

255F

255

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه

۹۳/۱۲/۱۵

دفترچه شماره ۱ از ۲



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

### آزمون ورودی

دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

مجموعه مهندسی عمران - مدیریت منابع آب (کد ۲۳۱۳)

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) - هیدرولیک پیشرفته، هیدرولوژی مهندسی پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

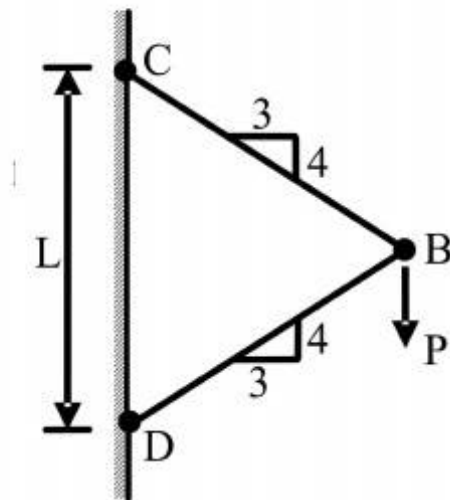
این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

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 یا منخلین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱- نیروی  $P$  در نقطه  $B$  بر دو میله با سطح مقطع یکنواخت و برابر  $A$  وارد می‌شود. تغییر مکان عمودی نقطه  $B$  کدام است؟ ( $E$  مدول ارتجاعی میله‌ها می‌باشد).



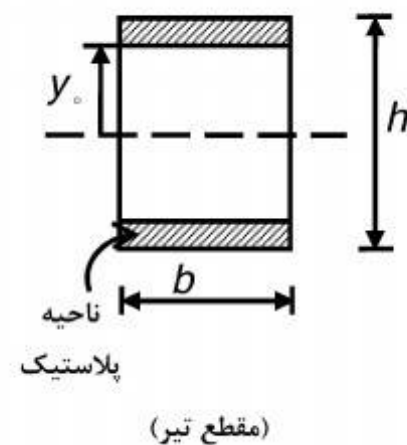
(۱)  $\frac{PL}{AE} \cdot 0.83$

(۲)  $\frac{PL}{AE} \cdot 0.73$

(۳)  $\frac{PL}{AE} \cdot 0.36$

(۴)  $\frac{PL}{AE} \cdot 1/4$

- ۲- اگر بخشی از مقطع یک تیر تحت اثر ممان خمشی پلاستیک شده و رفتار ماده مورد مصرف، الاستیک کاملاً پلاستیک و تنش تسلیم آن برابر  $\sigma_y$  باشد، ممان وارده در این مقطع تیر کدام است؟



(۱)  $\sigma_y b \frac{h^2}{4}$

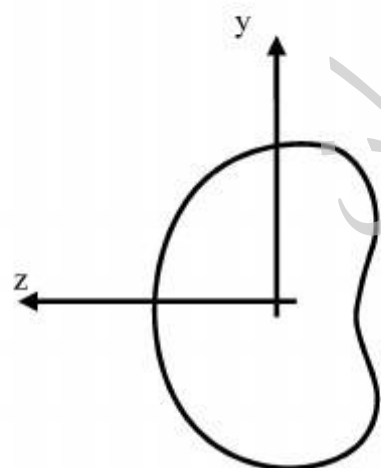
(۲)  $\sigma_y b \frac{h^2}{6}$

(۳)  $\sigma_y b \left( \frac{h^2}{4} - \frac{y_0^2}{3} \right)$

(۴)  $\sigma_y b \left( \frac{h^2}{6} - \frac{y_0^2}{4} \right)$

- ۳- شرط لازم برای اینکه معادله اساسی خمشی  $\sigma = \frac{-My}{I}$  برای یک مقطع نامتقارن تحت ممان خمشی

$M = M_z$  مطابق شکل برقرار باشد چه است؟



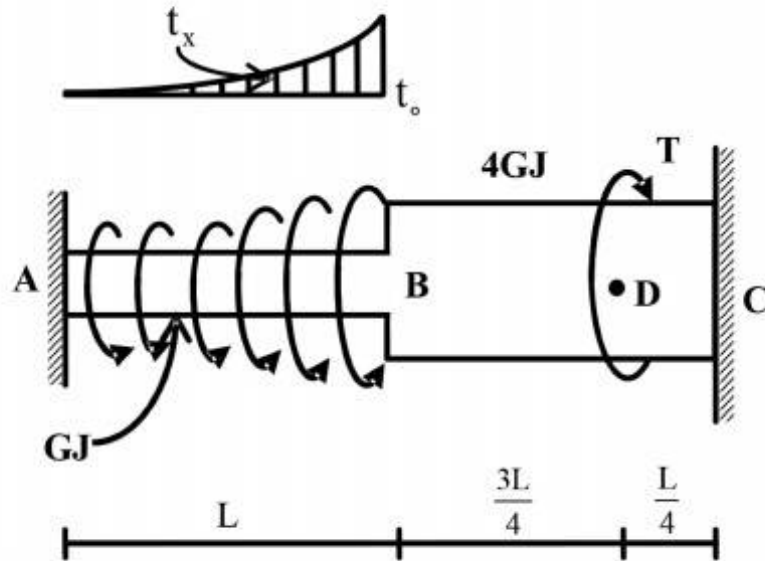
(۱) ممان خمشی  $M_y$  و یا حاصلضرب اینرسی  $I_{yz}$  برابر صفر باشد.

(۲) حاصلضرب اینرسی  $I_{yz}$  مخالف صفر باشد.

(۳) ممان خمشی  $M_y$  مخالف صفر باشد.

(۴) هیچگونه شرطی نیاز نمی‌باشد.

۴- عضو ABC تحت بارگذاری پیچشی مطابق شکل قرار می‌گیرد. مقدار T را طوری تعیین کنید که عکس‌العمل A صفر شود؟



$$\frac{Lt_0}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2Lt_0}{3} \quad (2)$$

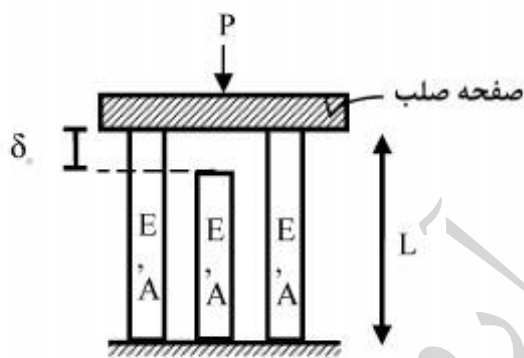
$$\frac{Lt_0}{4} \quad (3)$$

$$\frac{Lt_0}{5} \quad (4)$$

$$t_x = \left(\frac{x}{L}\right)^2 t_0$$

۵- در سازه‌ی متقارن زیر، نیروی P در وسط یک صفحه‌ی صلب که بر روی سه تکیه‌گاه الاستیک قائم قرار دارد وارد می‌شود. هر سه تکیه‌گاه از مصالح یکسان ساخته شده و سطح مقطع مشابهی دارند و فقط تکیه‌گاه وسط به اندازه‌ی  $\delta_0$  کوتاهتر از L است. اگر  $\delta_0 > \frac{\sigma_{all} L}{E}$  باشد، حداکثر نیروی مجاز P چه قدر است؟

( $\sigma_{all}$  تنش مجاز مصالح است)



$$2\sigma_{all}A \quad (1)$$

$$3\sigma_{all}A \quad (2)$$

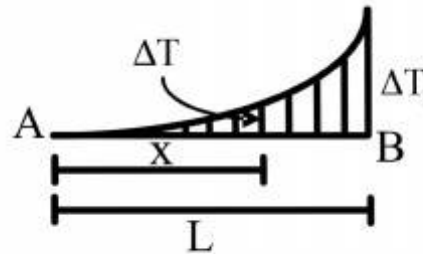
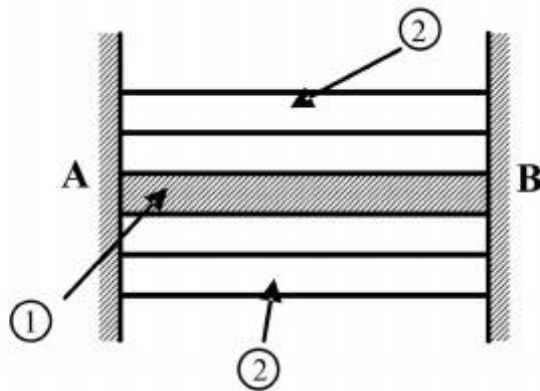
$$\left[3\sigma_{all} - \frac{\delta_0 E}{L}\right]A \quad (3)$$

$$3\left[\sigma_{all} - \frac{\delta_0 E}{L}\right]A \quad (4)$$

۶- مقطع مرکبی شامل هسته ۱ و پوسته ۲ به طول  $L$  بین دو تکیه‌گاه صلب قرار گرفته و به صورت غیر یکنواخت تحت گرادیان حرارتی  $\Delta T$  قرار می‌گیرد به طوری که در فاصله  $x$  از انتهای  $A$  افزایش حرارت با

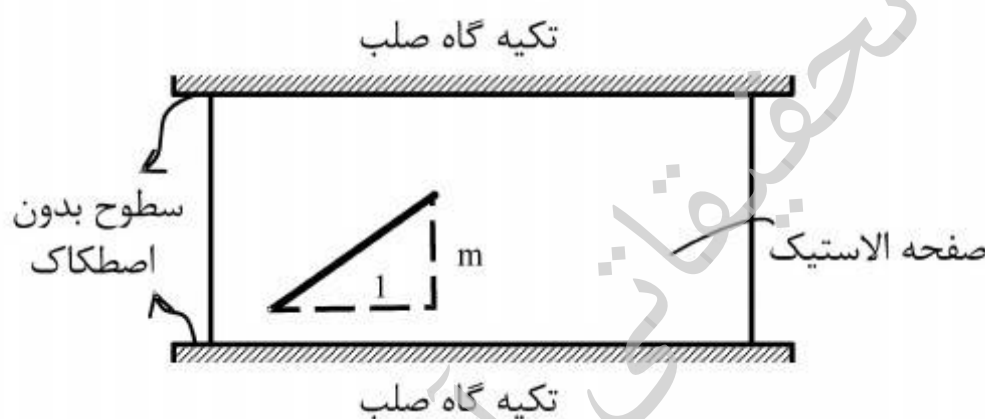
رابطه  $\Delta T = \Delta T_1 \cdot \frac{x^2}{L^2}$  بیان می‌شود. چنانچه روابط زیر برای مشخصات پایه دو جزء فرض شود نسبت تنش

$$E_2 = E_1, A_2 = \frac{1}{2} A_1, \alpha_2 = 2\alpha_1 \text{ کدام است؟ } \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$$



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

۷- صفحه نازکی از ماده‌ی الاستیک طبق شکل بین سطوح بدون اصطکاک دو تکیه‌گاه صلب قرار گرفته است. در دمای  $T_0$  صفحه بدون تنش است و خطی به شیب  $m$  بر روی آن علامت زده می‌شود. کدام مورد به شیب خط پس از افزایش دمای  $\Delta T$  در صفحه نزدیک‌تر است؟ (ضریب پواسون صفحه  $\nu$  و  $\alpha\Delta T \ll 1$ )



- (۱)  $m[1 + \alpha\Delta T]$
- (۲)  $m[1 - \alpha\Delta T]$
- (۳)  $m[1 + (1 + \nu)\alpha\Delta T]$
- (۴)  $m[1 - (1 + \nu)\alpha\Delta T]$

۸- ظرفی استوانه‌ای با مقطع دایره با شعاع خارجی یک متر توسط تسمه‌های فولادی با سطح مقطع پنجاه میلیمتر مربع (عرض ۲۵ و ضخامت دو میلیمتر) به طور محکم دور پیچ شده است. اگر بر اثر فشار داخلی قطر خارجی ظرف به اندازه یک میلیمتر افزایش یابد، افزایش نیرو در هر تسمه بر حسب  $kN$  حدوداً چقدر است؟ مدول ارتجاعی فولاد  $E = 200 GPa$  می‌باشد.

- (۱)  $2/5$
- (۲) ۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰

۹- میدان تانسور در نقطه‌ای به صورت  $(\text{MPa}) \times 10^2 \begin{bmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 2 \end{bmatrix}$  داده شده است. بردار تنش بر روی

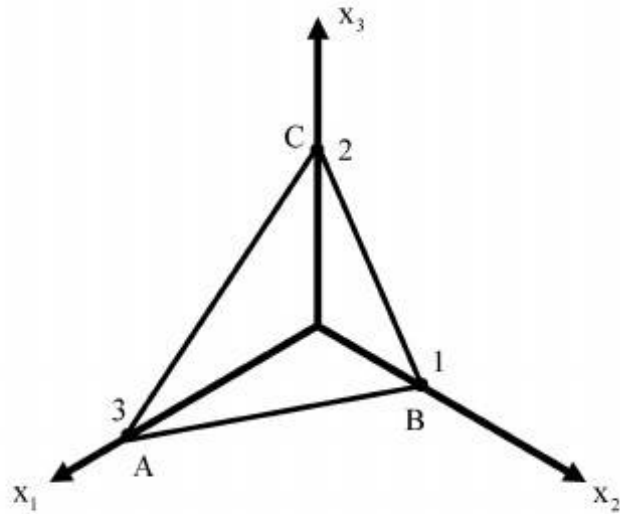
صفحه‌ای که از سه نقطه  $A(3,0,0)$ ،  $B(0,1,0)$ ،  $C(0,0,2)$  می‌گذرد، کدام است؟

(۱)  $14/6(\bar{e}_1 + 3\bar{e}_2 + 2\bar{e}_3)$

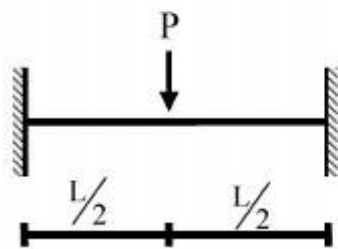
(۲)  $28/6(3\bar{e}_1 + \bar{e}_2 + 2\bar{e}_3)$

(۳)  $14/6(2\bar{e}_1 + 6\bar{e}_2 + 3\bar{e}_3)$

(۴)  $28/6(3\bar{e}_1 + 4\bar{e}_2 + 17\bar{e}_3)$



۱۰- یک تیر دو سرگیردار تحت بار متمرکز  $P$  که در مرکز آن قرار دارد و رفتار  $P$  به صورت الاستو - پلاستیک کامل در منحنی تنش - کرنش می‌باشد، مورد نظر است. نسبت  $\frac{P_u}{P_y}$  (که  $P_u$  بار نهایی و  $P_y$  بار جاری شدن می‌باشد) کدام است؟  $EI$  در کل طول تیر ثابت می‌باشد.



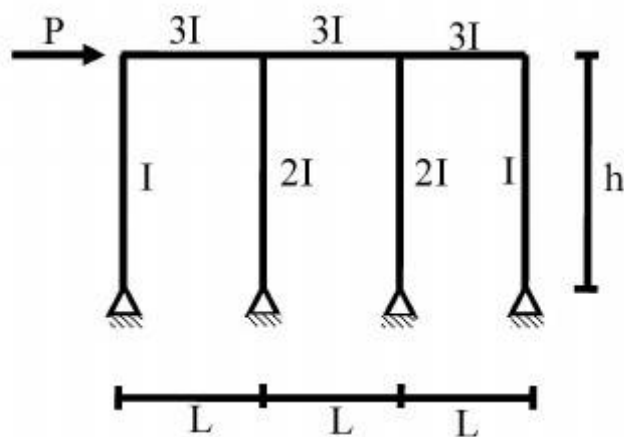
(۱)  $\frac{M_p}{M_y}$

(۲)  $2 \frac{M_p}{M_y}$

(۳)  $4 \frac{M_p}{M_y}$

(۴)  $8 \frac{M_p}{M_y}$

۱۱- در شکل داده شده حداکثر لنگر در تیرها چقدر است؟



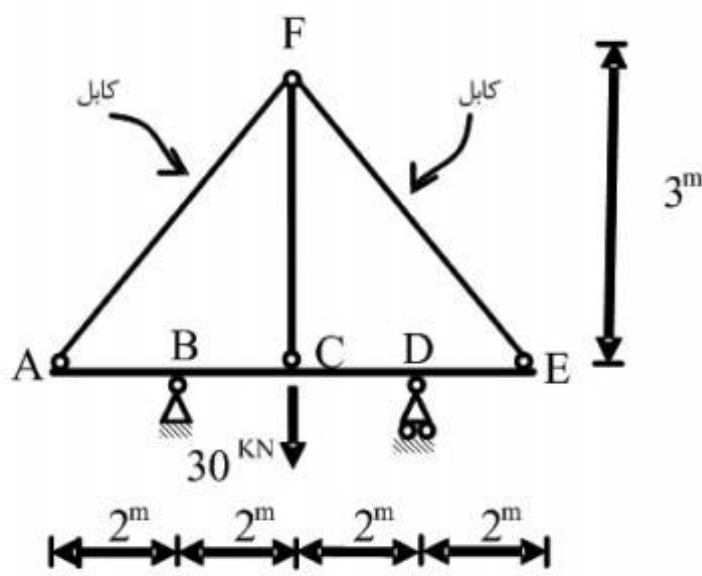
(۱)  $\frac{PL}{2}$

(۲)  $PL$

(۳)  $\frac{Ph}{6}$

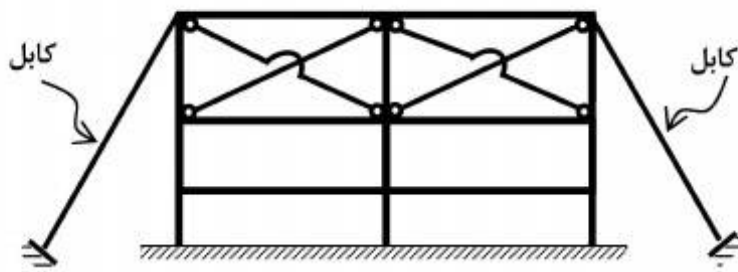
(۴)  $Ph$

۱۲- قدر مطلق نیروی محوری در عضو FC چقدر است؟ فرض کنید: (در سیستم متریک)  $AE=1$  ,  $EI=1$



- (۱)  $\frac{371}{360}$
- (۲)  $\frac{371}{720}$
- (۳)  $\frac{360}{371}$
- (۴)  $\frac{720}{371}$

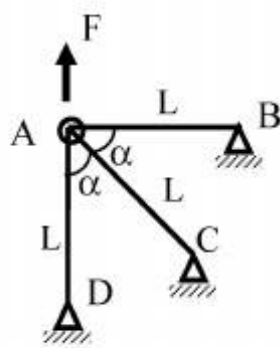
۱۳- تعداد درجات نامعینی سازه مطابق شکل کدام است؟



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۴

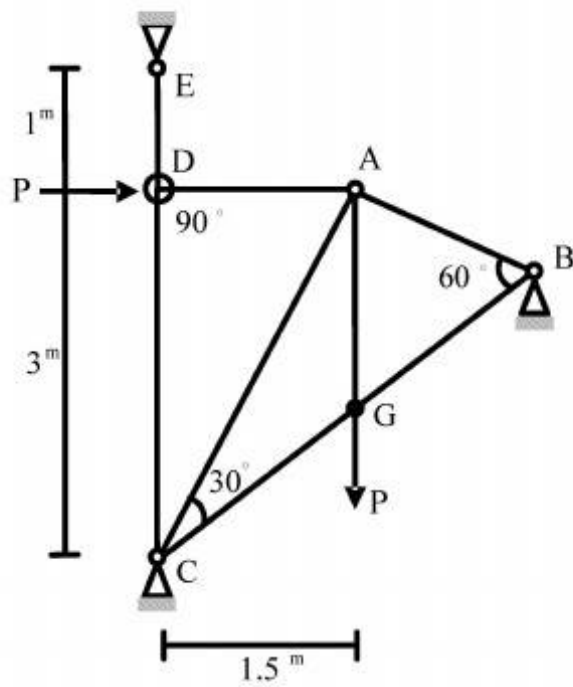
۱۴- چنانچه  $x$  و  $y$  تغییر مکان افقی و قائم نقطه A باشد و انرژی کرنشی در سازه

باشد. رابطه نیروی  $F$  و تغییر مکان نقطه A کدام است؟  $u = \frac{EA}{4L}(3x^2 + 2xy + 3y^2)$



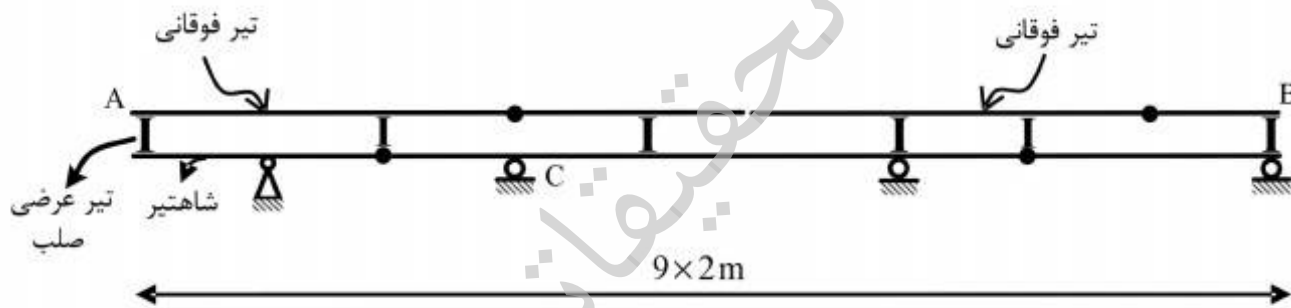
- (۱)  $F = \frac{4}{3} \frac{EA}{L} x$
- (۲)  $F = \frac{4}{3} \frac{EA}{L} y$
- (۳)  $F = \frac{16}{3} x \frac{EA}{L}$
- (۴)  $F = \frac{16}{3} y \frac{EA}{L}$

۱۵- در خرابی داده شده EA برای تمامی اعضا ثابت است. نیروی داخلی عضو AB چقدر است؟



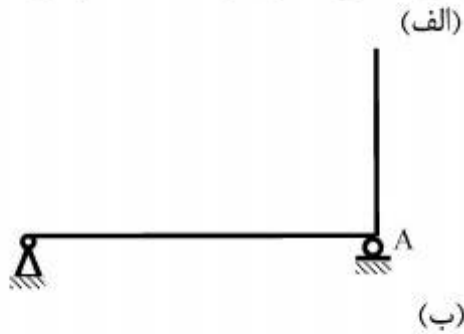
- (۱)  $-\frac{P}{\sqrt{11/25}}$
- (۲)  $-\frac{1/5P}{\sqrt{11/25}}$
- (۳)  $-\frac{2P}{\sqrt{11/25}}$
- (۴)  $-\frac{4/5P}{\sqrt{11/25}}$

۱۶- در صورت عبور بار ۵۰۰ کیلوگرمی بر روی تیر فوقانی AB در شکل زیر، بیشترین مقدار عکس‌العمل تکیه‌گاه C بر حسب کیلوگرم (kg)، چقدر است؟



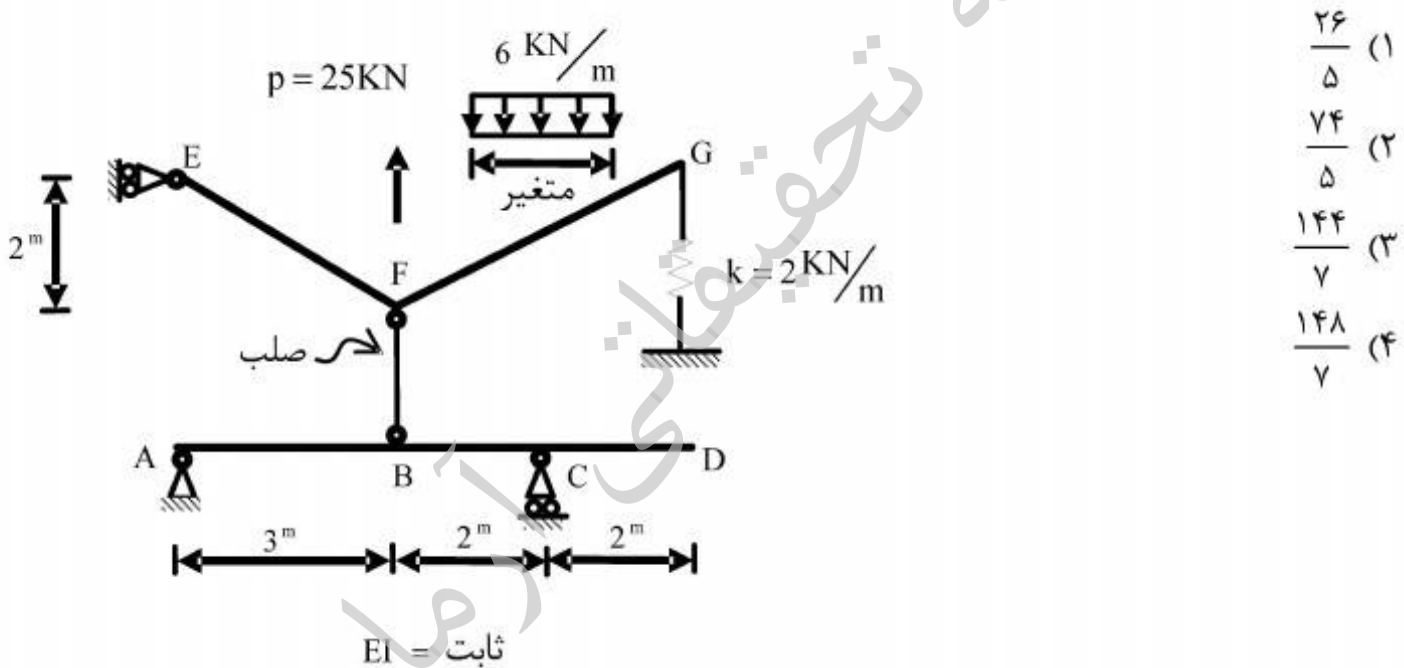
- (۱) ۶۶۶/۶
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۱۳۳۳/۳
- (۴) ۳۰۰۰

۱۷- در سازه‌های نشان داده شده در شکل‌های الف و ب، با جایگزینی تکیه‌گاه A با یک فنر ارتجاعی در جهت عکس‌العمل موجود در این نقطه بدون هیچ‌گونه تغییر در بارگذاری، بزرگای عکس‌العمل در نقطه A چگونه تغییر می‌کند؟



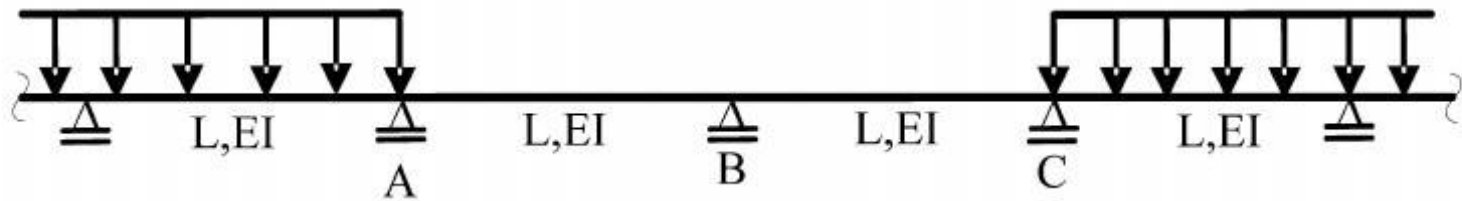
- (۱) الف: کاهش می‌یابد. ب: کاهش می‌یابد.  
 (۲) الف: کاهش می‌یابد. ب: تغییری نمی‌کند.  
 (۳) الف: تغییری نمی‌کند. ب: کاهش می‌یابد.  
 (۴) الف: تغییری نمی‌کند. ب: تغییری نمی‌کند.

۱۸- بارگسترده یکنواختی به شدت  $6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  و با طول متغیر و همچنین بار متمرکز P و موقعیت متغیر در فاصله FG به تیر EFG اثر می‌کند. حداکثر قدر مطلق  $R_A$  بر حسب kN (در جهت قائم) چقدر است؟





۱۹- در تیر یکسره زیر، لنگرهای تکیه‌گاهی A، B و C، به ترتیب  $M_A$ ،  $M_B$  و  $M_C$  می‌باشند، دوران تکیه‌گاه B کدام است؟



$$\frac{L}{12EI} |M_A - M_C| \quad (1)$$

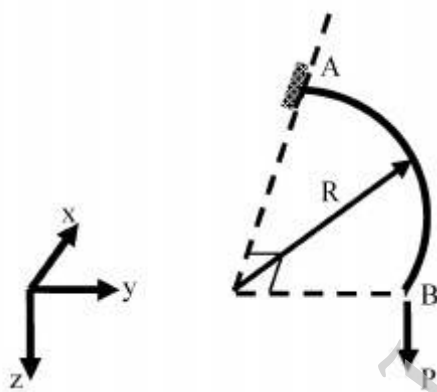
$$\frac{L}{12EI} |2M_B + M_A| \quad (2)$$

$$\frac{L}{6EI} |M_C - M_A + 2M_B| \quad (3)$$

$$\frac{L}{6EI} |M_C + M_A + 2M_B| \quad (4)$$

۲۰- تیر ربع دایره‌ای در صفحه xy، در انتهای A گیردار و در انتهای آزاد B تحت اثر نیروی متمرکز P در جهت z قرار گرفته است. دوران پیچشی نقطه B چقدر است؟ صلبیت خمشی و پیچشی مقطع تیر را ثابت و برابر

فرض کنید.  $EI = GJ$



$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 + \frac{\pi}{2}\right) \quad (1)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 - \frac{\pi}{2}\right) \quad (2)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 + \frac{\pi}{4}\right) \quad (3)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \quad (4)$$

۲۱- کدام عبارت در مورد مستهلک کننده‌های جامی مستغرق نادرست است؟

(۱) در جام‌های شیاردار، جت آب با زاویه کمتری نسبت به جام ساده، جام را ترک می‌کند و فقط قسمتی از جریان می‌تواند خود را به سطح برسانند.

(۲) در جام‌های ساده سطح بتن توسط موادی که به غلطاب زمینی به سمت عقب برگشته است ساییده می‌شود.

(۳) در جام‌های شیاردار سطح آب دارای آشفتگی و ناصافی زیادتری نسبت به جام‌های ساده است.

(۴) جام‌های شیاردار نسبت به جام‌های ساده انرژی را بهتر مستهلک می‌کنند.

۲۲- به هنگام بالا آمدن سیلاب در یک مقطع از رودخانه سطح آب با شدت  $20 \text{ cm}$  در ساعت در حال بالا آمدن است. اگر عرض سطح آب تقریباً ثابت و حدود  $36 \text{ m}$  و دبی جریان در مقطع یاد شده  $1000 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  باشد، دبی

جریان در فاصله چهار کیلومتری بالادست حدوداً چند متر مکعب در ثانیه است؟

(۱) ۹۹۲

(۲) ۹۹۶

(۳) ۱۰۰۴

(۴) ۱۰۰۸

۲۳- یک کانال حاوی جریان آب بوده و دارای شیب ملایم و رژیم جریان زیر بحرانی است. اگر جریان در قسمتی از طول کانال از طریق کف مشبک خارج شود، پروفیل سطح آب در طول مذکور و در جهت جریان چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) پروفیل سطح آب نزولی است.

(۲) پروفیل سطح آب صعودی است.

(۳) پروفیل سطح آب ممکن است صعودی یا نزولی باشد.

(۴) در قسمتی از طول مورد نظر صعودی و در قسمتی نزولی است.

۲۴- در مورد پدیده کاویتاسیون کدام عبارت نادرست است؟

(۱) مقدار هوای مورد نیاز برای هوادهی مستقل از سرعت جریان است.

(۲) کاویتاسیون اولیه برای یک فرورفتگی ناگهانی تا سرعت حدود  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ایجاد نخواهد شد.

(۳) سرریزهای تونلی USBR با شاخص کاویتاسیون  $0.2$  یا بالاتر از صدمات کاویتاسیون مصون هستند.

(۴) محل اولین شیار هوادهی باید در بالادست نقطه‌ای که کاویتاسیون مقدماتی ظاهر می‌شود، باشد.

۲۵- جریان آب به صورت آبشار آزاد از انتهای یک کانال مستطیلی خارج می‌شود. اگر مقدار عمق در محل انتهای

آبشار  $y_b$  و عمق بحرانی  $y_c$  باشد، در مورد  $\frac{y_b}{y_c}$  کدام عبارت صحیح است؟

(۱) مقدار  $\frac{y_b}{y_c}$  در جریان زیر بحرانی  $0.61$  و در جریان فوق بحرانی  $0.51$  است.

(۲) مقدار  $\frac{y_b}{y_c}$  در جریان فوق بحرانی  $0.51$  است.

(۳) با افزایش عدد فرود و مقدار  $\frac{y_b}{y_c}$  کم می‌شود.

(۴) همواره مقدار  $\frac{y_b}{y_c}$  برابر  $0.69$  است.

۲۶- کدام مورد از اثرات خلاءزایی نیست؟

(۱) افزایش مقاومت در مقابل جریان

(۲) کاهش نیروی جلوبرنده پروانه کشتی‌ها

(۳) صدمه زدن به سطوح جامد در اثر collapse حباب‌ها

(۴) به دلیل پایدار بودن پدیده خلاءزایی، باعث ایجاد نیروی ثابت دائمی می‌شود.

۲۷- جریان آب از یک مخزن که ۲۰ متر بالاتر از انتهای خط لوله است با سرعت  $2.5 \frac{m}{s}$  در لوله جریان دارد. اگر

طول لوله ۱۰۰۰ m باشد و شیری که در انتهای خط لوله قرار دارد در مدت ۱۰ ثانیه بسته شود، براساس

نظریه رفتار صلب ستون آب، مقدار فشار کل در محل شیر در زمان ضربه قوچ معادل چند متر آب است؟

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

(۱) ۲۵

(۲) ۴۵

(۳) ۶۲٫۵

(۴) ۸۲٫۵

۲۸- رابطه  $Q = Q_0 \left( 1 - \frac{1}{S_0} \frac{\partial y}{\partial x} - \frac{V}{S_0 g} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{1}{S_0 g} \frac{\partial v}{\partial t} \right)^{\frac{1}{2}}$  برای تشریح کدام نوع جریان نمی‌تواند بکار رود؟

(۱) یکنواخت دائمی

(۲) غیریکنواخت سریع دائمی

(۳) یکنواخت غیر دائمی

(۴) غیریکنواخت تدریجی غیردائمی

۲۹- در مورد عمق ثانویه مورد نیاز برای پرسش هیدرولیکی (با توجه به عمق اولیه جریان) بر روی یک سطح

شیبدار، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) با افزایش شیب کانال، افزایش می‌یابد.

(۲) با افزایش شیب کانال، کاهش می‌یابد.

(۳) با افزایش شیب کانال، ثابت می‌ماند.

(۴) با توجه به مشخصات جریان و کانال ممکن است با افزایش شیب کانال کاهش یا افزایش یابد.

۳۰- یک جریان یکنواخت پیش رونده غیر دائمی در یک کانال عریض با شیب  $0.002$  در حرکت است و سرعت

جریان‌های یکنواخت در بالادست و پایین دست به ترتیب ۵ و ۲ متر بر ثانیه است. اگر ضریب شزی

۵۰ باشد، مقدار سرعت موج پیش رونده چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۵٫۵۷

(۲) ۶٫۳۳

(۳) ۷٫۱

(۴) ۱۱٫۱۶

۳۱- با توجه به سؤال ۳۰ مقدار دبی حمل شده به وسیله موج پیش رونده چند متر مکعب در ثانیه است؟

(۱) ۱۷,۸۵

(۲) ۹,۵۴

(۳) ۵,۷

(۴) ۲,۸۵

۳۲- یک بند انحرافی به ارتفاع ۱۰ متر در یک لحظه فرو می‌ریزد. سرعت جریان در محل محور سد چند متر بر

ثانیه است؟  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

(۱) ۴,۴۴

(۲) ۶,۶۷

(۳) ۸,۸۹

(۴) ۱۵

۳۳- با توجه به سؤال ۳۲ پیشانی موجی که سمت بالادست در حال حرکت است در ثانیه ۴ام در چه فاصله‌ای

بر حسب متر (m) در بالادست محور سد قرار دارد؟

(۱) ۲۶,۷

(۲) ۳۵,۶

(۳) ۴۰

(۴) ۶۰

۳۴- بارشی با تداوم دو ساعت بر حوزه‌ای باریده است. ارتفاع بارش موثر در هر ساعت پس از شروع بارش به ترتیب یک و سه سانتی‌متر بوده است. دبی رواناب مستقیم ناشی از این بارشها مطابق جدول زیر اندازه‌گیری شده است:

زمان (ساعت)	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
دبی ( $m^3/s$ )	۰	۵	۲۵	۵۰	۶۵	۱۵	۰

دبی پیک هیدروگراف واحد یک ساعته (با ارتفاع رواناب یک سانتی‌متر) چند متر مکعب در ثانیه است؟

(۱)  $\frac{۶۵}{۴}$

(۲) ۲۰

(۳) ۶۵

(۴)  $\frac{۶۵}{۲}$

۳۵- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

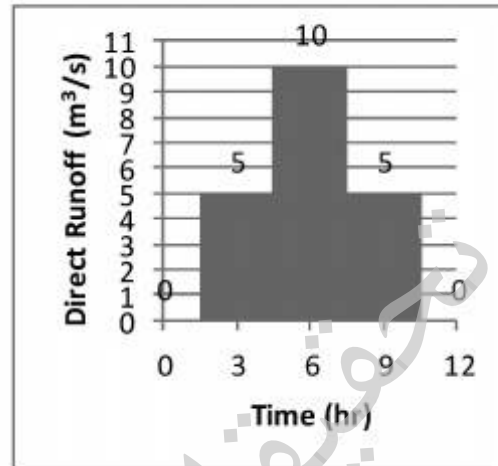
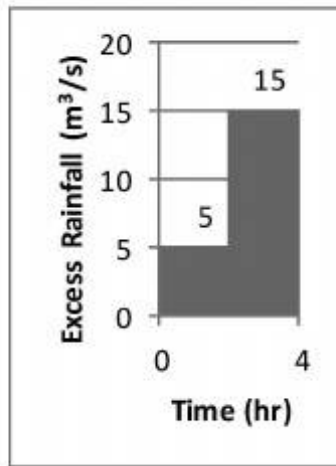
(۱) مدل‌های ARIMA، شکل فصلی مدل‌های ARMA هستند.

(۲) مدل‌های ARIMA برای تولید داده مصنوعی و پیش‌بینی داده‌های هیدرولوژیک قابل استفاده هستند.

(۳) در مدل‌سازی بوسیله مدل‌های ARIMA، از برازش مدل ARMA بر داده‌های تفاضل‌گیری شده استفاده می‌شود.

(۴) در مدل‌سازی بوسیله مدل‌های ARIMA، از برازش مدل ARMA بر داده‌های حذف‌روند شده استفاده می‌شود.

- ۳۶- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟  
 (۱) برای حذف مولفه تغییرات فصلی (cyclic) از سری‌های زمانی هیدرولوژیک از تفاضل گیری فصلی استفاده می‌شود.  
 (۲) تفاضل گیری مرتبط دوم غیرفصلی برای حذف روند خطی اعمال می‌شود.  
 (۳) وجود روند در داده‌های هیدرولوژیک، باعث عدم ایستایی مرتبه اول می‌شود.  
 (۴) مرتبه مدل ARIMA بر اساس شکل تغییرات فصلی داده‌ها مشخص می‌شود.
- ۳۷- برای محاسبه نفوذ با استفاده از روش هورتون کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟  
 (۱) ثابت  $K$  برای یک نوع خاک با پوشش گیاهی بزرگتر از مقدار  $K$  برای همان خاک بدون پوشش گیاهی است.  
 (۲) مقدار سرعت نفوذ نهایی  $f_c$  برای خاک شنی کمتر از خاک لومی است.  
 (۳) مقدار سرعت نفوذ اولیه  $f_0$  برای خاک رسی بیش از خاک شنی است.  
 (۴) در این روش اثر رطوبت اولیه خاک در محاسبه مقدار نفوذ در نظر گرفته نمی‌شود.
- ۳۸- در استفاده از مدل Nash برای محاسبه هیدروگراف واحد لحظه ای یک حوضه آبریز، اگر  $M_{ERH}$  ممان اول هیدروگراف بارش اضافی حول زمان صفر تقسیم بر مقدار کل بارش اضافی (موثر) باشد و  $M_{DRH}$  ممان اول هیدروگراف رواناب مستقیم حول زمان صفر تقسیم بر کل رواناب مستقیم باشد، حاصل ضرب  $n$  در  $k$  تعداد مخازن و  $k$  زمان تاخیر هر مخزن است) برای داده‌ها مطابق زیر کدام است؟



- (۱) ۳/۵  
 (۲) ۵/۵  
 (۳) ۷  
 (۴) ۱۴

- ۳۹- در صورتی که  $e_w$  و  $e_a$  به ترتیب فشار بخار اشباع در سطح آب و در ارتفاع مشخصی بالای سطح آب باشند، میزان تبخیر از سطح آزاد آب:  
 (۱) رابطه مستقیم با  $(e_w - e_a)$  دارد.  
 (۲) رابطه معکوس با  $(e_w - e_a)$  دارد.  
 (۳) رابطه مستقیم با  $(e_w + e_a)$  دارد.  
 (۴) رابطه معکوس با  $(e_w + e_a)$  دارد.

- ۴۰- رابطه محاسبه شدت نفوذ ( $f$ ) به روش Green-Ampt به شکل  $f = K \left( \frac{\psi \Delta \theta}{F} + 1 \right)$  است که در آن  $K$ ،  $F$ ،  $\psi$ ،  $\Delta \theta$  به ترتیب، نفوذ تجمعی، ضریب هدایت هیدرولیکی، هد مکش و میزان افزایش رطوبت خاک در لایه سطحی ناشی از فرآیند نفوذ باشند. در صورتی که بارشی با شدت ثابت یک سانتی متر در ساعت بر خاکی با

مشخصات  $\psi \Delta \theta = 5 \text{ cm}$  و  $K = 0.5 \text{ cm}$  بیارد، چند ساعت طول می‌کشد تا رواناب سطحی تولید شود؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۲/۵  
 (۳) ۵

(۴) قابل تعیین نیست.

۴۱- ضریب چولگی (Skewness) و ضریب کشیدگی (Kurtosis) توزیع نرمال به ترتیب چه اعدادی هستند؟

- (۱) صفر و یک
- (۲) یک و یک
- (۳) یک و صفر
- (۴) صفر و سه

۴۲- منظور سنجش نیکویی برازش توزیع نرمال به ۱۰۰ داده پیک لحظه‌ای سیلاب با استفاده از آزمون  $\chi^2$ ، داده‌ها،  $\chi^2$ ، داده‌ها به ده دسته مطابق جدول زیر دسته بندی شده‌اند. آماره آزمون،  $\chi^2$ ، برای این داده‌ها،  $\chi^2/4$  برآورد شده است. کدام یک از عبارات زیر صحیح است:

تعداد داده‌های مشاهده شده	بازه بارش (میلیمتر)
۵	< ۲۰
۶	۲۰-۲۵
۱۰	۲۵-۳۰
۱۴	۳۰-۳۵
۱۱	۳۵-۴۰
۱۶	۴۰-۴۵
۱۰	۴۵-۵۰
۸	۵۰-۵۵
۱۰	۵۵-۶۰
۱۰	> ۶۰

(۱) در صورتی که آماره  $\chi^2$  مستخرج از جدول آزمون Chi-Square با درجه آزادی ۷ و سطح معنی دار مشخص شده از  $\chi^2/4$  کوچکتر باشد، برازش توزیع نرمال به این داده‌ها مناسب تشخیص داده می‌شود.

(۲) در صورتی که آماره  $\chi^2$  مستخرج از جدول آزمون Chi-Square با درجه آزادی ۷ و سطح معنی دار مشخص شده از  $\chi^2/4$  بزرگتر باشد، برازش توزیع نرمال به این داده‌ها مناسب تشخیص داده می‌شود.

(۳) در صورتی که آماره  $\chi^2$  مستخرج از جدول آزمون Chi-Square با درجه آزادی ۸ و سطح معنی دار مشخص شده از  $\chi^2/4$  کوچکتر باشد، برازش توزیع نرمال به این داده‌ها مناسب تشخیص داده می‌شود.

(۴) در صورتی که آماره  $\chi^2$  مستخرج از جدول آزمون Chi-Square با درجه آزادی ۸ و سطح معنی دار مشخص شده از  $\chi^2/4$  بزرگتر باشد، برازش توزیع نرمال به این داده‌ها مناسب تشخیص داده می‌شود.

۴۳- دمای هوای منطقه‌ای ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. رطوبت نسبی هوای این منطقه در این دما، ۵۰ درصد است و در

صورتی دمای هوا به ۱۶ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد، هوا به حالت اشباع می‌رسد. در صورتی که فشار بخار در

دمای ۱۶ درجه سانتی‌گراد، ۲۰۲۰ پاسکال باشد، دمای نقطه شبنم بر حسب درجه و فشار بخار این هوا در دمای

۲۰ درجه سانتی‌گراد بر حسب پاسکال به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

(۱) ۱۶، ۱۰۱۰

(۲) نامشخص، ۲۰۲۰

(۳) ۱۶، ۴۰۴۰

(۴) نامشخص، نامشخص

۴۴- نقطه شبنم ۳ ساعته ثبت شده در ایستگاهی مطابق جدول زیر است. حداکثر نقطه شبنم با تداوم ۱۲ ساعت

در این ایستگاه چقدر است؟

زمان (ساعت)	۰-۳	۳-۶	۶-۹	۹-۱۲	۱۲-۱۵	۱۵-۱۸	۱۸-۲۱	۲۱-۲۴
دمای نقطه شبنم (°C)	۱۸	۱۹	۲۰	۲۲	۱۷	۱۵	۲۰	۱۶

۲۲ (۴)

۱۹/۷۵ (۳)

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

- ۴۵- در صورتی که هیدروگراف واحد لحظه ای حوضه ای، IUH و هیدروگراف S، از یک هیدروگراف واحد D ساخته بدست آمده باشد، کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟
- (۱) اگر بارش ورودی به سیستم با شدت یکنواخت  $1/D$  بر حسب سانتی متر بر ساعت برای مدت نامحدودی تداوم داشته باشد، رواناب خروجی از سیستم، هیدروگراف منحنی S است.
- (۲) مولفه منحنی S در زمان t حاصل از بارش با تداوم بی نهایت با شدت ثابت (D) سانتی متر در ساعت برابر با [انتگرال IUH از صفر تا زمان t]  $\times (1/D)$  است
- (۳) مولفه IUH در زمان t برابر با [مشتق منحنی S در زمان t]  $\times (D)$  است
- (۴) مولفه IUH در زمان t برابر با [انتگرال منحنی S تا زمان t]  $\times (1/D)$  است

موسسه تحقیقاتی آرمان

موسسه تحقیقاتی آرمان