

جزوه درس ۳: موتور الکتریکی چگونه کار می‌کند؟

کتاب سه‌گانه فناوری

۱) موتور الکتریکی چیست؟

تعریف: موتور الکتریکی قطعه‌ای است که **انرژی الکتریکی را به انرژی حرکتی تبدیل می‌کند** و در پنکه، مخلوط‌کن، اسباب‌بازی‌های برقی و ماشین لباسشویی وجود دارد. اگر موتور از این وسایل خارج شود، آن‌ها **دیگر حرکت نمی‌کنند**؛ چون موتور است که برق را به حرکت تبدیل می‌کند.

۲) نقش آهنربا و سیم‌پیچ

- سیمی که **جریان الکتریکی** از آن عبور می‌کند، در اطراف خود یک **میدان مغناطیسی** ایجاد می‌کند.
- وقتی **سیم‌پیچ به برق متصل** باشد، دارای میدان مغناطیسی با **قطب شمال و جنوب** می‌شود؛ دقیقاً مانند هر آهنربای دیگری.
- دو قانون اصلی: قطب‌های مشابه یکدیگر را **دفع می‌کنند** و قطب‌های مخالف یکدیگر را **جذب می‌کنند**؛ پس اگر سیم‌پیچ برق‌دار را روی آهنربا بگذاریم و قطب‌های یکسان نزدیک هم باشند، سیم‌پیچ سعی می‌کند **خودش را بچرخاند**.

۳) چرا سیم‌پیچ می‌چرخد و چگونه چرخش ادامه می‌یابد؟

- اگر سیم‌پیچ روی پایه‌ای باشد که **آزادانه** بچرخد، یک دور کامل نمی‌زند و فقط به **جلو و عقب تکان می‌خورد**؛ زیرا وقتی **نیم دور** می‌چرخد، قطب‌های مخالف روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و یکدیگر را **جذب می‌کنند** و سیم‌پیچ در **جهت عکس حرکت می‌کند**.
- راه‌حل چرخش مداوم: باتری باید درست در **وسط چرخش (نیم دور) قطع** شود و دوباره وقتی سیم‌پیچ به **نقطه شروع برگشت**، **وصل** شود؛ سیم‌پیچ با برق نیم دور به جلو هل داده می‌شود، در فاصله بی‌برقی **اینرسی** آن را به حرکت ادامه می‌دهد و سپس باتری دوباره وصل می‌شود و این چرخه ادامه می‌یابد.
- **اینرسی** یعنی حرکت ادامه‌دار جسم؛ ادامه دادن جسم به حرکت خودش، حتی وقتی نیرو قطع می‌شود.
- نتیجه مهم: موتورهای الکتریکی دقیقاً بر اساس همین **اصل جذب و دفع قطب‌های مغناطیسی** کار می‌کنند.

۴) روتور و نحوه کار موتور ساده

- در موتور ساده، **سیم‌پیچ نقش بخش چرخان را دارد** که به آن **روتور** گفته می‌شود.
- موتور به‌گونه‌ای ساخته می‌شود که **جریان الکتریکی فقط در نیمی از هر چرخش** از سیم‌پیچ عبور کند.

• نیمه اول چرخش: جریان برقرار است و نیروی مغناطیسی آهنربا سیمپیچ را می‌چرخاند؛ نیمه دوم: جریان قطع می‌شود، اما اینرسی چرخش روتور را ادامه می‌دهد و با تکرار این فرایند، روتور به‌طور پیوسته می‌چرخد.

۵) پرسش‌های کلاسی و پاسخ‌های کوتاه

1. سه وسیله‌ای که در آن‌ها موتور الکتریکی وجود دارد: پمپ، مخلوط‌کن و ماشین لباسشویی (اسباب‌بازی برقی هم درست است).
2. اگر موتور از این وسایل خارج شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ وسیله دیگر حرکت نمی‌کند و کار نمی‌کند؛ چون موتور است که انرژی الکتریکی را به حرکت تبدیل می‌کند.
3. موتور چگونه با استفاده از برق، حرکت ایجاد می‌کند؟ عبور جریان از سیمپیچ، آن را به یک آهنربا (با قطب شمال و جنوب) تبدیل می‌کند؛ سپس جذب و دفع بین قطب‌های سیمپیچ و آهنربا باعث چرخش می‌شود.
4. چگونه سیمپیچ را مدام در یک جهت می‌چرخانیم؟ باتری را درست در وسط چرخش (نیم دور) قطع می‌کنیم و وقتی سیمپیچ به نقطه شروع برگشت، دوباره وصل می‌کنیم؛ در فاصله بی‌برقی، اینرسی سیمپیچ را می‌چرخاند.

۶) نکات مهم و جمع‌بندی برای امتحان

1. تعریف موتور الکتریکی: قطعه‌ای که انرژی الکتریکی را به انرژی حرکتی تبدیل می‌کند و در پمپ، مخلوط‌کن، اسباب‌بازی برقی و ماشین لباسشویی به کار می‌رود.
2. پایه کار موتور: عبور جریان الکتریکی از سیم باعث ایجاد میدان مغناطیسی می‌شود و سیمپیچ مانند یک آهنربا دارای قطب شمال و جنوب می‌شود.
3. دو قانون بنیادی: قطب‌های مشابه، دفع و قطب‌های مخالف، جذب می‌شوند؛ موتور بر همین اساس کار می‌کند.
4. دلیل چرخش سیمپیچ: دفع قطب‌های یکسان سیمپیچ را می‌چرخاند؛ اما اگر جریان قطع نشود، پس از نیم دور قطب‌های مخالف هم را جذب می‌کنند و سیمپیچ فقط جلو و عقب تکان می‌خورد.
5. راه چرخش مداوم (سؤال مهم): قطع باتری در وسط چرخش و وصل کردن دوباره آن در نقطه شروع؛ در فاصله بی‌برقی، اینرسی سیمپیچ را می‌چرخاند.
6. تعریف اینرسی: حرکت ادامه‌دار جسم؛ ادامه حرکت جسم حتی وقتی نیرو قطع می‌شود.
7. روتور: همان بخش چرخان موتور (سیمپیچ) است و جریان فقط در نیمی از هر چرخش از آن عبور می‌کند: نیمه اول ← نیروی مغناطیسی آهنربا و نیمه دوم ← ادامه چرخش با اینرسی.
8. جمع‌بندی یک خطی: جریان در سیمپیچ آهنربا می‌سازد، جذب و دفع قطب‌ها آن را می‌چرخاند و وصل به‌موقع جریان، چرخش را پیوسته و در یک جهت نگه می‌دارد.