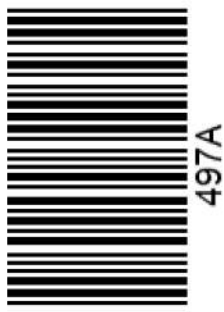


کد کنترل

497

A



آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

رشته مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست - (کد ۲۳۱۶)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب - مبانی انتقال، انتشار و مدل‌سازی آلاینده‌ها	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

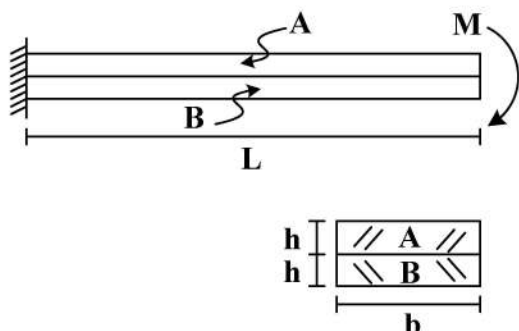
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- دو تیر A و B مطابق شکل زیر به صورت گیردار به تکیه‌گاه متصل هستند. تحت اثر لنگر انتهایی M، تیرها بدون اصطکاک روی یکدیگر می‌لغزند بدون آنکه تماسشان را از دست دهند. اگر سهم تیر A از M و سهم تیر B از M باشد، در صورتی که $E_A = \frac{1}{4} E_B$ و $M = \frac{1}{6} E_A b h^2$ ، آنگاه بین M_A و M_B کدام رابطه برقرار است؟



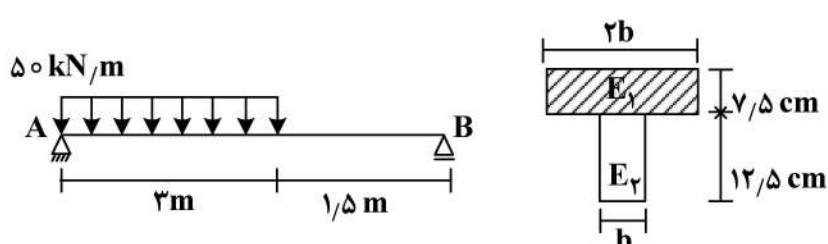
$$\frac{M}{2M_A} - \frac{M}{M_B} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{M_A}{2M} - \frac{M_B}{M} = 1 \quad (2)$$

$$\frac{M}{2M_B} - \frac{M}{M_A} = 1 \quad (3)$$

$$\frac{M_B}{2M} - \frac{M_A}{M} = 1 \quad (4)$$

- ۲- سطح مقطع تیر AB از دو مصالح با مدول الاستیسیته $E_1 = 100 \text{ GPa}$ و $E_2 = 200 \text{ GPa}$ تشکیل شده است. اگر تنش مجاز مصالح $\sigma_1 = 80 \text{ MPa}$ و $\sigma_2 = 120 \text{ MPa}$ باشد، حداقل مقدار b چند سانتی‌متر است؟



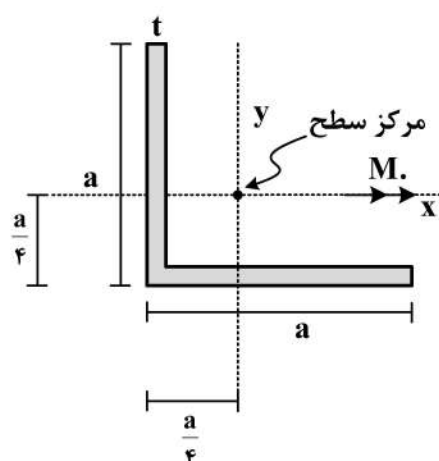
$$6/25 \quad (1)$$

$$12/5 \quad (2)$$

$$18/25 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

- ۳- در مقطع داده شده ممان اینرسی حداکثر ۴ برابر ممان اینرسی حداقل است. مقدار تنش خمشی حداکثر چند



برابر $\frac{M_o a}{I}$ است؟ $(I_{\max} = 4I_{\min} = 4I)$

$$\frac{3\sqrt{2}}{8} \quad (1)$$

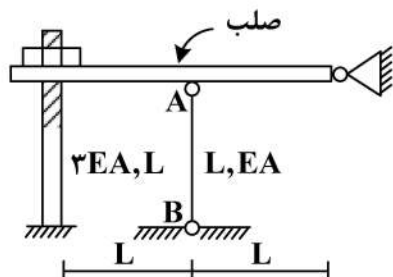
$$\frac{\sqrt{2}}{8} \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\frac{3}{8} \quad (4)$$

۴- در سازه زیر مهره به گونه ای محکم شده است که تنشی در سازه ایجاد نمی گردد، چنانچه مهره به اندازه یک دور دیگر محکم گردد و دمای میله AB به مقدار 20°C افزایش یابد، نیروی ایجاد شده در میله AB (بر حسب kg)

کدام است؟ (گام پیچ 2mm ، $\alpha = 10^{-4} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ ، $EA = 130 \frac{\text{ton}}{\text{cm}^2}$ ، $L = 1\text{m}$)



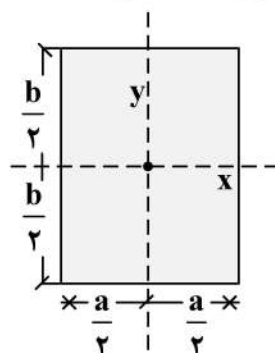
(۱) ۱۸۰

(۲) ۲۴۰

(۳) ۳۶۰

(۴) ۴۸۰

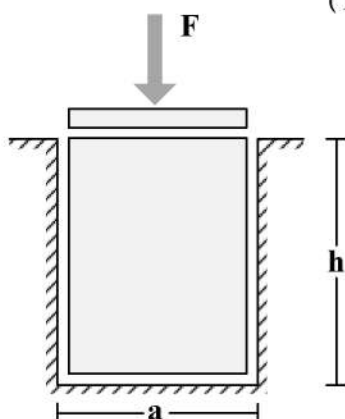
۵- در مقطع مستطیلی زیر چنانچه قطر مقطع همواره مقداری ثابت باشد، نسبت $\frac{a}{b}$ چقدر باشد تا مقاومت خمشی



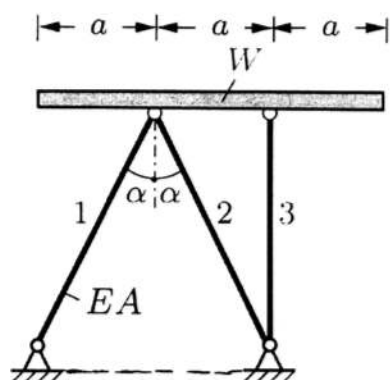
حول محور x حداکثر گردد؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۶- یک قطعه فولادی با سطح مقطع مربعی به ابعاد $a \times a$ و ارتفاع h مطابق شکل زیر در داخل یک حفره بدون اصطکاک قرار دارد. قبل از بارگذاری قطعه فولادی به صورت کامل در تماس با جداره های حفره است (بدون ایجاد تنش)، اگر نیروی F با واسطه یک صفحه صلب به صورت یکنواخت در بالای قطعه فولادی اعمال شود، تغییر ارتفاع قطعه فولادی (Δh)، کدام است؟ (ضریب پواسون قطعه ν و مدول الاستیسیته قطعه E)

(۱) $-\frac{Fh}{a^2 E} (1 - \nu^2)$ (۲) $-\frac{Fh}{a^2 E} \frac{(1 - \nu)(1 + 2\nu)}{1 - \nu}$ (۳) $-\frac{Fh}{a^2 E} \frac{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}{1 - \nu}$ (۴) $-\frac{Fh}{a^2 E}$

۷- یک تیر صلب با وزن W بر روی ۳ میله الاستیک با صلیبیت EA مطابق شکل قرار داده می شود. زاویه شیب تیر صلب (B) نسبت به افق تحت اثر وزن تیر چقدر است؟



$$(1) \frac{2 \cos \alpha - 1}{4 \cos \alpha} \cdot \frac{W \cot \alpha}{EA}$$

$$(2) \frac{2 \cos^3 \alpha - 1}{4 \cos^3 \alpha} \cdot \frac{W \tan \alpha}{EA}$$

$$(3) \frac{\cos^3 \alpha - 1}{2 \cos^3 \alpha} \cdot \frac{W \cot \alpha}{EA}$$

$$(4) \frac{2 \cos^3 \alpha - 1}{4 \cos^3 \alpha} \cdot \frac{W \cot \alpha}{EA}$$

۸- تیری که از مصالح با رفتار الاستیک خطی ساخته شده، تحت دو بارگذاری به طور جداگانه قرار می گیرد. شعاع انحنای یک نقطه تحت بارگذاری اول برابر $45m$ و تحت بارگذاری دوم برابر $90m$ در جهت انحنای ناشی از بارگذاری اول است. چنانچه این تیر به طور همزمان تحت دو بارگذاری مذکور قرار گیرد، شعاع انحنای تیر آن نقطه چند متر است؟

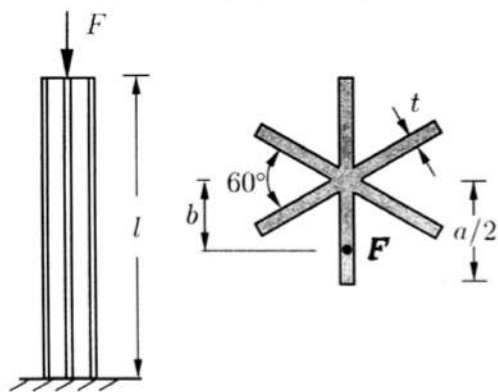
$$(1) 45$$

$$(2) 30$$

$$(3) 135$$

$$(4) 75$$

۹- یک ستون کوتاه با سطح مقطع سناره مانند که در آن ضخامت اجزاء خیلی کوچک تر از ابعاد سطح مقطع است ($t \ll a$) با خروج از مرکزیت b تحت نیروی فشاری F قرار گرفته است. حداکثر b به شرطی که هیچ نقطه از ستون تحت کشش قرار نگیرد، چقدر است؟



$$(1) \frac{a}{12}$$

$$(2) \frac{5a}{36}$$

$$(3) \frac{5a}{72}$$

$$(4) \frac{a}{6}$$

۱۰- میله AB به طول L با سطح مقطع جدار نازک نشان داده شده تحت گشتاور گسترده پیچشی یکنواختی به شدت قرار دارد. زاویه پیچش نقطه B بر حسب $\frac{N \cdot m}{m}$ قرار دارد. کدام است $\frac{t_0 L^2}{G \pi R^4}$ مدول برشی مصالح است و

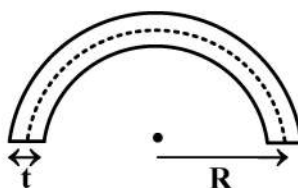
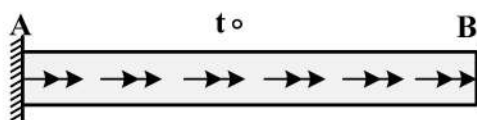
$$(t = \frac{1}{20} R)$$

$$(1) 6000$$

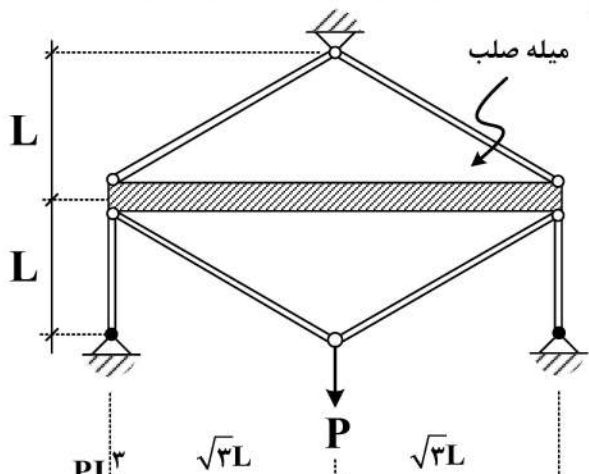
$$(2) 12000$$

$$(3) 16000$$

$$(4) 24000$$



۱۱- در سازه زیر، تغییر مکان محل اثر بار چه ضریبی از $\frac{PL}{EA}$ است؟ (سطح مقطع تمام اعضا A و مدول الاستیسیته آن‌ها E است).



آن‌ها E است).

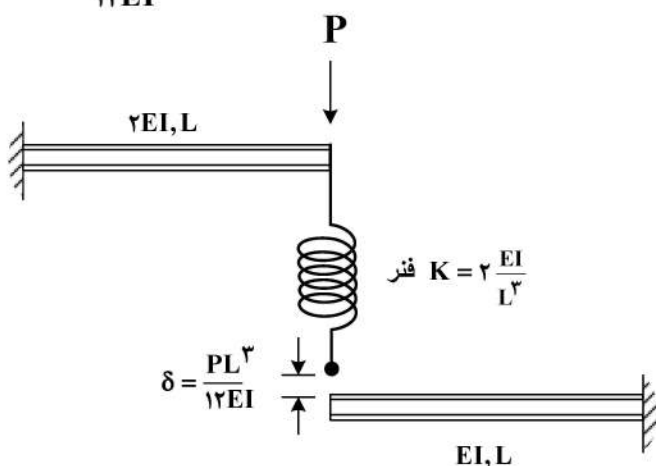
(۱) $\frac{4}{9}$

(۲) $\frac{40}{9}$

(۳) $\frac{20}{9}$

(۴) $\frac{22}{9}$

۱۲- در شکل زیر نیروی فنر پس از اعمال بار P چقدر خواهد بود؟ (فاصله فنر و تیر پایین قبل از اعمال بار برابر $\frac{PL^3}{12EI}$ است).



(۱) $\frac{P}{4}$

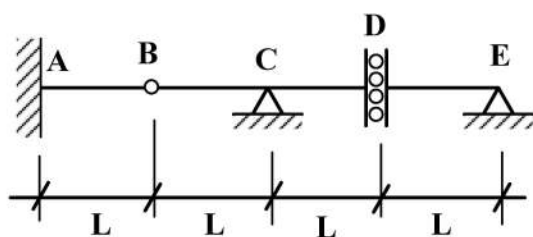
(۲) $\frac{P}{6}$

(۳) $\frac{3}{4}P$

(۴) $\frac{P}{12}$

۱۳- اگر بار زنده با شدت $8 \frac{kN}{m}$ و بار مرده با شدت $5 \frac{kN}{m}$ بر تیر زیر وارد شود، با فرض $L = 1 m$ حداکثر مقدار لنگر

تکیه‌گاه A (برحسب $\frac{kN}{m}$) چقدر خواهد بود؟ (بار زنده در نواحی مختلف تیر و با طول دلخواه قابل اعمال است).



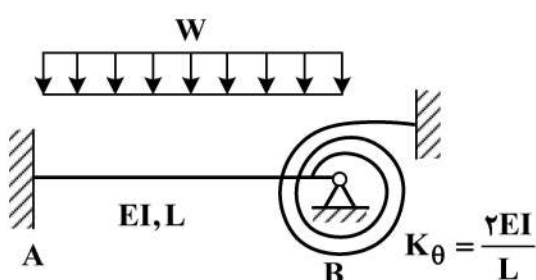
(۱) ۵

(۲) ۱۳

(۳) ۱۷

(۴) ۲۶

۱۴- در شکل زیر لنگر در تکیه‌گاه A چه ضریبی از WL^2 است؟



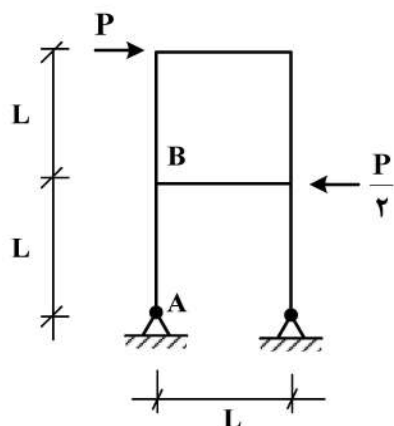
(۱) $\frac{1}{9}$

(۲) $\frac{1}{18}$

(۳) $\frac{1}{36}$

$$\frac{5}{36} \quad (۴)$$

۱۵- اختلاف زاویه دوران بین دو گروه A و B در سازه نشان داده شده در اثر بارهای وارده چه مضربی از $\frac{PL^2}{EI}$ است؟



(EI برای تمامی اعضا یکسان است.)

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۳)$$

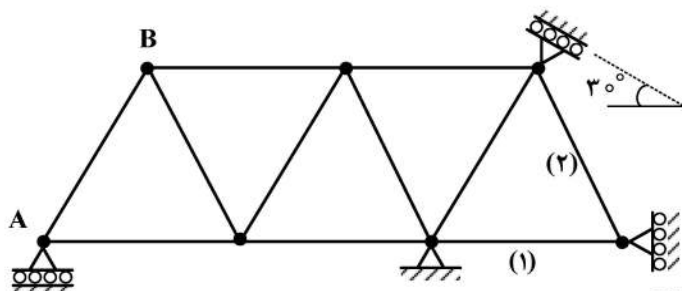
$$\frac{1}{8} \quad (۴)$$

۱۶- در خرابی نشان داده شده چنانچه تکیه‌گاه A به مقدار ۱cm نشست رو به پایین داشته باشد و دمای میله‌های

۱ و ۲ به مقدار 20°C افزایش یابد، تغییر مکان قائم گره (B) چند سانتی‌متر است؟

ضریب انبساط حرارتی $\alpha = 10^{-5}/^\circ\text{C}$ و طول تمام میله‌ها یکسان و برابر با ۲m است.

$EA = 10^5 \text{ kg}$ صلبیت محوری میله‌هاست.



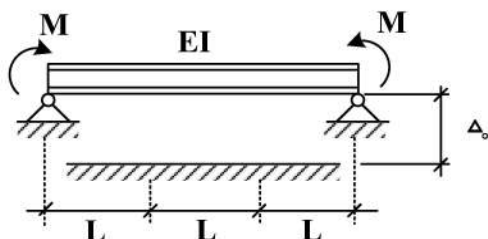
$$0.75 \quad (۱)$$

$$0.5 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۳)$$

$$1.5 \quad (۴)$$

۱۷- در تیر نشان داده شده لنگر M چه ضریبی از $\frac{EI\Delta_0}{L^2}$ باشد تا، یک سوم میانی تیر به طور کامل در تماس با کف



صلب قرار گیرد؟ (ثابت = EI)

$$2 \quad (۱)$$

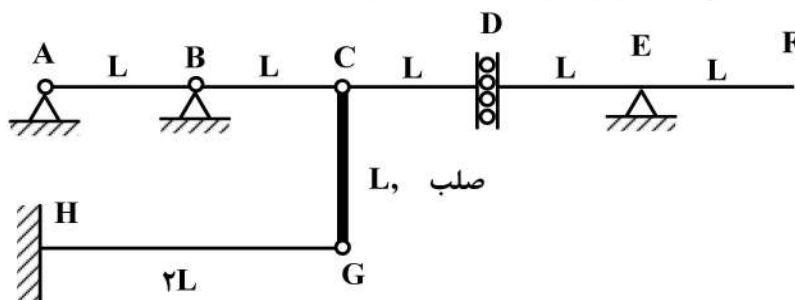
$$3 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۳)$$

$$9 \quad (۴)$$

۱۸- روی عرشه AF از سازه نشان داده شده، بار گسترده با شدت W و طول دلخواه عبور می‌کند. حداکثر جابجایی

قائم گره C بر حسب $\frac{WL^f}{EI}$ کدام است؟ (صلبیت خمشی تمام اعضا EI است.)



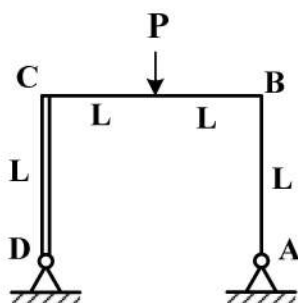
$$8 \quad (۱)$$

$$\frac{8}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{16}{3} \quad (۳)$$

(۴) ۱۶

۱۹- در قاب نشان داده شده، عکس العمل افقی تکیه‌گاه A کدام است؟ (صلبیت اعضای AB و BC برابر با EI و عضو CD صلب است.)



(۱) $\frac{3}{7}P$

(۲) $\frac{3}{14}P$

(۳) $\frac{3}{28}P$

(۴) $\frac{3}{35}P$

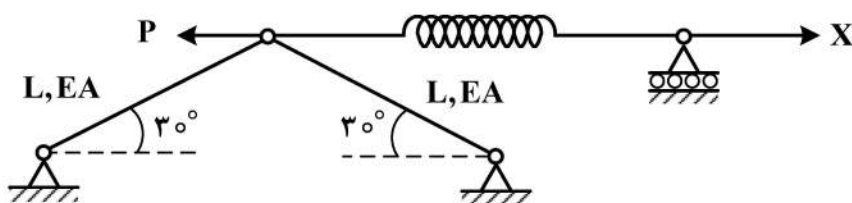
۲۰- مقدار نیروی X چقدر باشد تا، انرژی کرنشی سازه نمایش داده شده حداقل گردد؟ ($K = \frac{EA}{2L}$)

(۱) P

(۲) $\frac{P}{2}$

(۳) $\frac{P}{4}$

(۴) $\frac{3P}{4}$



۲۱- برای تعیین SDI، یک نمونه آب را از فیلتر عبور می‌دهیم. زمان ثبت شده اولیه برای فیلتر کردن ۵۰۰ mL آب ۲۰ ثانیه است پس از گذشت ۱۵ دقیقه مجدداً زمان ثبت شده اندازه‌گیری می‌شود که برابر با ۵۰ ثانیه است. مقدار SDI کدام است؟ (اندازه منافذ فیلتر $0.45 \mu m$ و فشار کاری $207 kPa$ می‌باشد.)

(۱) $3/33$

(۲) $3/67$

(۳) ۴

(۴) $4/33$

۲۲- براساس قانون استوکس، در محاسبه سرعت ته‌نشینی ذرات کدام پارامترها مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

(۱) اندازه ذرات، چگالی ذرات، چگالی سیال، ویسکوزیته سیال

(۲) چگالی سیال، اندازه ذرات، عمق، بار سطحی

(۳) چگالی ذرات، ویسکوزیته سیال، عمق، دما

(۴) اندازه ذرات، چگالی سیال، دما، مقدار pH

۲۳- مزیت‌های صافی شنی تند در مقایسه با صافی شنی کند، کدام است؟

(۱) سطح کمتر، تخلخل کمتر، بار سطحی کمتر

(۲) سطح کمتر، تخلخل بیشتر، بار سطحی کمتر

(۳) سطح بیشتر، تخلخل کمتر، بار سطحی کمتر

(۴) سطح بیشتر، تخلخل بیشتر، بار سطحی کمتر

۲۴- در یک مخزن دانه گیر اگر سرعت افقی مطلوب 0.2 متر بر ثانیه و زمان ماند ۲ دقیقه تعیین شده باشد، طول مناسب برای مخزن چند متر است؟

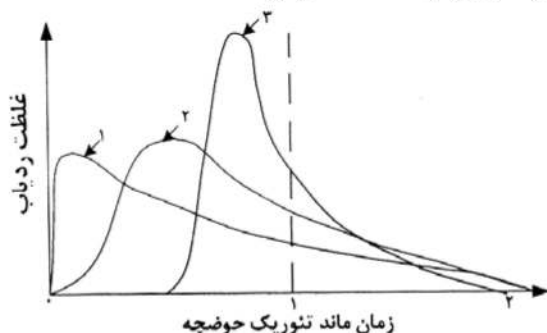
(۱) ۱۶

(۲) ۲۰

(۳) ۲۴

(۴) ۳۰

۲۵- به منظور بررسی زمان ماند واقعی سه تانک ته نشینی، از تزریق لحظه ای ردیاب در ورودی جریان این تانکها استفاده شده است. نمودار تغییرات غلظت ردیاب در خروجی برای تانک ته نشینی در شکل زیر، نمایش داده شده است. مشخص کنید هر یک از نمودارها (۱ و ۲ و ۳) به ترتیب متناظر با چه نوعی از تانک ته نشینی است؟



- (۱) تانک مستطیلی، تانک دایروی با ورودی محیطی، تانک دایروی با ورودی مرکزی
- (۲) تانک دایروی با ورودی محیطی، تانک دایروی با ورودی مرکزی، تانک مستطیلی
- (۳) تانک مستطیلی، تانک دایروی با ورودی مرکزی، تانک دایروی با ورودی محیطی
- (۴) تانک دایروی با ورودی مرکزی، تانک دایروی با ورودی محیطی، تانک مستطیلی

۲۶- منظور از فرایند ته نشینی بازمانده یا جلوگیری شده (**Hindered settling**) چیست و در کدام حوض ته نشینی به وقوع می پیوندد؟

- (۱) ته نشینی گسسته ذرات در یک سوسپانسیون با غلظت کم با استفاده از پلی الکترولیتها، در حوض های ته نشینی ثانویه قبل از تصفیه بیولوژیکی
- (۲) ته نشینی همزمان توده ذرات در یک سوسپانسیون با غلظت متوسط، در حوض های ته نشینی ثانویه پس از تصفیه بیولوژیکی فاضلاب
- (۳) ته نشینی گسسته ذرات در یک سوسپانسیون با غلظت زیاد و حاوی دانه های طبیعی با استفاده از پلی الکترولیتها، در حوض های ته نشینی اولیه
- (۴) ته نشینی گسسته - منعقد شده ذرات در یک سوسپانسیون با غلظت بسیار زیاد با استفاده از مواد خنثی جهت افزایش وزن آنها، در حوض های دانه گیری

۲۷- در صورت بار **BOD** یکسان فاضلاب ورودی، کدام یک از شرایط زیر نشان دهنده تفاوت روش هوادهی گسترده با روش لجن متعارف هستند؟

- (۱) مقدار و مدت زمان ماند بیشتر بیومس و مقدار کمتر سوپستره در اختیار باکتری
- (۲) مقدار کمتر و مدت زمان ماند بیشتر بیومس و مقدار کمتر سوپستره در اختیار باکتری
- (۳) مقدار و مدت زمان ماند کمتر بیومس و مقدار بیشتر سوپستره در اختیار باکتری
- (۴) مقدار بیشتر و مدت زمان ماند کمتر بیومس و مقدار کمتر سوپستره در اختیار باکتری

- ۲۸- در رابطه با عملکرد بیولوژیکی صافی‌های شنی کند و تند، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟
- ۱) در صافی شنی تند به دلیل تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام می‌پذیرد و تعداد باکتری‌های موجود در جریان خروجی آن کمتر است.
 - ۲) در صافی شنی کند به دلیل عدم تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام نمی‌پذیرد و تعداد باکتری‌های موجود در جریان خروجی آن بیشتر است.
 - ۳) در صافی شنی کند به دلیل تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام می‌پذیرد و تعداد باکتری‌های موجود در جریان خروجی آن بیشتر است.
 - ۴) در صافی شنی تند به دلیل عدم تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام نمی‌پذیرد و تعداد باکتری‌های موجود در جریان خروجی آن بیشتر است.
- ۲۹- در منحنی تیتراسیون قلیائیت، اگر P برابر با میزان اسید لازم برای رسیدن به $pH = 8/3$ و M مقدار کل اسید مورد نیاز برای رسیدن به $pH = 4/5$ باشد، در صورتی که $M = 2P$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟
- ۱) کل قلیائیت مربوط به یون کربنات است.
 - ۲) گونه‌های غالب قلیائیت یون‌های کربنات و بی‌کربنات هستند.
 - ۳) کل قلیائیت مربوط به یون هیدروکسیل است.
 - ۴) گونه‌های غالب قلیائیت یون‌های هیدروکسیل و کربنات هستند.
- ۳۰- BOD ورودی به حوض هوادهی 150 میلی‌گرم بر لیتر، حجم حوض هوادهی 3000 مترمکعب، دبی فاضلاب ورودی 5000 مترمکعب در روز و غلظت $MLVSS$ برابر 2500 میلی‌گرم بر لیتر است. $\frac{F}{M}$ در حوض هوادهی چقدر است؟
- ۱) $0/25$
 - ۲) $0/1$
 - ۳) $0/15$
 - ۴) $0/2$
- ۳۱- منظور از ضریب بازده بیولوژیکی Y (Yield coefficient) در تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال، کدام است؟
- ۱) گرم TSS تولید شده به ازای هر گرم COD حذف شده
 - ۲) گرم VSS تولید شده به ازای هر گرم فلزات سنگین حذف شده
 - ۳) گرم VSS تولید شده به ازای هر گرم BOD حذف شده
 - ۴) گرم TKN تولید شده به ازای هر گرم COD حذف شده
- ۳۲- در کدام یک از روش‌های زیر، زنجیره فرایندی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به ترتیب شامل مراحل بی‌هوازی - آنوکسیک - هوازی (هوادهی) است و هدف از آن کدام است؟
- ۱) روش A^2O ، حذف کارآمد فسفر و نیتروژن
 - ۲) روش Phostrip، حذف کارآمد نیتروژن
 - ۳) روش MLE ، حذف کارآمد ترکیبات کربنی
 - ۴) روش SBR ، حذف کارآمد ترکیبات کربنی
- ۳۳- براساس شاخص لانجلییر، در چه حالتی کربنات کلسیم در آب رسوب می‌کند؟
- ۱) اگر شاخص لانجلییر برابر با صفر باشد.
 - ۲) اگر شاخص لانجلییر کوچک‌تر از صفر باشد.
 - ۳) رسوب‌گذاری ربطی به شاخص لانجلییر ندارد.
 - ۴) اگر شاخص لانجلییر بزرگ‌تر از صفر باشد.

۳۴- اگر جرم اشباعی از شکر در کف یک فنجان قهوه ریخته شده و رابطه غلظت شکر در فنجان به شرح $C(z) = C_{sat} \left(1 - \operatorname{erf} \left(\frac{z}{\sqrt{4Dt}} \right) \right)$ باشد، در بازه زمانی 0 تا t_d ، چه مقدار شکر کف فنجان در قهوه حل خواهد شد؟ (مساحت فنجان قهوه را، A در نظر بگیرید.)

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

$$2A.C_{sat} \sqrt{\frac{D.t_d}{\pi}} \quad (1)$$

$$A.C_{sat} \sqrt{\frac{D.t_d}{\pi}} \quad (2)$$

$$A.C_{sat} \frac{D}{\sqrt{4Dt_d}} \quad (3)$$

$$2A.C_{sat} \frac{D}{\sqrt{4Dt_d}} \quad (4)$$

۳۵- اگر نگرانی بابت بوی نامطبوع ناشی از فعالیت و رشد و نمو جلبکی در فصول گرم سال در یک دریاچه واقع در منطقه جغرافیایی با ۶ ماه دوره گرمای شدید برای ساکنین و جوامع انسانی اطراف دریاچه مطرح باشد در این صورت چه معادله‌ای برای یافتن موقعیت استقرار جوامع متأثر (x, y) پیشنهاد می‌گردد؟

فرضیات: (۱) پخشیدگی در راستای x را ناچیز در نظر بگیرید. (۲) سطح دریاچه و زمین منطبق بر یکدیگر فرض گردند.

D_x و D_y : ضریب پخشیدگی در راستای x و y

\bar{u}, \bar{v} : به ترتیب سرعت متوسط جریان سیال در راستای محور x و y

A : سطح مقطع جریان سیال اتمسفر

\dot{m} : شدت جرمی گاز انتشار یافته در اتمسفر ناشی از فعالیت جلبکی

M : جرم گاز رها شده در اتمسفر ناشی از فعالیت جلبکی

σ_x, σ_y : پهنای ابر آلودگی در راستای y و x

$$C_{allow} = \frac{M}{L_z \cdot 4\pi t \sqrt{D_x D_y}} \cdot \exp\left(-\frac{(x - \bar{u}t)^2}{4D_x t} - \frac{(y - \bar{v}t)^2}{4D_y t}\right) \quad (1)$$

$$C_{allow} = \frac{1}{2} C_0 \left(1 - \operatorname{erf} \left(\frac{x}{\sqrt{4D_x t}} \right) \right) \quad (2)$$

$$C_{allow} = \frac{\dot{m}}{2\pi \bar{u} \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \quad (3)$$

$$C_{allow} = \frac{\dot{m}}{4\pi t \sqrt{D_x D_y}} \cdot \exp\left(-\frac{(x - \bar{u}t)^2}{4D_x t} - \frac{y^2}{4D_y t}\right) \quad (4)$$

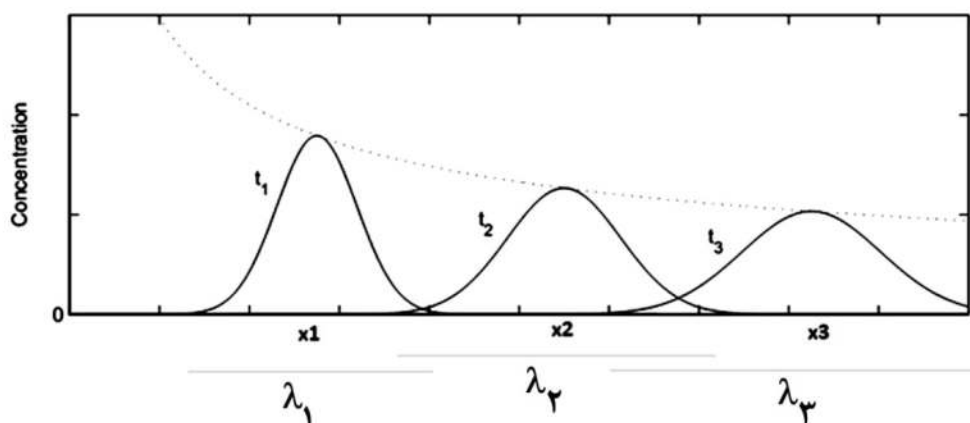
۳۶- اگر معادله حاکم بر یک سیستم و شرایط اولیه و مرزی آن به شرح زیر باشد، کدام توصیف کامل تری از آن سیستم خواهد بود؟ ($\delta(x)$ تابع دلتای دیراک و x_0 نقطه تزریق آلودگی است).

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} \quad C(\mp\infty, t) = 0 \quad C(x_0, 0) = \frac{M}{A} \delta(x)$$

- (۱) آلودگی پایستار (فاقد واکنش) به طور مداوم به یک دریاچه آرام رها گردید.
- (۲) آلودگی غیرپایستار (واکنشی) به طور ناگهانی / آنی به یک دریاچه آرام رها گردید.
- (۳) آلودگی پایستار (فاقد واکنش) به طور مداوم به یک رودخانه تزریق گردیده است.
- (۴) آلودگی پایستار (فاقد واکنش) به طور ناگهانی / آنی به یک دریاچه آرام رها گردید.

۳۷- در یک پیکره آبی معادله انتقال - انتشار حاکم بر سیستم به شرح $\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$ بوده و هیچ یک از

ضرایب معادله صفر نیست. اگر غلظت آلاینده در زمان‌های مختلف به شرح زیر باشد، کدام عبارت صحیح نیست؟



- (۱) سطح زیر این منحنی‌ها با یکدیگر برابر است.
 - (۲) پخشیدگی (Diffusion) و فرارفت (Advection) بر این سیستم حاکم است.
 - (۳) دامنه گسترش آلودگی (λ_i) به طور مستقیم با سرعت متوسط جریان و زمان رابطه دارد.
 - (۴) نقاط x_1, x_2, \dots, x_i (مراکز جرم آلودگی) به طور مستقیم با سرعت جریان و زمان در رابطه هستند.
- ۳۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص منحنی شکست یا رخنه (Breakthrough curve) آلاینده‌ای با منبع پیوسته درست است؟

- (۱) رسم غلظت نرمال شده یک آلاینده در مقابل زمان نسبی (t/t_0) در یک مکان مشخص که در آن زمان سرآمدن (Elapsed time) و t_0 زمانی است که آلاینده، مرکز ستون مورد بررسی را طی می‌کند.
- (۲) رسم غلظت نسبی یک آلاینده در مقابل زمان در یک مکان مشخص در طول ستون مورد بررسی که معمولاً نقطه خروجی سیستم انتخاب می‌گردد.
- (۳) رسم غلظت نرمال شده یک آلاینده در مقابل فاصله نسبی (x/h) در یک زمان مشخص که در x فاصله از منبع تولید آلودگی و h عرض پلوم آلودگی در هر مکان خاص است.
- (۴) رسم غلظت نسبی یک آلاینده در مقابل فاصله در یک زمان خاص که زمان مورد نظر لحظه‌ای است که بیشترین غلظت آلاینده در نقطه خروجی سیستم ظاهر می‌گردد.

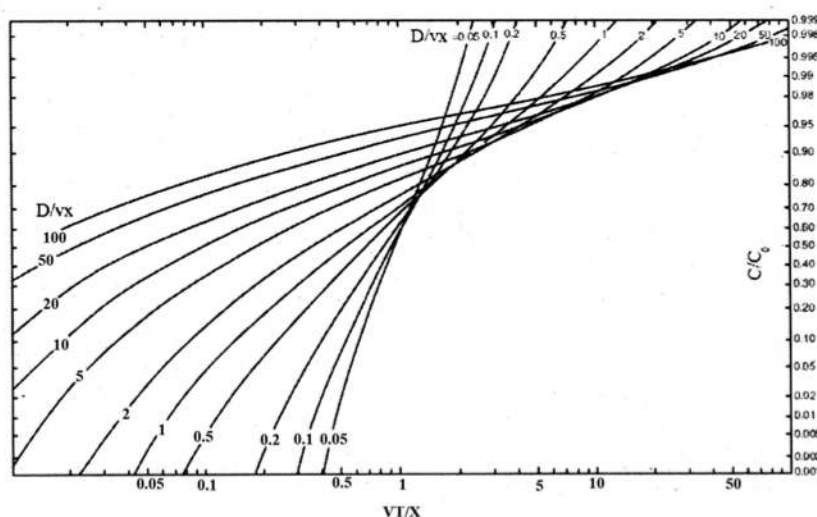
۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص مدل سازی انتقال آلاینده‌های پرتوزا با زنجیره تخریبی (Decay chain) درست است؟

- ۱) استفاده از مدل انتقال - انتشار چند مؤلفه‌ای واکنشی (Multi-component reactive transport model)
- ۲) استفاده از مدل انتقال - انتشار تک مؤلفه‌ای واکنشی (Single-component reactive transport model)
- ۳) استفاده از مدل انتقال - انتشار تک مؤلفه‌ای غیرواکنشی (Single-component non reactive transport model)
- ۴) استفاده از مدل انتقال - انتشار چند مؤلفه‌ای غیرواکنشی (Multi-component non-reactive transport model)

۴۰- در حل مسائل انتقال جرم، انتقال حرارت و جریان سیال، متداول‌ترین روش عددی جهت انتگرال‌گیری زمان معادله دیفرانسیل حاکم $(\frac{\partial \phi}{\partial t})$ ، کدام است؟

- ۱) حجم‌های محدود
- ۲) تفاضل‌های محدود
- ۳) اجزاء گسسته
- ۴) اجزاء محدود

۴۱- شکل زیر روش حل گرافیکی معادله انتقال جرم شامل فرایندهای پهنرفت و پراکندگی است. اگر آلاینده‌ای با سرعت یکنواخت معادل 10^{-5} متر بر ثانیه انتقال پیدا کند. ضریب پراکندگی هیدرودینامیکی 2×10^{-5} مترمربع بر ثانیه بوده، غلظت نسبی آلاینده در فاصله ۱ متری از منبع تزریق پس از ۱۰۰۰۰ ثانیه، حدوداً کدام است؟



- ۱) ۰/۱۸
- ۲) ۰/۵
- ۳) ۰/۸
- ۴) ۱

۴۲- نظر به این که در جریان آب زیرزمینی فرایندهای انتشار مولکولی و پراکندگی مکانیکی می‌تواند بر سیستم جریان حاکم باشد، چه فرایندی برای توصیف عملکرد ترکیبی این فرایندها، استفاده می‌شود؟

- ۱) ضریب پراکندگی بخش‌بندی
- ۲) ضریب پراکندگی هیدرودینامیکی
- ۳) ضریب پراکندگی بیولوژیکی
- ۴) ضریب پراکندگی پلوم

۴۳- اگر دستگاه اندازه گیری (سنجش) یک آلاینده پایستار (فاقد واکنش) قادر به اندازه گیری غلظت $4 \frac{\text{mg}}{\text{lit}}$ و بالاتر

باشد (آستانه حداقل دستگاه $4 \frac{\text{mg}}{\text{lit}}$ است و قادر به تشخیص غلظت های کمتر نیست). از نظر شما چه شدت

جرمی یا مقدار جرمی از آلاینده مورد نظر می باید از واژگونی یک تانکر حاوی آن آلاینده به رودخانه راه یابد تا

امکان سنجش توسط دستگاه مورد نظر فراهم گردد؟ (دبی رودخانه $3 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$ ، عرض و ارتفاع رودخانه ۱۰ متر و ۳۰

سانتی متر، ضریب انتشار در راستای x، $D_L = \pi * 10^{-3}$ و ایستگاه پایش در فاصله ۱۰۰۰ متری از نقطه تزریق

آلودگی واقع گردیده است. در تزریق آنی و پیوسته به ترتیب روابط جرمی مرتبط $C_{\text{max}}, A, \sqrt{4\pi Dt}$ [تزریق

آنی] و $u.A.C_{\text{max}}$ [تزریق پیوسته] تعریف شده است.)

$$(1) \sim 12 \text{ gr}$$

$$(2) \sim 75 \frac{\text{gr}}{\text{s}}$$

$$(3) \sim 12 \frac{\text{gr}}{\text{s}}$$

$$(4) \sim 75 \text{ gr}$$

۴۴- فرایند هواگیری (اکسیژن گیری) در سطح یک مخزن / دریاچه چگونه توصیف می گردد، کدام توصیف در خصوص

این رویداد مناسب تر است؟

(۲) فرایند واکنش از نوع بیولوژیکی

(۱) فرایند واکنش از نوع شیمیایی

(۴) فرایند انتقال از نوع انتشار

(۳) فرایند انتقال از نوع پخشیدگی

۴۵- فرایندهای فیزیکی تأثیرگذار بر میزان جابه جایی (حرکت) و سرانجام آلاینده های غیرواکنشی در خاک و آب

زیرزمینی، کدام است؟

(۲) انتقال، جذب، اکسایشی - کاهش

(۱) انتقال، اختلاط و جذب

(۴) انتقال، انتشار و پراکندگی (پخش)

(۳) انتقال، جذب، هیدرولیز

