

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

کد کنترل



699

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان سنجش آموزش گشور

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمرس) – سال ۱۳۹۸

### رشته مهندسی عمران – محیط‌زیست – کد (۲۳۱۶)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: مکانیک جامدات ( مقاومت مصالح – تحلیل سازه‌ها) – اصول مهندسی تصمیمه آب و فاضلاب – مبانی انتقال، انتشار و مدل‌سازی آلاندنه‌ها	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفي دارد.

حق جا به تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) بس از بگزاری آزمون، برای تعامل اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برای برقرار رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

## آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وبسایت پیاچ دی تست

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۲

آزمون ورودی دوره دکتری(نیمه‌تمترکز) – کد (۲۳۱۶) ۶۹۹A

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.  
اینجانب

امضا:

-۱ در یک تیر بر روی بستر ارتعاعی به طول ۶m و مقطع مستطیل به عمق (ارتفاع) برابر ۱۲cm و عرض ۴cm تحت اثر بار گستردگی کنواخت به شدت  $q$ ، اگر عکس العمل بستر به صورت خطی از صفر در کناره‌ها تا حداقل در وسط تیر، تغییر کند و حداقل تنش خمشی مجاز برابر  $120 \text{ MPa}$  باشد، حداقل مقدار مجاز  $q$  چند  $\text{kN/m}$  برآورد می‌شود؟

۲/۵۶ (۱)

۳/۸۴ (۲)

۵/۱۲ (۳)

۷/۶۸ (۴)

-۲ در یک مقطع جدار نازک حلقوی به شعاع متوسط  $R$ ، ضخامت  $t$  تحت یک نیروی متتمرکز قائم  $P$  اعمالی به موازات قطر عمودی در محل شعاع متوسط در تراز قطر افقی (سمت چپ یا راست)، تنش برشی حداقل بر حسب ضریب

$$\frac{P}{\pi R t} \text{ کدام است؟}$$

$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{1}{3}$  (۲)

$\frac{3}{2}$  (۳)

$\frac{2}{3}$  (۴)

-۳ ورقی به شکل مربع از چهار طرف توسط چهار جداره صلب و ثابت نگهداری شده است. اگر دمای ورق به اندازه ۵ درجه سلسیوس افزایش یابد، مقدار تنش ایجاد شده نرمال در صفحه چند مگاپاسکال خواهد بود؟ مدول ارتعاعی ورق  $200 \text{ GPa}$ ، ضریب پواسون آن برابر  $0.25$  و ضریب انبساط حرارتی آن برابر  $9 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  می‌باشد. ضخامت ورق در حدی است که کمانش نکند و تنش عمود بر صفحه صفر است؟

۶۰ (۱)

۹۰ (۲)

۱۲۰ (۳)

۱۸۰ (۴)

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۳

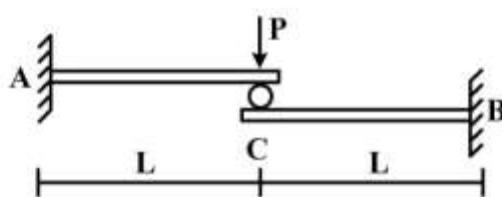
آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌مت مرکز) - کد (۲۳۱۶)

- ۴ یک میله به طول  $L$ , سطح مقطع  $A$  و وزن مخصوص  $\gamma$  از یک تکیه‌گاه غیردار به طور قائم آویزان است. اگر رابطه تنش - گرانش میله به صورت  $\sigma = B\sqrt{\epsilon}$  (ضریب ثابت) باشد، اضافه طول انتهای آزاد میله تحت اثر وزن آن چه

$$\text{ضریبی از } \frac{\gamma L^3}{B^2} \text{ است؟}$$

- $\frac{1}{2}$  (۱)  
 $\frac{1}{3}$  (۲)  
 $\frac{A}{2}$  (۳)  
 $\frac{A}{3}$  (۴)

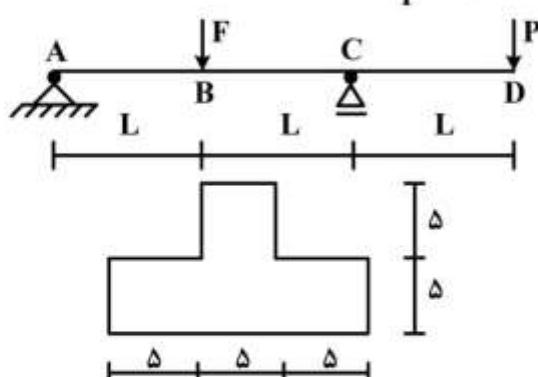
- ۵ تیر ترکیبی ABC مطابق شکل زیر در محل غلتک (تماس بدون اصطکاک) تحت اثر نیروی  $P$  قرار دارد. اگر سختی خمی برابر  $EI$  در طول دو قطعه ثابت باشد، واکنش‌های تکیه‌گاهی به ترتیب از راست به چپ برای  $M_A$ ,  $B_y$  و  $A_y$  کدام‌اند؟



- $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$  (۱)  
 $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, PL, PL$  (۲)  
 $P, P, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$  (۳)  
 $P, P, PL, PL$  (۴)

- ۶ تیر ABCD با مقطع مطابق شکل زیر (ابعاد به cm) تحت اثر دو نیروی مرکزی F و P قرار دارد. اگر  $L = 3m$

باشد، حداقل تنش فشاری مقطع در نقاط B و C به ازای چه نسبتی از  $\frac{F}{P}$  برابر خواهد بود؟



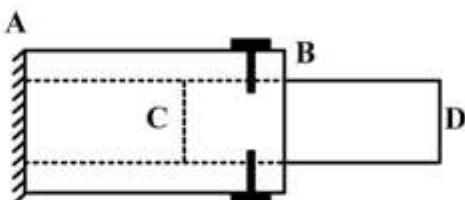
- $\frac{11}{5}$  (۱)  
 $\frac{7}{3}$  (۲)  
 $\frac{5}{11}$  (۳)  
 $\frac{3}{7}$  (۴)

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۴

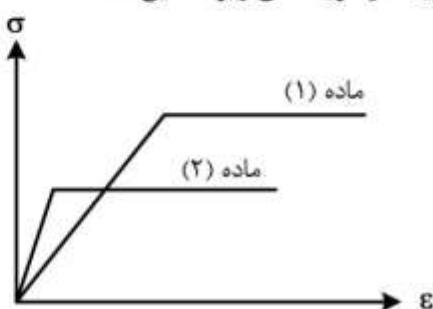
آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمام) - کد (۲۳۱۶) - ۶۹۹A

- ۷ یک میله چوبی CD به قطر  $20\text{ cm}$  در لوله فلزی AB به قطر سوراخ  $20\text{ cm}$  قرار گرفته و دور تا دور محل اتصال از پیچ‌هایی به قطر  $10\text{ mm}$  و تنش برشی مجاز  $16\text{ MPa}$  استفاده شده است. اگر پس از اعمال لنگر پیچشی T در انتهای آزاد D، حداکثر تنش برشی در عضو چوبی برابر  $8\text{ MPa}$  باشد، تعداد پیچ لازم در محل اتصال کدام است؟



- ۱۶ (۱)  
۱۰ (۲)  
۸ (۳)  
۵ (۴)

- ۸ دیاگرام تنش - کرنش دو ماده در شکل زیر آورده شده است. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

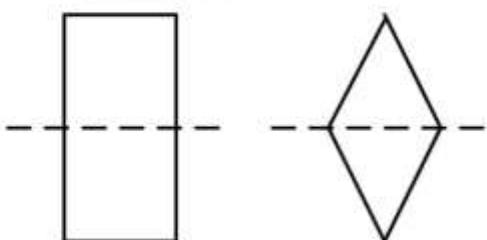


- (۱) سختی ماده (۱) بیشتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) بیشتر از مقاومت ماده (۲) است.  
(۲) سختی ماده (۱) بیشتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) کمتر از مقاومت ماده (۲) است.  
(۳) سختی ماده (۱) کمتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) کمتر از مقاومت ماده (۲) است.  
(۴) سختی ماده (۱) کمتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) بیشتر از مقاومت ماده (۲) است.

- ۹ بارهای خود کرنشی نظری نشست تکیه‌گاهی، نقص عضو و اثرات درجه حرارت در کدام نوع سازه‌ها، روی توزیع نیروهای داخلی اثر می‌گذارند؟

- (۱) معین استاتیکی  
(۲) نامعین استاتیکی  
(۳) معین و نامعین استاتیکی  
(۴) بدون اثر در نیروهای داخلی

- ۱۰ دو مقطع مستطیل و لوزی دارای مساحت و جنس یکسان هستند. کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



- (۱) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی خمثی مستطیل بیشتر از سختی خمثی لوزی  
(۲) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی  
(۳) سختی خمثی لوزی کمتر از سختی خمثی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی  
(۴) سختی خمثی لوزی کمتر از سختی خمثی مستطیل و سختی برشی مستطیل بیشتر از سختی برشی لوزی

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۵

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) - کد (۲۳۱۶)

-۱۱- تیر AB به طول L و سختی خمشی EI مطابق شکل زیر تحت اثر لنگر متتمرکز M قرار دارد. به ازای چه مقادیری

$$\text{از } \alpha \text{ در سختی فنر } (K = \frac{EI}{\alpha L^3}), \text{ تیر در طول خود، دارای نقطه عطف است؟}$$



$$\alpha < \frac{1}{3} \quad (1)$$

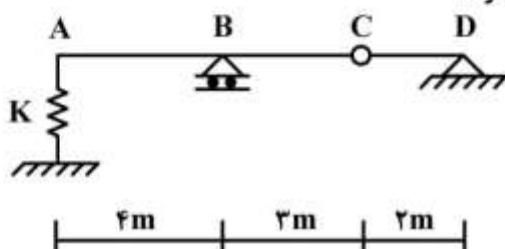
$$\alpha < \frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\alpha > \frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\alpha > \frac{1}{6} \quad (4)$$

-۱۲- از روی تیر ABCD، باری به شدت  $\frac{\Delta}{3} \text{ kN/m}$  و به طول ۵m می‌گذرد. حداکثر تغییر مکان قائم تکیه‌گاه ارجاعی

در A با سختی  $K = 5 \text{ kN/cm}$ ، چند سانتی‌متر برآورد می‌شود؟



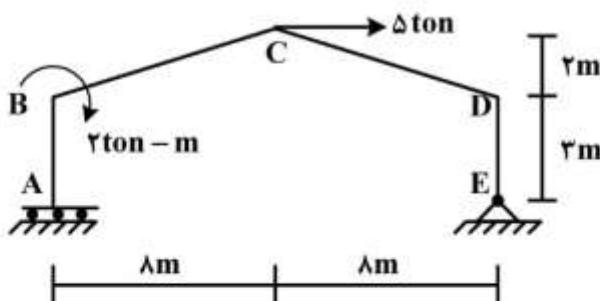
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{15}{16} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{16}{15} \quad (4)$$

-۱۳- در قاب شبیدار ABCDE مطابق شکل زیر، لنگر  $M_{DC}$  چند تن - متر تخمین زده می‌شود؟ (سختی خمشی همه اعضا برابر EI است).



$$10 \quad (1)$$

$$15 \quad (2)$$

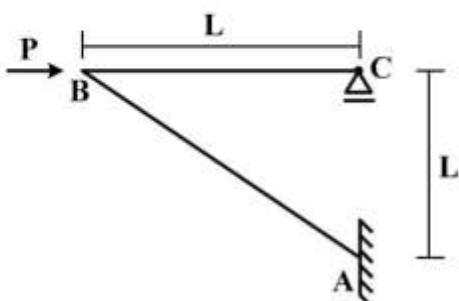
$$20 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

-۱۴- در سازه مطابق شکل زیر تحت اثر نیروی افقی P در B، اگر تغییر مکان افقی C برابر  $\delta = \frac{PL^3}{EI} = 0/4$  باشد، تغییر

مکان قائم B و لنگر AB به ترتیب کدام است؟ (سختی خمشی هر دو عضو برابر EI است)

$$PL, \delta \quad (1)$$



$$\sqrt{2}PL, \delta \quad (2)$$

$$PL, \sqrt{2}\delta \quad (3)$$

$$\sqrt{2}PL, \sqrt{2}\delta \quad (4)$$

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

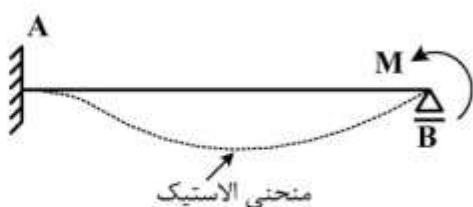
صفحه ۶

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمام) - کد (۲۳۱۶)

- ۱۵- در تیر AB به طول L و سختی خمشی ثابت EI تحت اثر لنگر متتمرکز M در تکیه‌گاه B، سطح محصور بین محور

$$\frac{ML^3}{EI}$$

اویله تیر و منحنی الاستیک آن بر حسب ضریب کدام است؟



(۱)  $\frac{1}{36}$

(۲)  $\frac{1}{48}$

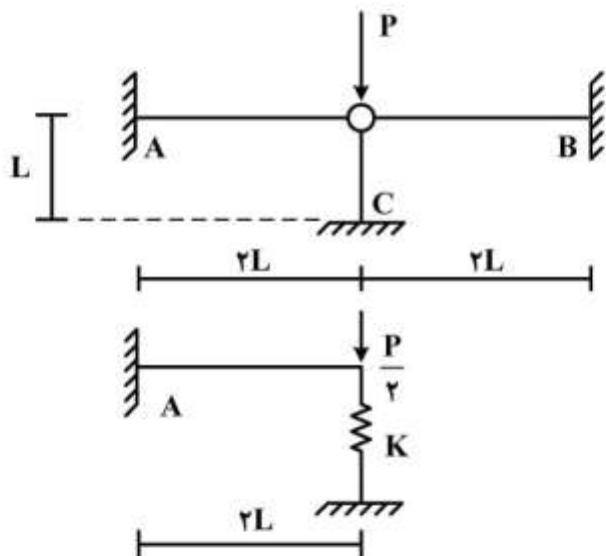
(۳)  $\frac{1}{64}$

(۴)  $\frac{1}{72}$

- ۱۶- با توجه به دو سازه مطابق شکل زیر، برای اینکه لنگر خمشی تکیه‌گاه A در هر دو سازه با هم برابر شوند، سختی

$$\text{فر} (K) \text{ باید بر حسب } \frac{EI}{L^3} \text{ چقدر باشد؟ (مقادیر ممان اینرسی I، سطح مقطع A و مدول ارتعاشی E برای هر سه}$$

عضو یکسان بوده و } (I = AL<sup>2</sup>)



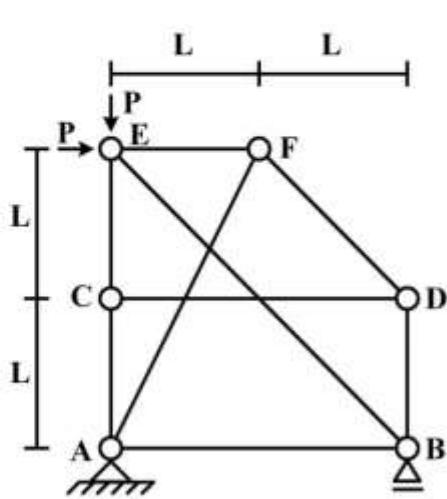
(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

- ۱۷- در سازه خربایی مطابق شکل زیر، نیروی عضو BE کدام است؟



(۱)  $-\sqrt{2}P$

(۲)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}P$

(۳) صفر

(۴) خربا ناپایدار است.

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۷

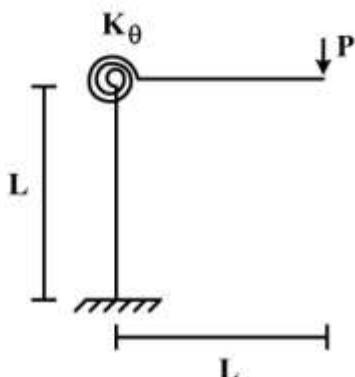
آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمام) - کد (۲۳۱۶)

- ۱۸- در یک تیر طره عمیق به طول  $L$  با مقطع مستطیلی به عرض  $b$  و عمق (ارتفاع)  $h$  که تحت بار انتهایی قائم  $P$  قرار دارد، اگر تغییر شکل‌های ناشی از برش در مقایسه با خمش نیز در نظر گرفته شود، چند درصد به جایه‌جایی قائم انتهای آزاد اضافه می‌گردد؟  $L = 5h$ ,  $b = \frac{h}{2}$ ,  $E = 200 GPa$

- ۱ (۱)  
۳ (۲)  
۵ (۳)  
۱۰ (۴)

- ۱۹- در قاب طرهای مطابق شکل زیر، سختی خمشی تیر و ستون برابر  $EI$  و سختی فنر دورانی (پیچشی) برابر

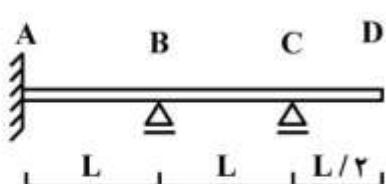
$$K_\theta = \frac{EI}{L^3} \text{ می‌باشند. تغییر مکان قائم انتهای طره زیر با قائم } P \text{ چه ضریبی از } \frac{EI}{L} \text{ می‌باشد؟}$$



- $\frac{1}{3}$  (۱)  
 $\frac{4}{3}$  (۲)  
 $\frac{5}{3}$  (۳)  
 $\frac{7}{3}$  (۴)

- ۲۰- در تیر مطابق شکل زیر، اگر تکیه‌گاه  $B$  به اندازه  $\Delta$  نشست کند، اندازه لنگر تکیه‌گاه  $A$  چه ضریبی از  $\frac{EI\Delta}{L^4}$  است؟ (در طول تیر ثابت است)

- $\frac{12}{7}$  (۱)  
 $\frac{17}{7}$  (۲)  
 $\frac{22}{7}$  (۳)  
 $\frac{27}{7}$  (۴)



# پیاچ دی تست: نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) - کد (۲۳۱۶) - ۶۹۹A

- ۲۱ - در مورد زمان ماند لازم در راکتورهای مختلف برای حذف درصد معینی از یک ماده خاص با واکنش درجه اول، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟
- (۱) زمان ماند راکتور پیستونی پیوسته از راکتور اختلاط کامل ناپیوسته بیشتر است و زمان ماند راکتورهای اختلاط کامل پیوسته بیشتر از راکتور پیستونی پیوسته است.
- (۲) زمان ماند راکتور پیستونی پیوسته و راکتور اختلاط کامل ناپیوسته برابر هستند و زمان ماند راکتورهای اختلاط کامل پیوسته کمتر از راکتور پیستونی پیوسته است.
- (۳) زمان ماند راکتور پیستونی پیوسته از راکتور اختلاط کامل ناپیوسته کمتر است و زمان ماند راکتورهای اختلاط کامل پیوسته بیشتر از راکتور اختلاط کامل ناپیوسته است.
- (۴) زمان ماند راکتور پیستونی پیوسته و راکتور اختلاط کامل ناپیوسته برابر هستند و زمان ماند راکتورهای اختلاط کامل پیوسته بیشتر از راکتور پیستونی پیوسته است.
- ۲۲ - در فرایند هوادهی با استفاده از برج‌های آبشاری، علت استفاده از اکسید کننده‌ها چیست؟
- (۱) اکسیداسیون آهن و منگنز
- (۲) کمک به حذف گازهای نامطبوع
- (۳) تسريع روند ورود اکسیژن به جریان آب
- (۴) کمک به حذف گازهای نامطبوع و اکسیداسیون آهن و منگنز
- ۲۳ - در فرایند سختی‌گیری آیا لازم است دی‌اکسید کربن از جریان حذف شود یا به آن افزوده شود؟
- (۱) در صورت بالا بودن غلظت دی‌اکسید کربن در جریان ورودی قبل از سختی‌گیری حذف شده و بهمنظر پایدارسازی در انتهای فرایند سختی‌گیری از دی‌اکسید کربن استفاده می‌شود.
- (۲) دی‌اکسید کربن به منظور پایدارسازی در انتهای فرایند سختی‌گیری استفاده می‌شود و در هیچ یک از مراحل نیازی به حذف آن نیست.
- (۳) در ابتدای فرایند سختی‌گیری دی‌اکسید کربن افزوده شده و مازاد آن در انتهای فرایند سختی‌گیری حذف می‌شود.
- (۴) در صورت بالا بودن غلظت دی‌اکسید کربن در جریان ورودی قبل از سختی‌گیری حذف شده و در هیچ یک از مراحل نیاز به افزودن آن نیست.
- ۲۴ - در طراحی فیلترهای چند لایه کدام یک از موارد زیر در انتخاب مصالح صحیح است؟
- (۱) مصالح ریزدانه دارای وزن مخصوص کمتری هستند.
- (۲) مصالح درشت‌تر دارای وزن مخصوص کمتری هستند.
- (۳) مصالح به صورت یکنواخت و با وزن مخصوص متفاوت انجام می‌شوند.
- (۴) صرفاً انتخاب مصالح با وزن مخصوص متفاوت مدنظر بوده و دانه‌بندی اهمیتی ندارد.
- ۲۵ - فرض کنید در یک سیستم لجن فعال متعارف حجم تانک هوادهی و MLSS آن به ترتیب  $1600$  متر مکعب و  $3000$  میلی‌گرم در لیتر باشند. جرم جامدات دفعی روزانه  $500$  کیلوگرم است. اگر جریان پساب خروجی  $9500$  متر مکعب در روز و غلظت جامدات معلق آن به دلیل مشکلی در فرایند تصفیه  $30$  میلی‌گرم در لیتر باشد، زمان ماند سلولی چند درصد نسبت به حالتی که غلظت جامدات معلق خروجی صفر است تغییر می‌کند؟
- (۱)  $0$
- (۲)  $30$
- (۳)  $26$
- (۴)  $42$

# پیاچ دی تست: نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۹

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمام) - کد (۲۳۱۶) - ۶۹۹A

- ۲۶- مقدار ضریب Y در فرایندهای هوایی و بیهوایی چه تفاوتی دارد و چرا؟

(۱) ضریب Y در فرایند هوایی کمتر از فرایند بیهوایی است چون فرایندهای هوایی بازده پایین‌تری در تولید جرم زنده دارند.

(۲) ضریب Y در فرایند هوایی بیش از فرایند بیهوایی است چون فرایندهای هوایی بازده پایین‌تری در تولید جرم زنده دارند.

(۳) ضریب Y در فرایند هوایی کمتر از فرایند بیهوایی است چون فرایندهای هوایی بازده بالاتری در تولید جرم زنده دارند.

(۴) ضریب Y در فرایند هوایی بیش از فرایند بیهوایی است چون فرایندهای هوایی بازده بالاتری در تولید جرم زنده دارند.

- ۲۷- براساس اندازه‌گیری غلظت سوبستره دریک راکتور اختلاط کامل با جریان برگشتی با زمان ماند هیدرولیکی برابر با  $18/0$  ساعت و غلظت سوبستره ورودی برابر با  $35^{\circ}$  میلی‌گرم در لیتر رابطه زیر حاصل شده است. مقدار Ks برای این سیستم چند میلی‌گرم در لیتر است؟

$$\frac{18X}{35-S} = \frac{17/24}{S} + 1/25$$

(۱)  $18/0$

(۲)  $25/0$

(۳)  $24/17$

(۴)  $96/68$

- ۲۸- دو راکتور اختلاط کامل برای تصفیه فاضلاب صنعتی با دبی  $6000$  متر مکعب در روز و  $BOD_{600}$  میلی‌گرم در لیتر به صورت سری با هدف حذف  $96\%$  از  $BOD$  ورودی در دمای  $16^{\circ}$  درجه سانتیگراد طراحی شده‌اند. مطالعات آزمایشگاهی نشان می‌دهد ثابت نرخ حذف  $BOD$  در دمای  $20^{\circ}$  درجه سانتیگراد برابر با  $(1/day)^{0.7}$  است. مساحت موردنیاز هر واحد با عمق  $5$  متر چند متر مربع است؟ (مقدار  $\theta$  را در صورت نیاز برابر با  $1/5$  در تظر بگیرید)

(۱)  $4594$

(۲)  $4823$

(۳)  $5311$

(۴)  $5842$

- ۲۹- منحنی تغییرات شارش جامدات دربرابر غلظت جامدات براساس نتایج آزمایش ستون تهنشینی ناپیوسته برای لجن ثانویه مطابق با رابطه زیر تعیین شده است. در صورتی که دبی جریان ورودی به تانک تهنشینی ثانویه برابر با  $20^{\circ}$  لیتر در ثانیه، MLSS در تانک هوادهی که به صورت اختلاط کامل است،  $3000$  میلی‌گرم در لیتر و غلظت لجن کف تانک تهنشینی برابر با  $1000$  میلی‌گرم در لیتر باشد، کدام یک از ابعاد زیر بر حسب متر در متر برای تانک تهنشینی ثانویه مناسب است؟

$$G = \begin{cases} 0/004C & C < 2500 \text{ mg/lit} \\ -0/002C + 15 & 2500 \leq C \leq 5000 \text{ mg/lit} \\ -0/001C + 10 & C > 5000 \text{ mg/lit} \end{cases}$$

(۱)  $18 \times 7$

(۲)  $25 \times 7$

(۳)  $27 \times 8$

(۴)  $32 \times 9$

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۰

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) - کد (۲۳۱۶) - ۶۹۹A

- ۳۰ - آزمون ستون تهشیینی برای تعیین درصد حذف جامدات معلق پس از فرایند انعقاد و لخته‌سازی انجام شده است. پس از گذشت ۱۴ دقیقه از شروع آزمایش که معادل با زمان ماند تانک تهشیینی است، درصد حذف در اعمق مختلف ستون تهشیینی به شرح جدول زیر است. درصد حذف جامدات معلق در این تانک که دارای عمق ۴ متر، به چه میزان است؟

درصد حذف جامدات معلق (%)	عمق (متر)
۴۵	۴
۴۰	۳
۳۲	۲
۲۰	۱

(۱) ۶۹

(۲) ۶۱

(۳) ۵۳

(۴) ۴۵

- ۳۱ - نتایج تحلیل آزمایشگاهی ۴ نمونه اخذ شده از نقاط مختلف یک تصفیه خانه فاضلاب شهری که دارای زلال ساز اولیه و سیستم حذف نیتروژن بوده، به شرح جدول زیر تعیین شده است. مشخص کنید این نمونه‌ها به ترتیب مربوط به چه نقاطی از تصفیه خانه هستند؟

COD	COD <sub>filtered</sub>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	P <sub>total</sub>	TSS	BOD	نمونه ۱	نمونه ۲	نمونه ۳	نمونه ۴
							۴۳۲۰	۲۲۴	۵۷۱	۳۶
							۲۵۰۰	۱۶۶	۲۳۷	۶
							۴۱۰۰	۱۶۰	۳۷۰	۱۰
							۲	۳۵	۳۷	۰/۹
							۱۴	۰/۸	۱/۴	۱/۲
							۱۳۵	۶	۷	۰/۸
							۴۰	۱۴۸	۱۳۵	۳۲

(۱) ورودی تصفیه خانه (۱)- ورودی تانک هوادهی (۳)- ورودی زلال ساز ثانویه (۲)- خروجی زلال ساز ثانویه (۴)

(۲) ورودی تصفیه خانه (۱)- ورودی تانک هوادهی (۲)- ورودی زلال ساز ثانویه (۳)- خروجی زلال ساز ثانویه (۴)

(۳) ورودی تصفیه خانه (۱)- ورودی تانک هوادهی (۲)- ورودی زلال ساز ثانویه (۴)- خروجی زلال ساز ثانویه (۳)

(۴) ورودی تصفیه خانه (۱)- ورودی تانک هوادهی (۳)- ورودی زلال ساز ثانویه (۴)- خروجی زلال ساز ثانویه (۲)

- ۳۲ - در یک نمونه ۲۵۰ میلی‌لیتری از آب که دارای pH برابر با ۱۰ است، برای رسیدن به pH برابر با ۴/۵ نیاز به ۳۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۰/۲ نormal است. غلظت مجموع یون‌های کربنات و بی‌کربنات در این نمونه بر حسب کربنات کلسیم چند میلی‌گرم در لیتر است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۳۵

(۳) ۱۳۵

(۴) ۱۴۰

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۱

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمام) - کد (۲۳۱۶) - ۶۹۹A

- ۳۳- در تصفیه خانه فاضلابی میزان  $BOD$  و  $TSS$  ورودی به ترتیب  $25^{\circ}$  و  $200$  میلی‌گرم در لیتر هستند. در زلال ساز اولیه  $6\%$   $BOD$  حذف شده و درصد جامدات در لجن اولیه تولیدی  $5\%$  است. میزان  $BOD$  خروجی تصفیه خانه  $10$  میلی‌گرم در لیتر و  $'Y'$  تانک هوادهی در حدود  $35^{\circ}$  است. درصد جامدات لجن ثانویه نیز  $7\%$  است. اگر جریان ورودی تصفیه خانه  $20000$  متر مکعب در روز باشد، حجم کل لجن اولیه و ثانویه که روزانه در این تصفیه خانه تولید می‌شود، چند متر مکعب است؟ وزن مخصوص لجن را برابر با یک در نظر بگیرید.

(۱) ۲۸۸

(۲) ۲۱۳

(۳) ۱۶۵

(۴) ۴۸

- ۳۴- شار جرمی ناشی از فرارفت (Advection) در راستای  $x$  در سیالی که سرعت جریان در آن  $A$ . ضریب پخشیدگی  $D_x$  و سطح مقطع جریان  $A$  است، براساس چه رابطه‌ای محاسبه می‌گردد؟ (غلظت آلاند موردنظر در آن سیال است)

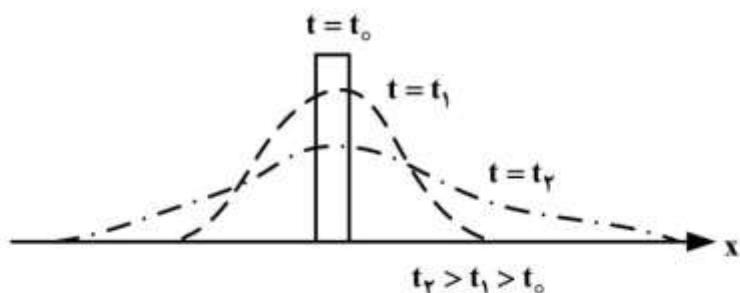
(۱)  $uc$

(۲)  $ucA$

$$-D_x \frac{dc}{dx} \quad (3)$$

$$-D_x \frac{dc}{dx} A \quad (4)$$

- ۳۵- روند تغییرات غلظت یک آلاند پایستار (غیرقابل واکنش) به شرح شکل زیر است. چه فرایندی در تعیین غلظت این آلاند در طول زمان اثرگذار است و سطح زیر نمودارها چه ارتباطی با یکدیگر دارند؟



- (۱) پخشیدگی (Diffusion) - ارتباطی میان سطح زیر نمودارها وجود ندارد.  
(۲) فرارفت (Advection) - ارتباطی میان سطح زیر نمودارها وجود ندارد.  
(۳) پخشیدگی (Diffusion) - سطح زیر نمودارها با یکدیگر برابر هستند.  
(۴) فرارفت (Advection) - سطح زیر نمودارها با یکدیگر برابر هستند.

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۲

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمام) - کد (۲۳۱۶) - ۶۹۹A

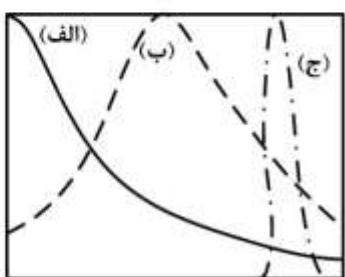
- ۳۶- اگر آلاینده‌ای پایستار (واکنش ناپذیر) در یک سیال با دو فرایند فرارفت و پخشیدگی انتقال یابد، طول پیموده شده مرکز جرم آلودگی و دامنه گسترش آن به چه عواملی وابسته است؟ (فرض کنید آلاینده به صورت ناگهانی وارد شده است)

(۲) ضریب پخشیدگی و زمان

(۱) فقط غلظت

(۴) سرعت جریان، زمان و غلظت

- ۳۷- آلاینده‌ای در نقطه  $x = 0$  در سیالی با ویژگی‌های مختلف هیدرولیکی (سرعت جریان) رها گردیده است. پس از طی ۱۰ ساعت نسبت  $\frac{C}{C_{peak}}$  (نسبت غلظت به غلظت ماکزیمم) در این سیال در محیط‌های مختلف ترسیم گردیده است. فرارفت در کدام سیستم غالب‌تر است و چرا؟



(۱) (الف) چون مرکز جرم آن جابه‌جا شده است.

(۲) (ج) چون مرکز جرم آن جابه‌جایی بیشتری داشته است.

(۳) (ب) چون مرکز جرم آن جابه‌جا نشده است.

(۴) (الف) چون به لحاظ مکانی نسبت به مرکز جرم، گسترش مکانی بیشتری داشته است.

- ۳۸- آلاینده‌ای در مرکز جریان عبوری از یک رودخانه تزریق گردیده است. تعداد بارهای نقطه‌ای تصویری (تصویری) لازم به منظور شبیه‌سازی غلظت آلودگی در سه راستای  $x$ ,  $y$  و  $z$  چند مورد است؟ ( $C(x, y, z, t)$ )

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

- ۳۹- ضریب انتشار (Dispersion) افقی و ضریب پخشیدگی (Diffusion) افقی آشفته در یک رودخانه نسبت به یکدیگر چگونه‌اند؟

(۱) ضریب انتشار افقی کوچک‌تر از ضریب پخشیدگی آشفته افقی است.

(۲) ضریب انتشار افقی بزرگ‌تر از ضریب پخشیدگی آشفته افقی است.

(۳) ضریب انتشار افقی و ضریب پخشیدگی آشفته افقی با هم برابرند.

(۴) ارتباطی میان مقادیر ضریب انتشار افقی و ضریب پخشیدگی افقی وجود ندارد.

- ۴۰- نقش تجزیه رینولدز در تجزیه سرعت در راستای محور  $x$  به صورت  $u(x, t) = \bar{u}(x) + u'(x, t)$  در اثبات کدام فرایند در معادله انتقال - انتشار جرم سیالات مؤثر است؟

(۲) ضریب پخشیدگی قائم آشفته

(۱) ضریب پخشیدگی افقی مولکولی

(۴) ضریب انتشار افقی

(۳) ضریب پخشیدگی افقی آشفته

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۳

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌مت مرکز) - کد (۲۳۱۶) - ۶۹۹A

- ۴۱ - تبادل غلظت اکسیژن محلول در سطح تماس سیال ساکن آب (مخزن) با اتمسفر متاثر از چه فرایندی است؟  
 (محیط اتمسفر دارای شرایط آرام و بدون باد است)

- (۱) انتشار  
 (۲) پخشیدگی  
 (۳) فرارفت  
 (۴) فرارفت و انتشار

- ۴۲ - پایداری سیال هوا در محیط، متاثر از چه عواملی است؟

- (۱) دما، رطوبت هوا، جهت وزش باد

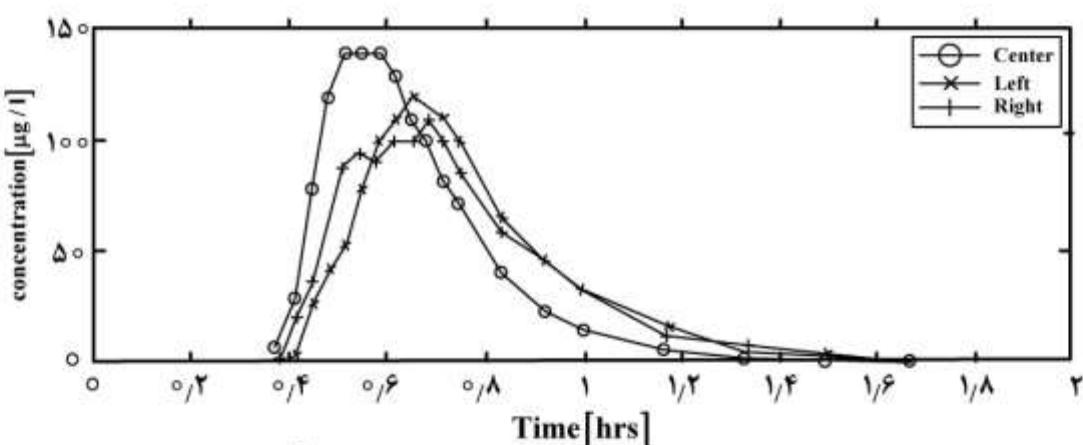
- (۲) سرعت و جهش وزش باد، رطوبت هوا، فشار هوا

- (۳) دما، شدت تابش خورشید، رطوبت و فشار هوا

- (۴) سرعت وزش باد، شدت تابش خورشید، درجه ابرناکی و تیرگی هوا

- ۴۳ - اگر مکان رخداد پخشیدگی کامل در یک راستای مشخص در یک رودخانه با رابطه  $\bar{u} = \frac{L^2}{12/5D} x$  محاسبه گردد.

غلظت‌های اندازه‌گیری شده در مرکز و دو ساحل چپ و راست رودخانه‌ای که در آن آلاينده‌ای پایستار در سطح آب رودخانه و مرکز جریان به صورت ناگهانی تزریق شده، به صورت زیر خواهد بود. اگر رودخانه دارای عرض (بهمنا) ۱۰ متر و عمق جریان در آن  $10 \text{ cm}$  باشد، نمودار زیر مربوط به چه موقعیت مکانی است؟ (موقعیت مکانی نسبت به نقطه تزریق)



$$D_x = D_y = (12/5 \times 10^{+1})^{-1} \frac{m^2}{sec}$$

$$D_z = (12/5 \times 10^{+1})^{-1} \frac{m^2}{sec}$$

$$\bar{u} = \frac{m}{s}$$

\* غلظت‌های اندازه‌گیری شده قابل تعمیم به عمق هستند.

$$x > 25^\circ \quad (1)$$

$$x < 25^\circ \quad (2)$$

$$10^\circ < x < 25^\circ \quad (3)$$

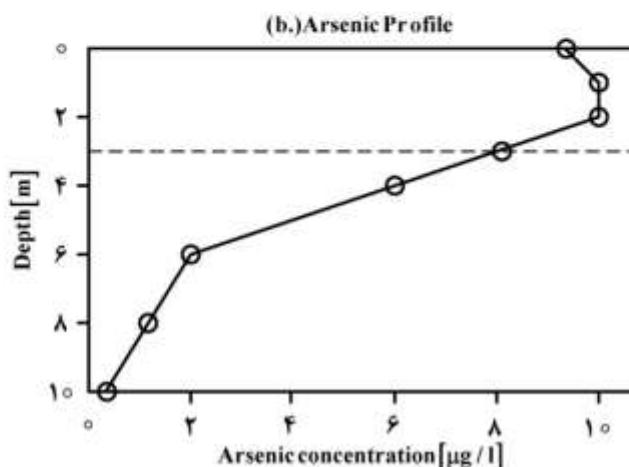
$$0^\circ < x < 10^\circ \quad (4)$$

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۴

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) - کد (۲۳۱۶)

- ۴۴- نمودار غلظت آرسنیک در مخزنی با ضریب پخشیدگی آشفته  $\frac{m^7}{sec} = 1/5 \times 10^{-6}$  به صورت زیر است. اگر غلظت دو نقطه در بالا و پایین لایه ترموکلاین به صورت  $(c,z) = (10, 2) \& (6, 4)$  باشد و چشمه‌ای با دبی  $2 \text{ lit/sec}$  در کف مخزن به سمت بالا طغیان نماید، شار جرمی در این شرایط بر حسب  $\frac{g}{m^2 \cdot sec}$  چگونه است؟ (مساحت لایه ترموکلاین  $2 \times 10^4 \text{ m}^2$  و غلظت در آن  $8 \mu\text{g/lit}$  است).



- ۱) روبه بالا  $-5 \times 10^{-9}$   
۲) روبه پایین  $-5 \times 10^{-9}$   
۳) روبه بالا  $-11 \times 10^{-9}$   
۴) روبه پایین  $-11 \times 10^{-9}$

- ۴۵- در ارزیابی مبانی پدیده انتشار، قانون دوم فیک براساس کدام مورد مطابق قانون اول آن حاصل می‌شود؟  
۱) بقای انرژی      ۲) قانون پراکندگی      ۳) قانون پیوستگی      ۴) تبادل ناپایدار

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۵

آزمون ورودی دوره دکتری(نیمه‌تمترکز) – کد (۲۳۱۶) ۶۹۹A

---

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وبسایت پیاچ دی تست

# پیاچ دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۶

آزمون ورودی دوره دکتری(نیمه‌تمترکز) – کد (۲۳۱۶) ۶۹۹A

---

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وبسایت پیاچ دی تست