

497

A



آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - 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 می شود.»
امام خمینی (ره)

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

مدت پاسخ گویی: 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 سازه ها) - اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب - مبانی انتقال، انتشار و مدل سازی آلاینده ها	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

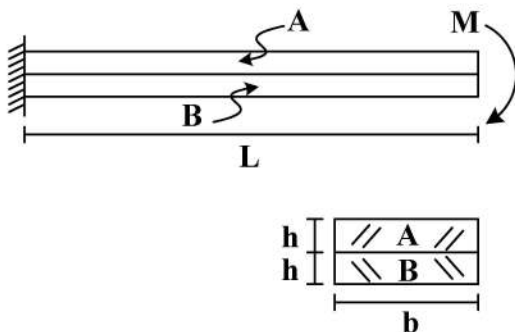
این آزمون نمره منفی دارد.

مقدم 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 پاسخنامه 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_A سهم تیر B از M_B 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؟



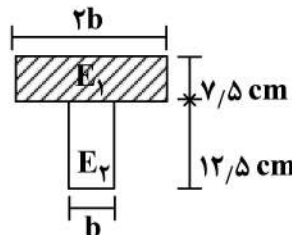
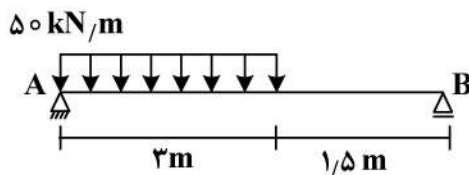
$$\frac{M}{2M_A} - \frac{M}{M_B} = 1 \quad (1)$$

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

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

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

- 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؟



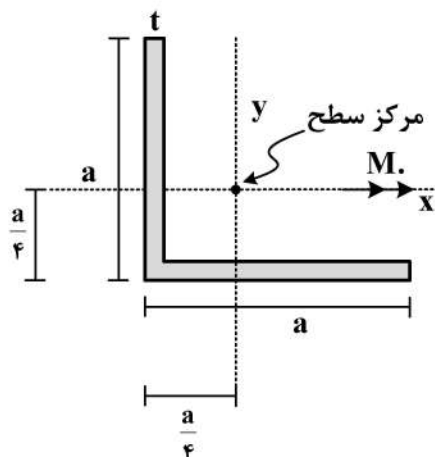
$$6/25 \quad (1)$$

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

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

$$25 \quad (4)$$

- 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؟ $(I_{\max} = 4I_{\min} = 4I)$

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

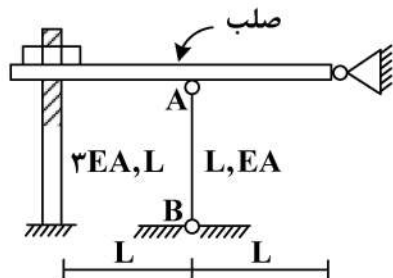
$$\frac{\sqrt{2}}{8} \quad (2)$$

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

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

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 ، $\alpha = 10^{-4} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ ، $EA = 130 \frac{\text{ton}}{\text{cm}^2}$ ، $L = 1\text{m}$)



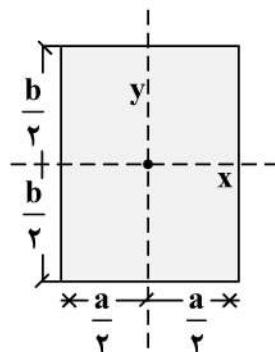
(۱) ۱۸۰

(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؟

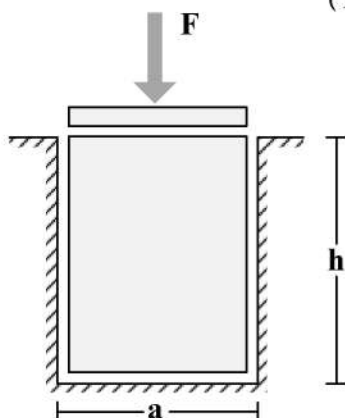
(۱) $\sqrt{2}$

(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) $-\frac{Fh}{a^2 E} (1 - \nu^2)$

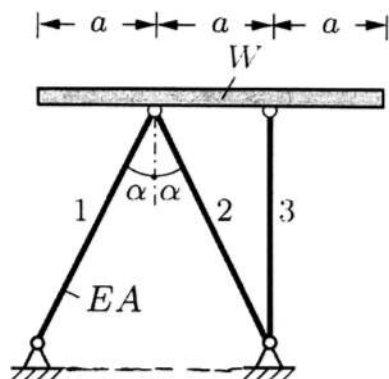
(۲) $-\frac{Fh}{a^2 E} \frac{(1 - \nu)(1 + 2\nu)}{1 - \nu}$

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

(۴) $-\frac{Fh}{a^2 E}$

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؟



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

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

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

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

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 ۴۵m و تحت بارگذاری دوم برابر ۹۰m 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؟

$$(1) 45$$

$$(2) 30$$

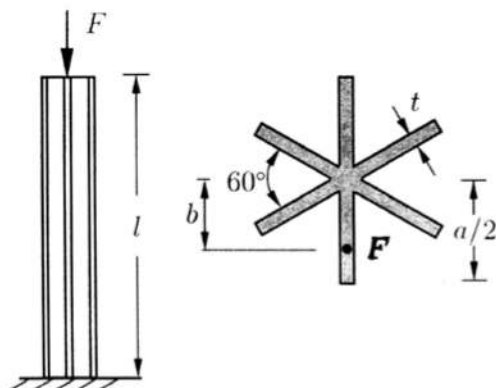
$$(3) 135$$

$$(4) 75$$

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؟



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

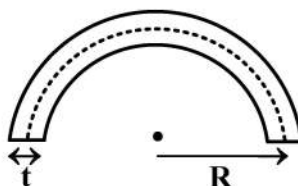
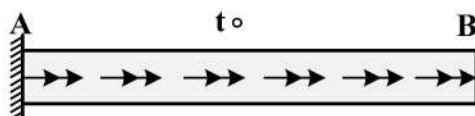
$$(2) \frac{5a}{36}$$

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

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

میله AB به طول L با سطح مقطع جدار نازک نشان داده شده تحت گشتاور گسترده پیچشی یکنواختی به شدت

t_0 قرار دارد، زاویه پیچش نقطه B بر حسب $\frac{N.m}{m}$ کدام است؟ $\frac{t_0 L^2}{G \pi R^4}$ مدول برشی مصالح است و



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

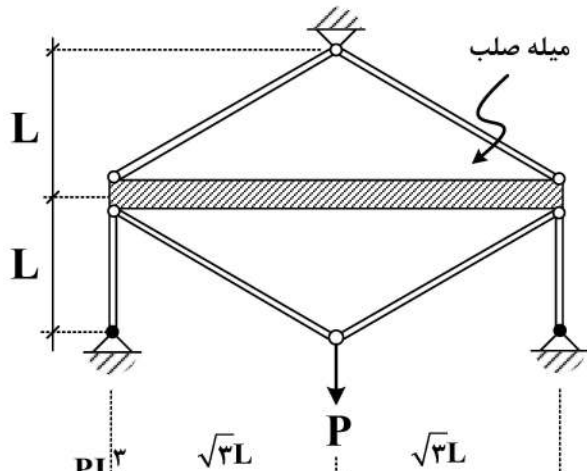
$$(1) 6000$$

$$(2) 12000$$

$$(3) 16000$$

$$(4) 24000$$

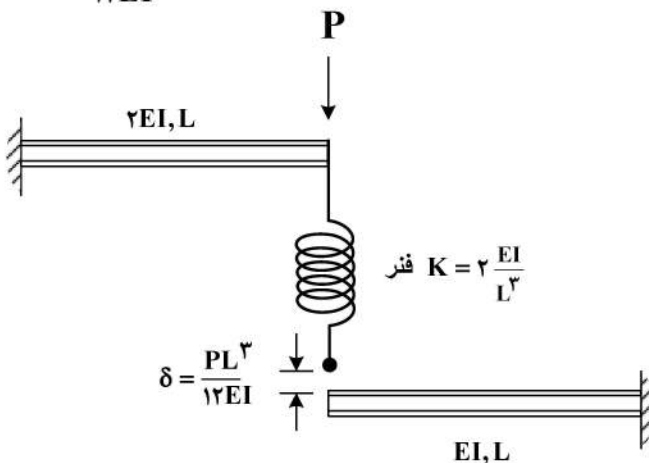
۱۱- در سرب زیر، تغییر مکان محل اثر بار چه ضربی از $\frac{PL}{EA}$ است؟ (سطح مقطع تمام اعضا A و مدول الاستیسیته آن ها E است).



آن ها E است).

- (۱) $\frac{4}{9}$
- (۲) $\frac{40}{9}$
- (۳) $\frac{20}{9}$
- (۴) $\frac{22}{9}$

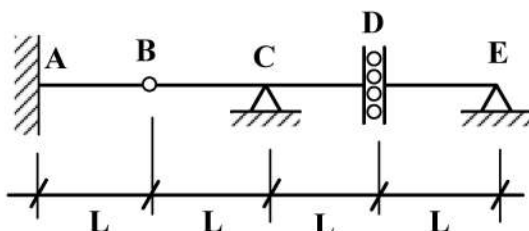
۱۲- در شکل زیر نیروی فنر پس از اعمال بار P چقدر خواهد بود؟ (فاصله فنر و تیر پایین قبل از اعمال بار برابر $\frac{PL^3}{12EI}$ است).



- (۱) $\frac{P}{4}$
- (۲) $\frac{P}{6}$
- (۳) $\frac{3}{4}P$
- (۴) $\frac{P}{12}$

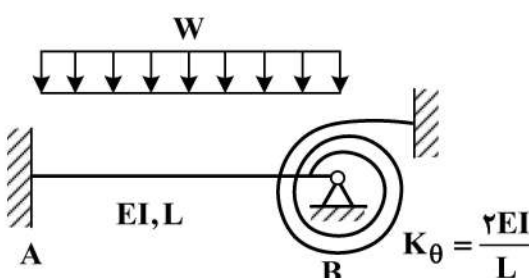
۱۳- اگر بار زنده با شدت $8 \frac{kN}{m}$ و بار مرده با شدت $5 \frac{kN}{m}$ بر تیر زیر وارد شود، با فرض $L = 1 m$ حداکثر مقدار لنگر

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



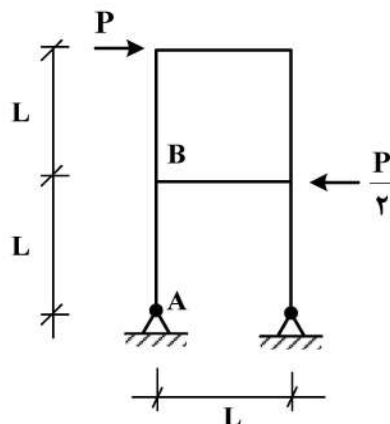
- (۱) ۵
- (۲) ۱۳
- (۳) ۱۷
- (۴) ۲۶

۱۴- در شکل زیر لنگر در تکیه گاه A چه ضربی از WL^2 است؟



- (۱) $\frac{1}{9}$
- (۲) $\frac{1}{18}$
- (۳) $\frac{1}{36}$

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؟



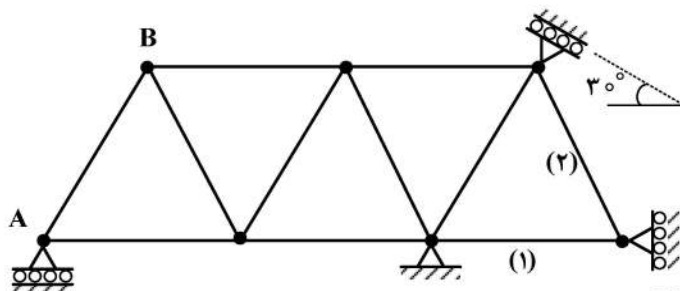
(EI برای تمامی اعضا یکسان است.)

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{1}{3}$
(۳) $\frac{1}{4}$
(۴) $\frac{1}{8}$

۱۶- در خرابی نشان داده شده چنانچه تکیه گاه A به مقدار ۱cm نشست رو به پایین داشته باشد و دمای میله های

۱ و ۲ به مقدار $20^\circ C$ افزایش یابد، تغییر مکان قائم گره (B) چند سانتی متر است؟

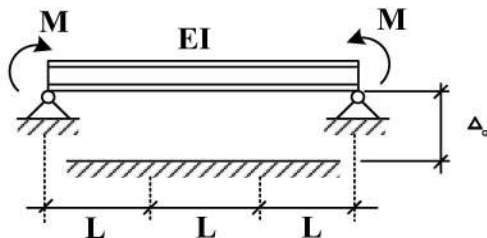
ضریب انبساط حرارتی $\alpha = 10^{-5} / ^\circ C$ و طول تمام میله ها یکسان و برابر با ۲m است.



$EA = 10^5 \text{ kg}$ صلبیت محوری میله ها است.

- (۱) ۰/۷۵
(۲) ۰/۵
(۳) ۱
(۴) ۱/۵

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

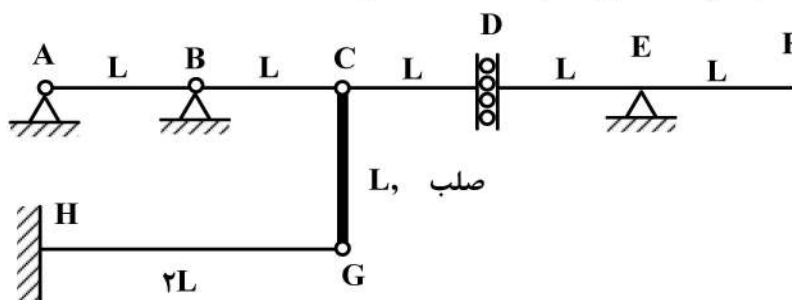


صلب قرار گیرد؟ (EI = ثابت)

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۶
(۴) ۹

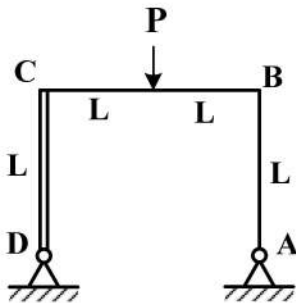
۱۸- روی عرشه AF از سازه نشان داده شده، بار گسترده با شدت W و طول دلخواه عبور می کند. حداکثر جابجایی

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



- (۱) ۸
(۲) $\frac{8}{3}$
(۳) $\frac{16}{3}$

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



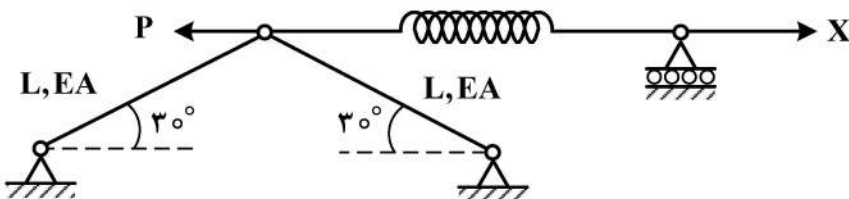
(۱) $\frac{3}{7}P$

(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 می دهیم. زمان ثبت شده اولیه برای فیلتر کردن ۵۰۰mL آب ۲۰ ثانیه است پس از گذشت ۱۵ دقیقه مجدداً زمان ثبت شده اندازه گیری می شود که برابر با ۵۰ ثانیه است. مقدار SDI کدام است؟ (اندازه منافذ فیلتر ۰/۴۵μm و فشار کاری ۲۰۷kPa می باشد.)

(۱) ۳/۳۳

(۲) ۳/۶۷

(۳) ۴

(۴) ۴/۳۳

- ۲۲- براساس قانون استوکس، در محاسبه سرعت ته نشینی ذرات کدام پارامترها مورد استفاده قرار می گیرند؟

(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- مزیت های صافی شنی تند در مقایسه با صافی شنی کند، کدام است؟

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

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

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

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

۴. دانه گیر اگر سرعت افقی مطلوب 0.2 متر بر ثانیه و زمان ماند 2 دقیقه تعیین شده باشد، طول

مناسب برای مخزن چند متر است؟

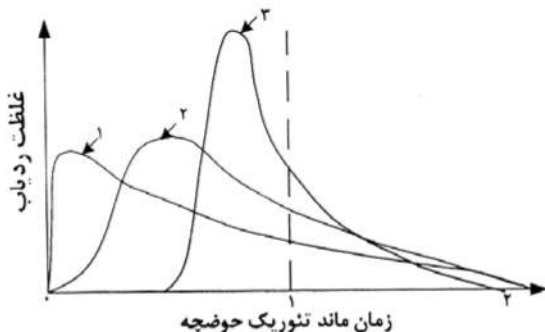
(۱) ۱۶

(۲) ۲۰

(۳) ۲۴

(۴) ۳۰

۲۵- به منظور بررسی زمان ماند واقعی سه تانک ته نشینی، از تزریق لحظه‌ای 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 حوض‌های ته نشینی ثانویه قبل از تصفیه بیولوژیکی

(۲) ته نشینی هم‌زمان توده ذرات در یک سوسپانسیون با غلظت متوسط، در حوض‌های ته نشینی ثانویه پس از تصفیه بیولوژیکی فاضلاب

(۳) ته نشینی گسسته ذرات در یک سوسپانسیون با غلظت زیاد و حاوی دانه‌های طبیعی با استفاده از پلی الکترولیت‌ها، در حوض‌های 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 حوض‌های 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

ملکرد بیولوژیکی صافی های شنی کند و تند، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) در صافی شنی تند به دلیل تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام می پذیرد و تعداد باکتری های موجود در جریان خروجی آن کمتر است.
- (۲) در صافی شنی کند به دلیل عدم تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام نمی پذیرد و تعداد باکتری های موجود در جریان خروجی آن بیشتر است.
- (۳) در صافی شنی کند به دلیل تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام می پذیرد و تعداد باکتری های موجود در جریان خروجی آن بیشتر است.
- (۴) در صافی شنی تند به دلیل عدم تشکیل لایه بیولوژیکی، تجزیه بیولوژیکی انجام نمی پذیرد و تعداد باکتری های 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) گونه های غالب قلیائیت یون های کربنات و بی کربنات هستند.
- (۳) کل قلیائیت مربوط به یون هیدروکسیل است.
- (۴) گونه های غالب قلیائیت یون های هیدروکسیل و کربنات هستند.
- ۳۰- BOD ورودی به حوض هوادهی 150 میلی گرم بر لیتر، حجم حوض هوادهی 3000 مترمکعب، دبی فاضلاب ورودی 5000 مترمکعب در روز و غلظت $MLVSS$ برابر 2500 میلی گرم 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 روش های زیر، زنجیره فرایندی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به ترتیب شامل مراحل بی هوازی - 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 لانجلیر، در چه حالتی کربنات کلسیم در آب رسوب می کند؟

- (۱) اگر شاخص لانجلیر برابر با صفر باشد.
- (۲) اگر شاخص لانجلیر کوچک تر از صفر باشد.
- (۳) رسوب گذاری ربطی به شاخص لانجلیر ندارد.
- (۴) اگر شاخص لانجلیر بزرگ تر از صفر باشد.



۴- اعی از شکر در کف یک فنجان قهوه ریخته شده و رابطه غلظت شکر در فنجان به شرح

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.)

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

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

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

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

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

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_z, σ_y : پهنای ابر آلودگی در راستای y و z

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

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

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

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

۶- کم 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.

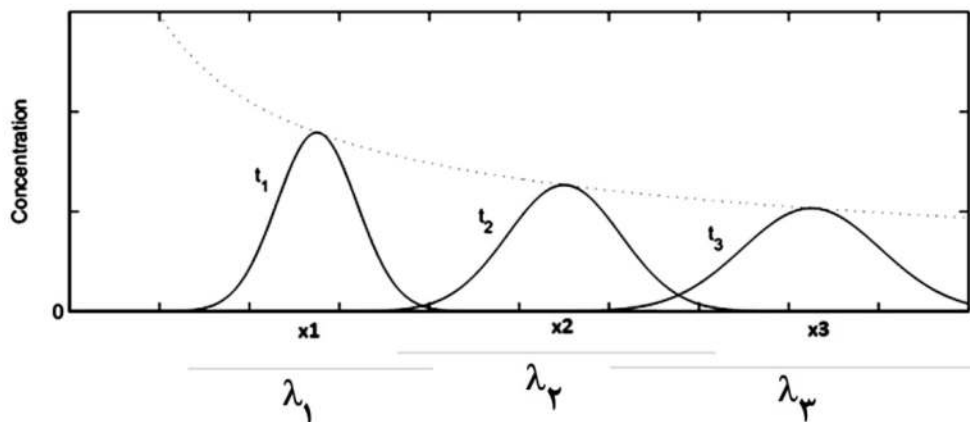
(۲) آلودگی غیرپایستار (واکنشی) به طور ناگهانی / آنی به یک دریاچه آرام رها گردید.

(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 (Diffussion) 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 درخصوص 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 می کند.

(۲) رسم غلظت نسبی یک آلاینده در مقابل زمان در یک مکان مشخص در طول ستون مورد بررسی که معمولاً نقطه خروجی سیستم انتخاب می گردد.

(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 لحظه ای است که بیشترین غلظت آلاینده در نقطه خروجی سیستم ظاهر می گردد.

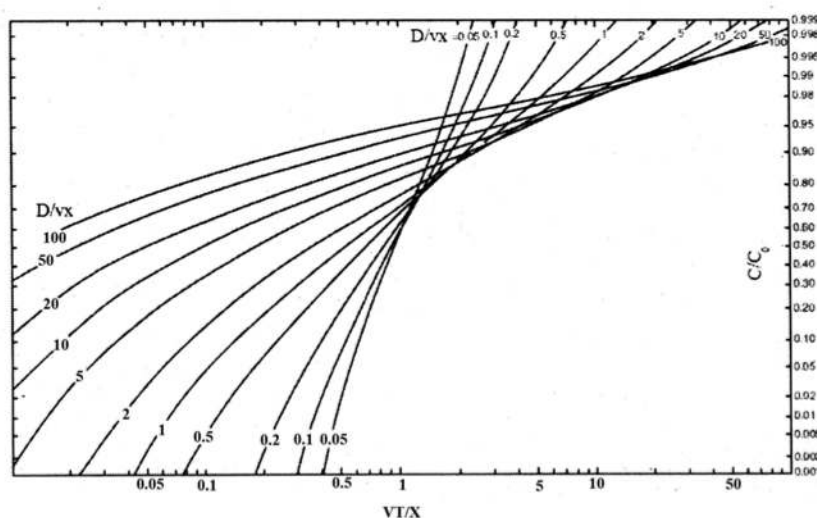
گزینه‌های زیر درخصوص مدل سازی انتقال آلاینده‌های پرتوزا با زنجیره تخریبی (Decay chain)

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



۳. اندازه گیری (سنجش) یک آلاینده پایستار (فاقد واکنش) قادر به اندازه گیری غلظت $4 \frac{mg}{lit}$ و بالاتر

باشد (آستانه حداقل دستگاه $4 \frac{mg}{lit}$ 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 $3 \frac{m^3}{sec}$ ، 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 $C_{max} \cdot A \cdot \sqrt{4\pi Dt}$ [تزریق

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

$$\sim 12 gr \quad (1)$$

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

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

$$\sim 75 gr \quad (4)$$

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

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

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1400/01/03 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1400" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.



عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی عمران - مهندسی محیطزیست	A	1	مهندسی و فنی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	1	31	3
2	2	32	1
3	4	33	4
4	3	34	1
5	4	35	3
6	3	36	4
7	4	37	3
8	2	38	2
9	1	39	1
10	2	40	2
11	2	41	1
12	4	42	2
13	3	43	4
14	1	44	3
15	4	45	4
16	1		
17	3		
18	3		
19	2		
20	3		
21	3		
22	1		
23	2		
24	3		
25	4		
26	2		
27	1		
28	4		
29	1		
30	2		

خروج