

## رشته الهیات و معارف اسلامی

### تفسیر

- در آیه کریمه «فَلَوْلَا إِذَا بَلَغَتِ الْحُلُقُومَ وَأَنْتُمْ حِينِيذٍ تَنْظُرُونَ وَنَحْنُ أَقْرَبُ إِلَيْهِ مِنْكُمْ وَ لَكِنْ لَا تُبْصِرُونَ» فاعل بلغت، مفعول تنظرون و مرجع ضمیر "إليه" را بیان فرمائید.
- به عقیده علامه طباطبائی چرا در آیه شریفه «هُوَ الَّذِي بَعَثَ فِي الْأُمِّيِّينَ رَسُولًا مِنْهُمْ يَتْلُو عَلَيْهِمْ آيَاتِهِ وَيُزَكِّيهِمْ وَيُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَإِنْ كَانُوا مِنْ قَبْلُ لَفِي ضَلَالٍ مُبِينٍ» بر خلاف آیه شریفه «رَبَّنَا وَأَبْعَثْ فِيهِمْ رَسُولًا مِنْهُمْ يَتْلُو عَلَيْهِمْ آيَاتِكَ وَيُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَيُزَكِّيهِمْ ۚ إِنَّكَ أَنْتَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ» تزکیه بر تعلیم مقدم شده است؟
- آیه کریمه «سُبْحَانَ الَّذِي أَسْرَى بِعَبْدِهِ لَيْلًا مِنَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ إِلَى الْمَسْجِدِ الْأَقْصَى الَّذِي بَارَكْنَا حَوْلَهُ لِنُرِيَهُ مِنْ آيَاتِنَا إِنَّهُ هُوَ السَّمِيعُ الْبَصِيرُ» بر کدامین معجزه نبوی دلالت دارد؟ سه مورد از مشخصات این معجزه را با استناد به آیه بیان کنید.
- سه مورد از حکمت‌های نزول تدریجی قرآن را ذکر کنید.

### حدیث

- رابطه میان صحت اصطلاحی ( صحیح الإسناد) و حجیت حدیث را بیان کنید.
- حدیث «معنعن» متصل الإسناد است یا منقطع؟ لطفاً با بیان جزئیات توضیح دهید.
- اصطلاحات زیر را حرکت بگذارید و سپس تعریف کنید.

- موثق
- مضمر
- مدرج
- معلق
- مصحف

### علوم قرآنی

- در آیات زیر الفاظ و نوع صیغ عموم را مشخص کنید و با توجه به معنای آیه به اختصار توضیح دهید.  
أَيُّهَا مَا تَدْعُوا فَلَهُ الْأَسْمَاءُ الْحُسْنَى  
مَنْ يَعْمَلْ سُوءًا يُجْزَ بِهِ
- در آیات زیر نوع تقدیم و تأخیر را مشخص و با توجه به معنا و مفهوم آیه توضیح دهید.  
وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَ حِينَ تَسْرَحُونَ.  
أَنْزَلَ عَلَى عَبْدِهِ الْكِتَابَ وَلَمْ يَجْعَلْ لَهُ عِوَجًا قِيَمًا
- در آیه شریفه «وجوه يومئذ ناضرة إلى ربها ناظرة» دیدگاه سیوطی و دیدگاه مشهور را از منظر «جمال و تبیین» و با توجه به مفهوم آیه توضیح دهید.

## رشته آمار

### ریاضی عمومی

- حد مقابل را به دست آورید: 
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[n]{e} + \sqrt[n]{e^2} + \dots + \sqrt[n]{e^n}}{n} =$$
- مساحت بخشی از صفحه  $z = 2x + 2y$  که داخل استوانه  $x^2 + y^2 = 1$  قرار گرفته است را به دست آورید.
- بردار مماس بر منحنی مشترک بین دو استوانه  $y^2 + z^2 = 2$ ,  $x^2 + y^2 = 2$  را در نقطه  $(1, -1, 1)$  بیابید.

### مبانی احتمال و احتمال 1 و 2 و آمار ریاضی 1 و 2

- بازیکن حرفه ای پینگ پنگ A بطور متناوب با دو بازیکن آماتور B و C بازی میکند. اگر شانس برد A در مقابل B برابر و در مقابل C برابر باشد؛ احتمال اینکه C قبل از B از A ببرد چقدر است؟ فرض کنید بازیکن حرفه ای ابتدا برای شروع بازی شخص B را انتخاب نماید.
- اگر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از تابع چگالی زیر را باشد. آنگاه برآوردگر UMVU برای  $\theta$  را بدست آورید.

$$f_{\theta}(x) = \begin{cases} e^{-(x-\theta)}, & x > \theta \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

- فرض کنید  $X_1, X_2, \dots, X_n$  یک نمونه تصادفی از توزیع هندسی با تابع احتمال زیر باشد.

$$P[X = k] = \theta(1-\theta)^k, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (0 < \theta < 1)$$

اگر  $W_n = X_{(n)} - X_{(0)}$  آن گاه مطلوب است محاسبه:  $P[W_n = 0]$  که در آن

$$X_{(n)} = \max\{X_1, X_2, \dots, X_n\}, \quad X_{(0)} = \min\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$$

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## رشته حقوق

### آیین دادرسی کیفری

- آیا امکان محاکمه افراد غیرنظامی در محاکم نظامی وجود دارد؟ توضیح دهید.
- مسعود به دلیل اتهام خیانت در امانت تحت پیگرد دادسرا قرار گرفته و قرار جلب به دادرسی وی صادر شده است. در دادگاه نظر دادگاه بر این است که عمل مسعود کلاهبرداری است و نه خیانت در امانت. دادگاه چگونه عمل خواهد کرد؟
- در چه مواردی طرح دادخواست ضرر و زیان ناشی از جرم نیاز به طرح دادخواست ندارد؟

### حقوق بین الملل عمومی

- آقای زالایا، رئیس جمهور کشور هندوراس توسط دادگستری و با کمک ارتش از ریاست جمهوری عزل می شود. متعاقب آن، انتخابات ریاست جمهوری برگزار و آقای پورفور یو لوبو به ریاست جمهوری انتخاب می گردد. جمعی از مردم هندوراس که در نیکاراگوئه زندگی می کنند در حمایت از رئیس جمهور سابق و اعتراض به برکناری وی و نتیجه انتخابات برگزار شده تظاهرات مسالمت آمیزی را در برابر سفارت هندوراس در نیکاراگوئه به مدت 5 روز برگزار کردند. با وجود نظارت پلیس نیکاراگوئه بر تظاهرات، در یک مقطع زمانی تظاهرات به خشونت کشیده شده و افراد تظاهر کننده وارد سفارت شده و خسارات اساسی به آن وارد کردند. دو روز بعد مقامات نیکاراگوئه تصمیم گرفته که برای توقف خشونتها و دستگیری معترضان نیروی جدید به سفارت گسیل دارند. آیا مطابق حقوق بین الملل، نیکاراگوئه در مورد خسارات وارد شده به سفارت هندوراس مسئولیت دارد؟ مستدلاً توضیح دهید.
- الف و ب دو کشور همسایه هستند. در 8 جولای 2017 نیروهای مسلح دولت الف در مرز مشترک مستقر گردیدند. متقابلاً دولت ب پنج موشک به سرزمین دولت الف پرتاب نمود و اقدام خود را در چارچوب دفاع مشروع توجیه کرد. دولت الف با این استدلال که هیچ حمله مسلحانه ای اتفاق نیفتاده است به اقدام دولت ب اعتراض نمود. به نظر شما آیا اقدام دولت ب در چارچوب دکترین استفاده از زور قابل توجیه هست؟ دلایل و مستندات خود را بر اساس منشور سازمان ملل متحد و رویه قضایی دیوان بین المللی دادگستری بیان نمایید.

### حقوق جزای عمومی

- مفهوم مجازات اصلی، مجازات تکمیلی و مجازات تبعی را با ذکر مثال تعریف نموده و به تفکیک توضیح دهید میان مفاهیم فوق چه تفاوت هایی وجود دارد؟
- مفهوم سوء نیت عام، سوء نیت خاص و انگیزه را با ذکر مثال توضیح دهید.

معاونت آموزشی

### حقوق مدنی

- خانم مهدوی آگهی می نماید که هر کس گردنبدن طلای وی را پیدا نماید، نیمی از آن متعلق به او خواهد بود. آقای بهرامی، با تلاش فراوان، گردنبدن را می یابد و بدون اذن خانم مهدوی آن را نزد آقای مشهدی ودیعه می گذارد.

الف - وضعیت حقوقی اعمال حقوقی صورت گرفته را مشخص نمایید.

- ب - چنانچه گردنبدن نزد آقای مشهدی و بدون تعدی و تفریط وی آسیب ببیند، در دو فرض علم و جهل آقای مشهدی به ماذون نبودن آقای بهرامی، مشخص نمایید که چه کسی در برابر چه شخصی و دقیقاً نسبت به چه چیزی مسئول خواهد بود.

- دختری، که با مهریه 114 سکه بهار آزادی عندالمطالبه با پسری ازدواج کرده است، در برابر درخواست شوهرش مبنی بر آمدن به مسکن تدارک دیده شده و آغاز نمودن زندگی مشترک، با استناد به داشتن حق حبس، امتناع می کند. پسر متقابلاً مدعی است که با توجه به دو مسافرت دو نفره ی ده روزه به کیش و ترکیه تمکین در معنای عام آن تحقق یافته است و حق حبس زوجه اختیاراً ساقط شده است. ادعاهای متقابل زوجین را از حیث فقهی و قانونی و رویه قضایی بررسی کنید.

### فقه و اصول

- حکم شرعی را تعریف کرده سپس تقسیمات مختلف آن را ذکر کرده و توضیح دهید
- دیدگاههای اصولیین در باب تزاحم، چه نمودهایی در فقه کیفری شیعه داشته است؟ توضیح دهید

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## رشته روانشناسی

### آسیب شناسی روانی

- نشانه‌های بالینی اختلال در خود ماندگی را نام برده و توضیح دهید.
- در DSM 5 نام فصل اختلال هایی که برای نخستین بار در دوره شیرخوارگی و کودکی بروز می کند به اختلال های عصب تحولی تغییر نام یافته است. چرا چنین اتفاقی رخ داده است تبیین کنید. انواع این اختلال ها را صرفا نام ببرید.
- مهمترین تغییرات نسخه جدید راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-5) در مقایسه با نسخه قبلی چیست؟

### آمار و روش‌های تحقیق در روانسنجی

- طرح کنترل نابرابر جزء کدام دسته از تحقیقات قرار می گیرد و چرا؟
- روش های مختلف بر آورد اعتبار (پایایی) آزمون ها را با یکدیگر مقایسه کنید و محاسن و محدودیت هر روش را شرح دهید.
- از بین 200 نفر بیماران تصادفی یک بیمارستان 120 نفر از آنان افسرده هستند ، خطای استاندارد نسبت چقدر می باشد.

### روانشناسی تحولی و شخصیت

- کارکرد مفاهیم "خود" و "تماس" را در نظریه های گشتالت و مراجع محوره طور مقایسه ای تحلیل نمایید
- شناخت معرفتی را تعریف کنید و نظریه پری را در این باره توضیح دهید.
- مکانیزم های گریز روانی « در نظریه اریک فروم را توضیح دهید؟

### فیزیولوژی اعصاب غدد با تاکید بر روانشناسی شناختی

- عمده ترین مشکلات گیرنده های عصبی در اختلال های اضطرابی را شرح دهید.
- تقسیم بندی قشر پیش پیشانی را توضیح دهید. این قسمت از قشر مغز به صورت کلی در چه فرآیندهای شناختی نقش دارد.
- ساختارهای مغزی مرتبط با فرایندهای توجه و آگاهی را توصیف نمایید

### مباحث اساسی در روانشناسی

- درمبحث یادگیری و حافظه منظور از فرایندهای نزولی و فرایندهای صعودی چیست ؟
- منظور از کاهش گرایي چیست و چرا نمی توان صرفا به کاهش گرایي متکی شد؟
- الگوی رسکورلا- واگنر در مورد یادگیری توضیح دهید.

## رشته ریاضی

### آنالیز ریاضی

- فرض کنید  $(X, d)$  یک فضای متریک تام (complete) باشد و  $\{x_n\}$  دنباله ای در  $X$  باشد به طوری که  $\sum_{n=1}^{\infty} d(x_n, x_{n+1})$  همگرا باشد. ثابت کنید  $\{x_n\}$  همگراست. آیا عکس این حکم برقرار است؟
- اگر  $f: R \rightarrow R$  تابعی پیوسته باشد به طوری که برای هر عدد حقیقی  $x$ ،  $\int_{-x}^x f(t) dt = 0$ ، در این صورت نشان دهید  $f$  تابعی فرد است.

### آنالیز عددی

- نشان دهید روش تکراری زیر برای بدست آوردن ریشه ساده  $\alpha$  از معادله  $f(x) = 0$  در صورت همگرایی، از مرتبه همگرایی 3 است.
$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} - \frac{f''(x_n)}{2f'(x_n)} \left( \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \right)^2 \quad n = 0, 1, 2, \dots$$
- اگر  $f$  یک تابع پیوسته باشد و  $f(x)$  نقطه ثابت نداشته باشد، ثابت کنید  $f(f(x))$  نیز نقطه ثابت ندارد.

### تحقیق در عملیات یا جبر

- ثابت کنید که اگر مساله اولیه شدنی و بی کران باشد آنگاه دوگان نشدنی است. افزون بر این، برای هر یک از حالات زیر مثالی بزنید:
- الف) دوگان مساله اولیه، همان مساله اولیه باشد.
- ب) هر دو مساله اولیه و دوگان نشدنی باشند.
- ج) مساله اولیه شدنی و دوگان نشدنی باشد.
- فرض کنید گروه ضربی اعداد حقیقی ناصفر و زیر گروه شامل اعداد حقیقی مثبت باشد. اولاً ثابت کنید زیر گروه از اندیس 2 است و ثانياً نشان دهید تنها زیر گروه از اندیس 2 است.

### جبر خطی

- فرض کنید  $A \in M_n(R)$  به گونه ای باشد که  $A^4 + A^2 + A + I = 0$ . نشان دهید  $A$  در  $M_n(R)$  قطری شدنی نیست.
- فرض کنیم  $V$  یک فضای برداری با بعد متناهی و  $T: V \rightarrow V$  یک تبدیل خطی باشد. ثابت کنید عدد طبیعی  $k$  موجود است به طوری که برای هر طبیعی  $k \leq m$  و هر  $\alpha \in V$  عنصری چون  $\beta$  در  $V$  وجود دارد به طوری که  $T^m(\beta) = T^k(\alpha)$ .

## رشته زبان و ادبیات فارسی

### کلیات ادبی

- واژه‌های زیر از کدام مقوله دستوری‌اند (اسم، صفت، قید و ...)
- نوع آنها را از نظر ساختمان مشخص کنید (ساده، مشتق و ...)
- نوع اجزای سازنده آن‌ها را مشخص کنید (فعل، اسم، ...)
- شنوایی سنجی
- آشپز باشی‌گری
- شتر گاو پلنگ
- در هم و بر هم
- برای تشخیص فعل مرکب چه ملاک‌هایی وجود دارد؟ با ذکر مثال توضیح دهید
- تنازع چیست؟ با ذکر مثال توضیح دهید.

### نثر فارسی

- در مصراع اول بین نانی/تایی کدام ضبط را ترجیح می‌دهید؟ دلیل ترجیح را بیان کنید.
- ای شکم خیره به نانی/تایی بساز      تا نکنی پشت به خدمت دوتا
- منظور از «این شربت» و «تحرّز» در عبارت زیر چیست؟
- «الحق هیچ جانور به اختیار این شربت نخورد و تا عنان مراد به دست اوست از آن تحرّز صواب بیند و عنوان همه بلاهاست.
- «خاک تخلیط در قدح جاه او همی انداختند» یعنی چه و کنایه از چیست؟

### نظم فارسی

- بیت «ابر چشم او راست کن هر دو دست / چنان چون بود مردم گزپرست» (توصیة سیمرغ به رستم درباره کیفیت کشتن اسفندیار) به دو صورت معنا شده است، این دو صورت را ذکر کنید.
- مشهورترین حماسه سرای فارسی پس از فردوسی و دو حماسه سروده شده توسط ایرانشاه (ایران‌شان) ابن ابوالخیر را نام ببرید.
- هر بیت به کدام اصل ادبی از منظر صائب و شاعران هم‌روزگار او اشاره دارد؟

ما در سواد عالم چون شعر انتخابیم  
هر سر بندی از تو ترجیح بند ناله‌هاست  
چون پیش مصرعی که زمین غزل شود

چون سرمه از نظرها هرگز گران نگردیم  
گرچه سر تا پای او یک مصرع برجسته است  
از تو قیبله‌ای به نکویی مثل شود

## رشته زیست‌شناسی

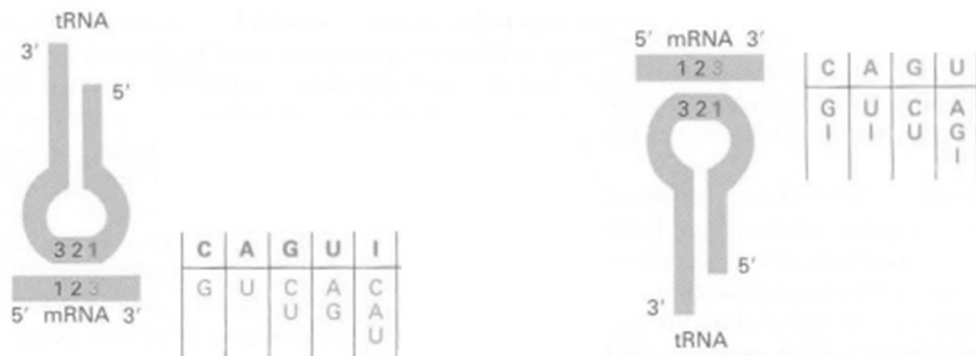
مجموعه گیاه‌شناسی، مجموعه جانور‌شناسی و (میکروبیولوژی و ژنتیک)

- آپومورفی‌های ریخت‌شناسی و مولکولی Euphyllophyte ها را ذکر کنید؟

- آیا اینتگره شدن (وارد شدن) ژنوم فاژ (باکتریوفاژ) به داخل کروموزوم باکتری در عمل لیزوژنی ضروری است؟ در باکتریوفاژ لامبدا این عمل چگونه صورت می‌گیرد؟
- ژن‌های A و B بر روی کروموزوم 1 با فاصله 10 سانتی مورگان قرار دارند. ژن‌های D و E بر روی کروموزوم 2 با احتمال کراسینگ اوور 40٪ قرار دارند. از آمیزش افراد هموزیگوت غالب و هموزیگوت مغلوب برای این چهار صفت فرزندان هتروزیگوت برای این صفات ایجاد شده‌اند. انواع و نسبت گامت‌هایی را که این افراد ایجاد خواهند کرد را مشخص کنید؟

فیزیولوژی گیاهی، فیزیولوژی جانوری، سلولی و مولکولی (بیوشیمی و بیوفیزیک)

- نمودار تغییرات وزن خشک تجمعی و سرعت رشد گیاه را نسبت به زمان (روز‌های پس از سبز شدن) ترسیم و تغییرات آن را به تفکیک بطور مختصر تشریح نمایید؟
- با توجه به شکل زیر توضیح دهید تفاوت در موقعیت قرار گیری نوکلئوتیدهای کدون و آنتی کدون چه تفاوت‌هایی را به دنبال دارد؟



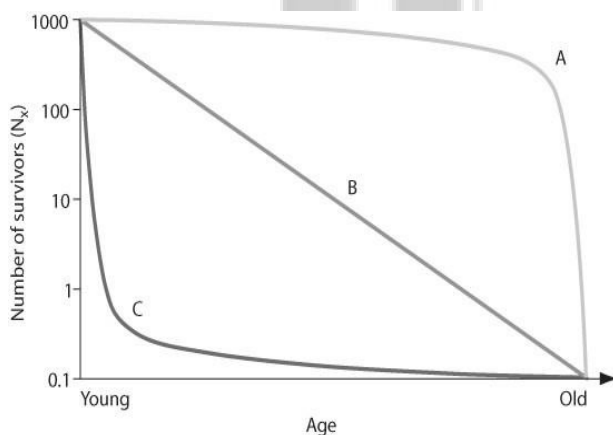
- چه تفاوت‌های عمده‌ای بین بیوسنتز و تجزیه اسیدهای چرب وجود دارد، توضیح دهید

معاونت آموزشی

فیزیولوژی گیاهی، مجموعه گیاه شناسی، فیزیولوژی جانوری، مجموعه جانور شناسی

- برای صعود آب از یک درخت به ارتفاع 100 متر شیب فشار چقدر بایستی باشد؟ این فشار چگونه تامین می شود؟ ذکر جزئیات ضروری است؟
- سطوح اصلی رده بندی گیاهی را نام برده و پسوندهای معرف این سطوح را ذکر کنید؟
- عواملی که منجر به Excitation سلولهای تحریک پذیر برای تولید پتانسیل عمل می شوند را ضمن توصیف چگونگی عمل هر یک، ذکر کنید.

- نمودار زیر منحنی بقا برای سه ارگانیزم A , B , C را نشان میدهد. با ذکر دلیل توضیح دهید کدام یک از عبارت زیر درست یا نادرست است.



- الف - ارگانیزم A یک حشره است.
- ب - ارگانیزم B دارای نرخ تولید مثلی بالا و طول عمر کم است.
- ج - مرگ و میر در ارگانیزم C در سنین پایین بسیار بالا است بنابراین این یک موجود با گزینش R می باشد.
- د - ارگانیزم A یک پستاندار بزرگ جثه است.

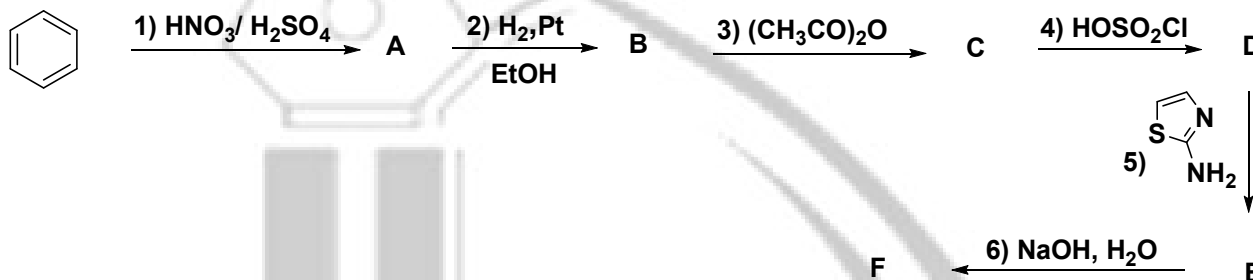
میکروبیولوژی، سلولی و مولکولی، ژنتیک، بیوشیمی و بیوفیزیک

- تفاوت و شباهت کشت Fed-Batch با کشت Continuous در چیست؟
- در تنظیم بیان ژن به روش RNA interference (RNAi) دو مورد از تفاوت های بین miRNA و siRNA را نام ببرید.
- گیاه نخود فرنگی هتروزیگوت برای سه صفت طول ساقه، رنگ دانه، و رنگ گل چه فنوتیپی خواهد داشت؟ از خود لقاحی این گیاه احتمال مشاهده فرزندان ساقه کوتاه، دانه زرد و گل سفید چقدر است؟
- نوع قند ها و نحوه اتصالات در توالی پنتا ساکارید مشترک در گلیکوپروتئین های N را مشخص نمایید. الگوی توالی پتیدی برای انواع گلیکوزیلاسیون چیست توضیح دهید.

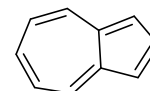
## رشته شیمی

### شیمی آلی

- 1- داروهای سولفا در مقیاس گسترده در سالهای 1940 مورد استفاده قرار گرفتند و جان هزاران نفر زخمی را در طول جنگ جهانی دوم نجات دادند. فقط فرمول ساختاری A-F را از سری واکنش های زیر پیدا کنید؟



- 2- کدامیک از عبارت های زیر در مورد هیدروکربن آزولین با فرمول ملکولی  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$  که جامدی به رنگ آبی تیره می باشد درست است. مورد صحیح را با ذکر دلیل مشخص کنید؟



- الف-آزولین ایزومر نفتالین است.  
 ب-آزولین خاصیت آروماتیک دارد.  
 ج-آزولین به سهولت مورد حمله یک الکترون دوست قرار میگیرد.  
 د-آزولین به سهولت مورد حمله یک هسته دوست قرار میگیرد.  
 ه-آزولین دارای گشتاور دوقطبی است و جهت دوقطبی از حلقه بزرگتر به سوی حلقه کوچکتر است.

### شیمی تجزیه

- اگر  $X_1 = b^3$  و  $X_2 = b \times b \times b$  باشند، خطای نامعین در  $X_1$  و  $X_2$  را با هم مقایسه کنید.
- 25 mL محلول  $\text{Cu}^{2+}$  سیگنال 23/6 (تصحیح شده برای شاهد) نشان می دهد، هنگامی که 0/5 mL محلول 0/0287 مولار نیتрат مس به محلول اولیه افزوده شد، سیگنال به 37/9 افزایش کرد. غلظت مولی  $\text{Cu}^{2+}$  را در محلول اولیه محاسبه کنید.

معاونت آموزشی

## رشته علوم اقتصادی

### اقتصاد خرد

- درخصوص درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر بطور مستدل بحث کنید.
- الف - منحنی عرضه بلندمدت بنگاه در صنعت با هزینه افزایشی، قسمت صعودی LMC است که بالاتر از MinLAC واقع می-شود.
- ب - انحصارگر با توجه به قدرت انحصاری خود همواره از افزایش قیمت سود کسب می کند.
- با فرض ثبات درآمد مصرف کنندگان، اگر قیمت کالاهای ضروری نرمال و لوکس با نرخ یکسانی رشد (افزایش) یابد چه اثراتی بر درآمد عرضه کنندگان و مخارج مصرف کنندگان دارد ؟ - توضیح دهید.
- تابع هزینه هر بنگاه در یک صنعت فعال در بازار رقابت کامل و روند هزینه های ثابت، به صورت :  

$$TC = q^3 - 100q^2 + 3000$$
 و تابع تقاضای محصول صنعت به صورت:  $P = 3000 - 0.5Q$  می باشد.
- الف - مقدار تولید کل صنعت و تعداد بنگاهها را تعیین کنید.
- اگر دولت برای فعالیت بنگاهها مجوز تولید صادر نموده و فقط برای 80 بنگاه مجوز صادر کند:
- ب - مقدار تولید هر بنگاه، قیمت محصول و سود هر واحد کالا را پس از این محدودیت مشخص کنید.

### اقتصاد کلان

- اثر سیاست مالی در نظام نرخ ارز شناور و تحرک بسیار کند حساب سرمایه را بر تقاضای کل و سطح عمومی قیمتها با رسم نمودار به تفصیل توضیح دهید.
- اگر فردی 30 سال کار کند و 50 سال دیگر زندگی کند و در حال حاضر ثروتی به اندازه ی 1 میلیون واحد پولی به او برسد، مصرف او چه مقدار افزایش می یابد؟
- با استفاده از نظریه مصرف بین دوره ای و با توجه به اطلاعات زیر مقدار مصرف بهینه فرد را در هر دوره تعیین کنید:

$$U = \sum_{t=1}^T u(C_t)$$

$$\sum_{t=1}^T C_t = A_0 + \sum_{t=1}^T Y_t$$

مطلوبیت دوران عمر،  $u(C_t)$  تابع مطلوبیت آنی،  $C_t$  مصرف در زمان  $t$ ،  $A_0$  ثروت اولیه فرد و  $Y_t$  درآمد فرد در زمان  $t$  است.

اقتصاد ریاضی

- الگوی کلان دوما را به صورت زیر در نظر بگیرید:

$$s(t) = \alpha y(t)$$

$$I(t) = \beta \frac{dy}{dt}$$

$$s(t) = I(t)$$

$$y(0) = y_0$$

$$\alpha > 0, \beta > 0$$

در این الگو  $s$  پس انداز،  $I$  سرمایه گذاری،  $y$  درآمد، متغیرهای درونزا هستند که تابعی از زمان می باشند؛  $\alpha$  و  $\beta$  برونزا هستند و  $y_0$  شرط اولیه است. معادله اول نشان می دهد که پس انداز متناسب با درآمد است، معادله دوم نشانه سرمایه گذاری متناسب با نرخ تغییر درآمد و معادله سوم، بیانگر سرمایه گذاری برابر با پس انداز است.

- طول نقطه ی عطف در منحنی به معادله ی  $\begin{cases} x = te^t \\ y = te^{-t} \end{cases}$  را بیابید.

- جواب انتگرال زیر را بدست آورید.

$$\iint \sin \frac{x-y}{x+y} dx dy$$

میدان:

$$D = \{(x, y) | x + y = 1, x \geq 0, y \geq 0\}$$

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

### اقتصاد سنجی

1- رگرسیون زیر برای بررسی trade off میان ساعات استراحت و ساعات کار نمونه‌ای شامل 706 نفر برآورد شده است. در این رگرسیون sleep ساعات صرف شده برای استراحت، totwork کل ساعات صرف شده برای کار، educ سال‌های تحصیل و age سن افراد است. اعداد داخل پرانتز بیانگر انحراف معیار ضرایب هستند.

$$\widehat{sleep} = 3,638.25 - .148 \text{ totwrk} - 11.13 \text{ educ} + 2.20 \text{ age}$$

$$(112.28) \quad (.017) \quad (5.88) \quad (1.45)$$

$$n = 706, R^2 = .113,$$

الف- با کنار گذاشتن دو متغیر educ و age رگرسیون زیر به دست می‌آید. آیا می‌توان گفت که این دو متغیر در رگرسیون اول هر دو همزمان در سطح خطای 5 درصد معنادار هستند. با انجام آزمون فرضیه مناسب در خصوص این ادعا قضاوت کنید. (مقدار بحرانی F را 3 در نظر بگیرید.)

$$\widehat{sleep} = 3,586.38 - .151 \text{ totwrk}$$

$$(38.91) \quad (.017)$$

$$n = 706, R^2 = .103.$$

ب- آیا گنجاندن متغیرهای educ و age در رگرسیون تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر trade off میان ساعات استراحت و ساعات کار داشته است.

2- ضریب تعیین را تعریف کرده و حدود آن را ذکر کنید و آنگاه چهار فرمول برای آن بنویسید که هر یک از یک روش خاص بدست می‌آیند (هر روش در یکی دو سطر).

3- فرض کنید جمله اخلاص چهار همبستگی پیاپی از نوع میانگین متحرک مرتبه اول (MA(1)) باشد. با فرض اینکه نمونه ما مشتمل بر  $t=1,2,\dots,T$  مشاهده باشد؛ ماتریس واریانس-کوواریانس جملات اخلاص را بدست آورید.

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## علوم تربیتی

### برنامه‌ریزی درسی و آموزشی

- 1- سازمان‌دهی برنامه درسی را تعریف نموده و پنج مورد از قواعد و اصول آن را تشریح نمایید.
- 2- ضمن توضیح رویکرد تقاضای اجتماعی در برنامه‌ریزی آموزشی، نظام برنامه‌ریزی آموزشی ایران را بر اساس این رویکرد تحلیل و ارزیابی نمایید.
- 3- "برنامه درسی" چیست و تفاوت آن با "برنامه‌ریزی درسی" را بحث نمایید.

### تعلیم و تربیت اسلامی

- 1- نظریه انسان عامل را که به‌عنوان یکی از نظریات مطرح در حوزه تربیت اسلامی مطرح است از لحاظ الف) مفهوم عاملیت و ب) تفاوت‌های آن با رویکردهای طبیعت‌گرا و رفتارگرا توضیح دهید.
- 2- دو مورد از دیدگاه‌های موجود در مورد علم دینی (مثلاً تربیت اسلامی) را نام ببرید و توضیح دهید.
- 3- دو مورد از اصول تربیت اسلامی را که به اهمیت نقش خانواده و محیط در تربیت مربوط می‌شود نام ببرید و در حد ده سطر توضیح دهید.

### تکنولوژی آموزشی

- 1- آموزش و یادگیری ترکیبی را توضیح دهید. دلایل ضرورت توجه به آموزش و یادگیری ترکیبی را توضیح دهید.
- 2- مراحل تولید محتوای برنامه درسی الکترونیکی را توضیح دهید.
- 3- آیا طراحی آموزشی در فضای مجازی و حقیقی (حضوری) با یکدیگر یکسان است؟ چرا؟ استدلال کنید.

راهنمای فروریز

معاونت آموزشی

### روش‌ها و فنون تدریس

- 1- با توجه به اهمیت انتقال یادگیری، انجام چه کارهایی در تدریس می‌تواند این امر را تسهیل کند؟
- 2- قصد بر آنست که برنامه آموزشی تعمیرات تلفن همراه در دوره فنی و حرفه ای تدریس شود. فرایند تدریس پیشنهادی خود را تشریح نمایید.
- 3- روش‌های تدریس قیاسی و استقرایی را تعریف نموده و با ذکر مثال مورد مقایسه قرار دهید.

### مدیریت آموزشی

- 1- رضایت یا عدم رضایت معلمان به عنوان یک رفتار سازمانی و برون‌داد سیستمی را تحت تاثیر چه عناصر یا عوامل سازمانی مدرسه می‌توان تبیین نمود؟
- 2- نسبت مفاهیم «مدیریت آموزشی» و «رهبری آموزشی» با یکدیگر چیست؟ نقش و کارکرد مدیران مدارس ایران را در وضعیت موجود با نظر به هر یک از این مفاهیم در عمل چگونه می‌توان تحلیل نمود؟
- 3- بین نقش و مسئولیتهای مدیر مدرسه با موفقیت تحصیلی دانش آموزان چه رابطه ای و چگونه قابل تصور است؟ ماهیت و نوع این رابطه را مستدل تشریح کنید.

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## علوم جغرافیایی

### سنجش از دور

1- ضمن بیان روابط بین شاخص های پوشش های گیاهی با شاخص سطح برگ (LAI) نسبت به مقایسه شاخص های NDVI و MSAVI در این زمینه پردازید.

2- قدرت تفکیک طیفی را توضیح دهید.

### مجموعه علوم جغرافیایی طبیعی

1- بادهای دوره گرم سال (عمدتاً بهاره) در منطقه آذربایجان از چه مکانیسمی برخوردار است؟

2- ژئورمورفولوژی ساختمانی واحد موفوتکنوتیک کپه داغ - هزارمسجد را در شمال شرقی ایران تجزیه و تحلیل کنید.

3- انواع وارونگی هوا را نام ببرید.

### مجموعه علوم جغرافیایی انسانی

1- مهمترین راهبردهای کاهش عدم تعادل نظام شهری ایران چیست؟

2- مفهوم طبقه و حاشیه نشینی را تعریف کرده و رویکردهای مواجهه با آن را شرح دهید.

3- کارکردهای سکونتگاه های روستایی را نام ببرید.

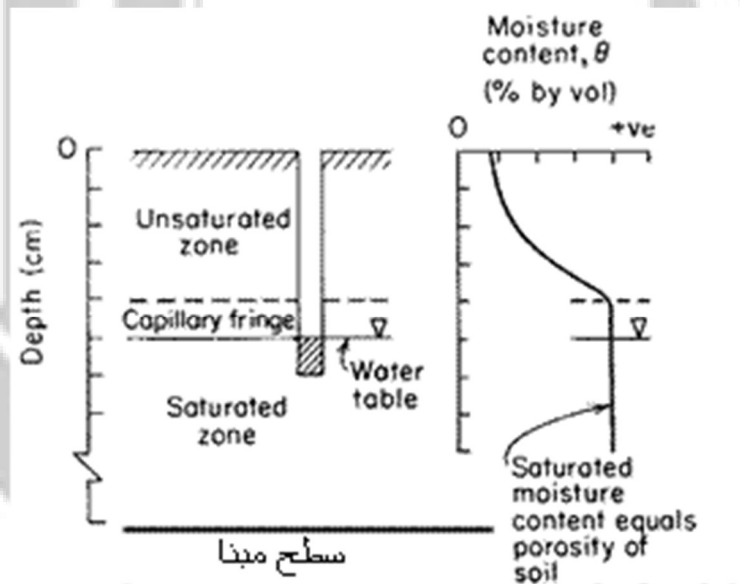
## علوم زمین

### مجموعه آب و مهندسی و مجموعه زمین ساخت

1- برخورد قاره با جزایر قوسی را با فرورانش نوع کوردیلرن مقایسه کنید؟

2- تقسیم بندی فلوتی در چین خوردگی بر اساس زاویه بین یالهای چین را توضیح دهید؟

3- با توجه به مقطع شکل زیر که توزیع عمودی آب و محتوای رطوبت را در زمین نشان می دهد، الف) سطح ایستابی را تعریف نمایید، ب) پروفیل بار فشار (Pressure head) و پروفیل بار هیدرولیکی (Hydraulic head) را نسبت به عمق (از سطح مبنا تا سطح زمین) رسم نمایید، ج) چه رابطه ای بین بار فشار، بار ارتفاع (Elevation Head) و بار هیدرولیکی وجود دارد.



مجموعه رسوب‌شناسی و مجموعه چینه‌نگاری

- 1- در مسیر یک رودخانه در پایین دست، ذرات کوارتز در اندازه 3- فی همراه با ذرات کانی مگنتیت در اندازه 3 فی دیده شده اند. این تجمع رسوب در این ناحیه بیانگر چه فرایند رسوبی است. این فرایند وابسته به چه عواملی است؟ توضیح دهید.
- 2- تفاوت بین استروماتولیت و ترومبولیت در چیست و آنها در چه محیط رسوبی تشکیل می شوند؟
- 3- پدیده کارست در چه سنگهایی رخ میدهد و چه تاثیری در کیفیت مخزنی دارد؟

مجموعه زمین‌شناسی اقتصادی و مجموعه پترولوژی

- 1- کانیهای شاخص و شرایط شیمی محلول در آلتراسیون‌های زیر را توضیح دهید:
  - زون پروپلیتیک
  - زون آرژیلیک متوسط
  - زون آلونیتی
  - زون پتاسیک
- 2- در بسیاری از دشت‌های ایران نشست زمین در اثر برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی اتفاق افتاده است. این نوع نشست در چه نوع خاکهایی و با چه مشخصات مهندسی اتفاق می افتند لایه آبداری که نشست در آن اتفاق می افتد را نام ببرید. ترک‌های کششی طولانی ایجاد شده چه ارتباط با ساختارهای زمین‌شناسی دارد. مکانیزیم نشست را توضیح دهید؟
- 3- شرایط تشکیل کانی لوسیت ( $KAlSi_2O_6$ ) را بنویسید؟

مجموعه مهارت‌های زمین‌شناختی

- 1- پایگاه داده را توضیح دهید و دو مورد از مزایای استفاده از آن را بنویسید.
- 2- توپولوژی چیست؟ چه کاربردی دارد؟
- 3- در صحرا ساختارهای زمین‌شناسی صفحه ای و خطی چگونه برداشت می گردند؟ با ذکر مثال توضیح دهید.

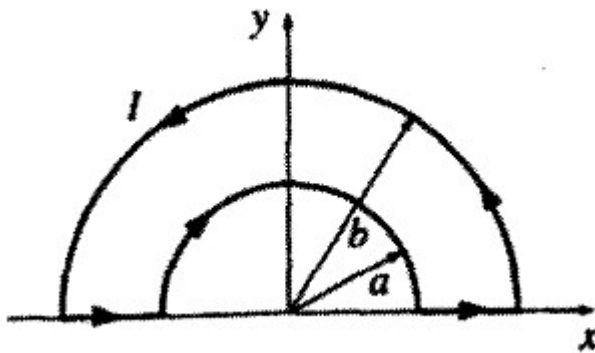
## فیزیک

### الکترومغناطیس

1- میدان الکتریکی حاصل از کره‌ای به شعاع  $R$  با قطبیدگی یکنواخت  $\vec{P}$  (از حیث مقدار و جهت) را در داخل و خارج کره به دست آورید.

2- استوانه‌ای طویل به شعاع  $a$  و تراوایی  $\mu$  را در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}_0$  قرار می‌دهیم به طوری که محور استوانه عمود بر  $\vec{B}_0$  باشد. میدان مغناطیسی داخل و خارج استوانه را پیدا کنید.

3- سیمی را مطابق شکل در آورده‌ایم. و از آن جریان فزاینده با زمان به صورت  $I(t) = kt$  می‌گذرد. پتانسیل برداری تاخیری  $\vec{A}$  را در مرکز حساب کنید. میدان الکتریکی را هم در مرکز بیابید. چرا این سیم خنثی میدان الکتریکی تولید می‌کند؟ چرا نمی‌توان میدان مغناطیسی را از عبارت  $\vec{A}$  به دست آورد؟



توان میدان مغناطیسی را از عبارت  $\vec{A}$  به دست آورد؟

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

**سوال 1.** یک گاز ایده آل کلاسیک از حالت  $a$  به  $b$  و از سه طریق  $ab, acb,$

$adb$  برده میشود. لازم بذکر است که  $p_2 = 2p_1$  و  $V_2 = 2V_1$ . در این صورت:

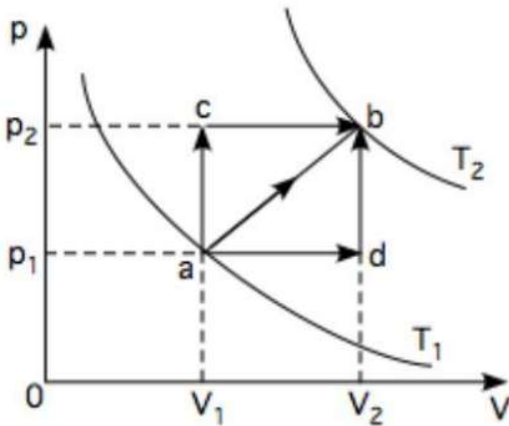
الف) با فرض اینکه ظرفیت گرمایی در حجم ثابت  $C_V = \frac{5}{2} N k$  است، با استفاده از

قانون اول ترمودینامیک، ظرفیت گرمایی در فشار ثابت را بدست آورید. دقت نمایید

که  $N$  تعداد ذرات و  $k$  ثابت بولتزمن میباشد.

ب) گرمای مبادله شده در هر سه فرآیند را محاسبه کنید.

ج) ظرفیت گرمایی  $C_{ab}$  گاز را در فرآیند  $ab$  محاسبه کنید.



**سوال 2.** یک جسم سیاه کروی به شعاع  $r$  با یک پوسته کروی با شعاع  $R$  از همان جنس احاطه شده است. فرض کنید فضای خالی بین دو

جسم خلاء است. در این صورت جسم کروی بزرگ با چه نسبتی سرد شدن جسم سیاه کروی را کند می کند؟

**سوال 3.** ظرفی بسته و با شکل دلخواه را در نظر بگیرید که روزنه بسیار کوچکی با مساحت  $A$  روی آن ایجاد شده است. ظرف حاوی  $n$  مول

گاز ایده آل تک اتمی در فشار  $p$  و دمای  $T$  می باشد. میانگین اندازه سرعت ذرات گاز بنا به نظریه جنبشی گازها از رابطه زیر بدست می آید:

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8 k T}{\pi m}}$$

که در آن  $m$  جرم یک اتم می باشد. در این صورت شار خروجی ذرات از روزنه  $A$ ، یعنی تعداد اتمهای خروجی از واحد سطح روزنه در

واحد زمان، را برحسب  $p, T, m$  و  $k$  بدست آورید.

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

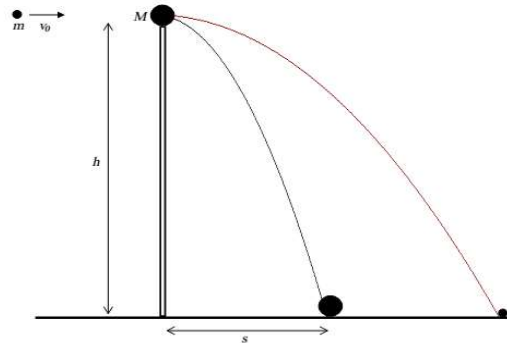
مکانیک کلاسیک

۱. یک توپ کوچک به جرم  $M = ۰.۲ Kg$  بر روی ستون قائمی به ارتفاع  $h = ۵m$  قرار دارد. گلوله‌ای به جرم  $m = ۰.۰۱ Kg$  با سرعت  $v_0 = ۵۰ \frac{m}{s}$  به صورت افقی به مرکز این توپ برخورد می‌کند (مطابق شکل). توپ در فاصله  $s = ۲۰m$  به زمین برخورد می‌کند.

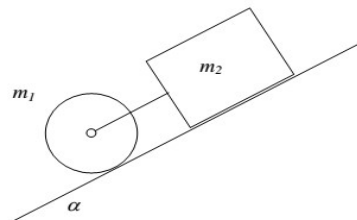
الف) مکان برخورد گلوله با زمین را به دست آورید.

ب) چه میزان از انرژی جنبشی گلوله در اثر برخورد با توپ، به گرما تبدیل شده است؟

از مقاومت هوا چشم پوشی کرده و فرض کنید  $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$  است.



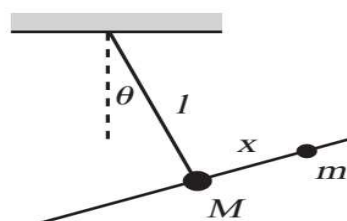
۲. بر روی صفحه شیب‌داری با زاویه  $۳۰^\circ$  درجه، جعبه‌ای به جرم  $m_2 = ۴ Kg$  به وسیله یک طناب سبک به محور یک استوانه صلب به جرم  $m_1 = ۸ Kg$  و شعاع  $r = ۵cm$  متصل شده است. شتاب سیستم را در حالتی به دست آورید که سیستم از حال سکون رها شده باشد. ضریب اصطکاک جعبه و سطح شیب‌دار  $\mu = ۰.۲$  است. از اصطکاک محور استوانه چشم پوشی کنید.



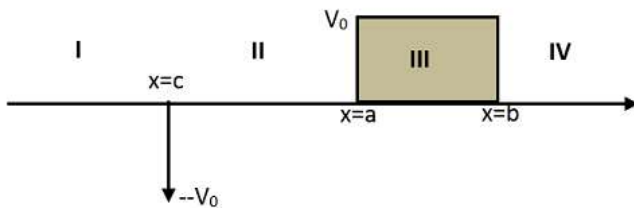
۳. جسمی به جرم  $M$  در نقطه اتصال قائم دو میله بدون جرم، ثابت شده است. طول میله قائم  $l$  است. جسم کوچکی به جرم  $m$  می‌تواند آزادانه در طول میله افقی حرکت کند (فرض کنید جرم  $m$  می‌تواند از جرم  $M$  عبور کند). کل سیستم می‌تواند حول نقطه اتصال دورانی کند. فرض کنید  $\theta$  زاویه چرخش سیستم و  $x$  فاصله بین  $M$  و  $m$  است. با فرض حرکت سیستم در صفحه میله‌ها،

الف) معادلات حرکت را بیابید

ب) مدهای بهنجار نوسان را وقتی  $\theta$  و  $x$  خیلی کوچک هستند به دست آورید.



مکانیک کوانتومی



- 1- با توجه به تابع پتانسیل، فضا به چهار بخش تقسیم شده و ذره ای به جرم  $m$  تحت تاثیر این پتانسیل قرار دارد. ذره در  $t=0$  در ناحیه II پتانسیل زیر قرار دارد. تابع موج در تمام نواحی را بنویسید و معادلات لازم برای یافتن پارامترهای مجهول را فقط بنویسید.

- 2- يك سیستم فیزیکی با هامیلتونی  $H = \hbar\omega \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$  مفروض است، که در آن  $\omega$  مقدار ثابتی است.

الف) در زمان  $t=0$  سیستم در حالت  $|\Psi(0)\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|n_1\rangle + \frac{1}{2}|n_2\rangle + \frac{1}{2}|n_3\rangle$  قرار دارد که در آن  $|n_1\rangle$ ،  $|n_2\rangle$  و  $|n_3\rangle$  ویژه حالتی  $H$  با انرژیهای به ترتیب، پایه و حالتی برانگیخته می باشند. اگر در این لحظه انرژی سیستم اندازه گیری شود، چه مقادیری و با چه احتمالی به دست می آید؟

ب) حال يك مشاهده پذیر  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  از این سیستم را در نظر بگیرید. اگر  $A$  را در زمان  $t=0$  - وقتی سیستم در حالت  $|\Psi(0)\rangle$  قرار داشت- اندازه گیری می کردیم، چه مقادیری و با چه احتمالی به دست می آمد؟

ج) حالت سیستم در زمان  $t$  چگونه است؟

د) مقدار متوسط انرژی و مشاهده پذیر  $A$  در زمان  $t$  چقدر است؟

- 3- انرژی اندرکنش مغناطیسی دوقطبی-دو قطبی یک پروتون و یک پادپروتون که در فاصله ثابت  $a$ ، در ویژه حالتی اسپین کل، را به دست آورید. دو دوقطبی مغناطیسی انرژی اندرکنشی زیر را دارند، که در آن  $\mu_0$

$$V = \frac{1}{r^3} \left\{ (\mu_1 \cdot \mu_2) - 3 \frac{(\mu_1 \cdot \mathbf{r})(\mu_2 \cdot \mathbf{r})}{r^2} \right\}$$

گشتاور مغناطیسی پروتون است:

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## مهندسی برق

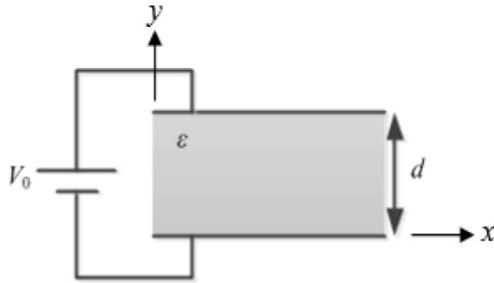
### الکترومغناطیس

- در شکل زیر دو صفحه هادی موازی بینهایت بزرگ داریم که به پتانسیل های 0 و  $V_0$  وصل شده اند. در فضای بین دو صفحه یک قطعه دی الکتریک با گذردهی متغیر  $\epsilon$  قرار می دهیم. توضیح دهید که آیا توزیع پتانسیل در فضای بین دو

صفحه می تواند به صورت  $V = \frac{V_0}{d} y$  باشد.

الف- با فرض  $\epsilon = f(y)$

ب- با فرض  $\epsilon = f(x)$



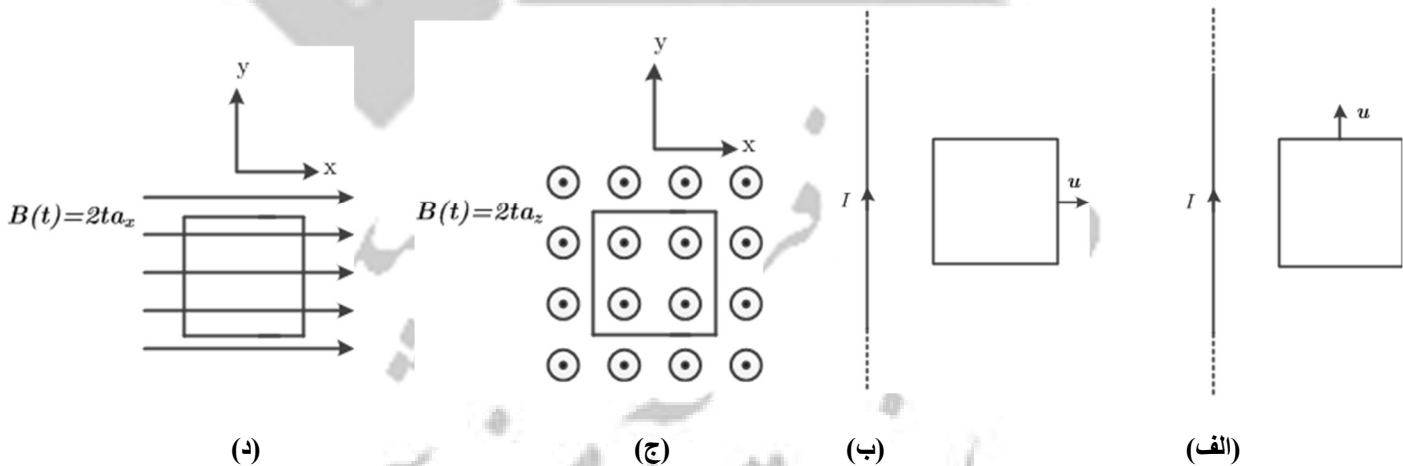
- فضای بین دو هادی یک خازن استوانه ای به طول  $L$ ، از ماده دی الکتریکی با ثابت  $\epsilon = \epsilon_0 \left( \frac{1}{2\pi} \varphi + 1 \right)$  (با فرض

اینکه محور خازن بر محور  $z$  منطبق باشد) پر شده است. شعاع هادی داخلی  $a$  و شعاع هادی خارجی  $b$  است. اگر این خازن به اختلاف پتانسیل  $V_0$  وصل شده باشد،

الف- شدت میدان الکتریکی و چگالی شار الکتریکی در محیط دی الکتریک را برحسب ولتاژ  $V_0$  تعیین کنید.

ب- ظرفیت خازن را محاسبه کنید.

- برای هریک از مدارهای زیر، جهت جریان القایی را با رسم شکل تعیین و دلیل آن را توضیح دهید.



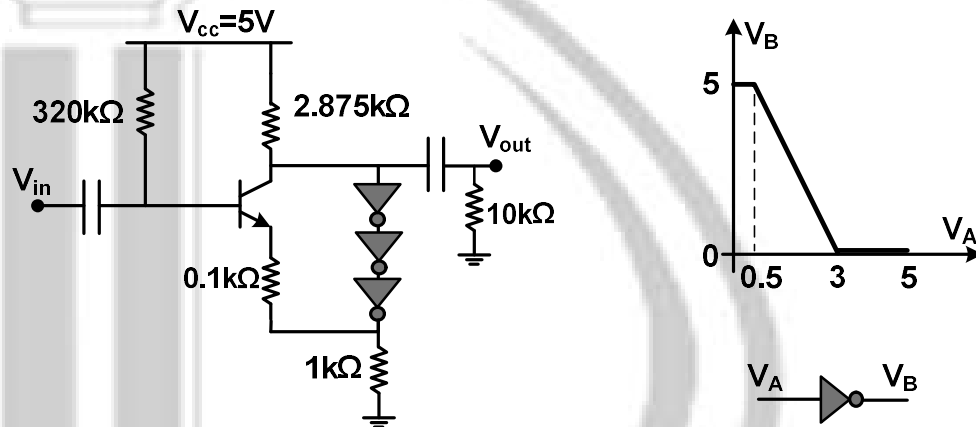
## الکترونیک 1 و 2

1- در تقویت کننده شکل زیر، با فرض آنکه همواره مقاومت ورودی المان وارونگر برابر با بی نهایت، مقاومت خروجی آن صفر و مشخصه ورودی و خروجی آن به صورت نشان داده شده باشد:

(الف) نقطه کار ترانزیستور را محاسبه کنید.

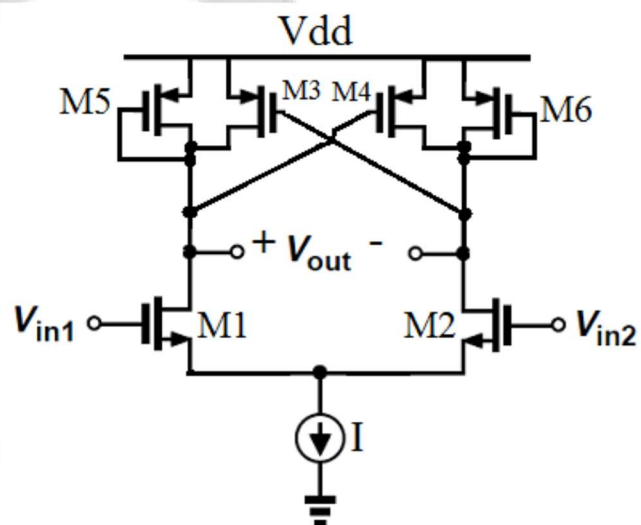
(ب) بهره ولتاژ ( $V_{out}/V_{in}$ ) و مقاومت ورودی سیگنال کوچک مدار را محاسبه کنید.

$$(V_{BE,on}=0.7V, V_{CE,sat}=0.2V, \beta=100, r_o=\infty)$$



2- در تقویت کننده تفاضلی شکل زیر که سیگنالهای ورودی آن  $V_{in1}$  و  $V_{in2}$  و ولتاژ خروجی آن  $V_{out}$  می باشند، بهره ولتاژ مد تفاضلی و همچنین بهره ولتاژ مد مشترک را به صورت پارامتری محاسبه کنید

(مقاومت خروجی همه ترانزیستورها را بینهایت در نظر گرفته و همچنین فرض کنید مدار دارای تقارن می باشد:  $M_1=M_2, M_3=M_4, M_5=M_6$ ).



کنترل خطی

3- بلوک دیاگرام زیر را در نظر گرفته و فرض کنید

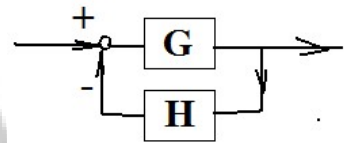
$$\begin{cases} G(s) = k \frac{s + 0.5}{s(s + 0.3)(s + 5)} \\ H(s) = 1 \end{cases}$$

و  $k$  غیرمنفی باشد.

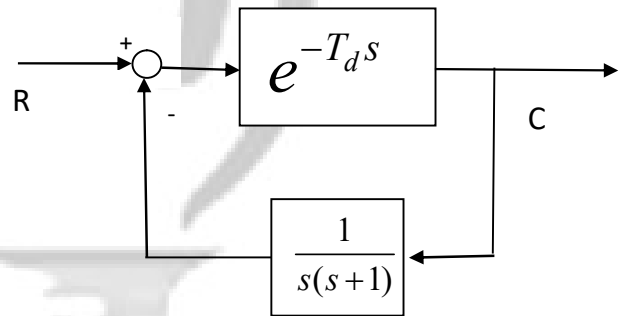
الف) مکان هندسی قطبهای سیستم زیر را رسم کنید.

ب) پایداری سیستم را با استفاده از قسمت الف بررسی کنید.

ج) تابع انتقال سیستم و درصد جهش آنرا به ازای  $k = 20$  بدست آورید.



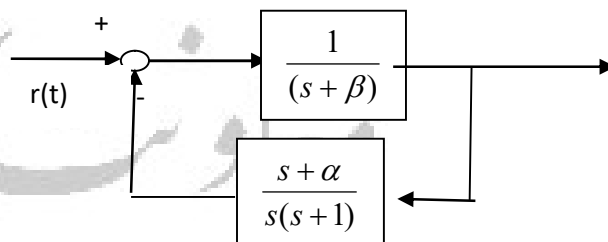
4- با توجه به مقدار حاشیه فاز حداکثر زمان تاخیری را که سیستم زیر می تواند تحمل کند محاسبه کنید.



5- سیستم زیر را در نظر بگیرید و به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) ناحیه ای را در صفحه  $\beta, \alpha$  مشخص کنید که سیستم در آن ناحیه پایدار باشد.

ب) با فرض  $\alpha = 2$   $\beta = 1$  خطای حالت دایمی سیستم برای ورودی به صورت  $r(t) = \begin{cases} 10 + 20t & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$  را بدست آورید.



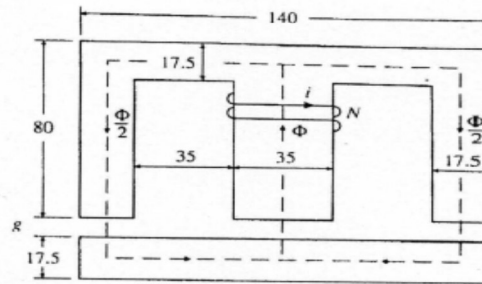
## ماشین‌های الکتریکی 1 و 2

### صورت سؤال یک

ابعاد یک سیستم الکترومکانیکی بر حسب میلیمتر در شکل زیر دیده می‌شود. ماده‌ی هسته‌ی فرومغناطیسی تا چگالی شار  $1/3$  تسلا تقریباً دارای ضریب نفوذپذیری نسبی  $1800$  می‌باشد. سیم پیچ  $2000$  دوری است و از شار ناشی و شکفتگی شار در فواصل هوایی صرف‌نظر می‌شود.

(الف) جریان سیم پیچ را طوری تعیین کنید که به تولید چگالی شاری معادل  $1/1$  تسلا در فواصل هوایی که هر یک به طول  $2$  میلیمتر است بیانجامد. در این شرائط، نیروی وارده بر قطعه‌ی متحرک چند نیوتن است؟  
(ب) با همان جریان بدست آمده در بند (الف)، اگر طول فاصله هوایی دو برابر گردد نیروی وارده چقدر خواهد شد؟

(ج) فرض کنید این هسته‌ی فولادی در چگالی شار  $1/8$  تسلا اشباع می‌شود و در این شرائط شدت میدان مغناطیسی متناظر در فولاد،  $3$  کیلوآمپر دور بر متر باشد. حال در این شرائط اگر طول فاصله‌های هوایی صفر باشد نیروی وارده بر قطعه متحرک چقدر است و جریان سیم پیچ چند آمپر می‌باشد.



شکل مربوط به سوال یک

### صورت سؤال دو

(الف) اثبات نمایید که شرط لازم برای آنکه دو ترانسفورماتور موازی شده با نسبت تبدیل‌های برابر، بدون تحمیل اضافه بار بر یکی، هر دو بتوانند از تمام ظرفیت نامی خود برای انتقال توان به بار استفاده نمایند آن است که اندازه‌ی پریونیت شده امپدانس ناشی معادل آنها و نیز زاویه‌ی امپدانس‌ها با هم برابر باشند.

(ب) از انجام آزمایش‌های اتصال کوتاه بر روی دو ترانسفورماتور تکفاز، نتایج زیر بدست آمد:

ترانسفورماتور شماره ۱:  $200 \text{ kVA}$ ،  $3\%$  ولتاژ نامی، جریان نامی در ضریب قدرت  $0.25$  پس فاز

ترانسفورماتور شماره ۲:  $500 \text{ kVA}$ ،  $4\%$  ولتاژ نامی، جریان نامی در ضریب قدرت  $0.3$  پس فاز

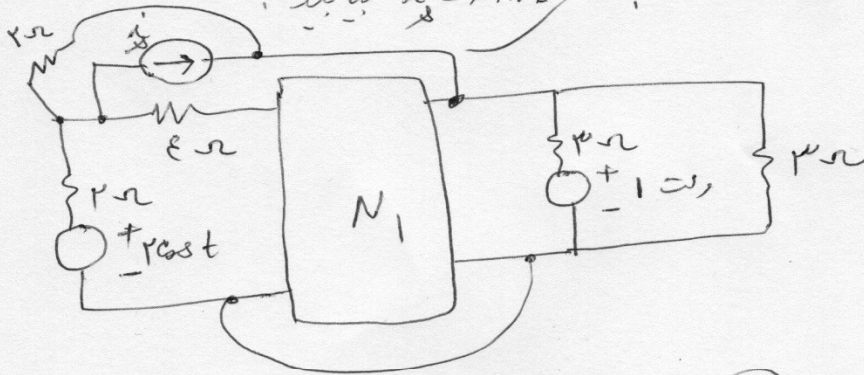
- پس از اتصال موازی دو ترانسفورماتور، بار  $560$  کیلوواتی با ضریب قدرت  $0.8$  پس فاز چگونه بین این دو

ترانسفورماتور تقسیم می‌شود. اگر ولتاژهای نامی آنها  $11 \text{ kV}/0.4 \text{ kV}$  باشد مطلوبست تعیین ولتاژ ثانویه در حضور

بار  $560$  کیلوواتی.

مدارهای الکتریکی 1 و 2

(1) مدار زیر متناهی و خطی با معادله  $i_d = 3 \sin t$  است. با  $i_d = 3 \sin t$  معادله  $i_d$  برابر

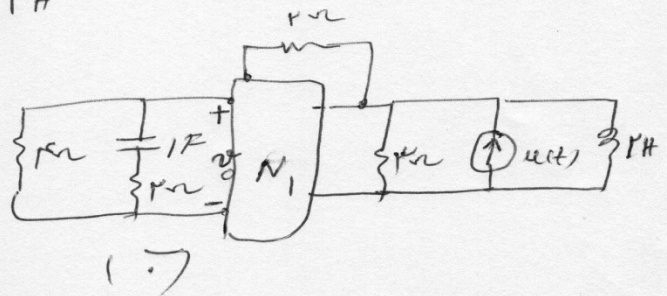
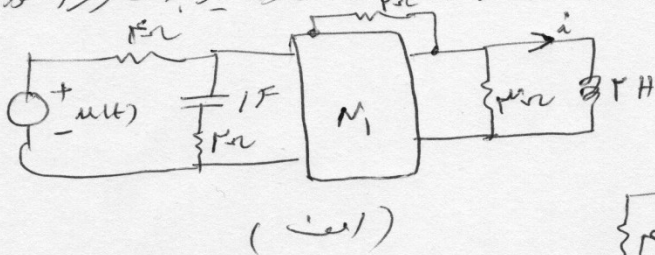


(2) در گراف مدار بردار ولتاژها  $(\underline{v}_b)$  به صورت زیر است:

$$\underline{v}_b = v_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + v_2 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} + v_3 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

الف. بعد از حذف جریان‌ها چقدر است؟ ب. بردار جریان‌ها  $(\underline{i}_b)$  را پیدا کنید و آیا  $\underline{i}_b$  بر  $\underline{v}_b$  عمود است؟ این خاصیت تعامد متجه‌ها را توضیح دهید؟

(3) در مدار شکل الف جریان حالت صفر  $i(t) = (1e^{-t} - 3e^{-4t}) \text{ mA}$  را طوری در مدار شکل ب.  $v_o$  را حساب کنید. (مدار از مقاومت‌ها و خازن‌ها و سلف‌ها و منبع ولتاژ متغیر با زمان و ترانزیستورهای ایده‌آل تشکیل شده است)



مقاومت اوری

1- جریانی از هوا با سرعت  $3\text{ m/s}$  در دمای  $60^\circ\text{C}$  و فشار اتمسفریک، موازی با محور استوانه ای  $\text{UF}_6$  جامد به قطر  $80\text{ mm}$  و طول  $60\text{ cm}$  و دمای سطح  $43^\circ\text{C}$  برقرار است. با در نظر گرفتن اطلاعات زیر، زمان لازم برای نصف شدن قطر آنرا در دو حالت زیر محاسبه نمایید: الف - ضریب انتقال جرم ثابت، ب - ضریب انتقال جرم متغیر

$$D_{\text{UF}_6\text{-CO}_2} = 9.04 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s}), \mu_{\text{air}} = 2.7 \times 10^{-5} (\text{kg/m.s}), M_{\text{UF}_6} = 352, P^*_{\text{UF}_6} = 400 \text{ mmHg}.$$

$$\text{Sh}_{\text{av}} = 0.43 + 0.532 \cdot \text{Re}^{0.5} \text{Sc}^{0.31}$$

2- مولکول های گاز آمونیاک در مجاورت یک بستر کاتالیزوری به سرعت شکسته شده و طبق واکنش زیر تولید نیتروژن و هیدروژن می نمایند.

$$2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$$

یک کیلوگرم مول در دقیقه گاز آمونیاک خالص از روی بستر کاتالیزری حاوی گلوله هایی به قطر ثابت  $10$  میلیمتر عبور داده می شود. با توجه به فرضیات ذیل، مطلوبست محاسبه ارتفاع بستر مورد نیاز برای آنکه  $95\%$  آمونیاک ورودی در واکنش مصرف گردد.

❖ دما و فشار در تمامی سیستم ثابت و به ترتیب برابر  $600$  درجه سانتیگراد و  $2$  اتمسفر می باشد.

❖ غلظت کل نیز ثابت است.

❖ از اثرات گرمای واکنش صرفنظر شود.

❖ قطر بستر استوانه ای حدود  $30$  سانتیمتر بوده و میزان تخلخل بستر حدود  $45$  درصد می باشد.

❖ گرانروی کلیه گازها در شرایط درون بستر ثابت بوده و برابر  $30 \text{ N.s/m}^2$  است.

❖ ضرایب نفوذ دوجزئی اجزا در شرایط استاندارد عبارتند از:

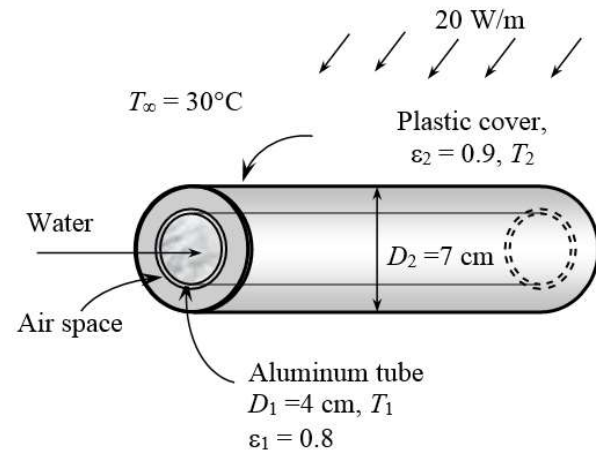
$$D_{\text{N}_2\text{-H}_2} = 0.6 \text{ cm}^2/\text{s} \quad D_{\text{N}_2\text{-NH}_3} = 0.8 \text{ cm}^2/\text{s} \quad D_{\text{H}_2\text{-NH}_3} = 0.4 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$J_D = \frac{k_G P_{B.M.} M_{av.}}{\rho u} \text{Sc}^{2/3} = \frac{12.1}{\varepsilon} \text{Re}^{-0.65}$$

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## انتقال حرارت

- 1- یک کلکتور خورشیدی از یک محفظه بسته افقی با پوششی از جنس پلاستیک ساخته شده است. در داخل کلکتور، استوانه کوچکتري از جنس آلومینیوم با ضخامت ناچیز وجود دارد و فضای بین دو استوانه از هوا پر شده است. جریان آب از داخل استوانه کوچکتري جهت تقبیت دما در حال عبور است. پمپی که قرار بوده جریان آب را در سیستم سیرکوله نماید دچار مشکل شده و از کار می افتد. اگر قطر استوانه داخلی و خارجی به ترتیب 4 و 7 سانتیمتر باشد و شار حرارتی خورشیدی معادل  $20 \text{ W/m}$  به طول کلکتور وارد شود، در شرایط تعادل حرارتی دمای استوانه آلومینیومی را محاسبه کنید.



ضریب انتقال حرارت جابه جایی روی استوانه :

$$\overline{Nu}_D = \left\{ 0.60 + \frac{0.387 Ra_D^{1/6}}{[1 + (0.559/Pr)^{9/16}]^{8/27}} \right\}^2 \quad Ra_D \lesssim 10^{12}$$

ضریب انتقال حرارت جابه جایی محفظه بسته استوانه ای:

$$q = \frac{4\pi k_{\text{eff}}(T_i - T_o)}{(1/r_i) - (1/r_o)} \quad \frac{k_{\text{eff}}}{k} = 0.74 \left( \frac{Pr}{0.861 + Pr} \right)^{1/4} Ra_s^{1/4} \quad L_s = \frac{\left( \frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_o} \right)^{4/3}}{2^{1/3} (r_i^{-7/5} + r_o^{-7/5})^{5/3}}$$

معاونت آموزشی

2- یک تکه نفتالین به شکل کُره با قطر اولیه  $2\text{ cm}$  در معرض جریان هوای گرم با سرعت  $4\text{ m/s}$  و دمای  $40^\circ\text{C}$  قرار می‌گیرد. چنانچه دمای سطح آن در  $20^\circ\text{C}$  ثابت باقی بماند، مدت زمان لازم را برای آنکه جرم تکه نفتالین در اثر تصعید نصف شود، محاسبه کنید. گرمای نهان تصعید نفتالین را  $72.9\text{ kJ/mol}$  در نظر بگیرید.

خواص فیزیکی نفتالین:

$$M_w = 128\text{ g/mol} \quad \rho = 1.14\text{ g/cm}^3 \quad C_p = 165.72\text{ J/mol.K}$$

خواص حرارتی هوا در فشار جو:

| T, K | $\rho$ , kg/m <sup>3</sup> | $C_p$ , kJ/kg°C | $\mu$ , kg/m.s $\times 10^5$ | $\nu$ , m <sup>2</sup> /s $\times 10^6$ | k, W/m.°C | Pr    |
|------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------------|-----------|-------|
| 200  | 1.7684                     | 1.0061          | 1.3289                       | 7.490                                   | 0.01809   | 0.739 |
| 250  | 1.4128                     | 1.0053          | 1.5990                       | 11.31                                   | 0.02227   | 0.722 |
| 300  | 1.1774                     | 1.0057          | 1.8462                       | 15.69                                   | 0.02624   | 0.708 |
| 350  | 0.9980                     | 1.0090          | 2.075                        | 20.76                                   | 0.03003   | 0.697 |

ضریب انتقال حرارت جابجایی حرکت هوا از روی کره را می‌توان از رابطه‌ی  $Nu_D = 0.37Re_D^{0.6}$  به دست آورد.

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

ترمودینامیک

1- مطلوبست تعیین کار حداقل و گرمایی که باید از سیستم خارج گردد تا یک پمپ به صورت همدم فشار بنزن مایع را در دمای ثابت  $20^{\circ}\text{C}$  از 10 bar به 500 bar برساند. فرآیند را جاری حالت پایدار (SSSF) در نظر بگیرید.

$$\alpha = \frac{1}{v} \left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_p = 12.4 \times 10^{-4} \quad v = 88.87 \frac{\text{cm}^3}{\text{gmol}}$$

2- اگر ضریب فعالیت یکی از اجزای مخلوط دوجزئی از معادله ذیل تبعیت کند:

$$\ln \gamma_1 = x_2^2 (A + Bx_2)$$

که در آن A و B ثوابت تجربی هستند که فقط تابع دمای سیستم می‌باشند، مطلوبست رابطه ضریب فعالیت جزء دیگر ( $\gamma_2$ ) بر حسب کسر مولی همان جزء ( $x_2$ ).

3- مخلوط سه جزئی را در نظر بگیرید که در آن مایعات خالص 2 و 3 حتی در حضور جزء 1 در یکدیگر کاملاً امتزاج‌ناپذیرند. هر سه جزء را کاملاً با هم مخلوط می‌کنیم تا دو فاز مایع " $\alpha$ " و " $\beta$ " تشکیل شوند. روابط ذیل برای سیستم داده شده‌اند:

$$\ln \gamma_1^{\alpha} = 0.4 (1 - x_1^{\alpha})^2 \quad ; \quad \ln \gamma_1^{\beta} = 1.3 (1 - x_1^{\beta})^2$$

اگر  $x_2^{\alpha} = 0.35$  باشد، مطلوبست تعیین کسر مولی جزء 3 در فاز " $\beta$ ".

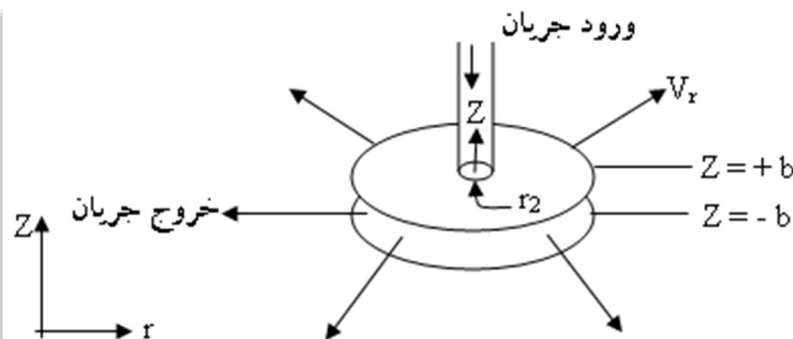
فرضیات حل مساله را روشن و واضح بیان کنید.

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## مکانیک سیالات

1- در یک وسیله اندازه‌گیری گرانشی نوع چرخشی (مطابق شکل)، سیالی از حفره دیسک بالایی وارد شده و به علت چرخش دیسک بالایی روی دیسک پایینی که ثابت است، سیال از بین دو دیسک به بیرن پرتاب و گرانشی آن محاسبه می‌گردد. مقدار گرانشی را برای حالتی که سرعت سیال پرتابی از بین دو دیسک به سرعت ماکزیمم برسد و پدیده کاویتاسیون رخ ندهد، به دست آورید.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \rho V_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \theta} (\rho V_\theta) + \frac{\partial}{\partial z} (\rho V_z) = 0$$

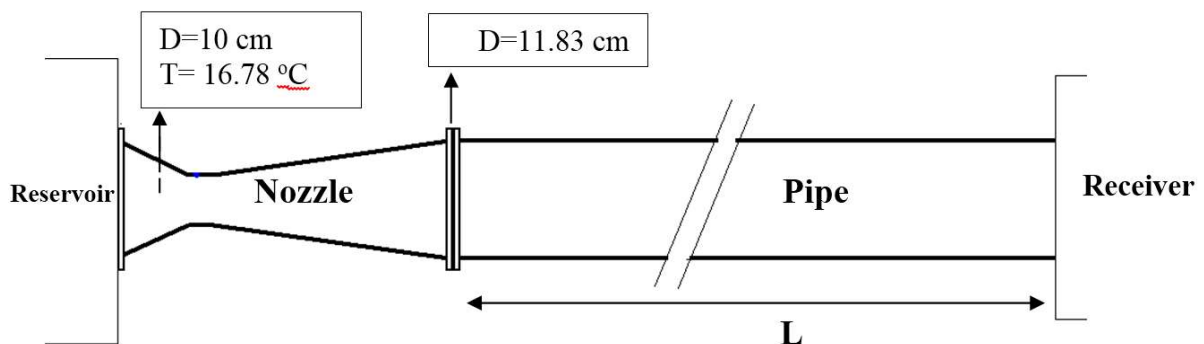


2- مطابق شکل زیر، گازی (خواص فیزیکی گاز در زیر آمده است) در شرایط اتمسفر (فشار 1 atm و دمای 20°C) از حالت سکون در یک مخزن (Reservoir)، توسط یک سیستم کاملاً عایق شامل نازل و لوله چدنی، به یک دریافت کننده (Receiver) منتقل می‌شود. در مقطع مشخص شده در شکل (قبل از گلوگاه نازل) قطر (D) و دمای گاز داده شده است. همچنین قطر خروجی نازل (که برابر با قطر لوله است) داده شده است.

الف) درباره مقدار عدد ماخ در خروجی نازل در دو حالت وقوع شوک و عدم وقوع شوک بحث کنید.  
ب) با فرض جریان برگشت پذیر درون نازل و ایجاد شرایط بحرانی در نازل، حداکثر طول لوله (L) به منظور جلوگیری از خفگی گاز چقدر می‌تواند باشد؟

$$C_p = 1.043 \text{ kJ/kg.K}$$

$$M = 28 \text{ g/mole}$$



موازنه انرژی و مواد

1- ظرفی درب بسته به حجم یک متر مکعب حاوی هوای خشک در فشار آتمسفریک و دمای  $25^{\circ}\text{C}$  مفروض می باشد. مقدار یکصد لیتر آب به درون ظرف مذکور تزریق می شود. با فرض ایده آل بودن گازها، مطلوبست محاسبه:

الف) فشار هوای درون ظرف پس از آن که تعادل کامل بین آب و هوای اشباع مجاور آن در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  برقرار گردد.

ب) دما و فشار درون ظرف در لحظه ای که آخرین قطره آب تبخیر می گردد؟

اطلاعات مورد نیاز

جرم حجمی متوسط آب مایع در تمامی دماها ثابت و برابر یک هزار (1000) کیلوگرم بر متر مکعب در نظر گرفته شود.

$$R=8.314 \text{ J/(gmole.K)}$$

$$\ln(p^*) = A - \frac{B}{T+C} \quad T: K \quad \& \quad p^*: \text{mmHg} \quad A=18.304 \quad B=3816.44 \quad C=-46.13$$

2- در مخزنی به حجم 500 L یک گاز کامل (ایده آل) در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  (که همدم با محیط می باشد) و فشار 10 MPa قرار دارد. ناگهان شیر خروجی مخزن باز می شود، بطوریکه پس از گذشت 10 ساعت فشار گاز مخزن به نصف کاهش می یابد. گرمای مبادله شده بین مخزن و محیط طی این 10 ساعت چند کیلوژول است؟

$$C_p=1 \text{ kJ/kg.K} \quad MW=30 \text{ g/mol} \quad R=8.3 \text{ J/mol.K}$$

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## اقتصاد مهندسی و طرح ریزی واحدهای صنعتی

1- جریان نقدی زیر در یک دوره نامحدود را در نظر بگیرید:

$$A_n = A(1 - e^{-jn}) \quad n = 1, 2, \dots$$

در رابطه بالا  $A$  و  $j$  مقادیری ثابت هستند و  $n$  دوره زمانی را نشان می‌دهد. ثابت کنید که ارزش کنونی کل جریان مذکور، مقداری محدود است (به جز یک حالت استثنایی)، که از رابطه زیر محاسبه می‌شود ( $i$  در این رابطه نشان دهنده نرخ بهره است).

$$P = \frac{A(1+i)(1-e^{-j})}{i(1+i-e^{-j})}$$

2- در سرویس‌دهی همزمان به ماشین‌آلات فرض کنید  $n$  ماشین توسط 2 اپراتور سرویس دهی می‌شوند همچنین فرض کنید احتمال کارکرد هر ماشین  $p$  و احتمال توقف آن  $q$  باشد ( $q = 1 - p$ ) در اینصورت متوسط زمان از دست رفته در یک سیکل  $T$  را بر حسب  $p$  و  $T$  بدست آورید.

3- در یک کارخانه برای انتقال از یک بخش به بخش دیگر از نقاله سقفی استفاده می‌شود که دارای سرعت 2 متر بر دقیقه است، نقاله در مسیر دایره‌ای شکل برگشت پذیر بوده که قطر این دایره 10 متر است، زمان بارگذاری و تخلیه آن با هم مساوی بوده و هر کدام برابر 129 ثانیه است. اگر بارگذاری و تخلیه در دو نقطه مقابل از مسیر نقاله انجام گیرد، در هر شیفت کاری که 8 ساعت است، چند قطعه منتقل می‌گردد؟

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## آمار و احتمالات و کنترل کیفیت آماری

1- شخصی دارای دو سکه A و B است. در آزمایشی او با شروع از سکه A، آنها را بصورت نوبتی و یک در میان پرتاب می‌کند. این آزمایش هنگامی متوقف می‌شود که دو نتیجه شیر پشت سر هم به دست آید. اگر احتمال کسب نتیجه شیر برای سکه A برابر  $\frac{3}{5}$  و برای سکه B برابر  $\frac{1}{4}$  باشد و N تعداد کل پرتابهای این آزمایش را نشان دهد، مقدار امید ریاضی متغیر تصادفی N را محاسبه کنید.

2- طول عمر لاستیکهای کارخانه A دارای توزیع نرمال با میانگین  $\mu_A$  و واریانس  $\sigma_A^2$  و طول عمر لاستیکهای کارخانه B دارای توزیع نرمال با میانگین  $\mu_B$  و واریانس  $\sigma_B^2$  می‌باشد. ادعا می‌شود که میانگین طول عمر لاستیکهای کارخانه A ( $\mu_A$ ) دو برابر میانگین طول عمر لاستیکهای کارخانه B ( $\mu_B$ ) می‌باشد. از لاستیکهای کارخانه A، 10 لاستیک به طور تصادفی و از لاستیکهای کارخانه B، 12 لاستیک به طور تصادفی انتخاب کردیم و داریم:

$$\bar{X}_A = 2000, \quad S_A = 100, \quad \bar{X}_B = 1350, \quad S_B = 50$$

الف - اگر  $\sigma_A = 150$  و  $\sigma_B = 100$  باشد، در سطح  $\alpha = 0.05$  ادعا را آزمون کنید.

ب - اگر  $\sigma_A = 2\sigma$  و  $\sigma_B = 3\sigma$  باشد و  $\sigma$  مجهول باشد، در سطح  $\alpha = 0.05$  ادعا را آزمون کنید.

$$z_{0.05} = 1.64, \quad z_{0.025} = 1.96,$$

$$t_{0.05;9} = 1.833, \quad t_{0.05;10} = 1.812, \quad t_{0.05;18} = 1.734, \quad t_{0.05;19} = 1.729, \quad t_{0.05;20} = 1.725, \\ t_{0.025;9} = 2.262, \quad t_{0.025;10} = 2.228, \quad t_{0.025;18} = 2.101, \quad t_{0.025;19} = 2.093, \quad t_{0.025;20} = 2.086$$

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی ها

1- شرکت Boschheim یک شرکت آلمانی تولید کننده قطعات الکترونیکی است. این شرکت محصول VCR-12 video recorder را بطور خاص برای بازار انگلستان طراحی کرده است. VCR-12 در یک کارخانه در نزدیکی شهر Rotterdam واقع در کشور هلند مونتاژ می شود و سپس به دو انبار واقع در شهرهای Bristol و Middlesbrough ارسال می شود و سپس از آنجا به دست خرده فروشان در بازارهای انگلستان می رسد. بازار انگلستان برای این محصول به چهار ناحیه اصلی تقسیم می شود که مراکز این چهار ناحیه (و تقاضاهای سالانه آنها) به ترتیب عبارتند از London(90000)، Birmingham(80000)، Leeds(50000) و Edinburgh(70000) می باشند. هزینه ارسال کالا برای هر واحد محصول از کارخانه مونتاژ (واقع در Rotterdam) به انبارهای Bristol و Middlesbrough عبارتند از 24.5 و 26 یورو در حالیکه هزینه ارسال هر واحد کالا از این شهرها به چهار مرکز خرید (بر حسب یورو) به قرار زیر است.

|               | London | Birmingham | Leeds | Edinburgh |
|---------------|--------|------------|-------|-----------|
| Bristol       | 9.6    | 7.0        | 15.2  | 28.5      |
| Middlesbrough | 19.5   | 13.3       | 5.0   | 11.3      |

هر یک از دو انبار ظرفیت تقریبی 15000 واحد از کالای مذکور را دارند و سالانه 10 مرتبه کالا برای آنها تامین می شود. در نتیجه، حداکثر ظرفیت سالانه آنها 150000 واحد خواهد بود. هدف مدیر این سیستم توزیع کالا این است که هزینه های سالانه را حداقل کند به شرطی که هیچگونه کمبودی رخ ندهد. یک مدل ریاضی جهت برآورده کردن این خواسته ارائه نمایید.

2- یک سیستم انبار در طی 3 هفته را در نظر بگیرید. تقاضا در طی این هفته ها عبارت است از  $D_1=6$ ,  $D_2=4$  و  $D_3=2$  (تقاضای هفته  $i$  بر حسب واحد کالا). سفارش دهی در ابتدای هفته انجام می شود. هزینه سفارش دهی و مدت تحویل ناچیز فرض می شود. در دریافت سفارش عدم قطعیت وجود دارد به طوری که در هر بار سفارش با احتمال  $0/7$  کل سفارش دریافت می شود، با احتمال  $0/2$  مقدار  $50\%$  سفارش دریافت می شود و با احتمال  $0/1$  هیچ مقداری از سفارش دریافت نمی شود. موجودی اولیه صفر فرض می شود و برنامه بهینه سفارش دهی به این صورت است که موقعیت موجودی در ابتدای هفته برابر  $S_1=12$ ,  $S_2=6$  و  $S_3=2$  (موقعیت موجودی در هفته  $i$ ) شود. در طول هفته نرخ خروج از انبار یکنواخت است و هزینه نگهداری بر اساس متوسط موجودی

(موجودی انتهای هفته + موجودی اول هفته) / 2 محاسبه می شود. هزینه نگهداری یک واحد کالا طی یک هفته 3 تومان است. کمبود به صورت فروش از دست رفته است و هزینه کمبود هر واحد 10 تومان است. امید ریاضی هزینه سیستم موجودی طی این سه هفته را محاسبه کنید.

مدل سازی ریاضی و تحقیق در عملیات

1- فرض کنید  $P$  خانواده با هم به رستورانی می روند. خانواده  $a(i)$  عضو دارد. آنها می خواهند در  $q$  میز کنار هم بگونه ای بنشینند که در هیچ میزی دو نفر از یک خانواده نباشند. میز  $j$ ام  $b(j)$  صندلی دارد. نشان دهید چگونه می توان این مساله را به صورت یک مساله حداکثر جریان مدل کرد. با رسم شبکه مربوطه این ارتباط را نشان دهید.

2- برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$Ax \leq b$$

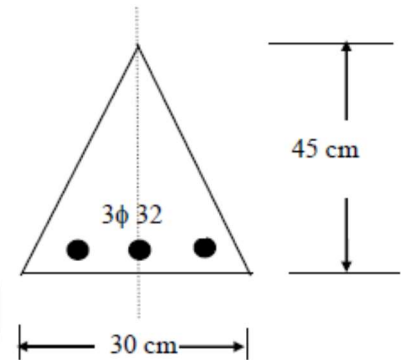
$$x \geq 0$$

در این مدل،  $A$  یک ماتریس دارای درایه های صفر و یکی است. هر ستون از این ماتریس حداقل  $k \geq 1$  درایه برابر یک دارد. همچنین تمامی مقادیر  $b$  نامنفی هستند. اثبات کنید که عبارت  $\frac{1}{k} \mathbf{1}^T b$  یک حد بالای معتبری برای این مساله است.

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

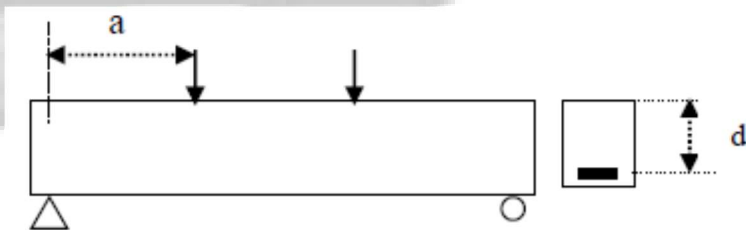
$$f'_c = 25 \text{ MPa} \text{ \& } f_y = 300 \text{ MPa}$$

1- ظرفیت خمشی نهایی مقطع شکل زیر را تعیین کنید.



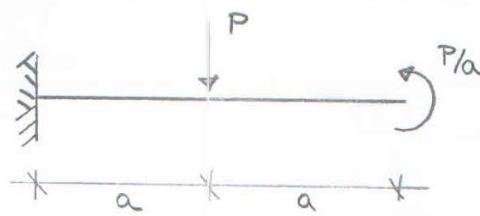
2- در یک تیر بتن آرمه تحت خمش، عوامل افت (shrinkage) و خزش (creep) چگونه باعث خیز تیر می شوند؟ وجود آرماتور های طولی تیر چه تاثیری بر خیز دارند؟

3- شکست برشی تیرهای متوسط یا معمولی ( $2.5 < a/d < 5.5$ ) و شکست برشی تیرهای نسبتا عمیق ( $1 < a/d < 2.5$ )، چه تفاوت هایی دارند؟ بحث کنید.

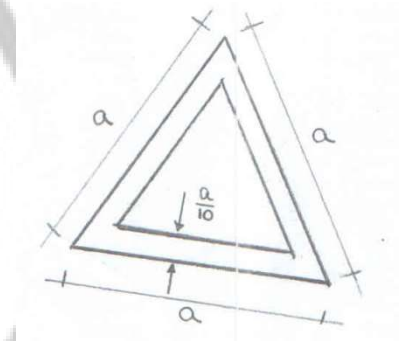


مکانیک جامدات

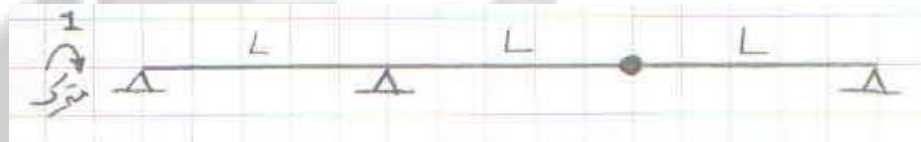
1- مطلوبست تعیین افت (خیز) بیشینه انتهای آزاد یک تیر کنسولی تحت بارهای نشان داده شده .



2- مطلوبست تعیین تنش برشی بیشینه و مقدار تغییر شکل پیچشی بر واحد طول مقطع مثلث شکل تو خالی با ضخامت یکسان نشان داده شده .



3- دیاگرام پوش (Envelope Curve) لنگر مثبت تیر زیر را هنگام عبور لنگر واحد رسم نمایید؟

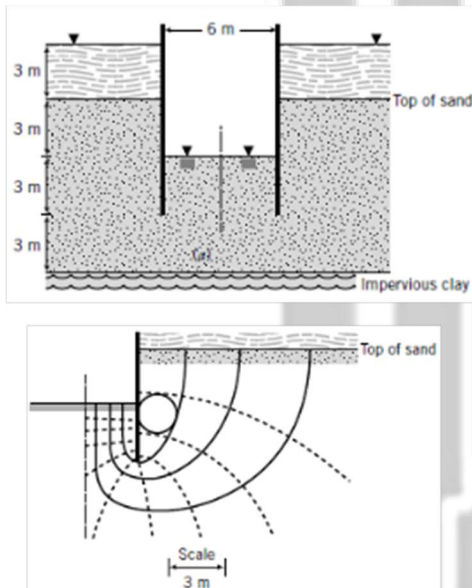


دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

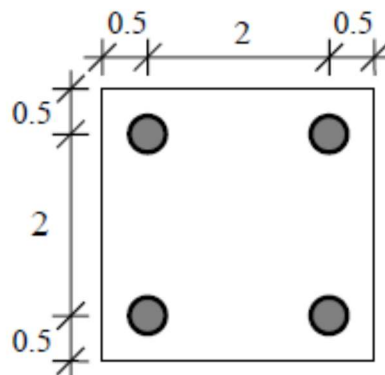
## مکانیک خاک و پی

1- بستر رودخانه ای از یک لایه ماسه ای به ضخامت 9 متر (مطابق شکل) مستقر بر بستر ناتراوای رسی تشکیل شده است. عمق آب 3 متر است. یک سد موقت به عرض 6 متر با کوبیدن دو ردیف سپری فلزی تا عمق 6 متری بستر رودخانه بوجود آمده و در داخل سد موقت پی کنی تا عمق 3 متر صورت گرفته است. سطح آب داخل پی به وسیله پمپ پایین نگه داشته می شود. در صورتیکه طول ناحیه پی کنی شده 50 متر باشد حداقل توان پمپ مورد نیاز را بر حسب لیتر بر ساعت محاسبه کنید؟ ضریب اطمینان کف گود در برابر جوشش چقدر است؟ در صورتیکه لایه ای به ضخامت 30 سانتیمتر از شن درشت (خشک) با وزن مخصوص 18 کیلونیوتن بر متر مکعب در کف ناحیه پی کنی ریخته شود ضریب اطمینان جوشش چقدر می شود؟

(تخلخل ماسه 0/59، توده ویژه 2/75 و نفوذپذیری  $10^{-4}$  سانتیمتر بر ثانیه)

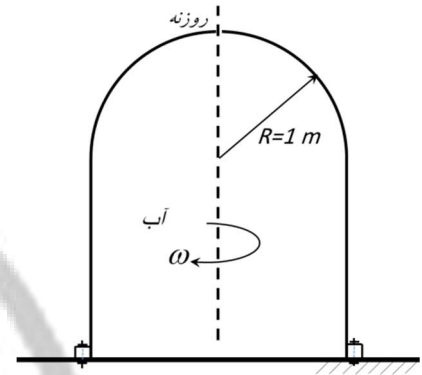


2- پلان گروه شمعی مطابق شکل زیر می باشد. اگر ظرفیت باربری نهائی شمع ها در کشش و فشار به ترتیب 50 و 150 تن باشد. تعیین نمائید این گروه شمع حداکثر چه خمش خالصی را می تواند تحمل نماید. (راندمان گروه شمع را یک فرض نمائید و ابعاد شکل به متر هستند)



مکانیک سیالات و هیدرولیک

1- در شکل مخزن استوانه ای که با درپوش نیمکره پوشانده شده پر از آب است و با پیچ بر روی صفحه ای بسته شده است. در بالای آن روزنه ای قرار داده شده است. اگر این مخزن تحت سرعت زاویه ای  $\omega = \sqrt{2g}$  رادیان بر ثانیه قرار گیرد، نیروی وارد بر پیچها با صرفنظر از وزن مخزن چقدر خواهد بود.



2- با فرض شیب طولی کم کانال و ضرایب  $\alpha$  و  $\beta$  برابر واحد، مطابق شکل، جریان آب دبی ثابت  $Q$  در یک کانال مستطیلی با عرض متغیر (به صورت خطی) و در مسیر با طول  $L$  و شیب ثابت  $S_0$  و ضریب زبری مانینگ  $n$  برقرار است. پایین دست کانال دارای یک عمق معلوم به عنوان مقطع کنترل است. در صورت نیاز، سایر اطلاعات هندسی و هیدرولیکی کانال نیز به صورت دقیق مشخص و در دسترس هستند. به سوالات ادامه پاسخ دهید؟

الف - آیا عمق نرمال در این کانال شکل می گیرد؟ در صورت امکان شکل گیری، چگونه آن را محاسبه می کنید؟ اگر شکل نمی گیرد، چرا؟

ب - آیا عمق بحرانی در این کانال ثابت و قابل محاسبه است؟ اگر قابل محاسبه است، تغییرات آن در طول کانال از چه رابطه ای ریاضی تبعیت می کند؟

ج - اگر مشاهده کنید که جریان آب در کانال به صورت هموار و بدون پرش هیدرولیکی برقرار است و بخواهید ترسیمی از تغییرات عمق در مسیر این کانال به ازای دبی  $Q$  ارائه دهید، از چه روشی استفاده می کنید (نام ببرید)؟ چرا؟ فرآیند کار در روش مورد استفاده را به همراه روابط مربوطه به صورت دقیق بنویسید. اگر نام روش را هم نمی دانید روند محاسبه را توضیح دهید کافی است.



## مهندسی کامپیوتر

## ساختمان داده ها و طراحی الگوریتم

1- یک ساختمان داده MinHeap با  $n$  عنصر را در نظر بگیرید. می‌دانیم که زمان عملیات درج و حذف عنصر کمینه در بدترین حالت از مرتبه  $O(\log n)$  است. می‌خواهیم با استفاده از روش تابع پتانسیل یک تحلیل سرشکن شده برای این مساله داشته باشیم. یک تابع پتانسیل  $\Phi$  معرفی کنید و نشان دهید که زمان سرشکن شده عمل درج برابر  $O(\log n)$  و زمان سرشکن شده عمل حذف عنصر کمینه برابر  $O(1)$  است.

یادآوری: فرض کنید اندیس  $i$  شماره عمل انجام شده بر روی ساختمان داده،  $c_i$  زمان واقعی و  $\hat{c}_i$  زمان سرشکن شده باشد و همچنین  $\Phi(D_i)$  مقدار تابع پتانسیل در ساختمان داده به دست آمده پس از عمل  $i$  ام را نشان دهد. در روش تابع پتانسیل باید نشان دهیم:

$$\hat{c}_i \geq c_i + \Phi(D_i) - \Phi(D_{i-1})$$

2- مختصات  $n$  شهر به صورت زوج مرتب‌های  $(x, y)$  در صفحه مختصات داده شده است. می‌خواهیم این شهرها را توسط شبکه‌ای از جاده‌های مستقیم به هم وصل کنیم با این شرط که با عبور از جاده‌ها بتوان از هر شهر به هر شهر دیگر رفت. از طرف دیگر می‌خواهیم برای این کار کمترین هزینه را پرداخت کنیم. هزینه احداث هر جاده بر اساس طول جاده محاسبه می‌شود. همچنین لازم است در گزارش نهایی کار، فاصله شهرها از یکدیگر را در این شبکه ارتباطی اعلام کنیم.

الف. الگوریتمی ارائه کنید که در زمان  $O(n^2 \log n)$  مسأله را حل کند.

ب. الگوریتمی ارائه کنید که در زمان  $O(n^2)$  مسأله را حل کند.

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## سیستم عامل

1- سیستمی شامل پنج فرآیند و چهار نوع منبع است. اگر وضعیت تخصیص منابع به صورت زیر باشد، با دنبال کردن مراحل الگوریتم بانکدار تعیین کنید که آیا سیستم در حالت امن قرار دارد یا خیر؟

|                | Claim |   |   |   | Allocation |   |   |   | Resource |   |   |   |
|----------------|-------|---|---|---|------------|---|---|---|----------|---|---|---|
|                | A     | B | C | D | A          | B | C | D | A        | B | C | D |
| P <sub>1</sub> | 0     | 0 | 1 | 2 | 0          | 0 | 1 | 2 | 4        | 6 | 6 | 6 |
| P <sub>2</sub> | 0     | 5 | 4 | 6 | 0          | 2 | 0 | 0 |          |   |   |   |
| P <sub>3</sub> | 2     | 1 | 3 | 3 | 1          | 1 | 3 | 1 |          |   |   |   |
| P <sub>4</sub> | 1     | 2 | 3 | 3 | 1          | 2 | 1 | 3 |          |   |   |   |
| P <sub>5</sub> | 1     | 5 | 5 | 2 | 1          | 0 | 1 | 0 |          |   |   |   |

2- در سیستمی 120 عدد از یک نوع منبع و نیز 25 پردازنده موجود است. برای این که احتمال بن بست در سیستم صفر باشد، هر کدام از پردازنده‌ها باید حداکثر به چند عدد از این منبع نیاز داشته باشند؟

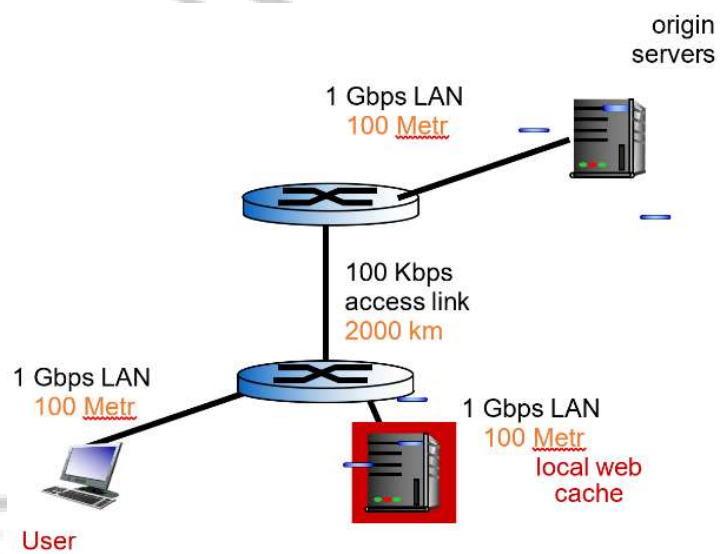
3- پنج فرآیند زیر وارد سیستم شده اند. نمودار گانت و متوسط انتظار با استفاده از روشهای SJF، HRRN، RR با  $Q=5$  و روش صف پس خور چند سطحی با  $Q=4, 8, 16, \dots$  به دست آورید. مقدار  $\alpha = 0.5$  در نظر بگیرید.

| پردازش         | زمان ورود | زمان اجرای فعلی | زمان اجرای قبلی | تخمین اجرای قبلی |
|----------------|-----------|-----------------|-----------------|------------------|
| P <sub>1</sub> | 0         | 10              | 6               | 8                |
| P <sub>2</sub> | 4         | 4               | 10              | 6                |
| P <sub>3</sub> | 7         | 7               | 6               | 4                |
| P <sub>4</sub> | 13        | 8               | 8               | 6                |
| P <sub>5</sub> | 15        | 10              | 5               | 3                |

### شبکه‌های کامپیوتری

1- به یک سازمان بلوک آدرس  $130.34.12.64/26$  تخصیص داده شده است. در صورتیکه نیاز به 4 زیر شبکه باشد، آدرس‌های هر زیر شبکه و محدوده آدرس‌های کامپیوترهای هر زیر شبکه را بدست آورید.

2- در شبکه زیر کاربر بسته‌های درخواست به طول 1000 بایت را برای مشاهده اطلاعات خاصی از سرور اصلی ارسال می‌کند. بسته‌های پاسخ سرور (یا سرور کش) دارای طول 2000 بایت است. احتمال وجود داده‌های درخواستی در سرور کش برابر با 0.3 می‌باشد. تاخیر پردازش و صف بندی در هریک از مسیرهای میانی برابر با 10 میلی ثانیه است. متوسط تاخیر انتها به انتها برای دستیابی به اطلاعات درخواستی برای کاربر را محاسبه کنید. (سرعت انتقال امواج در کانال برابر با  $2/3$  سرعت نور است)



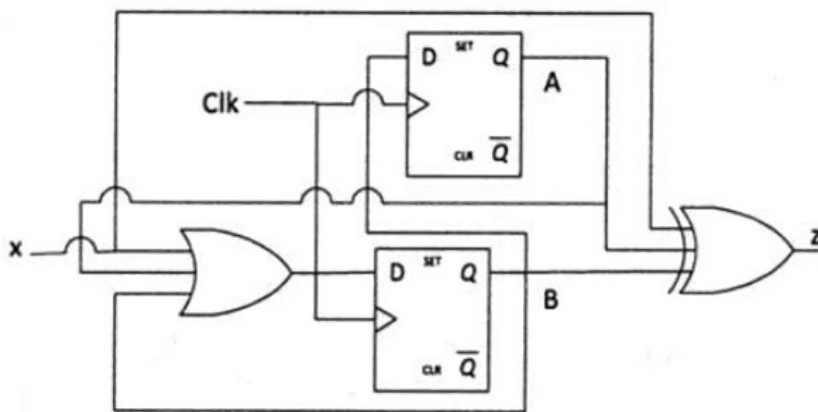
3- کاربرد و مزایای COOKIES ها را در وب و بارسم شکل توضیح دهید. به نظر شما چه مخاطراتی به همراه دارد؟

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## معماری کامپیوتر و مدارهای منطقی

1- با استفاده از یک PLA با 4 ورودی و 4 خروجی، مداری طراحی کنید که دو عدد 2 بیتی  $(a_1 a_0)$  و  $(b_1 b_0)$  را در هم ضرب کند. لازم به ذکر است که حاصلضرب باید چهار بیتی  $(P_3 P_2 P_1 P_0)$  باشد. جهت پیاده‌سازی خروجی‌ها، نیازی به ساده‌سازی عبارات جبری نیست؛ اما رسم جدول درستی الزامی است.

2- برای مدار شکل زیر، الف) جدول حالت و نمودار حالت مور مربوط به این مدار را رسم نمایید. ب) نمودار ماشین حالت الگوریتمی (ASM) معادل با نمودار حالت مربوطه را رسم کنید.



3- یک حافظه اصلی به بزرگی 512 کیلو کلمه و یک حافظه نهان (Cache) به بزرگی 8 بلوک 4 کلمه‌ای موجود است. با فرض خالی بودن حافظه نهان و بهره‌گیری از تکنیک نگاشت مستقیم در آن، نرخ برخورد (hit rate) در انتهای صدور آدرس‌های زیر از چپ به راست از طرف پردازنده چقدر خواهد بود؟

170, 257, 168, 246, 176, 175, 176, 177, 175, 176, 177, 175, 176, 177, 175, 174, 173, 172, 171, 170, 169, 172, 169, 168, 170, 167, 165, 166, 164

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

نظریه زبان ها و ماشین ها

1- کدامیک از مسائل زیر قابل حل اند. در هر صورت نشان دهید.

الف) هم ارزی دو گرامر منظم (regular grammar)

ب) هم ارزی دو گرامر مستقل از متن (context-free)

ج) مکمل (complement) یک عبارت منظم

2- خانواده های زبان های زیر را مشخص کنید. چرا؟ (این خانواده ها عبارتند از: منظم، مستقل از متن، حساس به متن و بازگشتی شمارا)

الف)  $L_1 = \{ w \in \{a,b\}^* : n_a(w) = n_b(w) \}$  وقتی که  $n_a(w)$  تعداد ظهور  $a$  در رشته  $w$  باشد

ب)  $L_3 = \{ a^n : n \text{ is prime} \}$

ج)  $L_4 = \{ a^n b^l : n \geq 100 \text{ and } l \leq 100 \}$

3- اگر ماشین تورینگی داشته باشیم که نوک نوارخوان آن فقط مجاز به حرکت به یک سمت نوار (مثلا سمت راست) باشد در این صورت قدرت این ماشین به سطح چه اتوماتایی تنزل پیدا می کند؟ چرا؟

اگر ماشین تورینگی داشته باشیم که مجاز به نوشتن فقط بر روی ورودی اولیه باشد در این صورت قدرت این ماشین به سطح چه اتوماتایی تنزل پیدا می کند؟ چرا؟

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## مهندسی کشاورزی

### اصلاح نباتات

1- فرسایش ژنتیکی به چه معنا است، چه عواملی در این فرسایش نقش دارند و چه راهکاری برای جلوگیری از آن پیشنهاد شده است؟

2- با نگاهی اجمالی به جدول زیر در تهیه یک هیبرید تری وی کراس مناسب (TWC) با استفاده از 5 لاین اینبرد داده شده کدام هیبرید را با توجه به نتایج بدست آمده از سینگل کراس ها توصیه می کنید؟ چرا؟

|   | A | B | C  | D  | E  |
|---|---|---|----|----|----|
| A |   | 5 | 6  | 18 | 7  |
| B |   |   | 12 | 12 | 10 |
| C |   |   |    | 8  | 4  |
| D |   |   |    |    | 7  |
| E |   |   |    |    |    |

3- روش تلاقی برگشتی مشتمل بر چند مرحله است؟ مبنا و اساس انجام هر مرحله توضیح داده شود.

### آمار و طرح آزمایش ها

1- اگر برای نمونه ای با 11 مشاهده ضریب تابعیت (رگرسیون)  $y$  از  $x$  برابر 5 باشد، کوواریانس بین دو متغیر را محاسبه کنید (واریانس  $x$  برابر 4 و  $y$  برابر 10 می باشد).

2- وزن موش های آزمایشگاهی متغیری است تصادفی با انحراف معیار  $30/4$  گرم. اگر فقط 5 درصد موش ها وزنی کمتر از 100 گرم داشته باشند. متوسط وزن موش ها چقدر است؟

3- در مزرعه یک گیاه دانه روغنی سه صفت ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته و وزن هزاردانه بررسی شده است. چگونه می توان با اطلاعات زیر، تحلیل نمود که گیاهان این مزرعه از نظر کدام خصوصیت تفاوت بیشتری دارند؟

|         | وزن هزاردانه (گرم) | تعداد کپسول | ارتفاع بوته (سانتیمتر) |
|---------|--------------------|-------------|------------------------|
| میانگین | 3/24               | 53/67       | 141/28                 |
| واریانس | 0/38               | 219/26      | 711/97                 |

## زراعت

- 1- چگونه می توان پنبه را وادار به Cut out کرد؟
- 2- عوامل موثر بر گوارش پذیری (قابلیت هضم) علوفه را بنویسید؟
- 3- اگر امکان انتخاب خاک مناسب برای کاشت یونجه فراهم باشد، بهترین و مهمترین ویژگی های این خاک چیست؟

## ژنتیک

- 1- در یک اتوتریپلوئید ( $3x=12$ ) احتمال تشکیل یک گامت دارای دو نسخه از هر همولوگ چقدر است؟
- 2- اگر از هر 500 نفر، 2 نفر به بیماری آلبنیسم مبتلا باشد، تعداد ناقلین با فرض وجود تعادل در جمعیت، چند نفر خواهد بود؟
- 3- مکان های ژنی A و B به قدری به هم پیوسته اند که تا کنون هیچ نوترکیبی بین آنها مشاهده نشده است. اگر  $AAbb$  با  $aaBB$  تلاقی یافته باشد، چه نسبتی از نتاج  $F_2$  دارای فنوتیپ غالب برای هر دو ژن ( $A-B-$ ) خواهد بود

## فیزیولوژی گیاهان زراعی

- 1- واکنش گیاهان چهارکربنه در مقابله با تنش خشکی، تنش گرما و تنش سرما در مقایسه با گیاهان سه کربنه چگونه است؟ پاسخ خود را با ذکر دلیل تشریح نمایید.
- 2- دو توده بذری با درصد کربوهیدرات یکسان در اختیار دارید. یکی از آنها دارای لیپید بیشتر و دیگری دارای جنین درشت تر است. کدامیک در شرایط کم آبی خاک، راحت تر جوانه می زند؟ چرا؟
- 3- تخصیص ( $Allocation$ ) و تسهیم ( $Partitioning$ ) را توضیح دهید.

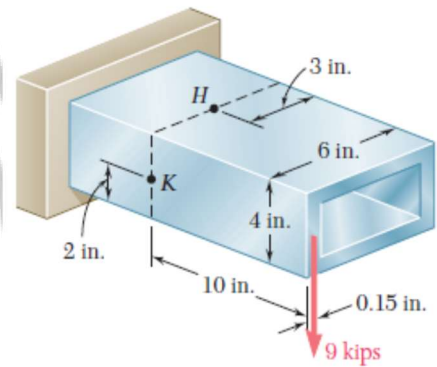
دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی

## مهندسی مکانیک

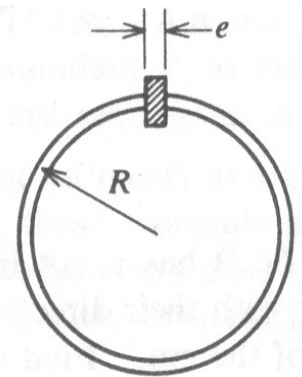
### طراحی اجزاء، روش‌های تولید، علم مواد و مقاومت مصالح

1- لوله نشان داده شده در شکل زیر جداری به ضخامت یکسان 0.3 in دارد. تنش‌های اصلی، صفحات اصلی و تنش برشی حداکثر را در نقاط  $H$  و  $K$  بدست آورید.

تنش برشی ناشی از پیچش در یک لوله جدار نازک:

$$\tau = \frac{T}{2tA}$$


2- حلقه نازک دایره‌ای شکلی به شعاع متوسط  $R$  را بریده و قطعه چوبی به عرض  $e$  را مطابق شکل مقابل در قسمت بریده شده حلقه قرار داده‌ایم. حداکثر گشتاور خمشی در حلقه را بدست آورید.



3- الف) بکمک منحنی تنش - کرنش، سه مشخصه حد تسلیم، شکل پذیری و ضریب کشسانی را تعریف نمایید.

ب) انواع عیوب بلوری را در مواد مهندسی نام ببرید. چرا مواد مهندسی عمدتاً دارای عیوب داخلی هستند؟

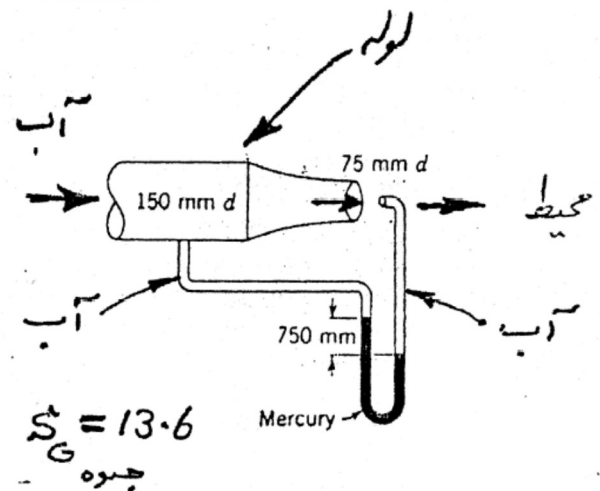
معاونت آموزشی

انتقال حرارت ، ترمودینامیک و مکانیک سیالات

- 1- آب در فشار 3bar و دمای 25C با دبی جرمی 120 kg/min و بخار آب سوپرهیت با فشار 3bar و دمای 200C در حالت پایدار به محفظه اختلاط آدیاباتیکی مطابق شکل وارد می شوند. مطلوب است:
- الف- دبی جرمی بخار سوپرهیت ورودی ، تولید انتروپی و بازگشت ناپذیری در صورتی که جریان خروجی از محفظه اختلاط با فشار 3bar و دمای 160C باشد.
- ب- دبی جرمی بخار سوپرهیت ورودی، تولید انتروپی و بازگشت ناپذیری در صورتی که جریان خروجی از محفظه اختلاط بخار اشباع در فشار 3bar باشد ( $T_0 = 300K$ ).

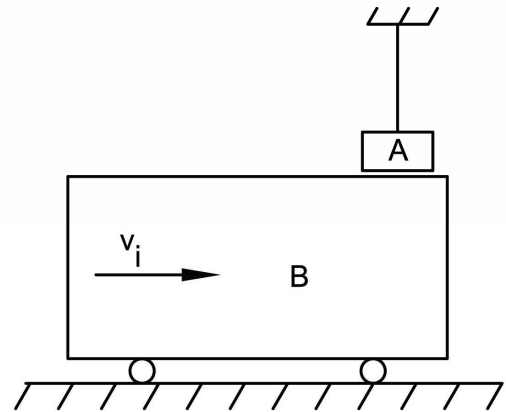


- 2- در یک ظرف استوانه‌ای شکل با قطر  $d$  و ارتفاع  $H$ ، به ارتفاع  $h$  که  $h < H$  است، سرب مذاب در دمای ذوب ( $T_m$ ) ریخته شده است. ضریب گسیل (نشر) سطح داخلی ظرف و سطح سرب به ترتیب  $\epsilon_1$  و  $\epsilon_2$  می‌باشند. ظرف در محیطی که دمای دیوارهای آن  $T_w$  است، قرار داده شده است. اگر ظرف از طرف پشت کاملاً عایق شده باشد، نرخ انتقال حرارت از سرب را به دست آورید. زمان لازم برای انجماد تمامی سرب داخل ظرف را تخمین بزنید. تمامی خواص مورد نیاز حل مساله را معلوم فرض کنید.
- 3- مطلوب است تعیین دبی آب در لوله شکل زیر، در صورتی که آب از نازل به محیط تخلیه شود.

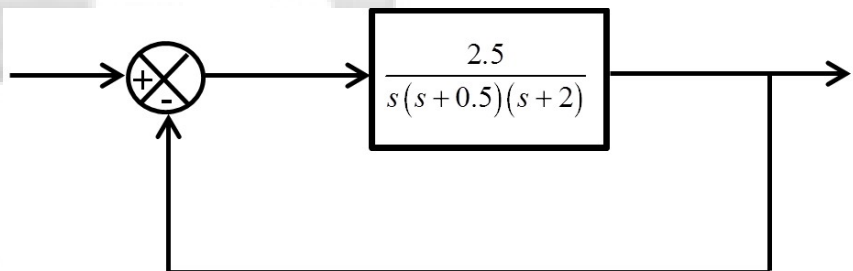


ارتعاشات، دینامیک، دینامیک ماشین، کنترل و طراحی مکانیزم

1- در حالی که گاری  $B$  با سرعت  $v_i$  حرکت می‌کند به علت پاره شدن طناب، قطعه  $A$  روی آن می‌افتد. قطعه  $A$  نسبت به گاری  $B$  لغزیده و سپس روی آن متوقف می‌شود. چقدر انرژی توسط اصطکاک تلف خواهد شد؟



2- سیستم کنترلی نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. (الف) قطب‌های غالب سیستم حلقه بسته را بیابید. (ب) فرکانس طبیعی  $\omega_n$  و نسبت میرایی  $\zeta$  قطب‌های غالب را بیابید. (پ) جبران‌ساز (کنترلر) طراحی کنید که بدون ایجاد تغییری در فرکانس طبیعی قطب‌های غالب، نسبت میرایی قطب‌های غالب را به  $0.5$  برساند. (ت) جبران‌ساز مذکور پیش‌فاز است یا پس‌فاز؟

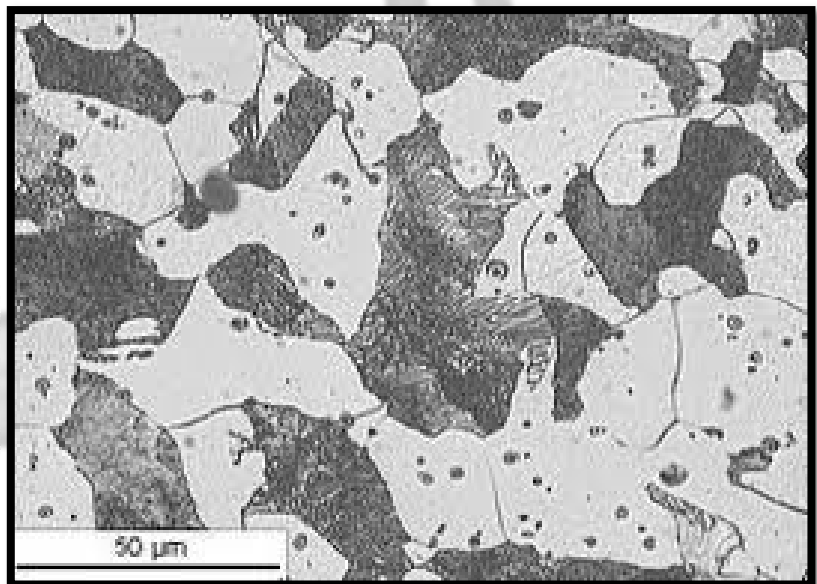


## مهندسی مواد و متالورژی

### خواص فیزیکی مواد

1- در دیاگرام آهن-کارباید آهن ( $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ ) در دمای تحول یوتکتوئید (727 درجه سانتیگراد) حلالیت کربن در آستنیت 0.76 و در فریت 0.025 درصد وزنی است. با توجه به جرم اتمی آهن و کربن که به ترتیب برابر با 56 و 12 گرم بر مول، محاسبه کنید به ازاء هر 1000 سلول واحد شبکه آستنیت چه تعداد اتم کربن و به ازاء هر 1000 سلول واحد شبکه فریت چه تعداد اتم کربن قرار می گیرند؟

2- شکل زیر تصویر متالوگرافی فولادی با زمینه فریتی پرلیتی است. اگر کسر سطحی فریت 55 درصد و پرلیت 45 درصد باشد محاسبه کنید درصد وزنی تقریبی کربن را در این فولاد؟ حداکثر حلالیت کربن در فریت و در دمای محیط برابر با 0.008 درصد وزنی است. پرلیت حاوی 0.76 درصد وزنی کربن می باشد.



خواص مکانیکی مواد

1- یک کامپوزیت زمینه مسی که با الیاف شیشه تقویت شده است در اثر اعمال کرنش معادل 0/1 می شکند. اگر استحکام الیاف شیشه مورد استفاده برابر 2000 مگاپاسکال و رابطه کرنش سختی زمینه مسی بر حسب مگاپاسکال بصورت ذیل باشد، مطلوب است حداقل درصد حجمی الیاف جهت موثر بودن فرآیند کامپوزیت سازی.

$$\sigma = 300\varepsilon^{0.4}$$

2- برای فلزی رابطه تنش حقیقی و کرنش حقیقی به صورت  $\sigma = k\varepsilon^n$  و رابطه تنش حقیقی و کرنش مهندسی به صورت  $\sigma = C\varepsilon^m$  داده شده است. نشان دهید که:

$$m = 1 - \exp(-n)$$

3- در مورد تاثیر پارامترهای زیر روی استحکام خزشی فلزات و آلیاژها بحث کنید.

الف) انرژی نقص چیدن (SFE)

ب) کاهش ضریب نفوذ در آلیاژ

پ) افزایش مدول الاستیسیته

ت) دمای ذوب

ث) افزودن عناصر آلیاژی

4- با استفاده از حالت تغییرفرم (δ) ثابت، نشان دهید که سرعت آزاد شدن انرژی کرنشی الاستیکی در واحد طول ترک (G) از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$G = P^2/2 [d(1/M)/da]$$

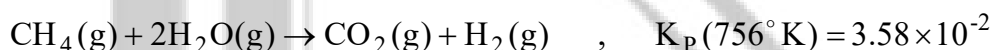
شیمی فیزیک و ترمودینامیک

1- یک مول محلول مذاب Fe-Cr با  $X_{Fe}=0.2$  را وارد سه مول از همان محلول با  $X_{Fe}=0.4$  می‌نماییم. در اثر این کار محلولی همگن از این دو عنصر حاصل می‌شود. در صورتی که دمای فرایند ثابت و برابر با  $1600^{\circ}C$  باشد، مطلوب‌ست:

الف) تغییرات انترپی کل در صورتی که محلول‌ها رفتار ایده‌آل داشته باشند.

ب) تغییرات انتالپی کل در صورتی که محلول‌ها رفتار باقاعده داشته باشند و  $a_{Fe}$  در محلول نهایی 0/25 باشد.

2- گاز هیدروژن را می‌توان با استفاده از واکنش زیر تولید کرد:



اگر یک متر مکعب مخلوط بخار آب و متان (به نسبت 4 به 1) وارد واکنش شود، پس از برقراری تعادل در دمای  $756\text{ K}$  و فشار کل  $1\text{ atm}$ ، چند لیتر هیدروژن در سیستم وجود خواهد داشت؟

3- با گرم کردن یک گرم اکسید جیوه جامد در یک محفظه 0/5 لیتری بسته و قبلاً تخلیه شده، واکنش تجزیه اکسید به صورت زیر اتفاق می‌افتد که منجر به تولید گاز جیوه و اکسیژن می‌شود.



اندازه‌گیری‌ها نشان داده است که فشار محفظه در دماهای  $380^{\circ}C$  و  $420^{\circ}C$  به ترتیب برابر با  $0/185\text{ atm}$  و  $0/509\text{ atm}$  بوده است.

الف) با فرض اینکه  $\Delta H^{\circ}$  واکنش ثابت باشد و با دما تغییری نکند، حداقل دمایی را محاسبه کنید که در آن تمام اکسید جیوه تجزیه شود.

ب) در  $100^{\circ}C$  بالاتر از این دما، فشار محفظه چه مقدار خواهد بود؟

دانشگاه فردوسی مشهد  
معاونت آموزشی