



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

מדור בחינות

מועד ב'

תאריך: 21/10/2015

שם המרצה: פרופ' שאול מרדכי

מס' הקורסים: 203.1.1491

משך המבחן: 3.5 שעות

חומר עזר: מחשבון ודף נוסחאות
(מצורף)

מבחן פיסיקה 2

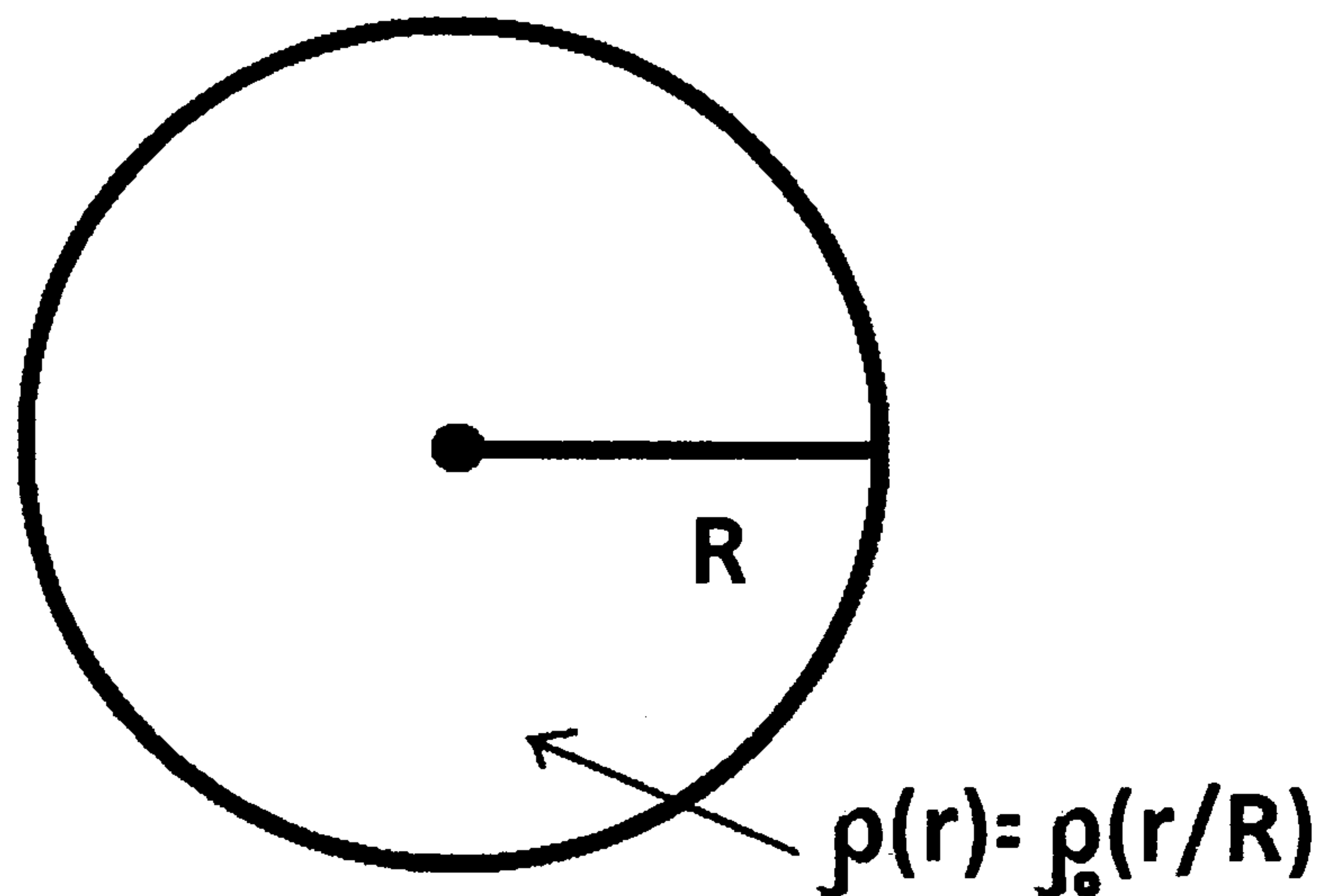
לתלמידי כימיה, הנדסה כימית, הנדסת חומרים, הנדסת בניין והנדסת ביוטכנולוגיה

הוראות: ענו על 4 מתוך 5 השאלות הבאות. בטאו את תשובותיכם באמצעות נתוני השאלות בלבד.

שאלה 1 (25 נקודות)

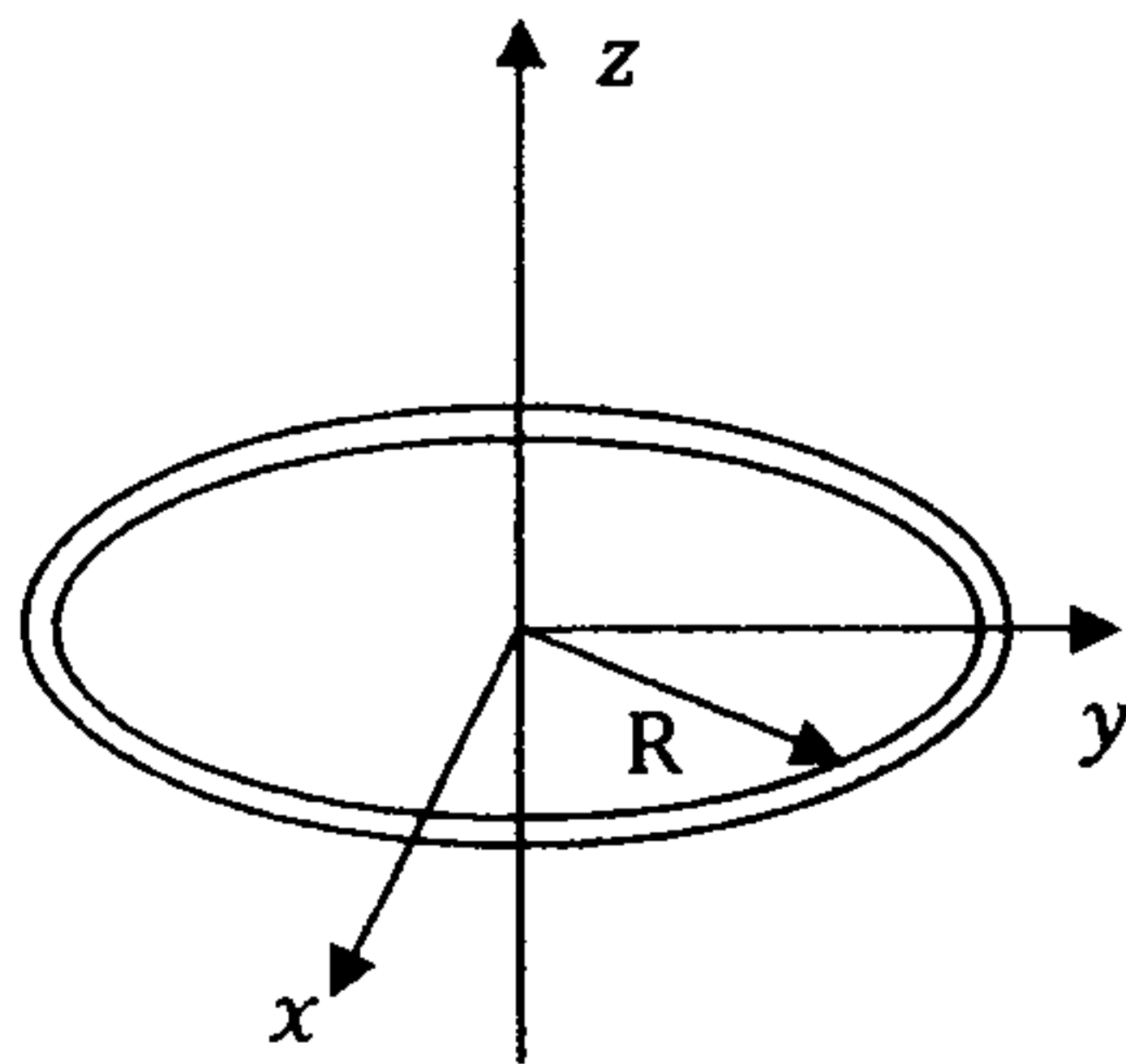
נתון כדור מבודד בעל רדיוס R הטעון בצפיפות נפחית לא אחידה, $\rho(r) = \rho_0(r/R)$.
בטאו את תשובותיך בעזרת הנתונים R, ρ_0 .

1. מהו המטען הכללי Q של הכדור? (5 נק')
2. חשבי/את השדה החשמלי כפונקציה של r מחוץ לכדור. (5 נק')
3. חשבי/את השדה החשמלי בתוך הכדור. (5 נק')
4. חשבי/את הפוטנציאל החשמלי כפונקציה של r מחוץ לכדור. (5 נק')
5. חשבי/את הפוטנציאל החשמלי בתוך הכדור כפונקציה של r . צייר גרף איכותי של השדה החשמלי והפוטנציאל החשמלי בכל המרחב. (5 נק')



שאלה 2 (25 נקודות)

טבעת מעגלית העשויה מחומר מבודד מונחת במישור $x - y$. רדיוס הטבעת הוא R והיא נושאת מטען חשמלי כללי שלילי $-q$, המפוזר עליה באופן אחיד.



- א. חשבי/ את השדה החשמלי בנקודה הנמצאת על ציר הסימטריה של הטבעת, בגובה z מעליה. (5 נק')
 - ב. הראה/י כי במרחקים גדולים ($z \gg R$) השדה שיוצרת הטבעת זהה לשדה של מטען נקודתי. (5 נק')
- מטען נקודתי חיובי, $+Q$, מוצב במנוחה בנקודה על ציר הסימטריה בגובה z מעל הטבעת.**
- ג. חשבי/ את הכח שהטבעת מפעילה על המטען כפונקציה של המיקום (5 נק').
 - ד. אם משחררים את המטען ממנוחה בגובה $z = \sqrt{8}R$ מעל מרכז הטבעת, מה תהיה מהירותו כשהוא יחלוף דרך מרכז הטבעת? (5 נק')
 - ה. מה יהיה המרחק המקסימלי אליו יגיע המטען מצידה השני של הטבעת, לאחר שיחלוף דרך מרכזה? מהו התנאי שבו תתקבל תנועה הרמונית פשוטה? (5 נק')

שאלה מספר 3 (25 נקודות)

כבל גלילי חלול מוליך אשר רדיוסו החיצוני R_1 ורדיוסו הפנימי R_2 נושא זרם בעל צפיפות שטחית לא אחידה $\mathbf{j} = j_0(\mathbf{r}/r_0)^2$ מגמת הזרם בגליל לתוך הדף. במרחק $3R_1$ ממרכז הצינור ובמקביל לו נמצא תייל ארוך נושא זרם i .

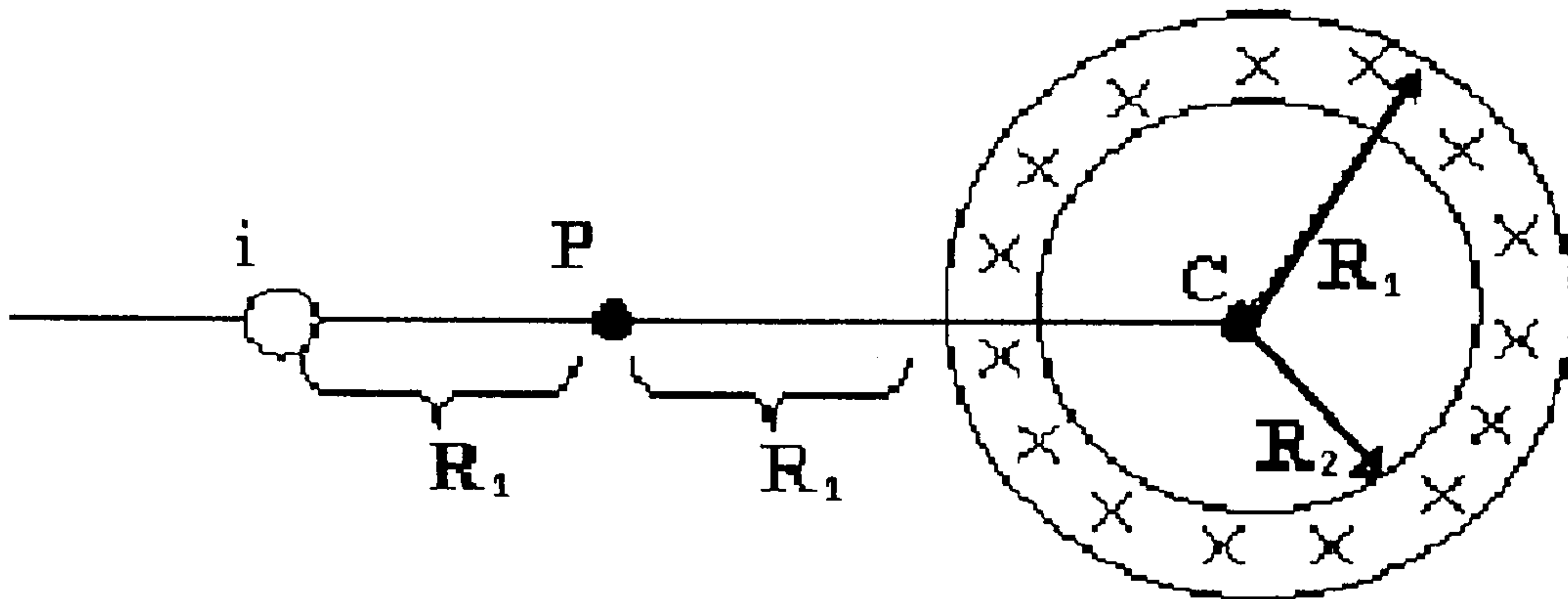
בטא את תשובותיך בעזרת נתוני השאלה R_1, R_2, j_0, r_0

א. חשבי/ את הזרם הכללי בכבל הגלילי. (6 נק')

ב. מהו השדה המגנטי שיוצר הכבל הגלילי בנקודות C, P (גודל וכיוון)? (6 נק')

ג. מהו השדה המגנטי שיוצר תייל בעל זרם i לתוך הדף בנקודות C, P (גודל וכיוון)? (6 נק')

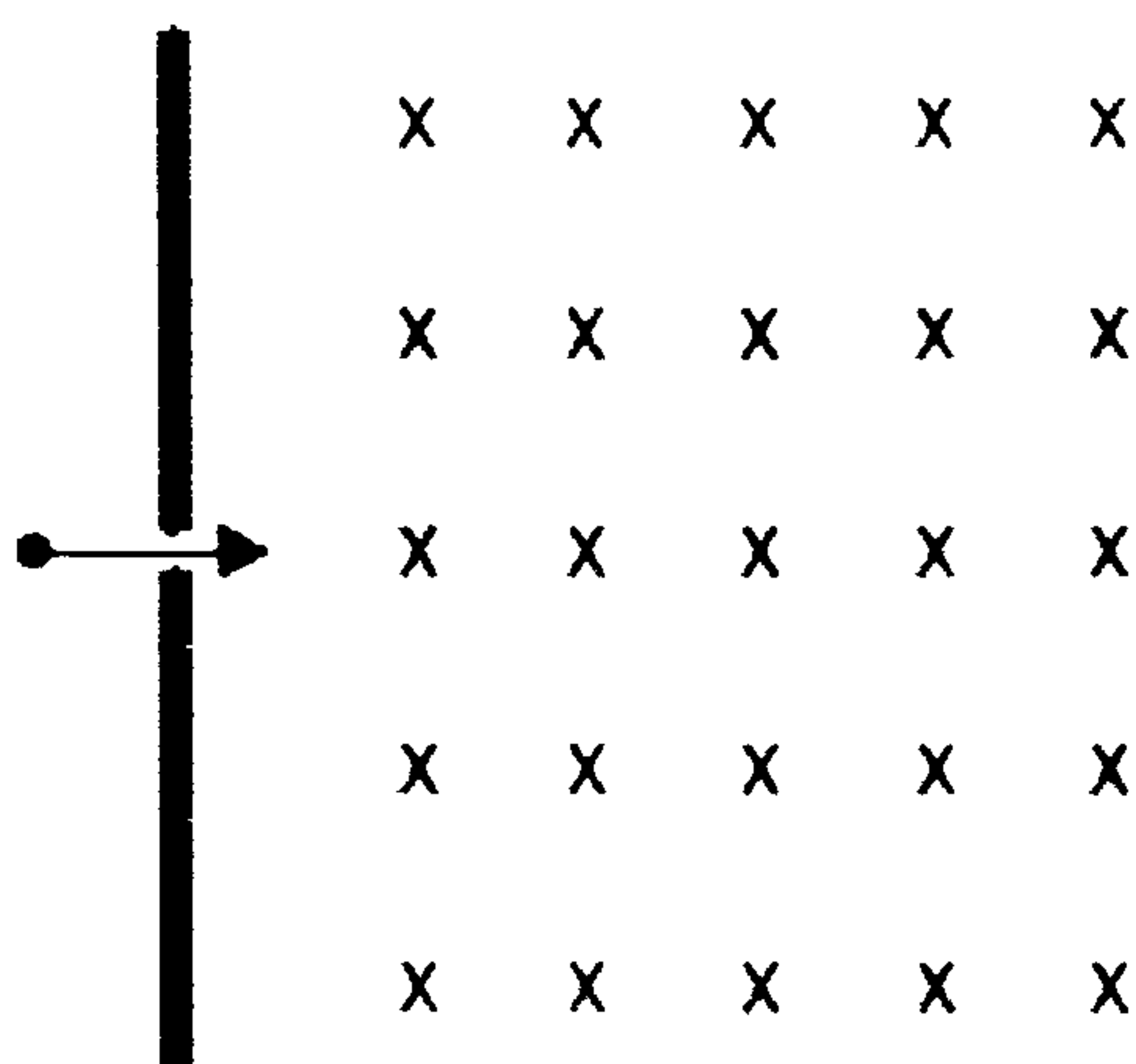
ד. מה צריך להיות גודלו וכיוונו של הזרם i , על מנת שהשדה המגנטי בנקודה P (במרחק $2R_1$ ממרכז הכבל) יהיה שווה בגודלו אך הפוך בכיוונו לשדה המגנטי במרכז הכבל (נקודה C)? (7 נק')



שאלה 4 (25 נקודות)

פרוטון (מטענו e^+ ומסתו m_p) ודויטרון (מטענו e^+ ומסתו $2m_p$) בעלי אותה אנרגיה קינטית E_k , נכנסים לתוך שדה מגנטי אחיד B בניצב לקווי השדה. ראה איור.

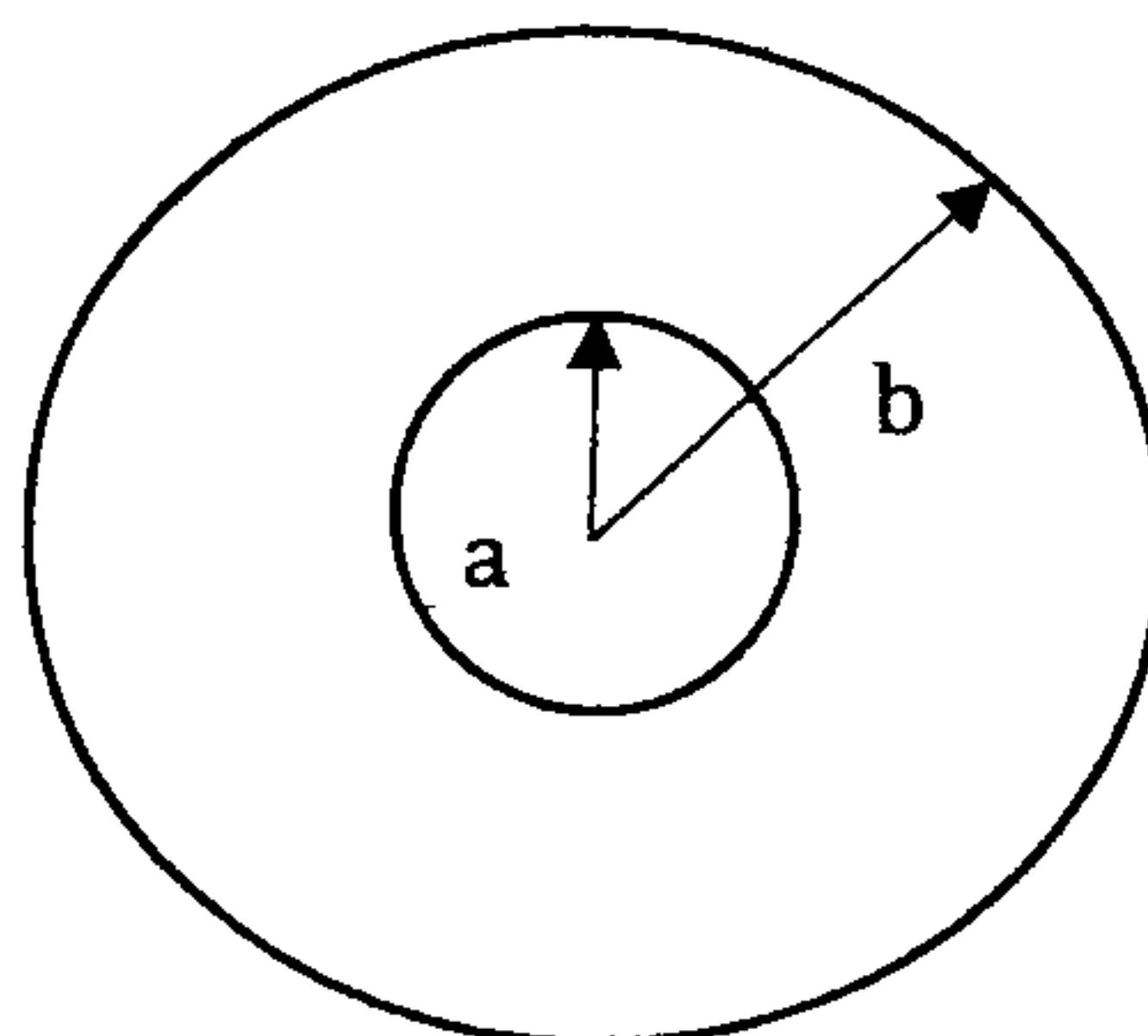
נתונים: E_k , e , m_p



- א. מה מהירות הפרוטון ורדיוס מסלולו בשדה המגנטי? (5 נקודות)
- ב. חשבי את היחס בין מהירות הדויטרון למהירות הפרוטון? (5 נקודות)
- ג. חשבי את היחס בין רדיוס מסלול הדויטרון לרדיוס מסלול הפרוטון? (5 נקודות)
- ד. מה המרחק בין נקודות הפגיעה של הפרוטון והדויטרון לאחר ביצוע מסלול של חצי מעגל? (5 נקודות)
- ה. כיצד ניתן להגדיל מרחק זה פי שניים? (5 נקודות)

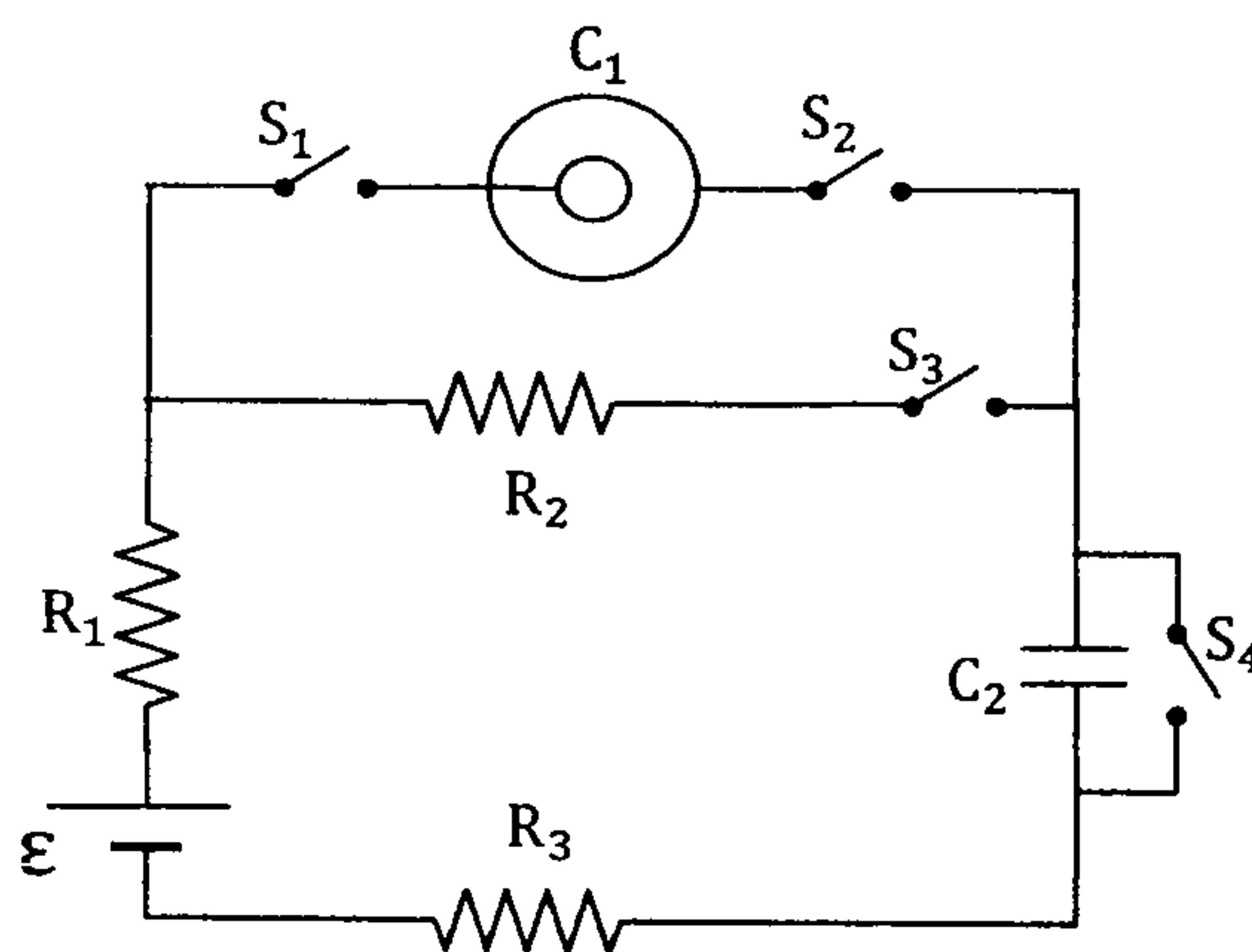
שאלה 5 (25 נקודות):

נתון קבל כדורי בעל רדיוס פנימי a ורדיוס חיצוני b .



א. הראו כי הקיבול של הקבל הכדורי הוא $C_1 = 4\pi\epsilon_0 \frac{ab}{(b-a)}$ (5 נק').

מחברים את הקבל הכדורי למעגל הבא:



הניחו כי $R_1 = R_2 = R_3 = R$ וכן $C_1 = C_2 = C$.

סוגרים את המפסקים S_1, S_2 ופותחים את המפסקים S_3, S_4 .

ב. מצאו את המטען והמתח על כל קבל. (5 נק')

סוגרים את המפסקים S_1, S_2, S_3 ופותחים את המפסק S_4 .

ג. מצאו את המטען והמתח על כל קבל. (5 נק')

סוגרים את המפסקים S_1, S_2, S_4 ופותחים את המפסק S_3 .

ד. מצאו את הזרם שעובר בנגדים בזמן $t = 0$. מצאו את המטען והמתח על כל קבל לאחר הרבה זמן. (5 נק')

עתה סוגרים את כל המפסקים

ה. מצאו את הזרם העובר בנגדים, המטען והמתח על כל קבל. (5 נק')

בהצלחה!