

הוראות לדף הנוסחאות



הוראות הדפסה!

את הדף יש להדפיס עם שוליים מותאמים
אישית ברוחב 0.5 בכל צד.

ב WORD, יש לבחור בלשונית הדפסה את
חלון השוליים, לבחור שוליים מותאמים אישית
ולשנות ל 0.5 בכל הכיוונים

עריכה:

בדף הכנסנו כמה שיותר הסברים, נוסחאות ותמונות. אם מספר העמודים חורג ממספר
העמודים המותר בבחינה ניתן לערוך את קובץ ה WORD ולהוריד הסברים מורחבים,
תמונות או נוסחאות טריוויאליות. ניתן גם כמובן להוסיף הסברים שלכם או נוסחאות.

בכל מקרה מומלץ מאוד לעבור על הדף לפני המבחן!! הוא גם סיכום של החומר.

אין להוריד את הסמל של GOOL או כל סימן מסחרי אחר!!

מבנה הדף:



הדף בנוי משלושה טורים.

ההתחלה היא בפינה הימנית העליונה.

בסוף הטור הראשון עוברים לטור השני באותו
עמוד (ולא לעמוד הבא). בסוף הטור האחרון
עוברים לטור הראשון (הימני) בעמוד הבא.

ניתן לשנות את כיוון הפריסה לרוחב, זה יוצר
מראה יותר מרווח על חשבון מספר עמודים.

כל הזכויות שמורות למני גבאי ולאתר GOOL

הדף מיועד לכל שימוש שאינו מסחרי ובפרט לשימוש מרצים, מורים, סטודנטים ותלמידים
בקורסים שונים, ניתן לערוך את הדף אך יש להשאיר סימונים של אתר גול.

פזיקה חופשית זריקה אנכית

תנועה בתאוצה קבועה g כלפי מטה, נבחר את ציר התנועה להיות ציר Y, ולכן משוואות התנועה הן:

y(t) = y_0 + v_0(t - t_0) + 1/2 a(t - t_0)^2

v(t) = v_0 + a(t - t_0)

v_f^2 = v_i^2 + 2a(y_f - y_i)

בנפילה חופשית הגוף מתחיל ממנוחה ולכן v_0 = 0

בדרי"כ נבחר לפתור באופן הבא:

- 1. כיוון הציר החיובי יהיה כלפי מטה ואז a = g (במשוואות הנ"ל).
 - 2. נבחר את הראשית בנקודת ההתחלה ואז y_0 = 0
- בזריקה אנכית: יש לגוף מהירות התחלתית כלפי מעלה או מטה. התנועה היא בתאוצה קבועה g כלפי מטה (כמו נפילה חופשית) ומשוואות התנועה זהות.
- עדיף לבחור את הכיוון החיובי כלפי מעלה ואז a = -g, המהירות ההתחלתית תהיה חיובית אם היא כלפי מעלה ושלילית אם היא כלפי מטה.
- מומלץ לבחור את הראשית בקרקע.

שיא גובה v(t) = 0 כאשר v(t) = 0

גובה ש: t_גובה = v_0 / g ; y_0 = 0 ; y_גובה = v_0^2 / 2g

תנועה במישור - בליסטית

וקטור המיקום: r = x i + y j = (x, y)

העתק: Δr = Δx i + Δy j = (Δx, Δy)

מהירות ממוצעת או קבועה: v_avg = Δr / Δt

זריקה משופעת (ואופקית): הגוף נורק במהירות התחלתית v_0 בזווית θ (באופקית הזווית אפס).

נפריד לתנועה במהירות קבועה בציר X ותנועה בתאוצה קבועה בציר Y (זריקה אנכית). משוואות התנועה יהיו:

x(t) = x_0 + v_0 cos(θ) t ; v_x(t) = v_0 cos(θ)

y(t) = y_0 + v_0 sin(θ) t + 1/2 a_y t^2

v_y(t) = v_0 sin(θ) + a_y t

אם נבחר כיוון חיובי בציר Y כלפי מעלה או g = -a_y, תיתכן תאוצה גם בציר ה X לדוגמה במקרה של רוח אופקית ואז צריך לשנות את הנוסחאות בציר X לנוסחאות של תאוצה קבועה.

שיא גובה (v_y(t) = 0): t_גובה = v_0 sin(θ) / g

שיא גובה y_גובה = y_0 + (v_0 sin(θ))^2 / 2g

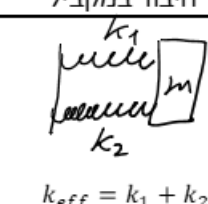
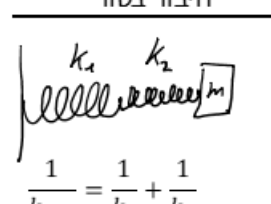
דינמיקה - חוק II של ניוטון

GOOL

חוק II של ניוטון:
 בגלל שהשוויון קוטרי צריך שיהיה שוויון בכל ציר
 $\Sigma F_y = ma_y$, $\Sigma F_x = ma_x$
 בנפרד. כלומר: מספר גופים נעשה תרשים כוחות וחוק שני
 בבעיות עם מספר גופים נעשה תרשים כוחות וחוק שני
 לכל גוף בנפרד. אח"כ נוסיף את הקשר בין התאוצות של
 הגופים.

GOOL

חוק הוק - הכוח שמפעיל קפיץ:
 $F = -k\Delta x$
 Δx - התארכות ממצב הרפוי של הקפיץ (מסומן גם ב Δl)
 k - הוא קבוע הקפיץ ותלוי בחומר ממנו עשוי הקפיץ

חיבור במקביל	חיבור בטור
	

כבידה והכוח הריבועי ההפוך

כוח הכבידה בין שני גופים בעלי מסה:
 $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$
 כאשר m_1 ו- m_2 הן שתי המסות ביניהם פועל הכוח.
 r הוא המרחק בין מרכזי הכובד של הגופים. מפה השם
 הכוח הריבועי ההפוך.
 G - הוא קבוע הנקרא **קבוע הכבידה העולמי** (או קבוע
 הגרביטציה העולמי או קבוע ניוטון), ערכו נמדד בניסויים
 והוא: $G = 6.67384 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg} = 6.67384 \cdot 10^{-8} \frac{cm^3}{s^2 gr}$
עבודה ואנרגיה

העבודה שמבצע כוח קבוע או כוח ממוצע:

$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x} = F\Delta x \cos \alpha$
 כאשר α היא הזווית בין הכוח להעתק
 כוח שפועל במאונך לתנועה (למהירות) אינו מבצע עבודה.
 - אם הגוף לא נע העבודה אפס (לכן חיכוך סטטי אינו
 מבצע עבודה).

אנרגיה קינטית:
 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
העבודה הכוללת (כולל הכוחות המשמרים) שווה לשינוי
אנרגיה קינטית:
 $W_{\Sigma F} = \Delta E_k$
האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית:
 $U_g = mgh$
 h זה הגובה של הגוף. ניתן לבחור גובה אפס איפה שרוצים.
העבודה שמבצע כוח הכובד שווה לשינוי האנרגיה
הפוטנציאלית הכובדית:
 $W_g = -\Delta U_g$
האנרגיה הפוטנציאלית האלסטית (האנרגיה של קפיץ):
 $U_{el} = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$
 k הוא קבוע הקפיץ
 Δx היא התארכות מהמצב הרפוי (לפעמים מסומן ב Δl)
כל האנרגיות הפוטנציאליות:

$E = E_k + U = \frac{1}{2}mv^2 + mgh + \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$
 *בשוויון השני רשמנו את האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית
 והאלסטית. תיאורטית יכולות להיות עוד אנרגיות
 פוטנציאליות אבל זה מאוד נדיר בקורס הזה.
משפט עבודה אנרגיה: $E_f + W_{NC} = E_i$ או $E_f = \Delta E$
 E_f ו- E_i הם האנרגיות הכלליות בהתחלה ובסוף.

W_{NC} היא העבודה שנעשתה על ידי הכוחות הלא משמרים
 בתהליך שבין נקודת ההתחלה לסוף.
נוסחה לשינוי בגובה של
מטוטלת:

$h = l(1 - \cos \theta)$
 h - הגובה מהתחתית
 l - אורך החוט
 θ - זווית ביחס לאנך
 מהתקרה.
חוס (Q): האנרגיה
 הנוצרת מחיכוך קינטי.
 - כמות החום שנוצרת
 בתהליך שווה לעבודה של
 כוח החיכוך הקינטי (והפוכה בסימן, כי העבודה שמבצע
 החיכוך הקינטי על הגוף שלילית)
 $Q = -W_{f_k}$
 - ניתן לחשב את החום שנוצר גם מהשינוי באנרגיה
 הכללית של הגוף.

הספק (P): העבודה שנעשית ביחידת זמן.
ההספק של כוח קבוע או הספק ממוצע:
 $P = \frac{W}{\Delta t}$
 היחידה הסטנדרטית של הספק היא Watt (W) והיא שווה
 לגאול חלקי שניה.
יחידת נוספת היא כוח סוס (Hp): $1 \text{ Hp} = 746 \text{ Watt}$
נוסחה נוספת להספק:
 $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$
 - בנוסחה יש מכפלה סקלרית של הכוח במהירות הגוף.

- הנוסחה נכונה גם להספק רגעי (ולא רק להספק ממוצע
 או קבוע)

תנועה מעגלית

תנועה מעגלית היא תנועה במעגל ברדיוס קבוע.
 מיקום הגוף:
 $x = R \cos \theta$; $y = R \sin \theta$
 חדר (אורך הקשת שמול הזווית):
 $S = R \cdot \Delta \theta$
 - יש להציב את שינוי
 הזווית ברדיאנים

המהירות הזוויתית היא קצב
 שינוי הזווית בזמן.
מהירות זוויתית קבועה או ממוצעת:
 (ביחידות של רדיאן לשניה)
 $\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$
 f היא התדירות (יחידות הרץ או 1/sec). T זמן מחזור.
הקשר בין המהירות הזוויתית למהירות הקווית (לכון גם
 למהירויות שאינן קבוע):
 $|\vec{v}| = \omega R$
תאוצה רדיאלית (למרכז המעגל):
 $a_r = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$
סכום הכוחות למרכז המעגל:

$\Sigma F_r = m \left(\frac{v^2}{R} \right) = m(\omega^2 R)$
 - בתרגילים, נבחר מערכת צירים כך שכיוון ציר ה X
 למרכז המעגל וציר Y מאונך לו. בציר X נשתמש בנוסחה
 של סכום הכוחות למרכז המעגל ובציר Y סכום הכוחות
 שווה לאפס (בתנועה שבה גודל המהירות קבוע).
 אם גודל המהירות אינו קבוע (תנועה לא קצובה) אז
 ישנה גם תאוצה משקיית. התאוצה המשקיית שווה לשינוי
 גודל המהירות בזמן (בדיוק כמו תאוצה רגילה בתנועה בקו
 ישר).

עבור תאוצה משקיית קבועה או ממוצעת:
 $a_\theta = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
סכום הכוחות בכיוון המשיק (ציר Y) יהיה: $\Sigma F_\theta = ma_\theta$
תאוצה זוויתית: קצב שינוי המהירות הזוויתית בזמן.
עבור תאוצה זוויתית קבועה או ממוצעת:
 $\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$
 (ביחידות של רדיאן לשנייה ברביע).
הקשר בין תאוצה זוויתית לתאוצה המשקיית (גם עבור
תאוצה משתנה):
 $a_\theta = \alpha R$
מהירות זוויתית כתלות בזמן בתאוצה זוויתית קבועה:
 $\omega(t) = \omega_0 + \alpha \cdot (t - t_0)$
זווית כתלות בזמן בתאוצה זוויתית קבועה:

$\theta(t) = \theta_0 + \omega_0(t - t_0) + \frac{1}{2}\alpha(t - t_0)^2$

GOOL

מתקף ותנע

המתקף שמפעיל כוח קבוע או ממוצע על גוף:
 $\vec{J} = \vec{F} \cdot \Delta t$
התנגשות אלסטית: התנגשות שבה האנרגיה הקינטית
 נשמרת. נוסף למשוואת שימור התנע את משוואת שימור
 האנרגיה:
 $\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2$
התנגשות אלסטית במימד אחד (מצחית) בלבד, ניתן
להחליף את משוואת שימור האנרגיה במשוואה הבאה:
 $v_1 - v_2 = -(u_1 - u_2)$
התנגשות פלסטית: הגופים נעים יחד אחרי ההתנגשות.
 - משוואת שימור התנע הופכת ל-
 $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{u}$

$\vec{u}$ - היא המהירות המשותפת לאחר ההתנגשות
רתע: הגופים נעים יחד לפני ההתנגשות.
 - משוואת שימור התנע הופכת ל-
 $(m_1 + m_2)\vec{v} = m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2$

- התנגשות פלסטית ורתע הן אף פעם לא התנגשויות
 אלסטיות! כלומר לא יכול להתקיים שימור אנרגיה
 בהתנגשויות האלו.
 שימו לב שקיימות התנגשויות שהן לא אלסטיות ולא
 פלסטיות (סזם התנגשויות) בהן יש רק את משוואת שימור
 התנע הרגילה.
 - הערה: בספרים מסוימים השם התנגשות אלסטית
 מתייחס להתנגשות רגילה שהיא לא פלסטית ואין בה
 שימור אנרגיה. להתנגשות שיש בה גם שימור אנרגיה
 קוראים התנגשות אלסטית **לחלוטין**.
התנגשות אלסטית מצחית (במימד אחד) בין מסות שוות
שאחד הגופים במנוחה: במקרה זה כל האנרגיה עוברת
 מהגוף הפוגע לגוף במנוחה. כלומר הגוף הפוגע ייעצר והגוף
 שהיה במנוחה ינוע לאחר ההתנגשות במהירות שבו פגע בו
 הגוף הראשון.

GOOL

מבנה החומר

גודל אטום המימן (הקטן ביותר): $0.53 \cdot 10^{-10} m$
 יחידת האנגסטרם: $1 \text{ \AA} = 10^{-10} m$
 פרוטונים מסמנים ב- p נויטרונים ב- n ואלקטרונים ב- e
 מסת הפרוטון והנויטרון: $m_n \approx m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} kg$
 מסת האלקטרון: $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} kg$

- מסת האלקי קטנה בערך פי 2000 ממסת הפרוטון וזניחה
 ביחס אליו. לכן, בקירוב טוב, הפרוטונים והנויטרונים
 קובעים את מסת האטום.

מטען האלקטרון:
 $q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} C$
מטען הפרוטון זהה והפוך בסימנו:
 $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} C$
 הנויטרון לא מושפע מהכוח החשמלי ולכן אין לו מטען.
המטען החשמלי של כל גוף יהיה חייב להיות כפולה
שלמה של מטען הפרוטון או האלקטרון.

GOOL

הכוח החשמלי - חוק קולון

חוק קולון:
 $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$
 r - הוא המרחק בין הגופים

- קבוע הכוח החשמלי האוניברסלי:
 $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$
 הכוח הוא כוח דחיה אם סימן המטענים זהה ומשיכה
 אם הסימן הפוך.
 הנוסחה נכונה רק עבור מטענים נקודתיים או כדורים
 הטעונים בצורה אחידה. **מטען נקודתי** הוא גוף שהגודל
 שלו קטן בהרבה מ- r , המרחק שבו מחשבים את הכוח.
 הנוסחה נכונה עבור שני מטענים הנמצאים בריק, כאשר
 המטענים נמצאים בתוך (לדוגמה מים או שמן) הכוח
 משתנה.

GOOL

השדה החשמלי

כוח הפועל על מטען הנמצא בשדה חשמלי E: $F = qE$
השדה שיוצר מטען נקודתי בכל המרחב:
 $E = \frac{kq}{r^2}$
 r - הוא המרחק מהמטען לנקודה בה מחשבים את השדה.
עקרון הסופרפוזיציה: השדה השקול בנקודה במרחב הוא
 סכום קוטרי של כל השדות שיוצרים כל המטענים באותה
 נקודה.
קווי שדה: מתארים איכותית את השדה במרחב. כיוון
 השדה בנקודה משיק לקווי השדה וגודלו בהתאם לצפיפות
 הקווים.

GOOL

חוק גאוס ברמה איכותית

הקבוע הדיאלקטרי של הריק:
 $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$
 ניתן לרשום את כל הנוסחאות עם k או עם ϵ_0 .
השדה של כדור וקליפה כדורית מחוץ לכדור או הקליפה
 הוא כמו של מטען נקודתי:
 $E = \frac{kQ}{r^2}$
 - כאשר Q הוא סך כל המטען. r הוא המרחק ממרכז
 הקליפה/כדור.
 - כיוון השדה הוא בכיוון הרדיאלי (כמו מטען נקי)
 - בקליפה דקה ובכדור מוליך השדה בתוך הקליפה/כדור
 מוליך הוא אפס.

השדה של מישור אינסופי:
 $E = 2\pi k\sigma = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

כאשר σ היא צפיפות המטען
 ליחידת שטח במישור ($\sigma = \frac{Q}{S}$).
 כיוון השדה במאונך למישור
 (החוצה מהמישור עבור מטען
 חיובי וכלפי המישור עבור מטען שלילי)
השדה של שני מישורים
אינסופיים עם צפיפות הפוכה
 הוא $4\pi k\sigma$ בין המישורים ואפס
 מחוץ

השדה של תיל אינסופי:
 $E = \frac{2k\lambda}{r}$

λ - היא צפיפות המטען ליחידת אורך בתיל ($\lambda = \frac{Q}{L}$)
 r - הוא המרחק מהתיל.
 - אותה הנוסחה גם עבור גליל מלא או קליפה גלילית
 אינסופיים מחוץ לגליל או לקליפה.
 - בקליפה גלילית דקה ובגליל מלא מוליך השדה בתוך
 הקליפה/גליל מוליך הוא אפס.
 - כיוון השדה הוא בכיוון הרדיאלי (גלילי)

GOOL

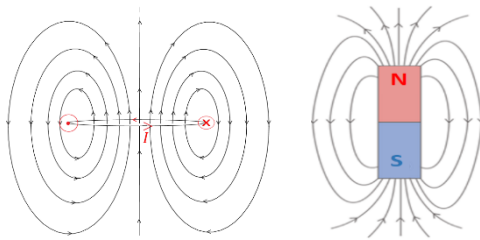
חוק גאוס

צפיפות מטען נפחית ρ , משטחית σ , אורכית λ , אחידה:
 $\rho = \frac{Q}{V}$, $\sigma = \frac{Q}{S}$, $\lambda = \frac{Q}{L}$
 Q - סך המטען שבגוף. V - נפח הגוף. S - שטח. L - אורך.
הקבוע הדיאלקטרי של הריק:
 $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$
 ניתן לרשום את כל הנוסחאות עם k או עם ϵ_0 .
השטף דרך משטח בשדה אחיד:
 $\phi_E = E_\perp \cdot S$
 $E_\perp$ רכיב השדה שמאונך למשטח. S הוא שטח המשטח.
 - אם השדה לא אחיד על המשטח ניתן לחלק את המשטח
 לחתיכות שבהן השדה אחיד ולסכום את השטף דרך כל
 חתיכה.

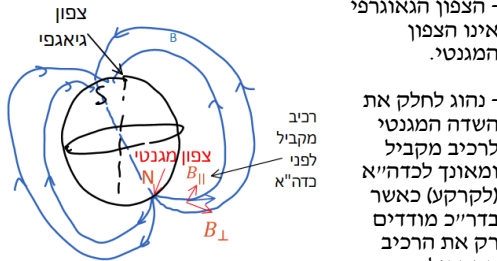
חוק גאוס:
 $\phi_E = 4\pi kQ_{in}$
 ϕ_E - שטף דרך **משטח סגור**.
 Q_{in} - סך המטען הכלוא בנפח שסוגר המשטח.
השדה של כדור וקליפה כדורית מחוץ לכדור או הקליפה
 הוא כמו של מטען נקודתי:
 $E = \frac{kQ}{r^2}$
 - כאשר Q הוא סך כל המטען. r הוא המרחק ממרכז
 הקליפה/כדור.



קווי שדה של טבעת, דיפול מגנטי (מגנטי):

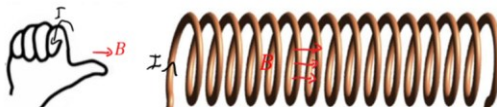


השדה המגנטי של כדור הארץ:



שדה של סליל אינסופי:

בתוך הסליל השדה אחיד ושווה ל: $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$
 N - מספר הליפופים הכולל. L - אורך הסליל.
 ניתן להגדיר גם מספר הליפופים ליחידת אורך של הסליל: $n = \frac{N}{L}$
 - כיוון, לפי כלל הבורג כאשר האצבעות בכיוון הזרם והאגודל בכיוון השדה.



מחוץ לסליל וקרוב אליו ניתן להתייחס לשדה כאפס.

חוק אמפר - המשך השדה המגנטי

חוק אמפר: $\sum B_{\parallel i} \Delta L_i = \mu_0 I_{in}$
 - $\sum B_{\parallel i} \Delta L_i$ הוא סכום לאורך מסלול סגור על הרכיב המקביל למסלול של השדה המגנטי. בדרי"כ נעבוד במקרים סימטריים בהם הרכיב המקביל יהיה אחיד לאורך קטעים מהמסלול והחישוב יהיה פשוט לכפול את השדה באורך הקטעים.
 - I_{in} סך הזרם שעובר דרך השטח הסגור במסלול.
המקרים של חוק אמפר:
 1. תיל/גליל אינסופי (עם זרם בכיוון ציר הסימטריה). נבחר לולאה בצורת עיגול ברדיוס r ו- $\sum B_{\parallel i} \Delta L_i = B \cdot 2\pi r$
 2. סליל/גליל (עם זרם מעגלי) נבחר לולאה בצורת ריבוע בעל צלע l ו- $\sum B_{\parallel i} \Delta L_i = B \cdot l$
 3. מישור אינסופי נבחר לולאה בצורת ריבוע בעל צלע l ו- $\sum B_{\parallel i} \Delta L_i = B \cdot 2l$

כוח על תיל נושא זרם ובין שני תילים

גודל הכוח הפועל על **תיל ישר בשדה אחיד** באורך L הנושא זרם I הוא: $F = BIL \sin \alpha$
 - α היא הזווית בין השדה לכיוון הזרם.
 את כיוון הכוח יש למצא לפי כלל יד ימין כמו בחוק לורנץ על מטען בודד כאשר כיוון הזרם (או כיוון ה-dl) מחליף את המהירות.

הכוח ליחידת אורך בין שני תילים מקבילים: $\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$
 - d - המרחק בין התילים.
 - כוח משכה אם הזרמים באותו כיוון ודחייה אם בכיוונים הפוכים

- כיוון השדה הוא בכיוון הרדיאלי (כמו מטען נק)
 - בקליפה דקה ובכדור מוליך השדה בתוך הקליפה/כדור מוליך הוא אפס.

שדה של כדור מלא ברדיוס R הטעון בצפיפות אחידה: בכיוון רדיאלי

$$E = \begin{cases} \frac{kQr}{R^3}, & r < R \\ \frac{kQ}{r^2}, & r > R \end{cases}$$

Q הוא סך המטען של הכדור
 r הוא המרחק ממרכז הכדור

- הקשר בין סך המטען לצפיפות (אחידה) בכדור מלא:

$$Q = \frac{4\pi R^3}{3} \rho$$

שדה של תיל אינסופי (אחיד): $E(r) = \frac{2k\lambda}{r}$

r - מרחק מהתיל. λ - צפיפות מטען ליחידת אורך של התיל

- כיוון השדה רדיאלי (במאונך לתיל וכלפי חוץ/פנים עבור מטען חיובי/שלילי).

- שדה של קליפה גלילית מתאפס בתוך הקליפה וכמו של תיל מחוץ לקליפה.

שדה של גליל מלא ברדיוס R הטעון בצפיפות נפחית אחידה ρ : (בכיוון רדיאלי)

$$E = \begin{cases} \frac{\pi k \rho r}{r}, & r < R \\ \frac{2\pi R^2 \rho}{r}, & r > R \end{cases}$$

השדה של מישור אינסופי: $E = 2\pi k \sigma = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

כאשר σ היא צפיפות המטען ליחידת שטח במישור ($\sigma = \frac{Q}{S}$).

- כיוון השדה במאונך למישור (החוצה מהמישור עבור מטען חיובי וכלפי המישור עבור מטען שלילי)

השדה של שני מישורים אינסופיים עם צפיפות הפוכה הוא $4\pi k \sigma$ בין המישורים ואפס מחוץ

↑ +σ ↑ ↑ ↑
 ↓ -σ ↓ ↓ ↓
 +σ E = 0
 ↓ E = 4πkσ
 -σ E = 0

תנועה בשדה חשמלי אחיד

אם השדה אחיד אז יש תנועה בתאוצה קבועה. כמו תנועה בליסטית. גודל התאוצה הוא:

$$a = \frac{qE}{m}$$

- כיוון התאוצה בכיוון השדה עבור מטען חיובי והפוך לשדה עבור מטען שלילי

הכוח המגנטי - חוק לורנץ

חוק לורנץ - הכוח המגנטי: $\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$
 ניתן לחשב את הכוח בשתי דרכים.
 - דרך דטרמיננטה (ראו מכפלה וקטורית בוקטורים).
 - דרך גודל וכיוון בנפרד, הגודל הוא: $F_B = qvB \sin \alpha$
 כאשר α היא הזווית בין המהירות לשדה. וכיוון לפי כלל יד ימין:

שימו לב שאתם עם **יד ימין**!
 - כיוון הכוח הוא עבור מטען חיובי (עבור מטען שלילי הכוח בכיוון הפוך).
 - לא להפוך את הסדר של האצבע והאמה (עדף לעשות קודם אקדח).



תנועה בשדה אחיד: מטען q בעל מסה m הנע במהירות v בשדה מגנטי אחיד (המאונך למהירות) עושה תנועה מעגלית, רדיוס המעגל הוא:

$$R = \frac{mv}{qB}$$

אם v לא מאונך למהירות אז התנועה תהיה בורגית כאשר המעגל יהיה מסביב לשדה, רדיוס המעגל יהיה:

$$R = \frac{mv \sin \alpha}{qB}$$

$v \cos \alpha$ היא מהירות ההתקדמות לאורך ציר השדה.

עבודת הכוח המגנטי: תמיד מתאפסת (כי הוא מאונך לתנועה).

השדה המגנטי

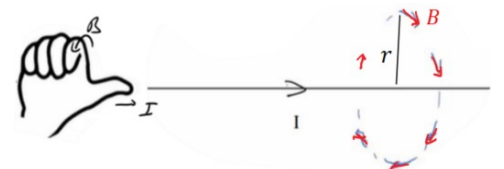
סימון וקטור לתוך הדף ⊗ והחוצה מהדף ⊙ (אלינו)

שדה של תיל אינסופי: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

כאשר r הוא המרחק מהתיל.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

כיוון השדה לפי כלל יד ימין (או הבורג):



היחידות הסטנדרטיות של השדה המגנטי הן T (טסלה).

שדה במרכז של טבעת ברדיוס R: $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$