



301F

کد کنترل

301

F

آزمون (نیمه‌تم مرکز) ورود به دوره‌های دکتری – سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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 محیط‌زیست (کد ۲۳۱۶)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سوال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	مجموعه دروس تخصصی:
– مکانیک جامدات (مقاومت مصالح – تحلیل سازه‌ها) – اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب – مبانی انتقال، انتشار و عمل سازی آلاینده‌ها	زاویه ۱۵۰ دقیقه

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق جاب، تکثیر و انتشار سوال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حرفی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مختلفان برای مفروضات رفتار می‌شود.

پی اچ دی تست؛ فحستین و ب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۲

آزمون (نیمه‌مت مرکز) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

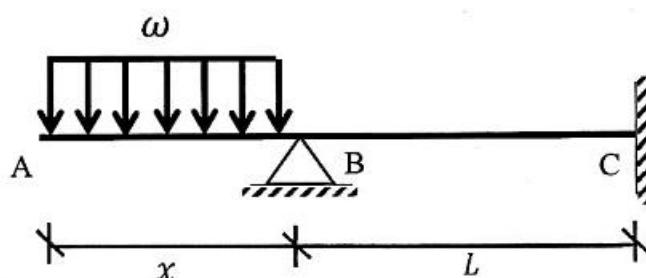
* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

-۱ در تیر غیرمنشوری داده شده در تکیه‌گاه C با مقطع مربعی به ضلع b، تنش خمشی حداقل برابر $\frac{3\sigma}{b}$ است. در صورتی که

تحت بارگذاری اعمال شده، انحنای خمشی به فاصله $\frac{L}{3}$ از تکیه‌گاه C برابر صفر باشد، آن‌گاه مقدار X کدام است؟



(۱) $\sqrt{2}b$

(۲) $\sqrt{3}b$

(۳) $2b$

(۴) $3b$

-۲ یک تیر فولادی با مقطع مستطیلی تحت خمش قرار می‌گیرد به‌گونه‌ای که نیمی از سطح مقطع آن به تنش تسلیم σ_y می‌رسد. با فرض اینکه رفتار مقطع الاستیک - کاملاً پلاستیک باشد، اگر لنگر خمشی به‌طور کامل برداشته شود، مقدار تنش محوری در بالای تیرین تار مقطع چقدر خواهد بود؟

(۱) $0.5\sigma_y$

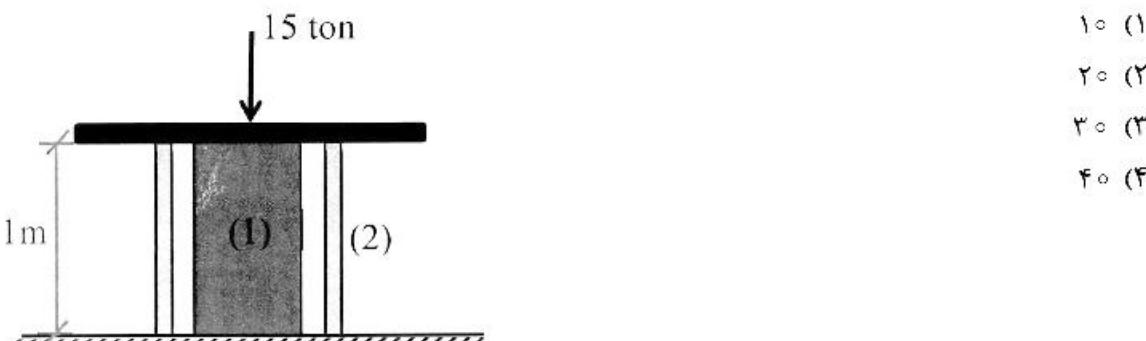
(۲) $0.375\sigma_y$

(۳) $0.25\sigma_y$

(۴) صفر

-۳ میله توپر (۱) داخل غلاف لوله‌ای (۲) مطابق شکل قرار دارد و به مجموعه از طریق قطعه صلب نیروی ۱۵ ton اعمال شده است. دمای مجموعه چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا تمام نیروی اعمال شده توسط میله (۱) تحمل شود؟

$$((EA)_1 = 2(EA)_2 = 10^4 \text{ ton}, \alpha_2 = 15 \times 10^{-6} / {}^\circ\text{C}, \alpha_1 = 20 \times 10^{-6} / {}^\circ\text{C})$$



(۱) 10

(۲) 20

(۳) 30

(۴) 40

پی اچ دی تست؛ فحستین و ب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۲

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

- ۴ مفتولی فلزی به طول L با سطح مقطع دایروی به شعاع C داریم. با این مفتول یک فنر مارپیچ درست می‌کنیم. شعاع حلقه‌های این فنر برابر با R خواهد بود. سختی این فنر را با K نشان می‌دهیم. مقدار K متناسب با کدام گزینه است؟

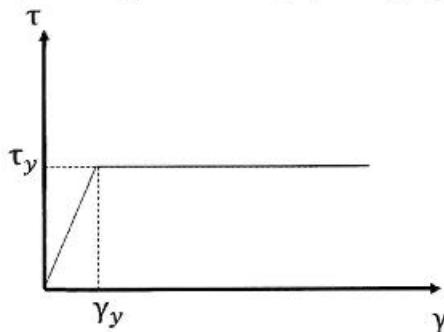
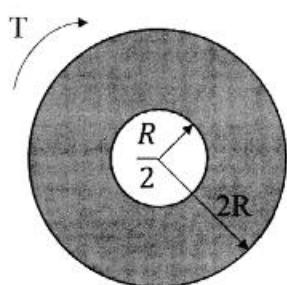
$$\frac{C^3}{RL} \quad (۱)$$

$$\frac{RL}{C^3} \quad (۲)$$

$$\frac{C^4}{R^2 L} \quad (۳)$$

$$\frac{R^2 L}{C^4} \quad (۴)$$

- ۵ در میله‌ای با مقطع توخالی و نمودار تنش - کرنش داده شده برای مصالح آن، مقدار لنگر پیچشی T که حداقل کرنش برشی برابر با دو برابر کرنش برشی تسلیم در میله ایجاد می‌کند، حدوداً کدام است؟



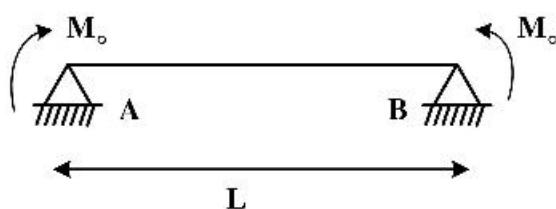
$$3\pi R^3 \tau_y \quad (۱)$$

$$4\pi R^3 \tau_y \quad (۲)$$

$$5\pi R^3 \tau_y \quad (۳)$$

$$6\pi R^3 \tau_y \quad (۴)$$

- ۶ ماکریم تغییر مکان عمودی تیر AB کدام است؟ (طول تیر L ، مدول الاستیسیته E و ممان اینرسی I است).



$$\frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \sin \left[\frac{M_o L}{EI} \right] \right\} \quad (۱)$$

$$\frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \sin \left[\frac{M_o L}{2EI} \right] \right\} \quad (۲)$$

$$\frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \cos \left[\frac{M_o L}{EI} \right] \right\} \quad (۳)$$

$$\frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \cos \left[\frac{M_o L}{2EI} \right] \right\} \quad (۴)$$

- ۷ در یکی از صفحات یک المان تحت شرایط تنش مسطحه، تنش برشی $\frac{kg}{cm^2}$ ۴۰۰ و تنش عمودی آن صفحه صفر است. چنانچه یکی از تنش‌های اصلی در این المان $160 \frac{kg}{cm^2}$ کششی باشد، آن‌گاه تنش برشی حداقل در این المان

$$\text{چند } \frac{kg}{cm^2} \text{ است؟}$$

$$80 \quad (۱)$$

$$480 \quad (۲)$$

$$500 \quad (۳)$$

$$580 \quad (۴)$$

پی اچ دی تست؛ فحستین و ب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۴

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

- ۸- تیری انعطاف‌پذیر در حالت اولیه خود خطی مستقیم است. بر اثر بارش باران و وزن حاصل از انباشت آب باران مطابق شکل دچار تغییر شکل شده است. معادله دیفرانسیل حاکم بر تغییر شکل چنین تیری در کدام گزینه آمده است؟

(ک) عدد ثابت است.



$$\frac{d^4 v}{dx^4} + k^4 v = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d^4 v}{dx^4} - k^4 v = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d^4 v}{dx^4} - 2k \frac{d^2 v}{dx^2} + k^4 v = 0 \quad (3)$$

$$\frac{d^4 v}{dx^4} + 2k \frac{d^2 v}{dx^2} - k^4 v = 0 \quad (4)$$

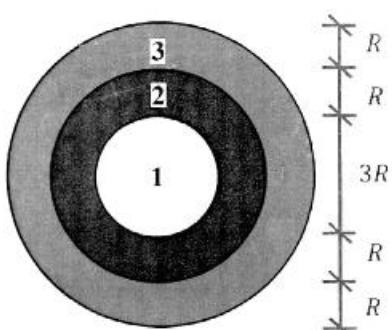
- ۹- در مقطع غیرهمگنی ساخته شده از سه ماده مطابق شکل زیر، تحت لنگر پیچشی کدام ماده زودتر جاری می‌شود؟
($\tau_{y_1} = 2\tau_{y_2} = 0.5\tau_{y_3}$ و $G_1 = 1.5G_2 = 2G_3$)

۱ (۱)

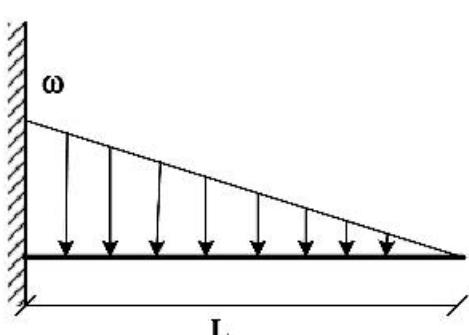
۲ (۲)

۳ (۳)

۴) هر سه با هم جاری می‌شوند.



- ۱۰- اگر در تکیه‌گاه مقدار لنگر تیر برابر با لنگر پلاستیک کامل تیر باشد، طول ناحیه پلاستیک کدام است؟ (ضریب شکل مقطع یعنی نسبت لنگر پلاستیک به لنگر تسلیم برابر با α است).



$$L \left(\sqrt{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (1)$$

$$L \left(\sqrt[4]{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (2)$$

$$L \left(1 - \sqrt{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (3)$$

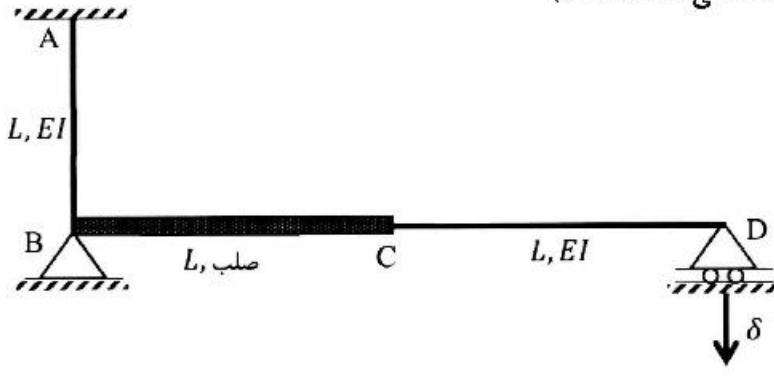
$$L \left(1 - \sqrt[4]{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (4)$$

پی اچ دی تست؛ فحستین و ب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۵

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

- ۱۱- اگر در قاب نمایش داده شده تکیه‌گاه D به مقدار δ نشست داشته باشد، عکس العمل این تکیه‌گاه کدام است؟
 (CD صلب، AB و BC دارای صلبيت خمسی EI هستند).



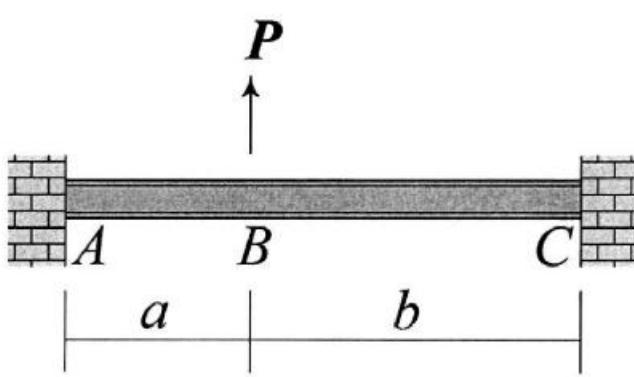
$$\frac{3}{8} \frac{EI\delta}{L^3}$$

$$\frac{2}{5} \frac{EI\delta}{L^3}$$

$$\frac{3}{4} \frac{EI\delta}{L^3}$$

$$\frac{3}{2} \frac{EI\delta}{L^3}$$

- ۱۲- در تیر نشان داده شده تغییر مکان عمودی نقطه B و دوران همان نقطه را به ترتیب با Δ_B و θ_B نشان می‌دهیم.



$$\text{نسبت } \frac{\Delta_B}{\theta_B} \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{2ab}{3(b-a)}$$

$$\frac{4ab}{3(b-a)}$$

$$\frac{2ab(a+b)}{3(a^2+b^2)}$$

$$\frac{4ab(a+b)}{3(a^2+b^2)}$$

- ۱۳- لنگر تکیه‌گاه‌گیردار A در قاب زیر کدام است؟ (صلبیت خمسی AB برابر $\sqrt{3}EI$ و صلبیت خمسی BC برابر EI است).



$$\frac{1}{11} PL$$

$$\frac{3}{44} PL$$

$$\frac{2}{33} PL$$

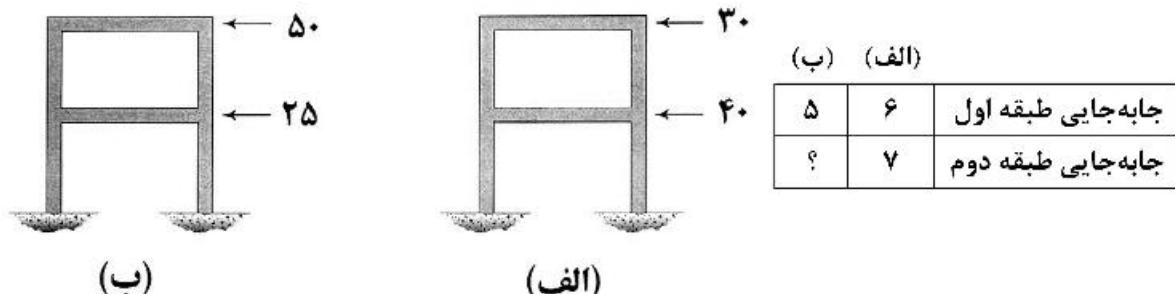
$$\frac{1}{22} PL$$

پی اچ دی تست؛ فحستین و ب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۶

آزمون (نیمه‌تمترکز) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

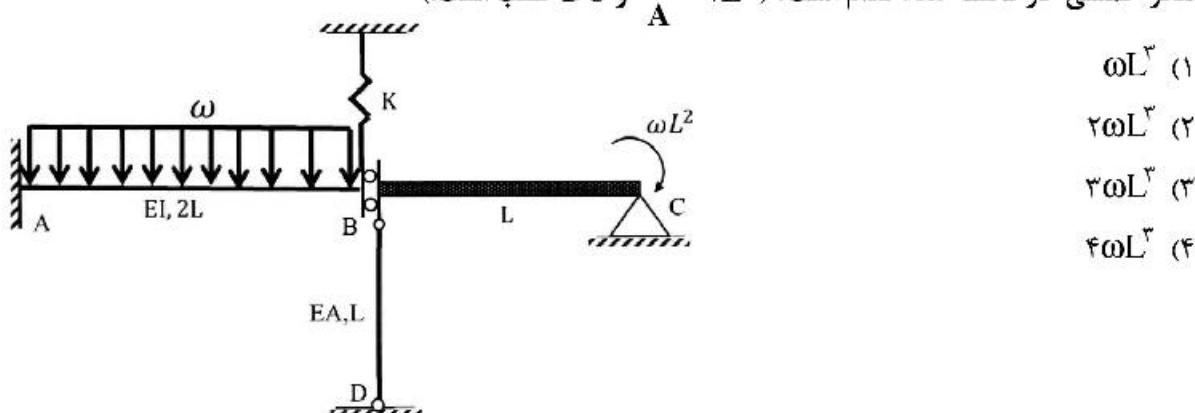
- ۱۴- قابی را در دو وضعیت بارگذاری مطابق شکل‌های (الف) و (ب) درنظر بگیرید. جابه‌جایی جانبی طبقات اول و دوم در این قاب تحت بارگذاری‌های مزبور در جدول زیر آمده است. به جای علامت سوال کدام عدد قرار می‌گیرد؟
(نیروها بر حسب kN و جابه‌جایی بر حسب mm هستند).



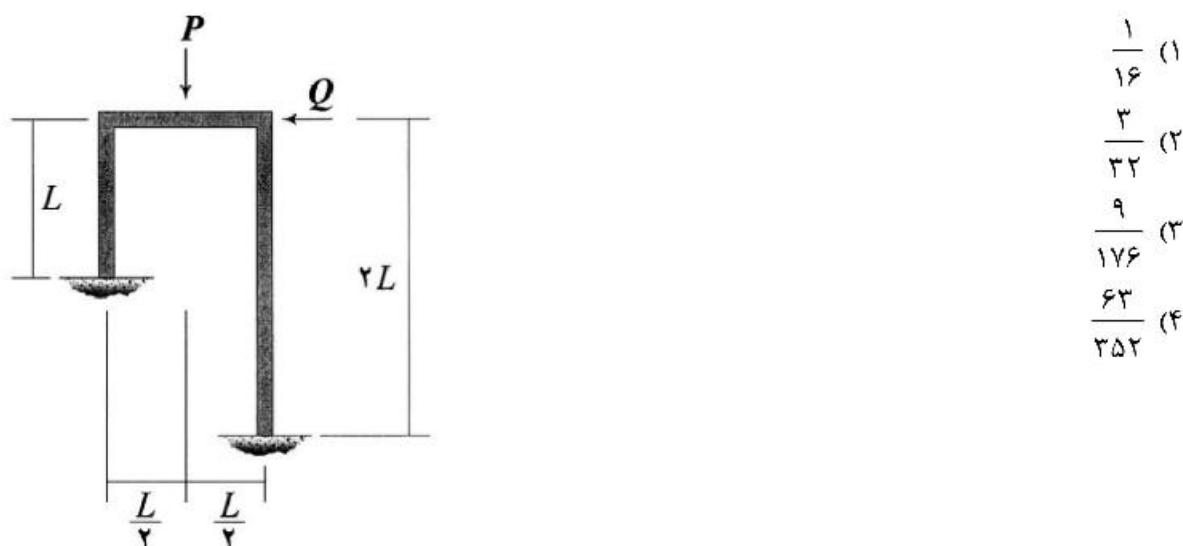
$6,50 \quad (2)$ $4,83 \quad (1)$
 $10,00 \quad (4)$ $7,83 \quad (3)$

- ۱۵- اگر نیروی ایجاد شده در میله BD به صلبیت محوری EA در سازه زیر برابر با $\frac{\omega L}{2}$ باشد، آنگاه مساحت زیر نمودار

لنگر خمشی در فاصله AB کدام است؟ ($\frac{I}{A} = 2L^2$ و BC صلب است).



- ۱۶- نسبت $\frac{Q}{P}$ چقدر باشد تا قاب نشان داده شده فاقد جابه‌جایی جانبی شود؟ (برای تمامی اعضای قاب یکسان است).

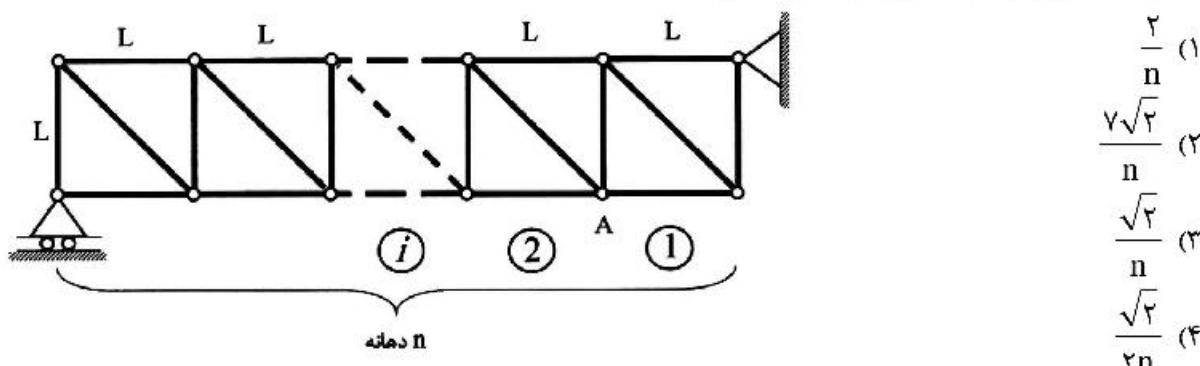


پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۷

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

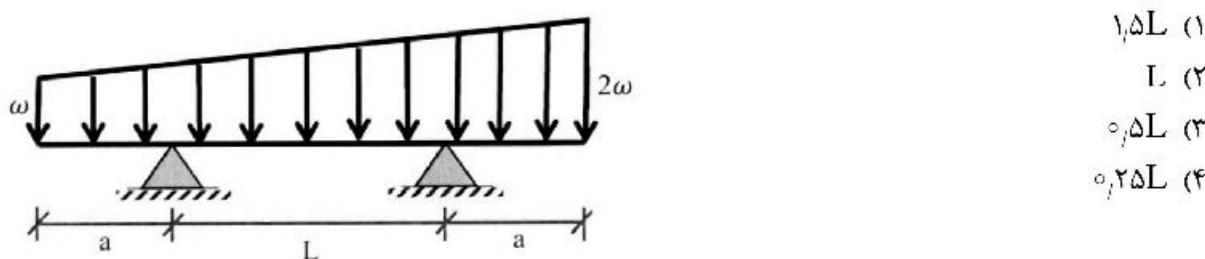
- ۱۷- خروپای داده شده دارای n دهانه به طول L است. ارتفاع نمودار خط تأثیر نیروی میله مورب دهانه هفتم درگره A کدام است؟ (بار در تار تحتانی خربا حرکت می‌کند).



- ۱۸- قابی مربعی‌شکل به ضلع L تحت بارهای گستردۀ یکنواختی بر روی چهار ضلع خود به شدت ω قرار می‌گیرد. مساحت داخل قاب به چه میزان کاهش می‌یابد؟ (EI برای تمامی اعضاء یکسان است).



- ۱۹- در تیر مقابل طول a چقدر باشد تا حداکثر لنگر خمشی در وسط تیر اتفاق افتد؟

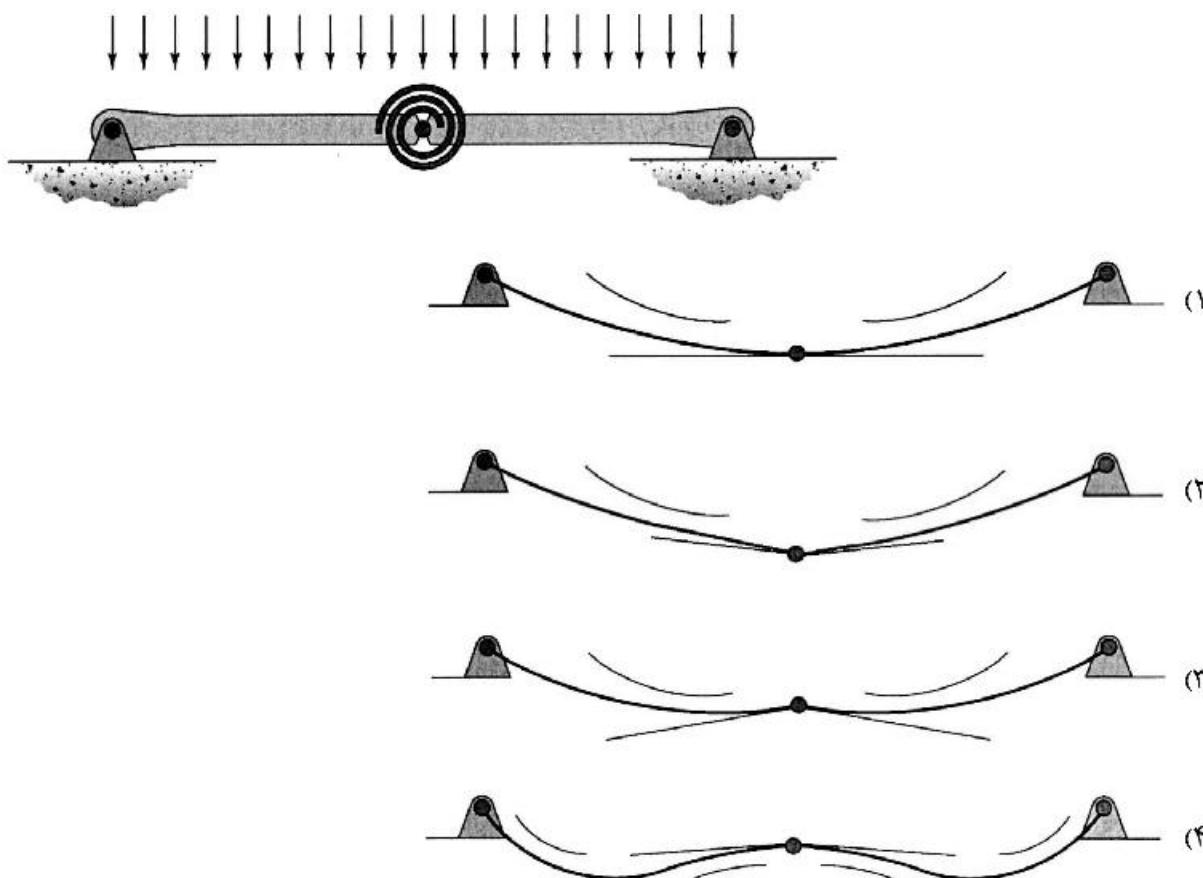


پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

آزمون (نیمه‌تممرکز) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

- ۲۰- تیر نشان داده شده در نقطه میانی خود یک اتصال مفصلی به انضمام یک فنر پیچشی دارد. تغییر شکل آن تحت بارگذاری نشان داده شده بر کدام گزینه منطبق است؟ در گزینه‌ها مماس وارد بر طرفین مفصل و همچنین جهت تغیر تیر نمایش داده شده است. (تیر متقارن است و سختی خمس آن در تمام طول تیر یکسان است).



- ۲۱- از کدام ماده شیمیایی، برای از بین بردن جلبک‌ها در مخازن آب استفاده می‌شود؟
۱) پرمنگنات پتابسیم ۲) کربن فعال ۳) سولفات مس
۴) پیش‌سازهای معدنی
- ۲۲- کدام عامل در تشکیل فراورده‌های جانبی گندزدایی (DBPs)، مؤثر نیست؟
۱) pH ۲) غلظت کلر آزاد ۳) غلظت برم
- ۲۳- در کدام دسته از آب‌های زیر، عملیات انعقاد، لخته‌سازی و تهشیینی دشوارتر انجام می‌شود؟
۱) آب‌هایی با کدورت و قلیائیت پایین ۲) آب‌هایی با کدورت پایین و قلیائیت بالا
۳) آب‌هایی با کدورت بالا و قلیائیت پایین
- ۲۴- **Peroxone** چیست؟
۱) به کارگیری ترکیبی ازن و پرتودهی فرابنفش
۲) به کارگیری ترکیبی ازن و هیدروژن پراکسید
۳) به کارگیری ترکیبی کلر و ازن

پی اچ دی تست؛ فرایندهای خستین و بسیار تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۹

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

-۲۵- نتیجهٔ فرایند اکسیداسیون آهن و منگنز موجود در آب چیست؟

- ۱) تبدیل آهن فریک (۳+) به فروس (۲+) و منگنز (۴+) به منگنز (۲+) و تشکیل رسوبات شیمیایی فریک دی‌اکسید و منگنز هیدروکسید

- ۲) تبدیل آهن فروس (۲+) به فریک (۳+) و منگنز (۲+) به منگنز (۴+) و تشکیل رسوبات شیمیایی فریک هیدروکسید و منگنز دی‌اکسید

- ۳) تبدیل آهن فروس (۲+) به فریک (۴+) و منگنز (۲+) به منگنز (۳+) و تشکیل رسوبات شیمیایی فروس دی‌اکسید و منگنز هیدروکسید

- ۴) تبدیل آهن فروس (۲+) به فریک (۳+) و منگنز (۲+) به منگنز (۴+) و تشکیل رسوبات شیمیایی فریک دی‌اکسید و منگنز هیدروکسید

-۲۶- انواع فرایندهای فلوكولاسيون بر مبنای اندازهٔ ذرات کدام‌اند؟

- ۱) پرسینتیک، اندازهٔ ذرات ۱۰^{-۵} تا ۲ میکرومتر و مگاسینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۲ تا ۳ میکرومتر

- ۲) ارتوسینتیک، اندازهٔ ذرات ۱۰^{-۶} تا ۱ میکرومتر و مگاسینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۱ تا ۳ میکرومتر

- ۳) پرسینتیک، اندازهٔ ذرات ۱۰^{-۷} تا ۱ میکرومتر و ارتوسینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۱ تا ۲ میکرومتر

- ۴) ارتوسینتیک، اندازهٔ ذرات ۱۰^{-۸} تا ۲ میکرومتر و پرسینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۲ تا ۳ میکرومتر

-۲۷- قابلیت متراکم‌سازی لجن حاصل از تصفیهٔ فاضلاب شهری با استفاده از کدام شاخص‌ها تعیین می‌گردد و برای بررسی کدام مرحله از تصفیهٔ لجن حائز اهمیت است؟

- ۱) شاخص‌های دانه‌بندی و ویسکوزیته، برای ارزیابی قابلیت پمپاز لجن

- ۲) شاخص‌های وزن مخصوص و درجهٔ حرارت، برای ارزیابی قابلیت پمپاز لجن

- ۳) شاخص‌های فشار فیلتراسیون و دانه‌بندی، برای بررسی امکان استفاده از تجهیزات ثقلی آبگیری لجن

- ۴) شاخص‌های مقاومت ویژهٔ فیلتراسیون و فشار فیلتراسیون، برای بررسی امکان استفاده از تجهیزات مکانیکی آبگیری لجن

-۲۸- هدف از به کارگیری روش اصلاح شده **Bardenpho** در تصفیهٔ فاضلاب چیست؟

- ۱) حذف بیولوژیکی نیتروژن و افزایش میزان حذف فسفر

- ۲) حذف بیولوژیکی نیتروژن

- ۳) حذف بیولوژیکی فسفر و افزایش میزان حذف ترکیبات کربنی

- ۴) حذف ترکیبات کربنی و فلزات سنگین به روش بیولوژیکی

-۲۹- میزان ثابت رشد (μ_m) و ضریب بازدهی (Y) در فرایندهای بی‌هوایی نسبت به فرایندهای هوایی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۱) بیشتر - کمتر ۲) بیشتر - بیشتر ۳) کمتر - بیشتر ۴) کمتر - کمتر

-۳۰- در صورتی که در یک نمونه آب، قلیاتیت ساده (P) و قلیاتیت کل (M) باهم برابر باشند، غلظت بیکربنات در آب، کدام است؟

- P (۲)

- ۲M (۴)

- (۱) صفر

- ۲P (۳)

-۳۱- در مرحله رشد لگاریتمی پس از گذشت چند ساعت از یک باکتری که هر ۱۵ دقیقه یکبار تکثیر می‌شود، تعداد ۶۴ باکتری تولید می‌شود؟

- ۱) ۲,۵

- ۲) ۲

- ۳) ۱,۵

- ۴) ۱

پی اچ دی تست؛ فحستین و ب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۰

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

- ۳۲- به کارگیری حوضچه‌های سلکتور (selector) در وهله اول به چه منظوری است، انواع آن کدامند، مکان معمول قرارگیری آن‌ها در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری به روش لجن فعال کجاست؟

(۱) برای بهبود شرایط رشد و تکثیر باکتری‌های فلوکساز، انواع آن شامل حوضچه‌های هوایی، آنوکسیک و بی‌هوایی، مکان معمول قرارگیری آن‌ها قبل از حوض هوادهی

(۲) برای بهبود شرایط رشد و تکثیر باکتری‌های رشته‌ای، انواع آن شامل حوضچه‌های هوایی، آنوکسیک و بی‌هوایی، مکان معمول قرارگیری آن‌ها قبل از حوض تهشین اولیه

(۳) برای بهبود شرایط رشد و تکثیر باکتری‌های فلوکساز، انواع آن شامل حوضچه‌های هوایی و بی‌هوایی، مکان معمول قرارگیری آن‌ها قبل از حوض تهشین اولیه

(۴) برای بهبود کیفیت پساب خروجی تصفیه‌خانه، انواع آن شامل حوضچه‌های هوایی، بی‌هوایی و آنوکسیک، مکان معمول قرارگیری آن‌ها بعد از حوض تهشینی ثانویه

- ۳۳- فرایند تهشینی ثقلی تسریع‌شده فاضلاب (accelerated gravity settling) برای چه منظور مورد توجه قرار می‌گیرد؟

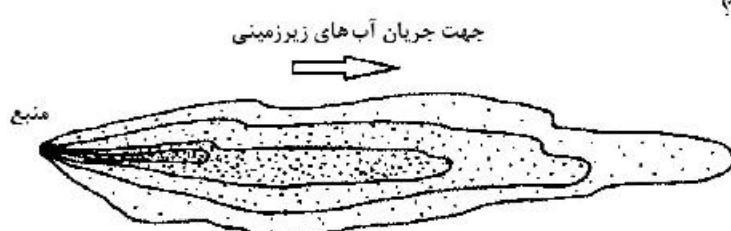
(۱) برای جداسازی شن و ماسه از فاضلاب

(۲) برای جداسازی فلوک‌های بیولوژیکی غیرمسنجم

(۳) برای جداسازی فلوک‌های نوک سوزنی از فاضلاب

(۴) برای جداسازی آشغال‌های باقیمانده در فاضلاب پس از مرحله آشغال‌گیری

- ۳۴- شکل زیر انتقال و انتشار یک آلاینده با فرایندهای پهن‌رفت (Advection) و پراکندگی (Dispersion) را نشان می‌دهد. نوع منبع تولید آلدگی کدام است؟



(۱) پیوسته

(۲) غیرپیوسته یا متغیر

(۳) لحظه‌ای یا پالسی

(۴) لحظه‌ای غیرپیوسته

- ۳۵- معادلات اصلی تعادل ماکروسکوپی پدیده انتقال کدام‌اند؟

(۱) تعادل جرم، تعادل براونی، تعادل انرژی، تعادل حجمی

(۲) تعادل جرم، تعادل انرژی، تعادل حجمی

(۳) تعادل جرم، تعادل مومنتوم، تعادل انرژی

(۴) تعادل جرم، تعادل مومنتوم، تعادل دما

- ۳۶- عدد پکلت (Peclet number) با کدام‌یک از روابط زیر بیان می‌شود؟ (D_L : ضریب نفوذ جرمی، v_x : سرعت انتشار در راستای محور x)

$$P_e = \frac{D_L}{v_x x} \quad (1)$$

$$P_c = \frac{v_x x}{D_L} \quad (2)$$

$$P_e = \frac{D_L x}{v_x} \quad (3)$$

$$P_c = \frac{v_x}{D_L} \quad (4)$$

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۱

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

- ۳۷ - دلیل اهمیت نقش ذرات کلوئیدی در انتقال مواد آلاینده در سفره آب زیرزمینی چیست؟
- ۱) واکنش بیوشیمیایی مواد آلاینده با ذرات کلوئیدی و انتقال سریع‌تر محصول واکنشی در مقایسه با جریان آب در سفره آب زیرزمینی
- ۲) واکنش بیولوژیکی مواد آلاینده با ذرات هم‌مان محصول واکنشی با جریان آب در سفره آب زیرزمینی
- ۳) واکنش شیمیایی مواد آلاینده با ذرات کلوئیدی و انتقال سریع‌تر محصول واکنشی در مقایسه با جریان آب در سفره آب زیرزمینی
- ۴) تبادل یونی یا جذب یونی مواد آلاینده روی ذرات کلوئیدی دارای بالاکتریکی سطحی و انتقال سریع‌تر آن‌ها در مقایسه با جریان آب در سفره آب زیرزمینی
- ۳۸ - ماده رادیواکتیوی با غلظت $100 \text{ میلی گرم بر لیتر}$ از محل دفن آن وارد خاک می‌شود. اگر ثابت واپاشی آن در خاک $2/3 \times 10^{-8}$ بروز نمایه باشد، مدت زمانی که طول می‌کشد تا غلظت آن به یک دهم مقدار اولیه آن برسد کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ (توجه داشته باشید که واپاشی ماده رادیواکتیو در سیستم خاک از سینتیک مرتبه اول تبعیت می‌کند). ($\ln 10 \approx 2/3$)
- ۱) حدود 10^8 ثانیه یا حدود ۳ سال
- ۲) حدود $2/3 \times 10^8$ ثانیه یا حدود ۷ سال
- ۳) حدود $1/5 \times 10^8$ ثانیه یا کمتر از ۵ سال
- ۴) حدود $4/6 \times 10^8$ ثانیه یا حدود $14/5$ سال
- ۳۹ - ضریب پخش‌شوندگی (جرم پخش شوندگی) برمبنای کدام رابطه تجربی تعریف می‌شود و بر این اساس، پارامترهای مؤثر بر پخش‌شوندگی گازها در چگالی پایین کدام‌اند؟
- ۱) قانون رینولدز، پخش‌شوندگی با افزایش دما و افزایش فشار، افزایش می‌یابد.
- ۲) قانون اول فیک، پخش‌شوندگی با افزایش دما، افزایش یافته و با افزایش فشار، کاهش می‌یابد.
- ۳) قانون استوکس، پخش‌شوندگی با افزایش دما و افزایش فشار، کاهش می‌یابد.
- ۴) قانون اولسن، پخش‌شوندگی با افزایش دما، افزایش یافته و با افزایش فشار، کاهش می‌یابد.
- ۴۰ - کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مسائل انتقال هم‌زمان حرارت و جرم برای تعیین مشخصه جریان‌ها استفاده می‌شود؟
- ۱) عدد شروود (Sh)
- ۲) عدد پرانتل (Pr)
- ۳) عدد اشمیت (Sc)
- ۴) عدد لوئیس (Le)
- ۴۱ - کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟
- ۱) ضریب انتقال جرم مایع تحت تأثیر دما نیست.
- ۲) ضریب انتقال جرم مایعات بیشتر از گازها تحت تأثیر دما قرار می‌گیرد.
- ۳) ضریب انتقال جرم مایعات کمتر از گازها تحت تأثیر دما قرار می‌گیرد.
- ۴) تأثیر دما روی ضریب انتقال جرم مایعات و گازها یکسان است.
- ۴۲ - در سیستم ناپیوسته‌ای (Batch system) محلول آلاینده‌ای با غلظت $100 \text{ میلی گرم بر لیتر}$ با جاذبی مخلوط می‌شود. غلظت آن در فاز محلول پس از مدت زمان $60 \text{ دقیقه} = 5 \text{ میلی گرم بر لیتر}$ اندازه‌گیری شده است. اگر فرض شود که فرایند جذب از مدل سینتیکی شبه مرتبه اول با ثابت سینتیک $1/50$ بر دقیقه تبعیت کرده و در مدت زمان مشابه غلظت تقریبی $5 \text{ میلی گرم بر لیتر}$ توسط یک مدل تحلیلی تخمین زده شده باشد، خطای نسبی حاصل چند درصد است؟

پی اچ دی تست؛ فحستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۲

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – کد (۲۳۱۶) ۳۰۱F

- ۴۳- جهت انتقال یک آلاینده در یک محیط متخلخل اشباع شده که از یک سیستم خاک‌چال ناشی شده است، با فرض داده‌های زیر، کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

$$\bullet \text{ سرعت جریان آب حاوی آلاینده } = ۳ \times ۱۰^{-۷} \text{ متر بر ثانیه}$$

$$\bullet \text{ ضریب نفوذ مولکولی آلاینده در محیط متخلخل } = ۱ \times ۱۰^{-۹} \text{ متر مربع بر ثانیه}$$

$$\bullet \text{ ضریب پراکندگی آلاینده در محیط } = ۱/۵ \text{ متر}$$

$$\bullet \text{ طول محیط طی شده توسط آلاینده } = ۲۰ \text{ متر}$$

(۱) فقط مکانیزم پهن‌رفت (Advection) در انتقال آلاینده مورد نظر نقش دارد.

(۲) فقط مکانیزم پراکندگی (Dispersion) در انتقال آلاینده مورد نظر نقش دارد.

(۳) هر دو مکانیزم پهن‌رفت (Advection) و پراکندگی (Dispersion) در انتقال آلاینده مورد نظر نقش دارند.

(۴) مکانیزم انتقال و انتشار این آلاینده تنها توسط فرایند نفوذ مولکولی کنترل می‌شود و براساس قانون دوم فیک بیان می‌گردد.

- ۴۴- اگر یک ردیاب واکنشی (Reactive tracer) ضمن انتقال در یک محیط متخلخل همگن جذب محیط شود به‌طوری‌که مکانیزم جذب خطی فرض شود، نرخ واکنش جذب کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

$$k_d = \text{ضریب توزیع} = \text{Rate}$$

$$\varphi = \text{تخخلل محیط} = \text{غلهظت ردیاب}$$

$$\rho_b = \text{چگالی بالک محیط متخلخل} = \text{زمان}$$

$$\text{Rate} = -\rho_b \cdot \frac{\partial C}{\partial t} \quad (۲) \qquad \qquad \qquad \text{Rate} = -k_d \frac{\partial C}{\partial t} \quad (۱)$$

$$\text{Rate} = -k_d \left(1 + \frac{\rho_b}{\varphi} \right) \frac{\partial C}{\partial t} \quad (۴) \qquad \qquad \qquad \text{Rate} = -\rho_b k_d \frac{\partial C}{\partial t} \quad (۳)$$

- ۴۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در انتقال و انتشار آلدگی نادرست است؟

(۱) نرخ تجزیه بیولوژیکی (Biological degradation) معمولاً از مدل سینتیک مرتبه دوم تبعیت می‌کند.

(۲) در منحنی رخنه یا شکست (Breakthrough curve)، تغییرات غلهظت یک آلاینده نسبت به زمان در یک مکان خاص بررسی می‌گردد.

(۳) ضمن انتقال یک آلاینده با منبع لحظه‌ای یا پالسی، غلهظت آن در یک محل مشخص به تدریج افزایش و سپس کاهش نشان می‌دهد، زیرا منبع تولید آلدگی محدود است.

(۴) اگر انتقال یک آلاینده غیر واکنشی در یک محیط متخلخل بسیار ریزدانه از مکانیزم نفوذ یا پراکنش مولکولی (Diffusion) تبعیت کند و غلهظت آلاینده با زمان تغییر کند، از قانون دوم فیک (Fick's second law) استفاده می‌شود.