

## מערך שיעור במקצוע המרת אנרגיה שכולל מרכיב של בינה מלכותית

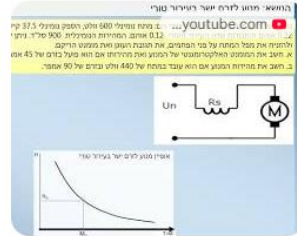
### נושא השיעור מכונות לזרם ישר

מכונות בזרם ישר – מנוע בזרם ישר, ערעור טורי	<b>נושא השיעור</b>
מנוע בערעור טורי (סעיף 3.4)	<b>מטרות השיעור מתוך תוכנית הלימודים של משרד החינוך</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>התלמידים ילמדו על ההפסדים הנוצרים במנוע לזרם ישר כתוצאה מהתחממות הסלילים (הנחושת), הפסדים מכניים וברזל – הפסדים קבועים</li> <li>התלמידים יקירו ויידעו לנווט בתוך דיאגרמת הספקים (דיאגרמה אנרגטית)</li> <li>התלמידים יידעו לעבוד עם אופייך המייצג את המנוע באזור עבודה ובאזור רוויה מגנטית.</li> </ul>	<b>מטרות אופרטיביות של השיעור</b>
מנוע בערעור מקבילי	<b>נושאי ידע מוקדם הנדרשים לנושא השיעור</b>
1. חישובים במנוע לזרם המחובר בטור כאשר אנחנו באזור העבודה או באזור הרוויה המגנטית	<b>מושגים עיקריים שילמדו בשיעור והגדרתם</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>מצגת מלווה הסברים.</li> <li>לוח גרפי לכתיבה והסברים (בהוראה מרוחקת) או לוח ומקרן.</li> <li>מחשב וקישור לאפליקציית זום (בהוראה מרחוק).</li> </ol>	<b>חומרי ההוראה וחומרי עזר יש לצרף: קישור ליישומון, צילום עזרי הוראה והמחשה, מצגת וכו' בגוף מערך השיעור</b>
סביבת העבודה – זום או כיתה בסדנת חשמל עם מקרן ולוח נייד להסברים.	<b>סביבת הלמידה (זום, כיתה, חדר מחשבים, מעבדה, חצר ביה"ס וכד')</b>
מסגרת העבודה – פרונטלית, או למידה מרחוק ( בהתאם למצב )	<b>מסגרת הלמידה (הוראה פרונטלית, עבודה בקבוצות, פרטנית, למידה מרחוק וכד')</b>

## מנוע לזרם ישר בעירור טורי

מנוע לזרם ישר בעירור טורי הוא סוג של מנוע חשמלי בו ליפופי השדה מחוברים בטור עם ליפופי העוגן. כלומר, אותו זרם זורם הן דרך השדה והן דרך העוגן. מבנה זה מעניק למנוע מאפיינים ייחודיים בהשוואה למנועים בעירור מקבילי או נפרד.

### מבנה בסיסי



מנוע לזרם ישר בעירור טורי

- עוגן: החלק הנע של המנוע, הנושא את המוליכים בהם חותכים את השדה המגנטי ונוצר כוח אלקטרומגנטי הגורם לסיבוב.
- שדה: החלק הנייח של המנוע, יוצר שדה מגנטי קבוע או משתנה.



### שלום, אני Gemini, עוזר אישי מבוסס AI


השימוש כפוף

[לתנאים ולהגבלות של Google](#) ולהודעת הפרטיות של ממשקי Gemini. האינטראקציות שלך ייבדקו וישמשו כדי לשפר את ה-AI מבית Google. [מידע על האפשרויות שאפשר לבחור](#). Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק את התשובות שלו מול מקורות נוספים. כחלק מהפעילות עם ממשקי Gemini [נשמר גם מידע על המיקום שלך](#).



יש לך שאלה ל-Gemini?

Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק היטב את התשובות שלו

שיקולי דעת והסיבות לבחירת המהלך	מהלך השיעור יש לציין תשובות ושגיאות אפשריות של התלמידים	זמן 
הנושא הינו נושא חדש ומהווה חלק בלתי נפרד של משרד החינוך. בזמן עבודת המנוע בעומסים שונים – הצגת ההבדלים דרך האופיין.	<p>הצגת נושא ומהלך השיעור : המורה ייצג סיכום של מנוע מקבילי דרך מצגת וחוברת (מצגת) המחולקת לתלמידים בתחילת השיעור.</p> <p><a href="https://docs.google.com/presentation/d/19-mvzAYH--6wWbz6LesP1KMJW6Y5cfP/edit:usp=sharing&amp;ouid=111649322311522911125&amp;rtpof=true&amp;sd=true">https://docs.google.com/presentation/d/19-mvzAYH--6wWbz6LesP1KMJW6Y5cfP/edit:usp=sharing&amp;ouid=111649322311522911125&amp;rtpof=true&amp;sd=true</a></p>	פתיחה 20 דק'
הקניית ידע בסיסי וראשוני באמצעות מצגת יישום הידע הנרכש תוך כדי שאלת שאלות על גבי האופיין וגודל הזרמים המוצגים.	<p><b>המשך מצגת – סיכום מעגל טורי ומעבר למעגל מקבילי,</b></p> <p><a href="https://docs.google.com/presentation/d/19-mvzAYH--6wWbz6LesP1KMJW6Y5cfP/edit:usp=sharing&amp;ouid=111649322311522911125&amp;rtpof=true&amp;sd=true">https://docs.google.com/presentation/d/19-mvzAYH--6wWbz6LesP1KMJW6Y5cfP/edit:usp=sharing&amp;ouid=111649322311522911125&amp;rtpof=true&amp;sd=true</a></p> <p>התלמידים יעתיקו מהלוח את האופייניים הקשורים למנוע טורי. המורה יפתור תרגילים לדוגמה ביחד עם התלמידים תוך כדי מתן הסברים לפתרונות.</p> <p><b>הקניית ידע</b> ע"י המורה במהלך והמצגת. כולל תרגילי דוגמה.</p> <p><b>חידוד המושגים</b> החדשים ע"י תרגילי דוגמה</p>	גוף 50 דק'
וידוא הבנה של התלמידים	<p>הידוק הידע – חזרה מהירה על המושגים ע"י שאלת שאלות מכוונות. סיכום הנלמד בשיעור- חזרה מהירה על משמעות שינוי העומס והשינוי במהירות המנוע. הטרמה לשיעור הבא –</p>	סיכום 10 דק'
	שיעורי בית – חזרה על החומר הנלמד ותרגילים.	שיעורי בית (יש לצרף צילום או קישור)

## אופיין מכני של מנוע לזרם ישר ✨

אופיין מכני של מנוע לזרם ישר מתאר את הקשר בין המומנט (כוח הסיבוב) שיוצר המנוע לבין המהירות הסיבובית שלו. אופיין זה הוא כלי חשוב להבנת התנהגות המנוע בתנאי עבודה שונים ולעיצוב מערכות הנעה.

### צורת האופיין

האופיין המכני של מנוע לזרם ישר הוא בדרך כלל קו ישר יורד, כלומר ככל שהמהירות עולה, המומנט יורד. הסיבה לכך היא שהמתח המושרה במוליכי העוגן גדל עם המהירות, מה שגורם לירידה בזרם העוגן ובמומנט.



אופיין מכני של מנוע לזרם ישר



### שלום, אני Gemini, עוזר אישי מבוסס AI

השימוש כפוף

[לתנאים ולהגבלות של Google](#) ולהודעת הפרטיות של ממשקי Gemini. האינטראקציות שלך ייבדקו וישמשו כדי לשפר את ה-AI מבית Google. [מידע על האפשרויות שאפשר לבחור](#). Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק את התשובות שלו מול מקורות נוספים. כחלק מהפעילות עם ממשקי Gemini [נשמר גם מידע על המיקום שלך](#).



אופיין מכני של מנוע לזרם ישר 🏠+

Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק היטב את התשובות שלו

## דוגמה לחישובים במנוע לזרם ישר בעירור מקבילי

הערה: כדי לבצע חישובים מדויקים, נזדקק לנתונים ספציפיים על המנוע, כגון:

- מתח ההזנה ( $V_s$ )
- התנגדות ליפופי העוגן ( $R_a$ )
- התנגדות ליפופי השדה ( $R_f$ )
- קבוע המומנט ( $K_t$ )
- קבוע המהירות ( $K_e$ )
- עומס המנוע (מומנט)

נניח את הנתונים הבאים לדוגמה:

$$V_s = 220 \text{ V}$$

$$R_a = 0.5 \Omega$$



### שלום, אני Gemini, עוזר אישי מבוסס AI

השימוש כפוף

[לתנאים ולהגבלות של Google ולהודעת הפרטיות של ממשקי Gemini](#). האינטראקציות שלך ייבדקו וישמשו כדי לשפר את ה-AI מבית Google. [מידע על האפשרויות שאפשר לבחור](#). Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק את התשובות שלו מול מקורות נוספים. [כחלק מהפעילות עם ממשקי Gemini נשמר גם מידע על המיקום שלך](#).



יש לך שאלה ל-Gemini?

Gemini עלול לטעות. לכו חשוב לבדוק היטב את התשובות שלו

עומס המנוע (מומנט)

נניח את הנתונים הבאים לדוגמה:

$V_s = 220 \text{ V}$  •

$R_a = 0.5 \Omega$  •

$R_f = 110 \Omega$  •

$K_t = 0.1 \text{ Nm/A}$  •

$K_e = 0.1 \text{ V/rad/s}$  •

עומס המנוע: מומנט של  $10 \text{ Nm}$

חישובים:

1. זרם השדה ( $I_f$ ):

$I_f = V_s / R_f = 220\text{V} / 110\Omega = 2\text{A}$  •

2. זרם העוגן ( $I_a$ ):

• המומנט שנוצר במנוע ניתן על ידי הנוסחה:  $T = K_t \cdot I_a$

• לכן,  $I_a = T / K_t = 10 \text{ Nm} / 0.1 \text{ Nm/A} = 100\text{A}$

3. מתח המושרה בעוגן ( $E_a$ ):



### שלום, אני Gemini, עוזר אישי מבוסס-AI

השימוש כפוף

[לתנאים ולהגבלות של Google](#) ולהודעת הפרטיות של ממשקי Gemini. האינטראקציות שלך ייבדקו וישמשו כדי לשפר את ה-AI מבית Google. [מידע על האפשרויות שאפשר לבחור](#). Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק את התשובות שלו מול מקורות נוספים. כחלק מהפעילות עם ממשקי Gemini [נשמר גם מידע על המיקום שלך](#).



יש לך שאלה ל-Gemini?



Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק היטב את התשובות שלו

3. מתח המושרה בעוגן (Ea):

- $E_a = K_e \cdot \omega$ , כאשר  $\omega$  היא המהירות הזוויתית.
- מכיוון שאנו מחפשים את המהירות, נשתמש במשוואה אחרת:  $E_a = V_s - I_a \cdot R_a$ .
- $E_a = 220V - 100A \cdot 0.5\Omega = 170V$

4. מהירות המנוע ( $\omega$ ):

- $\omega = E_a / K_e = 170V / 0.1V/\text{rad/s} = 1700 \text{ rad/s}$
- כדי להמיר ל-rpm (סיבובים לדקה):  $\text{rpm} \approx 1620 \text{ rpm} = \omega \cdot 60 / (2\pi) \cdot n$ .

סיכום החישובים:

- זרם השדה: 2A
- זרם העוגן: 100A
- מתח המושרה בעוגן: 170V
- מהירות המנוע: 1700 rpm  $\approx 1620 \text{ rad/s}$

חישובים נוספים:

- הספק מכני:  $P_{\text{mech}} = T \cdot \omega$
- החפיק חשמלי:  $P_{\text{elec}} = V_s \cdot I_a$



### שלום, אני Gemini, עוזר אישי מבוסס-AI

השימוש כפוף

לתנאים ולהגבלות של Google ולהודעת הפרטיות של ממשקי Gemini. האינטראקציות שלך ייבדקו וישמשו כדי לשפר את ה-AI מבית Google. [מידע על האפשרויות שאפשר לבחור](#). Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק את התשובות שלו מול מקורות נוספים. [כחלק מהפעילות עם ממשקי Gemini נשמר גם מידע על המיקום שלך](#).



יש לך שאלה ל-Gemini?

Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק היטב את התשובות שלו

### סיכום החישובים:

- זרם השדה: 2A
- זרם העוגן: 100A
- מתח המושרה בעוגן: 170V
- מהירות המנוע:  $1700 \text{ rpm} \approx 1620 \text{ rad/s}$

### חישובים נוספים:

- הספק מכני:  $P_{\text{mech}} = T \cdot \omega$
- הספק חשמלי:  $P_{\text{elec}} = V_s \cdot I_a$
- נצילות:  $\eta = P_{\text{mech}} / P_{\text{elec}}$

### הערות:

- הנחות: החישובים הנ"ח מבוססים על הנחות מסוימות, כגון התנגדות פנימית קבועה של המנוע והזנחת אובדנים מגנטיים.
- דיוק: הדיוק של החישובים תלוי בדיוק הנתונים הנתונים.
- גורמים נוספים המשפיעים על ביצועי המנוע: טמפרטורה, סביבה, עומס ועוד.



### שלום, אני Gemini, עוזר אישי מבוסס-AI

השימוש כפוף

[לתנאים ולהגבלות של Google](#) ולהודעת הפרטיות של ממשקי Gemini. האינטראקציות שלך ייבדקו וישמשו כדי לשפר את ה-AI מבית Google. [מידע על האפשרויות שאפשר לבחור](#). Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק את התשובות שלו מול מקורות נוספים. [כחלק מהפעילות עם ממשקי Gemini נשמר גם מידע על המיקום שלך](#).



יש לך שאלה ל-Gemini?



Gemini עלול לטעות, לכן חשוב לבדוק היטב את התשובות שלו