

سری سوال: یک

زمان آزمون (دقیقه): ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲.۸۰

۱- در مورد هر یک از اجزای موتور زیر توضیح دهید؟

فلایویل یا چرخ لنگر - مبدل کاتالیزوری - واشر سرسیلندر - میل بادامک

نمره ۲.۸۰

۲- موتوری ۵ سیلندر، ۴ لیتری، SI بار چرخه چهارزمانه در 2200 RPM کار میکند. در این شرایط بازده مکانیکی

موتور ۷۰٪ است و در هر سیلندر بازای هر چرخه ۱۲۰۰ کار اندیکاتوری محاسبه میشود. مطلوبست:

الف) فشار مؤثر متوسط اندیکاتوری، ترمزی و اصطکاکی

ب) توان ترمزی

ج) گشتاور

نمره ۲.۸۰

۳- عدد اکتان چیست؟ انواع آن را نام ببرید؟ چگونگی آزمایش بدست آوردن آن را توضیح دهید؟ مقدار حساسیت

سوخت چه چیزی را بیان می کند؟

نمره ۲.۸۰

۴- چرخه های اتو، دیزل و دوگانه را با رسم نمودار فشار-حجم (P-V) با شرایط ورودی یکسان و الف) با نسبتهای

تراکم یکسان و ب) با حداکثر فشار یکسان با هم مقایسه کنید؟

نمره ۲.۸۰

۵- فرآیند احتراق موتورهای اشتعال تراکمی به چند بخش تقسیم می شوند؟ نام ببرید. منظور از موتورهای با

مخلوط لایه ای چیست؟

سری سوال: یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- موتور ۵ سیلندر، ۵/۳ لیتری، SI با چرخه چهارزمانه در  $2500RPM$  کار میکند. در این شرایط، بازده مکانیکی موتور ۶۲٪ است و در هر سیلندر به ازای هر چرخه  $1000J$  کار اندیکاتوری تولید میشود. محاسبه کنید:

الف) فشارهای مؤثر متوسط اندیکاتوری، ترمزی و اصطکاکی  
ب) توان ترمزی و گشتاور

۲- دما و فشار گازها در شروع تراکم سیلندر یک موتور CI که با چرخه استاندارد هوای دیزل کار می کند، ۶۵ درجه سانتیگراد و  $130kPa$  میباشد. سوخت سبک دیزل با نسبت هم ارزی ۰/۸ با بازده احتراق ۰/۹۸ استفاده می - شود. نسبت تراکم، ۱۹ می باشد. محاسبه کنید:

الف) دما و فشار در تمام نقاط چرخه  
ب) نسبت حجم در فرآیند احتراق

ج) بازده حرارتی اندیکاتوری و گرمای تلف شده در گازهای خروجی

۳- عدد اکتان چیست؟ انواع آن را نام ببرید؟ چگونگی آزمایش بدست آوردن آن را توضیح دهید؟ مقدار حساسیت سوخت چه چیزی را بیان میکنند؟

۴- بازده حجمی موتورهای SI به چه عامل هایی بستگی دارد؟ (ذکر ۶ مورد)  
به دلخواه چگونگی تأثیر دو مورد را در منحنی بازده حجمی بر حسب دور موتور بیان کنید؟

۵- فرآیند احتراق در موتورهای اشتعال جرقه ای به چند بخش تقسیم می شود؟ نام ببرید؟  
منظور از موتورهای با مخلوط لایه ای چیست؟  
چگونگی کارکرد موتورهای دارای محفظه ثانویه غیر فعال را توضیح دهید؟

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۲۰۸۰ نمره

۱- ص ۶۵ تا ۶۹

۲۰۸۰ نمره

۲- ص ۹۴ تا ۱۴۴

۲۰۸۰ نمره

۳- ص ۲۰۲ تا ۲۰۴

۲۰۸۰ نمره

۴- ص ۲۴۲ تا ۲۴۹

۲۰۸۰ نمره

۵- ص ۳۳۱ تا ۳۵۳

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲۰.۸۰

- ۱- الف- هدف از بکار گیری چرخ لنگر (چرخ طیار) در موتور چیست؟ مختصراً توضیح دهید.
- ب- موتوری پنج سیلندر، ۳.۵ لیتری، SI با چرخه چهار زمانه در  $2500RPM$  کار می کند. در این شرایط، بازده مکانیکی موتور ۶۲٪ است و در هر سیلندر به ازای هر چرخه  $1000J$  کار اندیکاتوری تولید می شود. محاسبه کنید:
- الف- فشار موثر متوسط اندیکاتوری
- ب- فشار موثر متوسط ترمزی
- ج- فشار موثر متوسط اصطکاکی
- د- توان ترمزی
- م- گشتاور

نمره ۲۰.۸۰

- ۲- چرخه استاندارد اتو برای شبیه سازی فرآیند احتراق موتور احتراق داخلی بکار می رود. مختصراً آن را با ذکر مراحل ترمودینامیکی و رسم نمودار T-S معرفی نموده و نشان دهید بازده این فرآیند از رابطه

$$\eta = 1 - \left(\frac{1}{r_c}\right)^{k-1}$$

به دست می آید.

نمره ۲۰.۸۰

- ۳- الف- عدد ستان چیست و زمان تاخیر در اشتعال چه ارتباطی با این عدد دارد؟
- ب- حساسیت سوخت (FS) بیانگر چیست؟
- ج- یک خودرو با سوخت انعطاف پذیر، با مخلوط سوخت استوکیومتری متشکل از یک سوم جرمی ایزواکتان، یک سوم جرمی اتانول و یک سوم جرمی متانول کار می کند. مطلوبست محاسبه ی MON, RON, FS و AK

سوخت	MON	RON
ایزواکتان	۱۰۰	۱۰۰
اتانول	۸۹	۱۰۷
متانول	۹۲	۱۰۶

نمره ۲۰.۸۰

- ۴- الف- بازده حجمی موتور SI چگونه با دور موتور تغییر می کند؟ و بگویید چه متغیرهای فیزیکی و کاری بر بازده حجمی موتور تاثیر می گذارند؟
- ب- یک موتور ۲.۸ لیتری چهار سیلندر مربعی (قطر داخلی سیلندر = فاصله جابجایی) با دو سوپاپ ورودی به ازای هر سیلندر، برای حصول حداکثر سرعت  $7500RPM$  طراحی می شود. دمای ورودی  $60^{\circ}C$  است. مطلوبست محاسبه ی مساحت سوپاپ ورودی، قطر سوپاپ های ورودی و بلند شدگی سوپاپ.

$$K = \frac{C_P}{C_V} = 1.4 \text{ و } R = 287 J / Kg.K$$

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

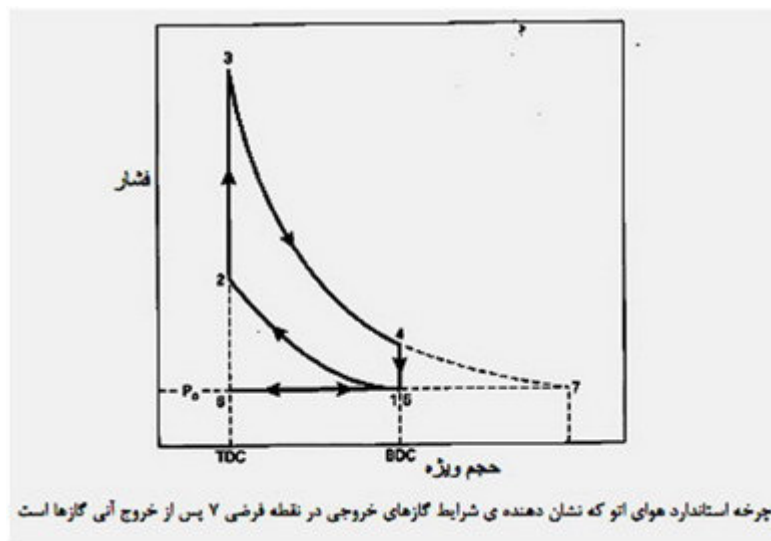
عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

نمره ۲۰،۸۰

۵- الف- تغییرات فشار سیلندر در محفظه احتراق موتور SI، به صورت تابعی از زاویه لنگ چگونه است؟ نمودار مربوطه را رسم نموده و کمی توضیح دهید.

ب- موتوری 6.4 لیتری V8 با نسبت تراکم 9:1 با چرخه استاندارد هوا کار می کند و دارای فرآیند خروج گازها مطابق شکل زیر است. حداکثر دما و فشار چرخه در هنگام کار در  $3600RPM$ ،  $2550K$  و  $11000kPa$  می باشد. سوپاپ خروجی به صورت موثر در  $52^\circ$  قبل از BDC باز می شود. مطلوبست محاسبه ی طول زمانی خروج آبی گازها، درصد گازهای خروجی که در خروج آبی گازها، از سیلندر خارج می شوند و سرعت گازهای خروجی، در خروجی آبی گازها، با فرض چوک شدن جریان.



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲۰۸۰

- ۱- الف- چرا اکثر موتورهای بسیار کوچک، با چرخه دو زمانه کار می کنند؟  
ب- یک موتور چهار زمانه می تواند تقویت فشار داشته باشد و یا فاقد آن باشد. چرا یک موتور با چرخه دو زمانه همیشه باید دارای سیستم تقویت فشار در ورودی باشد؟  
ج- موتوری پنج سیلندر، ۳،۵ لیتری، SI با چرخه چهار زمانه در 2500RPM کار می کند.  
در این شرایط، بازده مکانیکی موتور 62% است و در هر سیلندر به ازای هر چرخه 1000J کار اندیکاتوری تولید می شود. محاسبه کنید:  
الف- فشار موثر متوسط اندیکاتوری  
ب- فشار موثر متوسط ترمزی  
ج- فشار موثر متوسط اصطکاکی  
د- توان ترمزی  
م- گشتاور

نمره ۲۰۸۰

- ۲- چرخه استاندارد اتو، دیزل و دوگانه برای شبیه سازی فرآیند احتراق موتور احتراق داخلی بکار می روند. مختصرا هر کدام را با ذکر مراحل ترمودینامیکی آنها و رسم نمودار T-S معرفی نموده و برای شرایط ورودی و نسبت تراکم یکسان بازده آنها را با هم مقایسه کنید.

نمره ۲۰۸۰

- ۳- الف- عدد اکتان چیست و احتمال وقوع خوداشتعالی چه ارتباطی با این عدد دارد؟  
ب- عدد ستان چیست و زمان تاخیر در اشتعال چه ارتباطی با این عدد دارد؟  
ج- یک سوخت از نوع بنزینی با مخلوط کردن 15% وزنی بوتن-۱، 70% تری پتان و 15% ایزودکان تولید می شود. شاخص ضد کوبش را برای آن تعیین کنید و بگویید آیا سوخت به هندسه محفظه احتراق حساس است؟

سوخت	MON	RON
بوتن-۱	۸۰	۹۹
تری پتان	۱۰۱	۱۱۲
ایزو دکان	۹۲	۱۱۳

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

۴- الف- بازده حجمی موتور SI چگونه با دور موتور تغییر می کند؟ و بگویید چه متغیرهای فیزیکی و کاری بر بازده حجمی موتور تاثیر می گذارند؟

- ب- موتوری پنج سیلندر SI با چرخه چهار زمانه، دارای نسبت تراکم  $r_c = 11:1$ ، قطر داخلی سیلندر  $B = 5.52\text{cm}$ ، فاصله جابجایی  $S = 5.72\text{cm}$  و طول دسته پیستون  $r = 11\text{cm}$  می باشد. شرایط ورودی سیلندر  $63^\circ\text{C}$  و  $92\text{kPa}$  است. دریچه گاز در  $41^\circ$  بعد از BDC ( $aBDC$ ) بسته می شود و شمع در  $15^\circ$  قبل از TDC ( $bTDC$ ) جرقه می زند. محاسبه کنید:
- ۱- دما و فشار داخل سیلندر در زمان اشتعال، با فرض تحلیل چرخه اتو (یعنی فرض کنید که سوپاپ ورودی در BDC بسته می شود و اشتعال در TDC است)
  - ۲- نسبت تراکم موثر (یعنی تراکم واقعی مخلوط هوا و سوخت قبل از اشتعال)
  - ۳- دما و فشار واقعی داخل سیلندر در زمان اشتعال

۵- الف- با دو دلیل بیان کنید که چرا سوپاپ های خروجی، کوچکتر از سوپاپ های ورودی هستند؟

- ب- موتوری شش سیلندر SI، با نسبت تراکم  $r_c = 8.5$ ، با چرخه استاندارد هوای اتو در حالت WOT کار می کند. فشار و دما در سیلندرها هنگامیکه سوپاپ خروجی باز می شود،  $520\text{kPa}$  و  $1000\text{K}$  هستند. فشار گازهای خروجی  $100\text{kPa}$  و دمای هوا در چند راهه ورودی  $35^\circ\text{C}$  است. محاسبه کنید:
- الف- دمای گازهای خروجی در مرحله خروج گازها
  - ب- باقی مانده گازهای خروجی
  - ج- دمای گازهای داخل سیلندر در شروع تراکم
  - د- حداکثر دمای چرخه
  - م- دمای سیلندر به هنگام باز شدن سوپاپ ورودی

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲۰۸۰

- ۱- الف - هدف از بکار گیری چرخ لنگر (چرخ طیار) در موتور چیست؟ مختصراً توضیح دهید.
- ب- یک خودروی سواری دارای موتوری  $V_6$  سه لیتری با اشتعال جرقه ای است که با چرخه چهار زمانه در  $3600 \text{ RPM}$  کار می کند. نسبت تراکم موتور  $9.5$ ، طول دسته پیستون ها  $14.6 \text{ cm}$ ، و موتور مربعی  $(B = S)$  است. در این سرعت، احتراق در  $20^\circ$  بعد از TDC خاتمه می یابد. قطر داخلی سیلندر و طول فاصله جابجایی، متوسط سرعت پیستون، حجم فضای مرده یک سیلندر، سرعت پیستون در انتهای احتراق، مسافتی که پیستون در پایان احتراق از TDC طی کرده است و حجم داخل محفظه احتراق در پایان احتراق را بیابید.
- ج - موتور معرفی شده در قسمت ب به یک گشتاور و دینامومتری متصل شده است و مقدار گشتاور خروجی ترمزی خوانده شده آن در  $3600 \text{ RPM}$ ،  $20.5 \text{ Nm}$  می باشد. در این سرعت دورانی، هوا در  $85 \text{ KPa}$  و  $60^\circ \text{C}$  وارد سیلندرها می شود و بازده مکانیکی موتور،  $78.5\%$  می باشد. توان ترمزی، توان اندیکاتوری، فشار موثر متوسط ترمزی، فشار موثر متوسط اندیکاتوری، فشار موثر متوسط اصطکاکی، توان تلف شده بواسطه اصطکاک، کار ترمزی به ازای واحد جرم گاز داخل سیلندر، توان ترمزی ویژه، توان خروجی ترمزی به ازای واحد حجم جابجایی و حجم ویژه موتور را بیابید.  $(R = 0.287 \frac{\text{KJ}}{\text{kg} - \text{K}})$

نمره ۲۰۸۰

- ۲- چرخه ایده ال استاندارد اتو، دیزل و دوگانه برای شبیه سازی فرآیند احتراق در سیلندر یک موتور احتراق داخلی بکار می روند. مختصراً هر کدام را با ذکر مراحل ترمودینامیکی آنها با رسم نمودار T-S توضیح دهید. همچنین برای شرایط ورودی یکسان و نسبت های تراکم یکسان بازده حرارتی این سه چرخه را با هم مقایسه کنید.

نمره ۲۰۸۰

- ۳- الف - عدد اکتان یک سوخت به چه معناست؟
- ب- یک سوخت از نوع بنزینی با مخلوط کردن  $15\%$  وزنی بوتن-۱،  $70\%$  تری پتان و  $15\%$  ایزو دکان تولید می شود. تعیین کنید:
- الف) شاخص ضد کوبش (ب) آیا سوخت، به هندسه محفظه احتراق حساس است.

سوخت	MON	RON
بوتن-۱	۸۰	۹۹
تری پتان	۱۰۱	۱۱۲
ایزو دکان	۹۳	۱۱۳



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: موتورهای احتراق داخلی

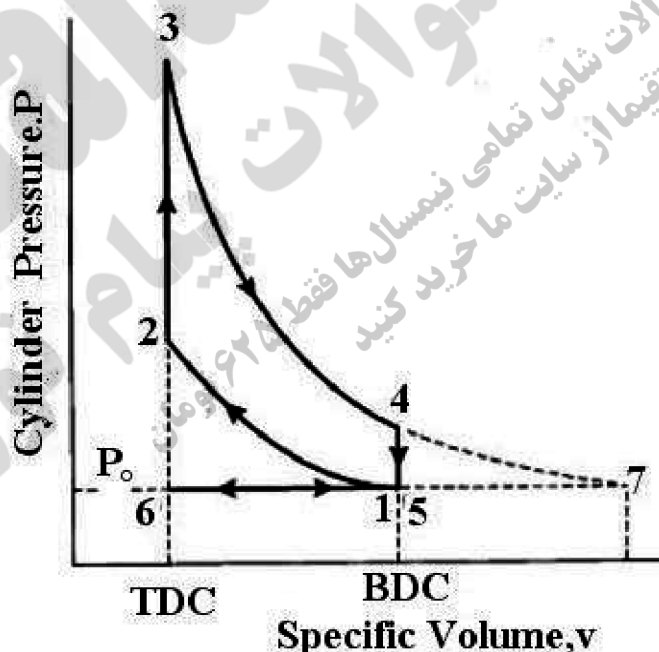
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی خودرو ۱۳۱۵۲۴۲

نمره ۲۰۸۰

۴- الف- متغیرهایی که بر روی بازده حجمی موتورهای SI موثر می باشند را فقط نام ببرید. (حداقل ۵ مورد)  
ب- در موتوری که در ۱۸۰۰ RPM کار می کند، شمع در ۱۸° قبل از TDC (bTDC) جرقه می زند. ۸° از دوران موتور طول می کشد تا احتراق شروع شود و به مرحله پیشروی شعله برسد. خاموشی شعله در ۱۲° بعد از TDC (aTDC) رخ می دهد. قطر داخلی سیلندر ۸.۴ cm می باشد و شمع در فاصله ۸ mm از خط مرکز سیلندر قرار دارد. جبهه شعله می تواند به صورت کره ای که از شمع به سمت بیرون حرکت می کند، تقریب زده شود. سرعت موثر جبهه شعله را در حین پیشروی شعله محاسبه کنید.  
ج- عدد ستان یک سوخت به چه معناست؟ بزرگ یا کوچک بودن آن چه تاثیری بر روی کارکرد موتور دارد؟

نمره ۲۰۸۰

۵- الف- با دو دلیل بیان کنید که چرا سوپاپهای خروجی، کوچکتر از سوپاپهای ورودی هستند.  
ب- موتوری ۶،۴ لیتری V۸ با نسبت تراکم ۹:۱ با چرخه استاندارد هوا کار می کند و دارای فرآیند خروج گازها مطابق شکل زیر است. حداکثر دما و فشار چرخه در هنگام کار در ۳۶۰۰ RPM، ۲۵۵۰ K و ۱۱۰۰۰ kPa می باشد. سوپاپ خروجی به صورت موثر در ۵۲° قبل از BDC باز می شود. مطلوبست محاسبه ی: الف- طول زمانی خروج آبی گازها ب) درصد گازهای خروجی که در خروج آبی گازها، از سیلندر خارج می شوند و ج) سرعت گازهای خروجی، در خروج آبی گازها، با فرض چوک شدن جریان.  $K = 1.35$  و  
$$V/V_c = 1 + \frac{1}{2}(r_c - 1)[R + 1 - \cos \theta - \sqrt{R^2 - \sin^2 \theta}]$$
 همچنین  $R = ۴$  در نظر بگیرید



چرخه استاندارد هوای اتو که نشان دهنده شرایط گازهای خروجی در نقطه فرضی ۷، پس از خروج آبی گازها است.