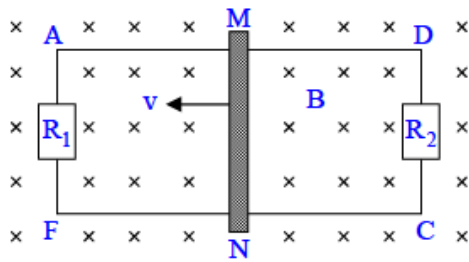


לקט תרגילי בגרות בנושא "השראה אלקטרומגנטית"

שאלה 1

1983 שאלה 2



הצלעות AF ו-CD של כריכה מלבנית מוליכה הן בעלות התנגדויות R_1 ו- R_2 בהתאמה, והצלעות AD ו-FC הן מוליכים חסרי-התנגדות. הכריכה נמצאת בשדה מגנטי אחיד B, הנכנס במאונך לתוך מישור הכריכה. מוט מוליך MN, בצל אורך ℓ וחסר-התנגדות, יכול לנוע ללא חיכוך על פני המוליכים AD ו-FC. המוט MN נע במהירות קבועה v שמאלה. (ראה תרשים).

נתון כי: $R_1 = 3$ אום, $R_2 = 6$ אום, $\ell = 10$ ס"מ, $B = 10^{-3}$ טסלה, $v = 10$ מטר/שנייה.

א. מהו הכא"מ המושרה המתפתח בין הנקודות M ו-N?

ב. מהי עוצמת הזרם דרך כל אחד משני הנגדים? ציין בכל מקרה את כיוון הזרם.

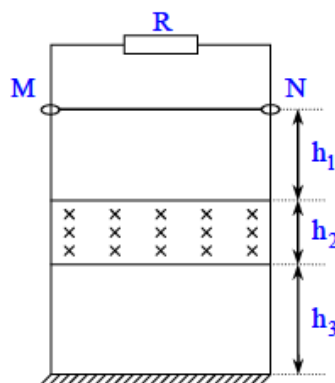
ג. כאשר המוט MN נמצא בתנועה הנייל, מהי כמות החום המשתחררת בכל שניה בנגדים R_1 ו- R_2 ?

ד. האם יש להפעיל כוח כלשהו על המוט MN, כדי שינוע במהירות קבועה v? אם כן - מה גודלו של כוח זה? אם לא - נמק.

ה. האם פועלים כוחות אלקטרומגנטיים על קטעי המוליך MD ו-MA, כאשר המוט MN נע שמאלה? אם כן, מהם הכיוונים של כוחות אלה? אם לא, נמק!

שאלה 2

1985 שאלה 3



נגד R מחובר בקצותיו לשתי מסילות אנכיות חסרות התנגדות (ראה תרשים), מוט מוליך אופקי MN חסר התנגדות, שאורכו ℓ ומסתו m מתחיל להחליק, ללא חיכוך, ממצב מנוחה על גבי המסילות. לאחר שהמוט עובר מרחק של h_1 , הוא נכנס לשדה מגנטי אחיד B שגובהו h_2 . השדה המגנטי מאונך למישור תנועתו של המוט המוליך (קוי השדה נכנסים לתוך הדף, כמתואר בתרשים) בצאתו מאזור השדה המגנטי, עובר המוט המוליך מרחק נוסף של h_3 עד שהוא פוגע ברצפה.

נתון: $h_1 = 40$ cm, $R = 0.5$ Ω , $m = 70$ gr, $\ell = 20$ cm.

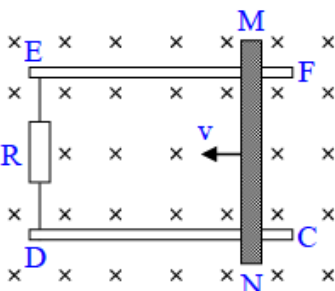
א. חשב את B, בהנחה שתנועת המוט המוליך בשדה המגנטי קצובה.

ב. חשב את h_2 ו- h_3 , אם ידוע שהזמן הכולל של תנועת המוט המוליך (מתחילת תנועתו עד הפגיעה ברצפה) הוא 0.5 שניות, ומהירותו ברגע הפגיעה היא 4.2 מטרים לשנייה.

ג. חשב את כמות החום (בג'ול) המתפתחת בנגד R, בזמן תנועתו של המוט המוליך.

שאלה 3

1987 שאלה 9



לאורכן של המסילות המתכתיות FE ו-CD המחוברות ביניהן בקצה באמצעות הנגד R שהתנגדותו 2 Ω , נע ללא חיכוך מוט מתכתי MN שאורכו 10 cm והתנגדותו 0.5 Ω . המוט נע שמאלה במהירות 3 m/s. המערכת הנייל נתונה בתוך שדה מגנטי אחיד שעוצמתו 0.4 T וכיוונו מאונך למישור הדף (ראה תרשים). התנגדותן של המסילות FE ו-CD זניחה.

א. חשב את עוצמת הזרם בנגד R.

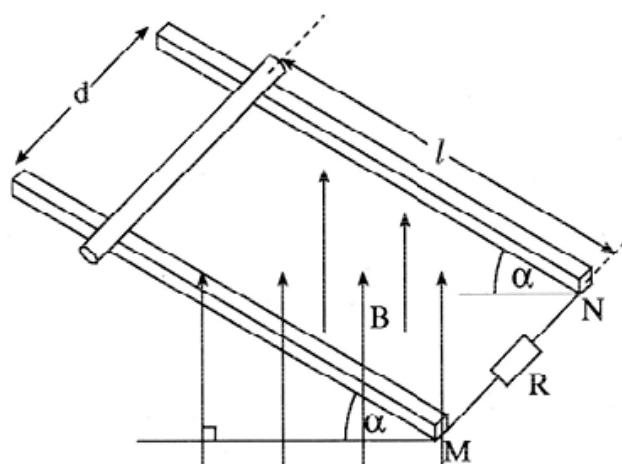
ב. קבע את כיוון הזרם במוט MN.

ג. חשב את הכוח (גודל וכיוון) המופעל על המוט MN (ע"י השדה המגנטי).

ד. כיצד היו משתנות התוצאות בסעיפים א, ב ו-ג אילו כיוון השדה המגנטי היה מימין לשמאל במישור הדף? נמק.

שאלה 4

1988 שאלה 4



מוט נחושת מחליק במהירות קבועה $v = 50 \text{ m/s}$ לאורך שני פסי מתכת מוליכים ומקבילים, הנטויים בזווית $\alpha = 30^\circ$ עם המישור האופקי (ראה תרשים).

המרחק בין הפסים הוא $d = 0.6 \text{ m}$, והם מחוברים ביניהם באמצעות נגד שהתנגדותו $R = 0.05 \Omega$. ההתנגדות החשמלית של המוט ושל הפסים זניחה. ברגע $t=0$, נמצא המוט במרחק $\ell = 1.6 \text{ m}$ מן הנגד. כל המערכת מצויה בתוך שדה מגנטי אחיד, שעוצמתו $B = 0.08 \text{ T}$ וכיוונו כלפי מעלה במאונך למישור האופקי.

א. כתוב נוסחה לשטף המגנטי Φ , התחום על-ידי

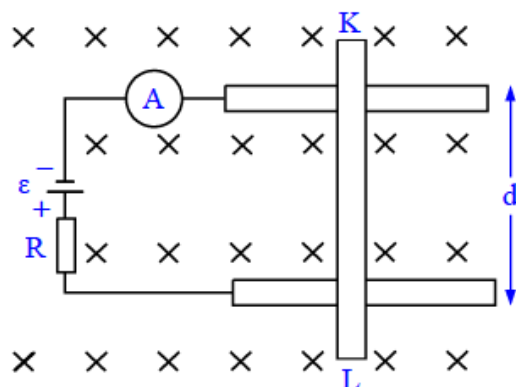
המוט, הפסים והנגד, כפונקציה של הזמן t .

ב. מהי עצמת הזרם המושרה (גודל וכיוון) בנגד R ?

ג. מהו הכוח (גודל וכיוון), שמפעיל השדה המגנטי על מוט הנחושת?

שאלה 5

1992 שאלה 5



שני מוטות מוליכים מקבילים ואופקיים, שהמרחק ביניהם d , נמצאים בשדה מגנטי אחיד B , המאונך למישור הנוצר על-ידי שני המוטות וכיוונו "לתוך הדף". המוטות מחוברים למקור מתח \mathcal{E} , לנגד R ולמד-זרם A .

מוניחים, על-גבי שני המוטות ובמאונך להם, מוט מוליך שלישי KL (ראה תרשים). ההתנגדויות החשמליות של מקור המתח, של מד-הזרם, ושל שלושת המוטות זניחות, וכן זניח החיכוך בין המוט KL לבין המוטות המקבילים. על המוט KL מפעילים כוח חיצוני אופקי F , כדי להחזיקו במנוחה.

א. (1) מצא את כיוון הזרם I במוט KL , ובטא את גודלו באמצעות נתוני השאלה.

(2) מצא את כיוונו של הכוח החיצוני F , ובטא את גודלו באמצעות נתוני השאלה.

ב. מפסיקים את פעולת הכוח החיצוני F .

(1) האם המוט KL ינוע שמאלה, ימינה או יישאר במקומו? הסבר.

(2) האם עוצמת הזרם I תגדל, תקטן או לא תשתנה? הסבר.

(3) עתה מסיעים את המוט KL ימינה במהירות קבועה v . האם עוצמת הזרם דרך המוט תהיה גדולה או קטנה מזו שזרמה דרכו כאשר הוחזק במנוחה על-ידי הכוח F ? הסבר.