

## واحد کار نهم

# توانایی پیاده و سوار کردن کویل خودروها

هدف کلی

پیاده و سوار کردن کویل از روی خودرو

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

- ۱- وظیفه‌ی کویل را در مدار جرقه‌زنی خودرو توضیح دهد؛
- ۲- ساختمان کویل را توضیح دهد؛
- ۳- طرز کار کویل را شرح دهد؛
- ۴- کویل را از روی خودرو پیاده و سوار کند؛
- ۵- کویل را آزمایش و راه‌اندازی کند.

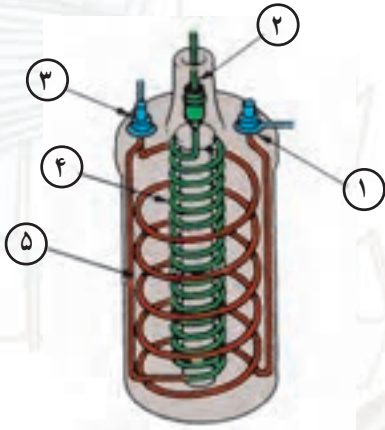


ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۴	۳	۱

## پیش‌آزمون (۹)

۱- در شکل زیر نام اجزای شماره ۱ تا ۵ را روی شکل بنویسید.



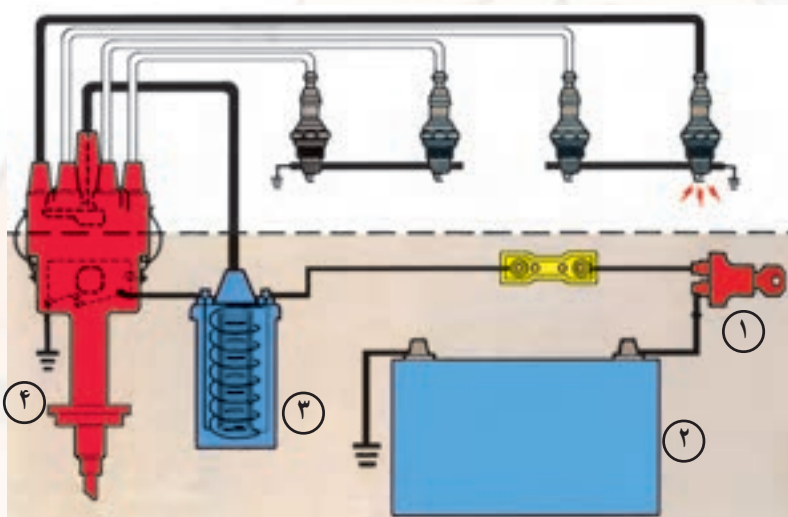
۲- در مدار شماتیک جرقه، نام چهار قطعه‌ی شماره‌گذاری شده را بنویسید.

? -۱

? -۲

? -۳

? -۴



۳- اجزای تشکیل دهنده‌ی ساختمان کویل را نام ببرید.

۴- به چه منظور از کویل در مدار جرقه‌زنی خودرو استفاده می‌شود؟

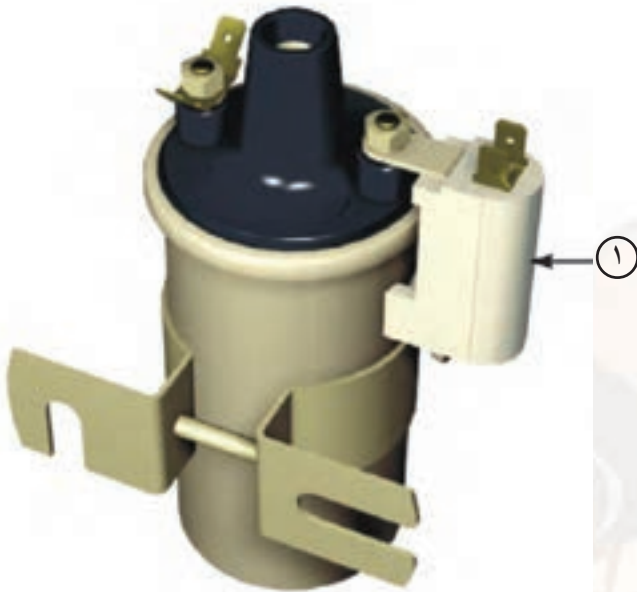
الف - افزایش ولتاژ باتری

ب - افزایش شدت جریان باتری

ج - انتقال برق باتری به شمع‌ها

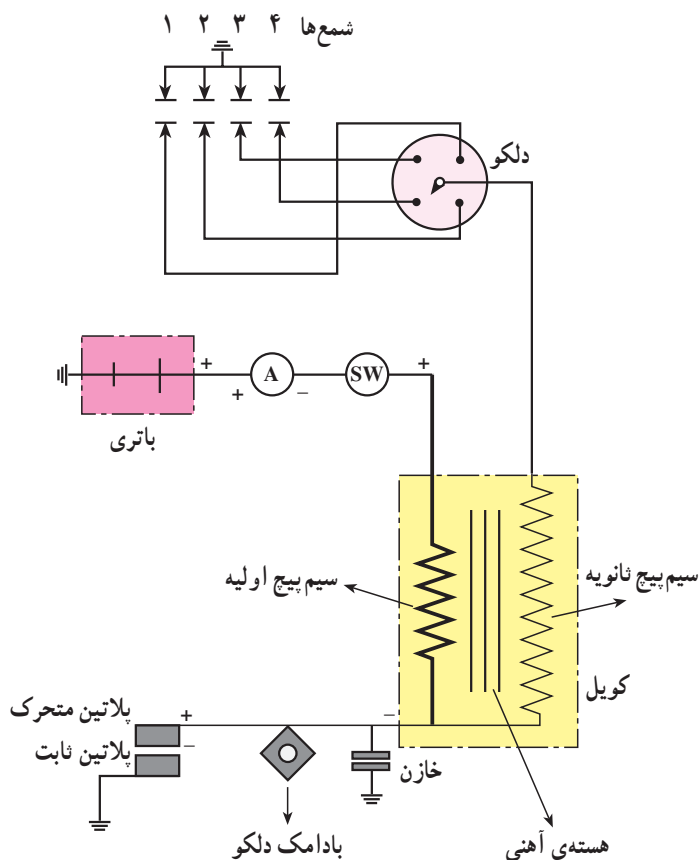
د - تقسیم ولتاژ بین شمع‌های موتور

۵- نام قطعه‌ی شماره ۱ را بنویسید.



## ۹-۱- کویل

کویل نوعی ترانسفورماتور افزایشدهی ولتاژ است که در مدار جرقه‌زنی خودرو قرار می‌گیرد و ولتاژ ۱۲ ولتی باتری را به حدود ۲۰۰۰۰ تا ۲۴۰۰۰ ولت، برحسب نیاز و بر مبنای شرایط مختلف از کار موتور، افزایش می‌دهد (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱- مدار جرقه



ولتاژ در کویل تا اندازه‌ای افزایش می‌یابد که بتواند در الکترودهای شمع ایجاد جرقه کند. لذا «فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین و الکترودهای شمع»، نسبت اختلاط بنزین و هوا و «نسبت تراکم موتور و دمای موتور» از عوامل مؤثر در افزایش ولتاژ جرقه‌اند. در شکل ۹-۲، محل نصب کویل و ارتباط آن با سایر اجزای سیستم جرقه‌زنی نشان داده شده است.

- ۱- کویل
- ۲- وایر کویل به دلکو
- ۳- دلکو
- ۴- وایر شمع‌ها
- ۵- شمع‌ها

شکل ۹-۲

## ۹-۲- ساختمان کویل

ساختمان کویل<sup>۱</sup> از قسمت‌های اصلی زیر تشکیل یافته

است:

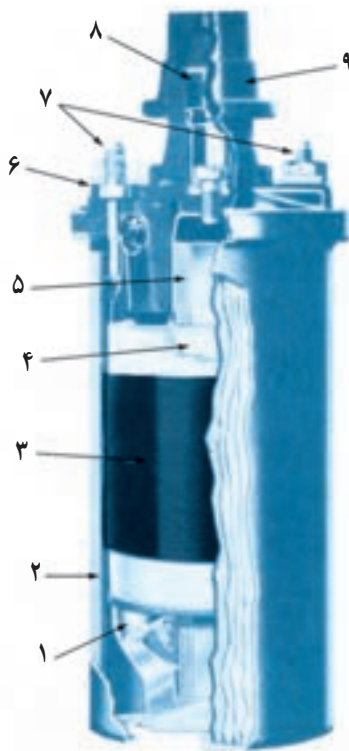
- بدنه یا پوسته‌ی کویل

- هسته‌ی کویل

- سیم پیچ اولیه

- سیم پیچ ثانویه

- مقاومت کویل (شکل ۹-۳).



۱- عایق ۲- بدنه‌ی کویل ۳- سیم پیچ اولیه ۴- سیم پیچ ثانویه ۵- هسته  
۶- درپوش کویل ۷- ترمینال ورودی و خروجی سیم پیچ اولیه‌ی کویل  
(ولتاژ پایین) ۸- ترمینال خروجی کویل (ولتاژ بالا) ۹- کلاهک لاستیکی

شکل ۹-۳



شکل ۹-۴

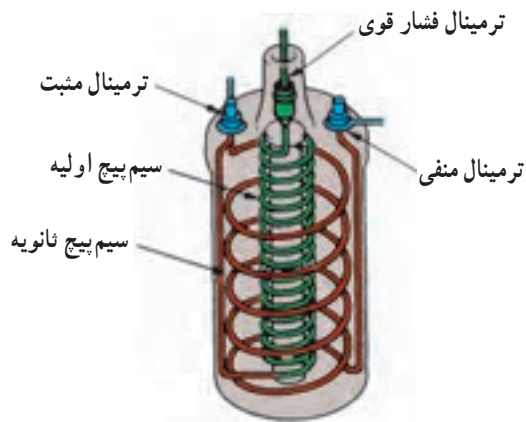
### ۹-۲-۱- بدنه یا پوسته: بدنه یا پوسته‌ی کویل معمولاً

از فلزاتی مانند آلومینیم و ...، که ضریب انتقال حرارتی بالایی دارند، ساخته می‌شود. انتقال حرارت از طریق پوسته‌ی کویل باعث خنک شدن بهتر سیم پیچ‌ها می‌شود و از آسیب دیدن آن‌ها جلوگیری می‌کند. معمولاً در داخل پوسته‌ی کویل روغن مخصوص ریخته می‌شود، که ضمن دارا بودن خاصیت هدایت و انتقال حرارت، عایق الکتریسیته نیز هست و از اتصال کوتاه شدن حلقه‌های سیم پیچ‌ها جلوگیری می‌کند (شکل ۹-۴).



شکل ۹-۵

۹-۲-۲- هسته‌ی کویل: هسته‌ی کویل از ورقه‌های فولاد آلیاژی مانند آلیاژ فولاد با کرم، سیلیسیم، نیکل و منگنز ساخته می‌شود. ضخامت ورقه‌های هسته بین  $0.5$  تا  $1.5$  میلی‌متر انتخاب و ورقه‌ها به وسیله‌ی لاک یا کاغذ نسبت به هم عایق‌بندی می‌شوند. عایق‌کاری ورقه‌ها به منظور جلوگیری از گرم شدن هسته‌ی کویل صورت می‌گیرد (شکل ۹-۵).



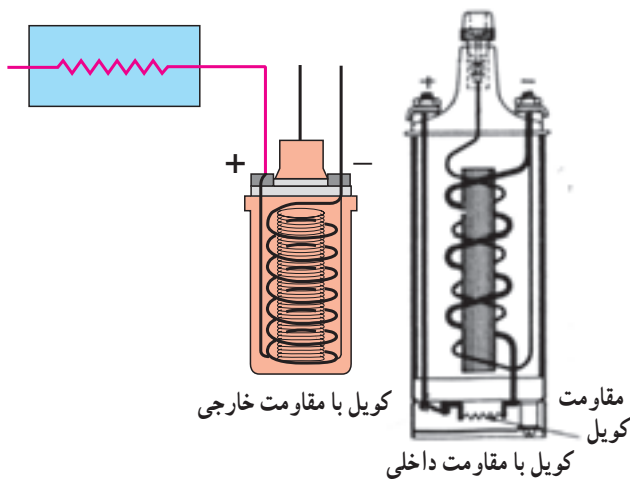
شکل ۹-۶

۹-۲-۳- سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه‌ی کویل: در شکل (۹-۶) سیم‌پیچ اولیه‌ی کویل از  $200$  الی  $300$  حلقه سیم به قطر یک میلی‌متر تشکیل شده که دارای عایق لاک‌ی است. سیم‌پیچ ثانویه‌ی کویل نیز دارای  $15000$  الی  $25000$  حلقه است، که قطر سیم آن  $\frac{1}{3}$  میلی‌متر و با عایق لاک‌ی و لایه‌های کاغذ‌گذاری شده روی هسته قرار می‌گیرد.

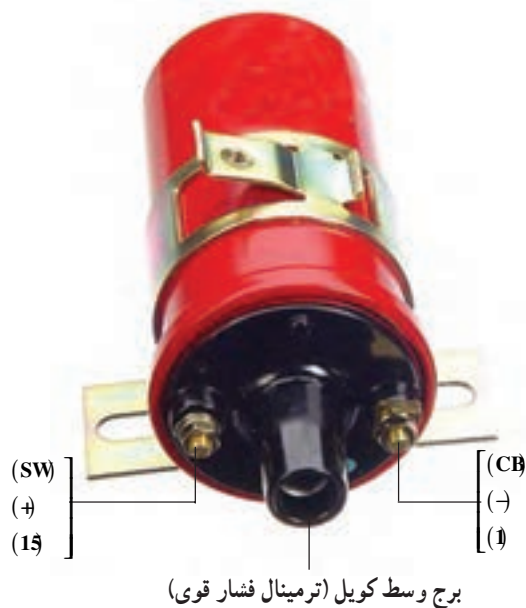


شکل ۹-۷

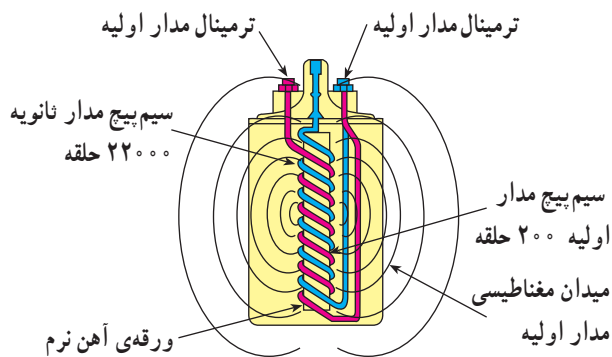
۹-۲-۴- مقاومت کویل: مقاومت کویل عبارت از یک کنترل‌کننده‌ی حفاظتی است که مقدار جریان (آمپر) مدار اولیه را تنظیم می‌کند تا گرمای ایجاد شده در کویل از حد معینی بالاتر نرود (شکل ۹-۷). مقاومت کویل در مدار اولیه و به صورت سری قرار می‌گیرد.



شکل ۹-۸



شکل ۹-۹



شکل ۹-۱۰

مقاومت کویل به دو صورت خارجی یا داخلی در مدار اولیه قرار می‌گیرد. در شکل ۹-۸ نحوه‌ی قرار گرفتن مقاومت، به دو صورت ذکر شده، دیده می‌شود.

### ۹-۳- ترمینال‌های کویل

کویل دارای سه ترمینال است:

- ترمینال برج وسط کویل (فشار قوی) که به وسیله‌ی وایر از طریق درِ دلكو و زغال مرکزی به چکش برق داخل دلكو متصل است.

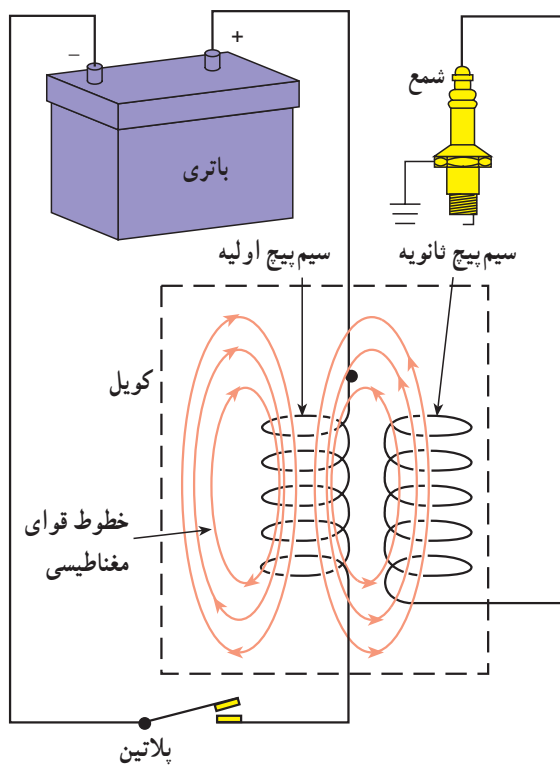
- ترمینال ورودی (فشار ضعیف) که با علائم (SW)، (+)، و یا شماره‌ی (۱۵) مشخص می‌شود.

- ترمینال خروجی (فشار ضعیف) که با علائم (CB)، (-)، و یا شماره‌ی (۱) در روی کویل مشخص می‌شود (شکل ۹-۹).

### ۹-۴- طرز کار کویل

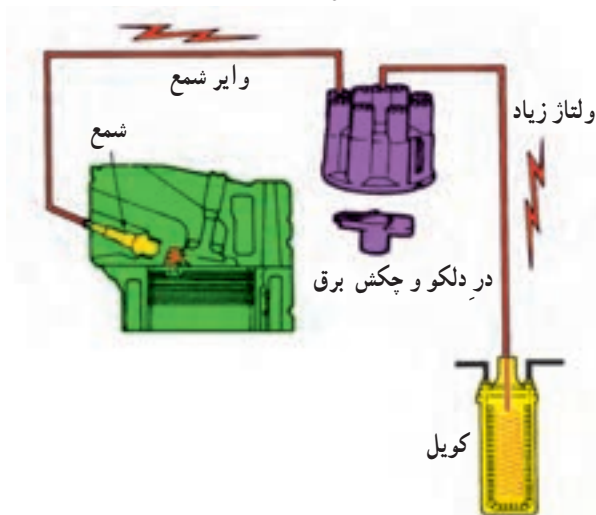
همان‌گونه که گفته شد کویل در مدار سیستم جرقه‌زنی خودرو قرار می‌گیرد و ولتاژ لازم و مورد نیاز را برای زدن جرقه بین الکترودهای شمع موتور تأمین می‌کند.

در حالت باز بودن سویچ جرقه، هنگامی که دهانه‌ی پلاتین‌های دلكو روی هم قرار دارند، جریان الکتریکی باتری از ترمینال ورودی (SW) وارد سیم پیچ اولیه می‌گردد و سپس از طریق ترمینال خروجی کویل (CB) و پلاتین دلكو اتصال بدنه می‌شود. عبور جریان الکتریکی از سیم پیچ اولیه باعث ایجاد میدان مغناطیسی می‌شود (شکل ۹-۱۰) و هسته‌ی کویل خاصیت آهن‌ربایی پیدا می‌کند.



شکل ۹-۱۱

در زمان کار موتور، در لحظه‌ای که دهانه‌ی پلاتین‌ها توسط حرکت میل بادامک‌دار دلكو از یکدیگر جدا می‌شوند (شکل ۹-۱۱)، مدار اولیه قطع می‌شود و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می‌گردد. با ریزش خطوط قوای مغناطیسی، ولتاژ بسیار بالایی در سیم بیچ ثانویه‌ی کویل القا می‌گردد، که این جریان از طریق وایر ترمینال مرکزی کویل به چکش برق منتقل می‌شود و به شمع می‌رسد.

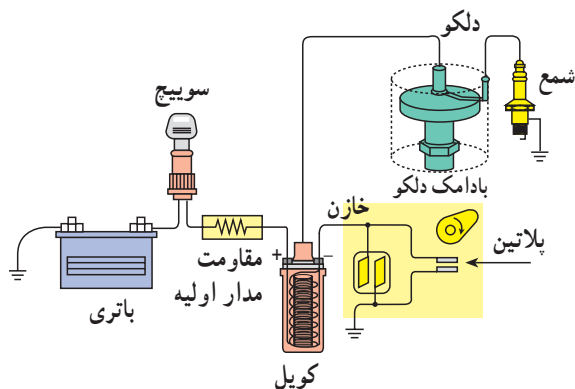


شکل ۹-۱۲

در شکل ۹-۱۲، مسیر انتقال ولتاژ تولید شده به شمع موتور دیده می‌شود.

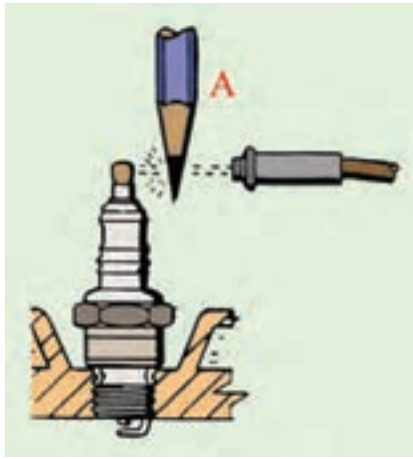
## ۹-۵- پلاریته‌ی کویل

ترمینال ورودی کویل، (SW) یا (+)، به سویچ جرقه و ترمینال خروجی کویل، (CB) یا (-)، به پلاتین مثبت (پلاتین متحرک) دلكو متصل می‌شود. در این حالت جرقه‌ی ایجاد شده در شمع‌های موتور از الکتروود مرکزی به سمت الکتروود کناری (پایه‌ی منفی) پرش می‌کند (اتصال صحیح کویل در مدار جرقه، شکل ۹-۱۳). در صورتی که اتصال سیم‌های ورودی و خروجی

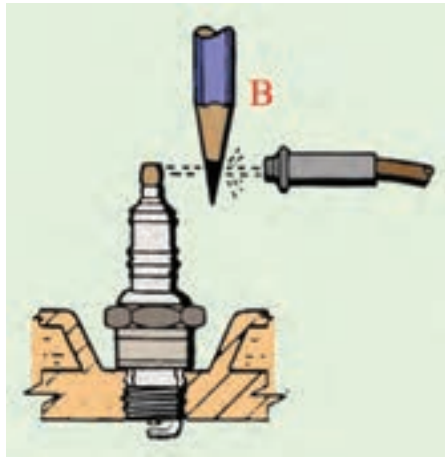


شکل ۹-۱۳





الف - پلاریته‌ی صحیح



ب - پلاریته‌ی غلط

شکل ۹-۱۴ - آزمایش پلاریته‌ی کویل به وسیله‌ی گرافیت

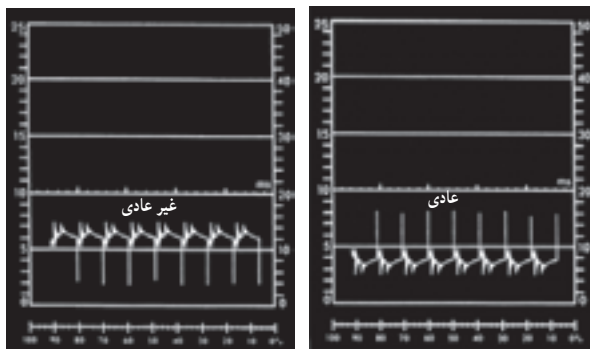
کویل جابه‌جا بسته شود، جهت جرقه در شمع‌ها از پایه‌ی منفی به سمت الکتروتود مرکزی خواهد بود. در این شرایط به سبب این که مسیر حرکت ولتاژ قوی کویل از طریق بدنه است، به میزان ۱۵ الی ۳۰ درصد از قدرت جرقه کاسته می‌شود و لذا کار موتور در حالت‌های سرد بودن موتور، فرسوده بودن شمع‌ها، زیاد بودن فاصله‌ی دهانه شمع‌ها، غنی بودن سوخت و ... مطلوب نخواهد شد.

برای اطمینان از صحت عمل جرقه یا اتصال صحیح کویل در مدار جرقه به ترتیب زیر عمل کنید :

- وایر یکی از شمع‌ها را جدا کنید و در فاصله‌ی حدود یک سانتی‌متری شمع نگه دارید.

- قسمت گرافیتی مداد را در فاصله‌ی ما بین شمع و وایر قرار دهید و موتور را روشن کنید.

- هنگام ایجاد جرقه، به حرکت شعله دقت کنید. اگر شعله از طرف گرافیت مداد به سمت شمع باشد نشانه‌ی پلاریته‌ی صحیح کویل است (شکل ۹-۱۴-الف) ولی در صورتی که شعله از گرافیت مداد به سمت وایر پخش شود نشان‌دهنده‌ی اتصال غلط کویل در مدار جرقه است (شکل ۹-۱۴-ب).



پلاریته‌ی معکوس کویل

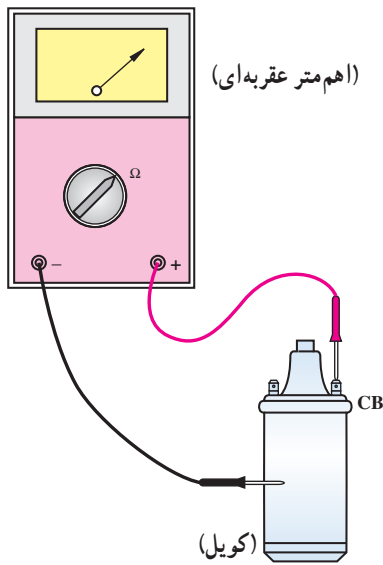
پلاریته‌ی صحیح کویل

شکل ۹-۱۵

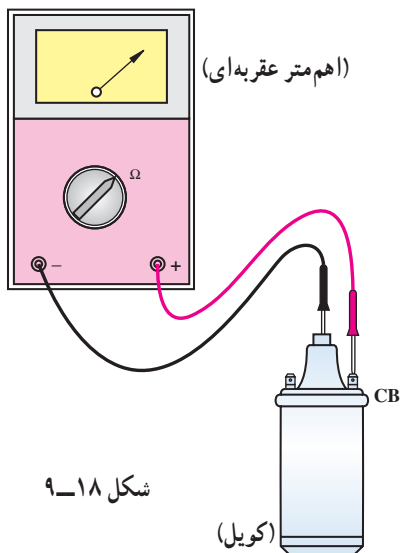
پلاریته‌ی صحیح کویل را می‌توان با دستگاه آزمایش (اسیلسکوپ) به‌طور دقیق آزمایش نمود. در شکل ۹-۱۵ موج الگوی مدار ثانویه دیده می‌شود.



شکل ۹-۱۶



شکل ۹-۱۷



شکل ۹-۱۸

## ۹-۶- دستورالعمل آزمایش کوپل به وسیلهی اهم متر

وسایل لازم:

- کوپل

- اهم متر

برای آزمایش اتصال بدنه شدن سیم پیچ اولیه ی کوپل به ترتیب زیر اقدام کنید (شکل ۱۶-۹).

- سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.

- سیم مثبت (قرمز رنگ) اهم متر را به ترمینال مثبت یا

(SW) کوپل وصل کنید.

- سیم منفی (سیاه رنگ) اهم متر را به بدنه ی کوپل متصل

کنید.

- حرکت عقربه ی اهم متر نشان دهنده ی اتصال بدنه شدن

سیم پیچ اولیه ی کوپل است.

برای آزمایش اتصال بدنه شدن سیم پیچ ثانویه ی کوپل به

ترتیب زیر عمل کنید :

- سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.

- یکی از سیم های اهم متر را به ترمینال خروجی کوپل به

دلکو که با علامت (CB) یا (-) مشخص شده است متصل کنید

(شکل ۱۷-۹).

- سیم دیگر اهم متر را به بدنه ی کوپل متصل کنید. (دقت

کنید رنگ روی بدنه ی کوپل مانع اتصال نشود).

- حرکت عقربه ی اهم متر نشان دهنده ی اتصال بدنه شدن

سیم پیچ ثانویه ی کوپل است.

برای آزمایش سالم بودن سیم پیچ ثانویه ی کوپل به ترتیب

زیر عمل کنید :

- سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.

- یکی از سیم های اهم متر را به سیم خروجی کوپل به

دلکو که با علامت (CB) یا (-) مشخص شده است متصل کنید

(شکل ۱۸-۹).

- سیم دیگر اهم متر را به ترمینال برج وسط کوپل (محل

اتصال وایر) متصل کنید.

– حرکت عقربه‌ی اهم متر نشان دهنده‌ی سالم بودن سیم پیچ ثانویه‌ی کویل است.

– در صورتی که عقربه‌ی اهم متر حرکت نکند، علامت آن است که سیم پیچ ثانویه‌ی کویل قطع است.

برای آزمایش اتصال کوتاه شدن سیم پیچ اولیه و نیم سوز بودن آن به ترتیب زیر عمل کنید:

– سیم مثبت و منفی اهم متر را به ترمینال‌های مثبت و منفی یا (SW) و (CB) کویل متصل کنید.

– مقدار اهم (مقاومت) اندازه‌گیری شده را با مقدار مقاومت ارائه شده توسط کارخانه‌ی سازنده‌ی کویل مقایسه کنید.

اگر مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده کم تر باشد نشان دهنده‌ی اتصال کوتاه سیم پیچ اولیه یا نیم سوز شدن کویل است. در صورتی که اطلاعات کارخانه‌ی سازنده‌ی کویل را در اختیار ندارید مقدار مقاومت کویل نو با همان مشخصات را اندازه‌گیری و با مقدار اهم به دست آمده در آزمایش مقایسه کنید.

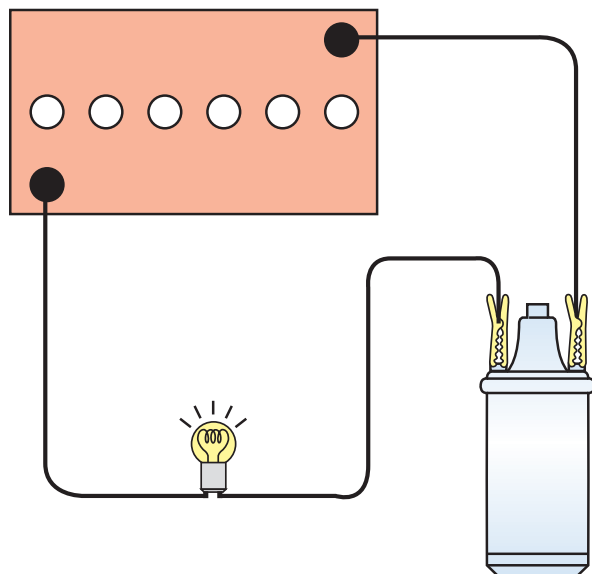
– در صورتی که عقربه‌ی اهم متر حرکت نکند دلیل قطع بودن سیم پیچ اولیه کویل است.

– در شکل ۹-۱۹، نحوه‌ی آزمایش کویل دیده می‌شود.



شکل ۹-۱۹

زمان: ۱ ساعت



شکل ۹-۲۰

## ۹-۷- دستورالعمل آزمایش کویل به وسیله‌ی لامپ آزمایش

وسایل لازم:

– باتری

– کویل

– لامپ آزمایش

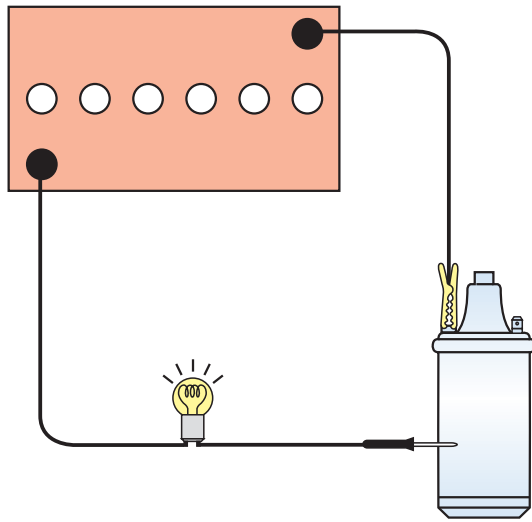
– سیم رابط

برای آزمایش سیم پیچ اولیه‌ی کویل به ترتیب زیر عمل

کنید:

– یک سر سیم لامپ آزمایش را به ترمینال مثبت یا (SW)

کویل و سر دیگر سیم لامپ را به مثبت باتری متصل کنید (شکل ۹-۲۰).



شکل ۹-۲۱

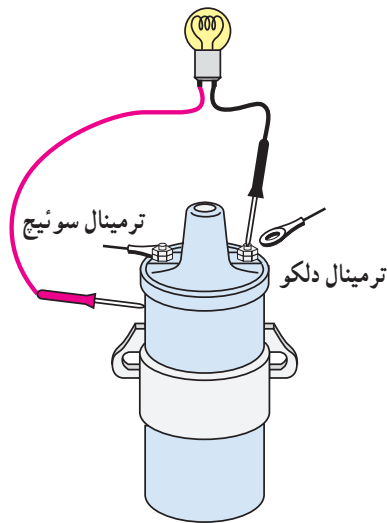
– ترمینال منفی یا (CB) کوئل را به وسیله‌ی سیم رابط به ترمینال قطب منفی باتری وصل کنید.

– روشن شدن لامپ دلیل سالم بودن سیم پیچ اولیه‌ی کوئل است.

برای آزمایش اتصال بدنه‌ی کوئل به ترتیب زیر عمل کنید:  
– یک سر سیم لامپ آزمایش را به بدنه‌ی کوئل و سر دیگر آن را به ترمینال یکی از قطب‌های باتری متصل کنید.

– به وسیله‌ی سیم رابط اتصال قطب دیگر باتری را با ترمینال مثبت یا منفی کوئل، برقرار کنید.

– روشن شدن لامپ دلیل اتصال بدنه‌ی سیم پیچ اولیه‌ی کوئل است (شکل ۹-۲۱).

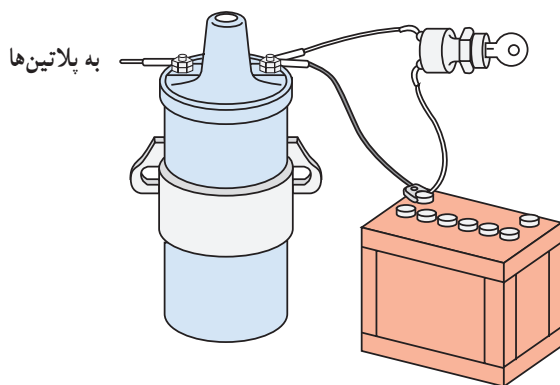


شکل ۹-۲۲

برای آزمایش اتصال بدنه‌ی سیم پیچ اولیه‌ی کوئل در روی خودرو به ترتیب زیر عمل کنید:

– سیم ترمینال کوئل به دلکو (CB) یا (-) را جدا کنید.  
– یک سر سیم لامپ آزمایش را به (CB) یا (-) کوئل و سر دیگر آن را به بدنه‌ی کوئل متصل کنید (شکل ۹-۲۲).

– سوئیچ جرقه را در حالت روشن قرار دهید.  
– روشن شدن لامپ دلیل اتصال بدنه‌ی سیم پیچ اولیه‌ی کوئل است.



شکل ۹-۲۳

برای آزمایش مدار الکتریکی باتری به کوئل به ترتیب زیر عمل کنید:

– اتصال ترمینال (SW) یا مثبت کوئل را جدا کنید.  
– به وسیله‌ی سیم رابط، ترمینال قطب مثبت باتری را به ترمینال (SW) یا مثبت کوئل وصل کنید.

– با روشن نمودن موتور خودرو، صحت کار کوئل را بررسی کنید. کار کردن کوئل دلیل عیب در مدار سیم کشی سوئیچ به کوئل است (شکل ۹-۲۳).

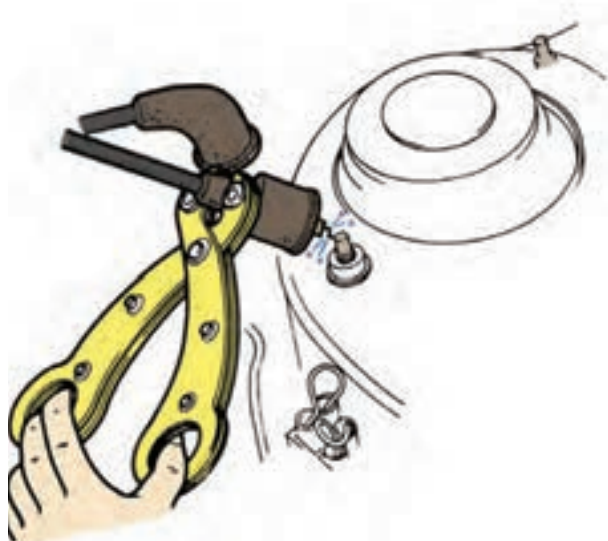
برای آزمایش قدرت جرقه‌ی شمع در مدار فشار قوی کویل به ترتیب زیر اقدام کنید :

– وایر کویل به دلکو را از قسمت در دلکو جدا کنید.  
– با استفاده از انبر، عایق الکتریکی وایر را نزدیک بدنه موتور نگه دارید، به نحوی که فاصله‌ی قسمت فلزی وایر با بدنه در حدود ۱۰ میلی‌متر باشد. دقت کنید محل انتخاب شده فاقد رنگ و عایق باشد.

– سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت روشن قرار دهید و استارت بزنید.

– پرش جرقه‌ی آبی یا بنفش رنگ از وایر اصلی به بدنه نشان‌دهنده‌ی سالم بودن کویل و سیم‌پیچ ثانویه است (شکل ۹-۲۴).

– پرش جرقه‌ی قرمز یا زرد رنگ از وایر اصلی به بدنه دلیل ضعیف بودن و یا نیم‌سوز شدن کویل است.



شکل ۹-۲۴

زمان : ۱ ساعت

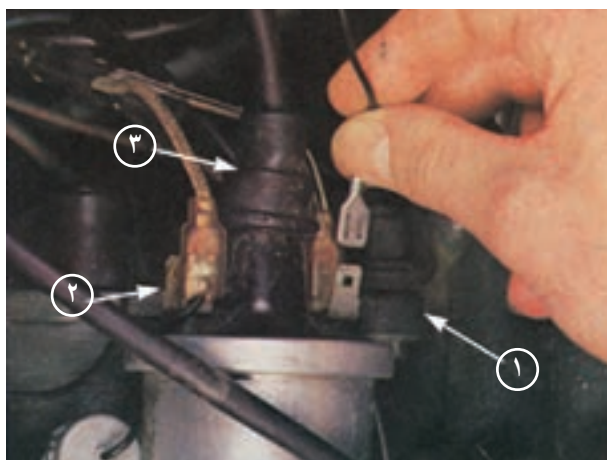
## ۹-۸- دستورالعمل پیاده و سوار کردن کویل

برای پیاده کردن کویل از روی خودرو به ترتیب زیر اقدام کنید :

– اتصال کابل ترمینال قطب منفی باتری را جدا کنید (شکل ۹-۲۵).



شکل ۹-۲۵



شکل ۹-۲۶

- ترمینال (CB) یا (-) کوئل را جدا کنید (شکل ۹-۲۶، شماره ۱).
- ترمینال (SW) یا (+) کوئل را جدا کنید (شکل ۹-۲۶، شماره ۲).
- وایر کوئل به دلكو را جدا کنید (شکل ۹-۲۶، شماره ۳).



شکل ۹-۲۷

- کوئل به وسیله‌ی بست مخصوص به بدنه‌ی خودرو متصل است. در شکل ۹-۲۷ یک نوع از بست کوئل دیده می‌شود.



شکل ۹-۲۸

- پیچ یا مهره‌ی اتصال بست به بدنه‌ی خودرو را باز و کوئل را از روی بدنه جدا کنید.
- در شکل ۹-۲۸ پیچ و مهره‌ی اتصال کوئل به بدنه نشان داده شده است.
- برای سوار کردن کوئل عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید.

## ۹-۹- اصول نگهداری از کویل

– از برقراری اتصال صحیح سر سیم‌های ورودی و خروجی کویل به ترمینال (SW) و کویل اطمینان حاصل کنید.

– از برقراری اتصال صحیح سر وایر فشار قوی با ترمینال وسط کویل اطمینان حاصل کنید.

– کلاهک لاستیکی گردگیر سر وایر فشار قوی باید در محل خود به خوبی نصب گردد تا از نفوذ رطوبت و مواد خارجی جلوگیری شود (شکل ۹-۲۹).

– ایجاد رسوب و تمیز نبودن محل اتصال سر وایر و ترمینال خروجی فشار قوی کویل از انتقال ولتاژ مورد نیاز شمع‌ها جلوگیری می‌کند. بنابراین، بایستی در صورت لزوم با وسایل پاک‌کننده تمیز شود.

– نحوه‌ی قرارگرفتن کویل در خودروهای مختلف به صورت عمودی، افقی، مایل و واژگون است (شکل ۹-۳۰).  
– در شکل ۹-۳۰ الف خودرویی نشان داده شده که کویل آن به صورت افقی نصب گردیده است.



شکل ۹-۲۹



(الف)



(ب)

– در خودرویی نشان داده شده (شکل ۹-۳۰ ب) کویل به صورت قائم نصب شده است.

– شکل (۹-۳۰-ج) نصب کویل به صورت مایل را در یک نوع خودرو نشان می‌دهد.



(ج)

– در شکل (۹-۳۰-د)، نوعی خودرو دیده می‌شود که کویل آن به صورت واژگون و مایل نصب گردیده است.



(د)

شکل ۹-۳۰

تذکر:

هنگام تعویض کویل، توصیه‌های کارخانه‌ی سازنده را رعایت کنید و محل نصب کویل را به دل‌خواه تغییر ندهید.



## آزمون پایانی (۹)

۱- وظیفه‌ی کویل را توضیح دهید.

۲- قسمت‌های مختلف ساختمان کویل را نام ببرید.



۳- مقاومت کویل به چه منظوری طراحی می‌شود و به چند روش در مدار کویل قرار می‌گیرد؟

۴- علائم اختصاری ترمینال‌های کویل را نام ببرید.

۵- در شکل زیر کدام آزمایش کویل اجرا می‌شود؟ نحوه‌ی آزمایش را توضیح دهید.



۶- با کدام آزمایش می‌توان نیم‌سوز بودن کویل را تشخیص داد؟

۷- پرش جرقه‌ی آبی رنگ ما بین الکترودهای شمع نشان‌دهنده‌ی کدام وضعیت کویل است؟

ب - قطع مدار اولیه

الف - نیم‌سوز بودن کویل

د - سالم بودن کویل

ج - سوختن کویل

۸- به چه منظور در داخل کویل روغن می‌ریزند؟

الف - انتقال حرارت

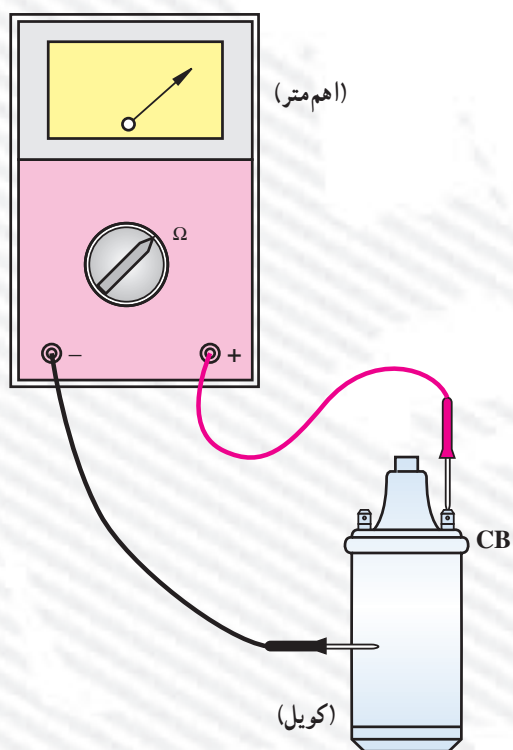
ب - افزایش ولتاژ

ج - کاهش ولتاژ

د - عایق نمودن بدنه‌ی کویل

۹- اصول نگهداری از کویل را توضیح دهید.

۱۰- نتیجه‌ی آزمایش شکل زیر را توضیح دهید.



۱۱- در شکل زیر چه آزمایشی اجرا می‌شود؟ نحوه‌ی آزمایش را توضیح دهید.



۱۲- آزمایش نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.

