 30° (ראה תרשים ב).

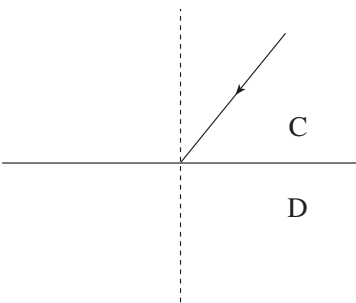
ג. העתק למחברתך את תרשים ב, וסמן בו את

זווית הפגיעה.

סרטט בתרשים שבמחברתך את המשך המהלך

של אלומת האור בחומר D, וסמן בו את זווית

השבירה ואת גודלה. נמק. (5 נקודות)



תרשים ב

/המשך בעמוד 8/

+

+

+

7. שלושה ניצולים מספינה טובעת הגיעו לאי בודד. השלושה החליטו להבעיר אש כדי לאותת לכוחות ההצלה. אחד הניצולים הציע להבעיר את האש באמצעות ריכוז אור השמש בעלים יבשים. שלושת הניצולים הרכיבו משקפיים: הראשון – משקפי ראייה ובהם עדשות שמספרן +3 (דיופטר), השני – משקפי שמש (דיופטר 0), והשלישי – משקפי ראייה ובהם עדשות שמספרן -2 (דיופטר).
- א. באמצעות איזה מזוגות המשקפיים של הניצולים אפשר לרכז אור כדי להבעיר אש? נמק. (5 נקודות)
- ב. חשב את רוחק המוקד של העדשה שבעזרתה אפשר להבעיר אש. (4 נקודות)
- ג. אחד הניצולים טען כי את העלים שרוצים להבעיר יש להחזיק במוקד העדשה. האם טענתו נכונה? נמק. (4 נקודות)
- ד. צייר תרשים של מהלך הקרניים המגיעות מהשמש אל העדשה וממנה לעלים שרוצים להבעיר. (4 נקודות)
8. נתון כי האיזוטופ תוריום (${}_{90}^{232}\text{Th}$) עובר תהליך התפרקות רדיואקטיבית שבו נפלטים 3 סוגי קרינה: α , β , γ .
- א. הסבר את משמעות המספרים 232 ו-90 שרשומים משמאל לסמל היסוד. (4 נקודות)
- ב. ציין מהו המטען החשמלי של כל אחד מסוגי הקרינה הרדיואקטיבית: α , β , γ – מטען חיובי, מטען שלילי או אין מטען. (4 נקודות)
- ג. מהאיזוטופ הנתון נפלט פוטון γ . קבע אם פליטה זו גורמת לשינוי כל אחד מהמספרים 232 ו-90. אם כן – ציין מהו השינוי. אם לא – נמק. (4 נקודות)
- ד. מהאיזוטופ הנתון נפלט חלקיק β^- . קבע אם פליטה זו גורמת לשינוי כל אחד מהמספרים 232 ו-90. אם כן – ציין מהו השינוי. אם לא – נמק. (5 נקודות)

/המשך בעמוד 9/

+

+

אוריינות מדעית

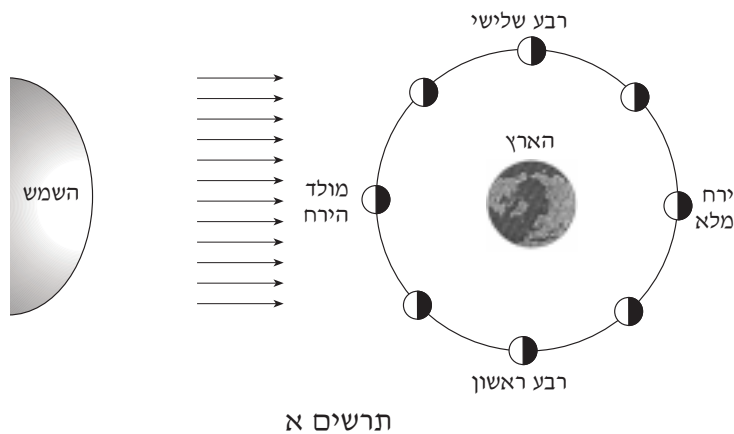
9. בעבר היו אנשים שסברו כי ליקוי חמה מתרחש כאשר דרקון אוכל את השמש. הצופים המודאגים קיימו טקסים כדי שהדרקון יחזיר להם את השמש, ואכן השמש תמיד חזרה. כיום יודעים שליקוי חמה מתרחש כאשר הירח מסתיר את השמש מעיני הצופים הנמצאים על כדור הארץ.

כדור הארץ, אחד הלוויינים הטבעיים של השמש, מקיף את השמש במסלול כמעט מעגלי. הירח הוא לוויין טבעי של כדור הארץ. הוא מסתובב סביב כדור הארץ במסלול כמעט מעגלי, שרדיוסו קטן בערך פי 400 מרדיוס המסלול של כדור הארץ סביב השמש. הירח מקיף את כדור הארץ בערך פעם אחת בחודש עברי.

השמש פולטת אור, וחלק ממנו מגיע לכדור הארץ. לעומת זאת, הירח אינו פולט אור, אלא מחזיר אל כדור הארץ אור המגיע אליו מהשמש. לעתים קורה שתנועתם של השמש, כדור הארץ והירח מביאה אותם לזמן קצר למצב שבו הם נמצאים על קו ישר. במצב זה מתרחש ליקוי.

ב-29 במרץ 2006 התרחש ליקוי החמה האחרון. יוסי וטלי צפו בליקוי זה.

בתרשים א מוצגים מופעי הירח באופן סכמטי (לא בקנה מידה).



א. יוסי טוען שליקוי חמה מתרחש תמיד באמצע חודש עברי (כשהירח מלא),

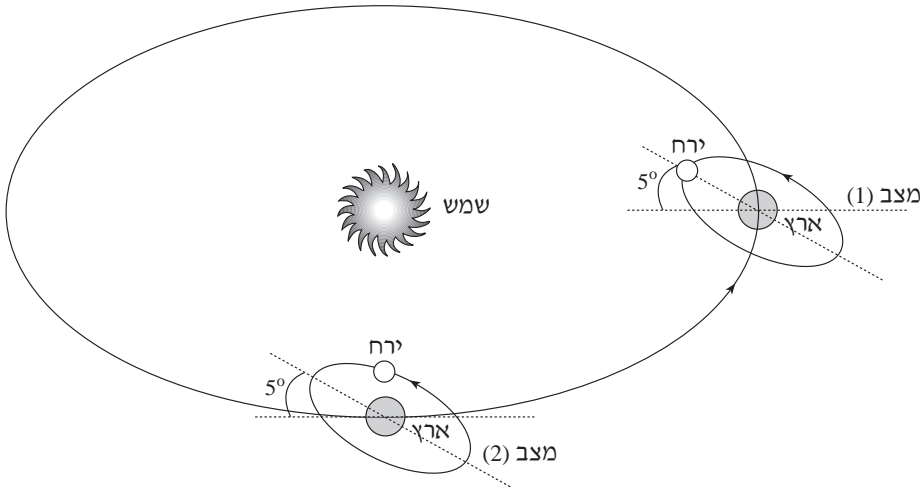
וטלי טוענת שהתופעה מתרחשת בתחילת חודש עברי (מולד הירח).

מי מהם צודק? הסבר. (4 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמודים הבאים.)

/המשך בעמוד 10/

מישור הסיבוב של הירח סביב כדור הארץ נטוי בכ- 5° ביחס למישור הסיבוב של כדור הארץ סביב השמש.
בתרשים ב מוצג תיאור סכמטי של מבט צד (לא בקנה מידה) של מסלול הירח סביב כדור הארץ בשני מצבים שונים של כדור הארץ יחסית לשמש.



תרשים ב

ב. באיזה מהמצבים, מצב (1) או מצב (2), יכול להתרחש ליקוי חמה? הסבר.

(3 נקודות)

ג. טלי טוענת שיש ליקוי חמה בכל חודש. יוסי סבור אחרת. קבע מי מהם צודק,

והסבר את קביעתך. (3 נקודות)

ליקוי החמה עשוי להיות מלא או חלקי. בליקוי חמה מלא הירח מסתיר לחלוטין את השמש, והאזור בכדור הארץ שממנו רואים את הליקוי המלא מחשיך כמעט לגמרי. לאזור זה יש צורת רצועה שרוחבה כ-200 ק"מ, ואורכה עשוי להגיע עד כמה אלפי קילומטרים. אזור זה נקרא בשם מסלול הצל המלא.

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

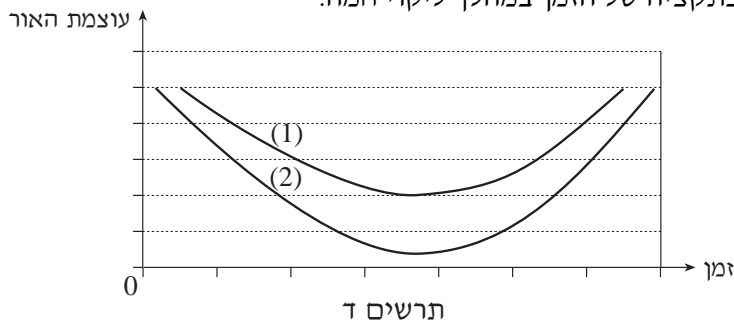
בתרשים ג מוצג מסלול הצל המלא על פני כדור הארץ בליקוי החמה האחרון.



מסלול הצל המלא
 תרשים ג

ד. יוסי טוען שליקוי החמה נצפה בצורה זהה מכל מקום על פני כדור הארץ. טלי סבורה אחרת. לטענתה יש בכדור הארץ מקומות שמהם נצפה ליקוי מלא, מקומות אחרים שמהם נצפה ליקוי חלקי, ומקומות שמהם לא נצפה הליקוי כלל. מי מהם צודק? נמק. (4 נקודות)

ה. בתרשים ד שני גרפים, (1)-(2), המציגים באופן איכותי את עוצמת האור המגיע מהשמש כפונקציה של הזמן במהלך ליקוי חמה.



איזה מהגרפים, (1) או (2), מציג ליקוי חמה מלא, ואיזה מהם מציג ליקוי חמה חלקי? נמק. (3 נקודות)

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
 אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך התרבות והספורט

נתונים ונוסחאות בפיזיקה

נספח לבחינות הבגרות ברמה של 3 יח"ל

לשאלון מסי' 917091, 84

(החל בקיץ תשנ"ו)

תוכן עניינים

<u>עמוד</u>	<u>נושא</u>	<u>עמוד</u>	<u>נושא</u>
5	קבועים בסיסיים	2	מכניקה
5	פירוש קיצורי היחידות	2	קינמטיקה
6	קשרים בין יחידות	2	דינמיקה
6	נוסחאות מתמטיות	2	כבידה
		2	עבודה, אנרגיה והספק
		2	מתקף ותנע
		3	חשמל ומגנטיות
		3	אלקטרוסטטיקה
		3	זרם חשמלי
		3	שדה מגנטי
		3	כא"מ מושרה
		4	קרינה וחומר
		4	תורת האור הגאומטרית
		4	גלים ותורת האור הפיזיקלית
		4	פיזיקה מודרנית

מכניקה

עבודה, אנרגיה והספק	
$W = F \cos \theta \Delta s$	עבודה של כוח קבוע
$E_k = \frac{mv^2}{2}$	אנרגיה קינטית
$\Delta U_G = mg\Delta h$	שינוי אנרגיה פוטנציאלית כובדית (שדה אחיד)
$U_{sp} = \frac{1}{2} k(\Delta \ell)^2$ ($U_{sp} = 0$ במצב רפוי)	אנרגיה פוטנציאלית אלסטית
$W_{כוללת} = \Delta E_k$	משפט עבודה-אנרגיה
$W = \Delta E$	עבודת שקול הכוחות הלא-משמרים (E - אנרגיה מכנית כוללת)
$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$	הספק ממוצע
מתקף ותנע	
$\Sigma \vec{F} \Delta t = \Delta(m\vec{v})$	מתקף-תנע בכוח קבוע
$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$	שימור תנע
$v_1 - v_2 = u_2 - u_1$	בהתנגשות אלסטית חד-ממדית

קינמטיקה	
$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	מהירות ממוצעת
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	תאוצה ממוצעת
$v = v_0 + at$	תנועה שוות-תאוצה
$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$	
$x = x_0 + \frac{v_0 + v}{2} t$	
$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$	
בתנועה מעגלית	
$a_R = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$	תאוצה מרכזית
$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$	
מהירות של B ביחס ל-A	
$\vec{v}_{B,A} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$	
דינמיקה	
$w = mg$	כוח הכובד
$F = k\Delta \ell$	חוק הוק (כוח אלסטי)
$f = \mu N$	חיכוך
$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$	החוק השני של ניוטון
כבידה	
$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	כוח הכבידה
$\left(\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2}\right)^3 = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$ החוק השלישי של קפלר	

חשמל ומגנטיות

שדה מגנטי	אלקטרוסטטיקה
כוח על מטען בשדה מגנטי $F = qvB \sin \alpha$	חוק קולון (בריק) $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$
כוח על תיל נושא זרם בשדה מגנטי $F = I\ell B \sin \alpha$	שדה חשמלי $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$
הכוח ליחידת אורך בין שני תיילים ארוכים מקבילים $\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 I_2}{d}$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$	שדה בין לוחות קבל $E = \frac{V}{d}$
כא"מ מושרה	זרם חשמלי
כא"מ מושרה $\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt}$	זרם קבוע $I = \frac{q}{t}$
כא"מ מושרה בתיל מוליך $\mathcal{E} = B\ell v \sin \alpha$	חוק אום $V = RI$
כא"מ מושרה במחולל $\mathcal{E} = NBA\omega \sin \omega t$	התנגדות שקולה של שני נגדים בטור $R = R_1 + R_2$ במקביל $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
יחס ההשנאה של שנאי אידאלי $\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = \frac{N_1}{N_2}$	התנגדות של תיל $R = \rho \frac{\ell}{A}$
	עבודת הזרם החשמלי $W = VIt$
	הספק $P = VI$
	מתח הדקים $V = \mathcal{E} - rI$

קרינה וחומר

קווי מקסימום בסריג עקיפה	$\sin \theta_n = n \frac{\lambda}{d} = n N^* \lambda$
קווי צומת בעקיפה בסדק יחיד	$\sin \theta_n = \frac{X_n}{L_n} = n \frac{\lambda}{w}$
פיזיקה מודרנית	
אנרגיה של פוטון	$E = hv$
	$E \text{ (eV)} = \frac{12400}{\lambda \text{ (\AA)}}$
אפקט פוטואלקטרי	$E_k = hv - B$
הנחות בוהר	$m_e v_n r_n = n \cdot \frac{h}{2\pi}$
	$hv = E_f - E_i $
רמות אנרגיה באטום מימן	$E_n = -\frac{R^*}{n^2} \quad (U_\infty = 0)$
	$R^* = 13.6 \text{ eV}$
הרדיוסים של מסלולי האלקטרון באטום מימן	$r_n = r_1 n^2$
	$r_1 = 0.529 \text{ \AA}$
מסה-אנרגיה	$\Delta E = \Delta mc^2$

תורת האור הגאומטרית	
עוצמת הארה	$I \propto \frac{1}{R^2}$
עדשות ומראות כדוריות	
נוסחת לוטשי העדשות	
	$\frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$
מראות	$f = \frac{R}{2}$
	$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \quad S_o S_i = f^2$
הגדלה קווית	$m = \frac{H_i}{H_o} = \frac{ v }{ u } = \frac{f}{S_o} = \frac{S_i}{f}$
גלים ותורת האור הפיזיקלית	
מהירות גל מחזורי	$v = \lambda f$
חוק השבירה	$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$
התאבכות ועקיפה	
קווי צומת בהתאבכות משני מקורות	
	$\sin \theta_n = \frac{X_n}{L_n} = \left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{d}$
נוסחת יאנג	$\frac{\Delta X}{L} = \frac{\lambda}{d}$
קווי מקסימום (ליתר ממקור אחד)	
	$\sin \theta_n = \frac{X_n}{L_n} = n \frac{\lambda}{d}$

קבועים בסיסיים

(ערכי הקבועים רשומים בדיוק נמוך מהדיוק הניסיוני הידוע, ומשמשים לבחינת בגרות.)

ערך	יחידות	סימון	שם הקבוע
3×10^8	$m \times s^{-1}$	c	מהירות האור בריק
1.257×10^{-6}	$T \times m \times A^{-1}$	μ_0	פרמיאביליות הריק
8.85×10^{-12}	$F \times m^{-1}$	ϵ_0	דיאלקטריות הריק
1.60×10^{-19}	C	e	מטען האלקטרון
6.63×10^{-34}	$J \times s$	h	קבוע פלאנק
4.14×10^{-15}	eV \times s		
6.67×10^{-11}	$N \times m^2 \times kg^{-2}$	G	קבוע הגרביטציה
9.11×10^{-31}	kg	m_e	מסת מנוחה של אלקטרון
1.67×10^{-27}	kg	m_p	מסת מנוחה של פרוטון
1.67×10^{-27}	kg	m_n	מסת מנוחה של נויטרון

פירוש קיצורי היחידות

אלקטרון וולט	eV	מטר	m
מיליון אלקטרון וולט	MeV	אנגסטרם	Å
וט	W	קילוגרם	kg
קולון	C	גרם	gr
אמפר	A	יחידת מסה אטומית	u
אום	Ω	שנייה	s
וולט	V	שעה	h
וובר	Wb	ניוטון	N
טסלה	T	ג'ול	J
הרץ	Hz		

קשרים בין יחידות

<u>אנרגיה</u>	<u>אורך</u>
$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$	$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$
$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$	
<u>מסה</u>	<u>זמן</u>
	1 שנה שמשית = 365.25 יממות
$1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	1 שנה כוכבית = 366.25 יממות

נוסחאות מתמטיות

$\frac{4}{3} \pi R^3$	נפח כדור	$2\pi R$	היקף מעגל
$\sin \theta \approx \text{tg } \theta \approx \theta$	לזוויות קטנות	πR^2	שטח עיגול
		$4\pi R^2$	שטח פני כדור