

153

F

153F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دورهای دکتری (نیمه مرکز) داخل سال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی عمران (۲) مهندسی زلزله (کد ۲۳۰۸)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - دینامیک سازه‌ها، دینامیک خاک)	۴۵	۱	۴۵

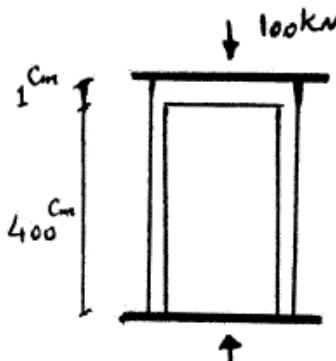
اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

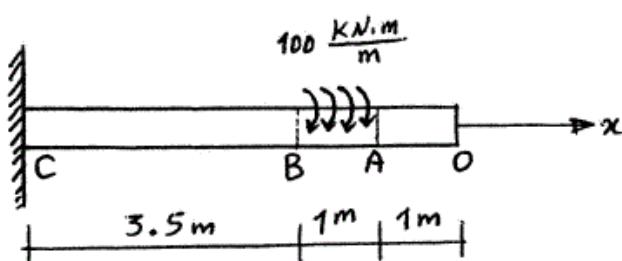
-۱ دو استوانه توخالی به وسیله دوفک (صفحات صلب) در یک جک تحت اثر نیروی فشاری 100 کیلونیوتون قرار می‌گیرند. اگر ارتفاع استوانه بیرونی 1 سانتیمتر از ارتفاع استوانه داخلی بیشتر باشد، نیروی وارد بر استوانه داخلی و استوانه خارجی به ترتیب از راست به چپ بر حسب kN چقدر می‌باشند؟

$$(E = 2 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}) \quad (\text{سطح مقطع هر کدام از استوانه‌ها } 1\text{ cm}^2 \text{ و })$$

(۱) $100, 0$ (۲) $75, 25$ (۳) $50, 50$ (۴) $25, 75$ 

-۲ یک شفت با قطر خارجی 20 mm تحت یک لنگر پیچشی یکنواخت به مقدار $100 \text{ مئتر در روی قسمت AB}$ در شکل مفروض است. اندازه دو کمیت $\frac{\text{kN.m}}{\text{m}}$ زیر کدام است؟ ($G = 80 \times 10^9 \text{ Pa}$)

ماکزیمم تنش برشی τ_{\max} بر حسب $\frac{N}{\text{m}^2}$ ، ϕ زاویه چرخش «O» نسبت به «C» بر حسب رادیان



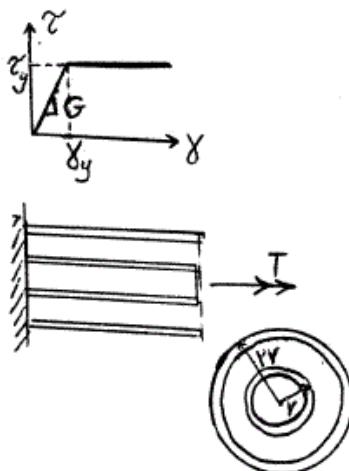
$$\phi = 41.8/3, \tau_{\max} = 63 \times 10^9 \quad (1)$$

$$\phi = 31.8/3, \tau_{\max} = 43 \times 10^9 \quad (2)$$

$$\phi = 41.8/3, \tau_{\max} = 43 \times 10^9 \quad (3)$$

$$\phi = 31.8/3, \tau_{\max} = 63 \times 10^9 \quad (4)$$

مجموعه نشان داده شده از دو لوله جدار نازک هم مرکز تشکیل شده که در یک انتهای توسط دیسک صلب به یکدیگر متصل شده‌اند به طوری که میزان زاویه پیچش در هر دو یکسان است و از طرف دیگر تحت کوپل پیچشی T قرار می‌گیرند. هرگاه ضخامت لوله‌ها ثابت t و طول مجموعه L فرض شود و مصالح در هر دو لوله الاستوپلاستیک در نظر گرفته شود و G مدول برشی و τ_y تنش برشی تسلیم باشند. T_y و ϕ_y در مجموعه که متناظر با رخداد اولین تسلیم باشد، کدام می‌باشند؟



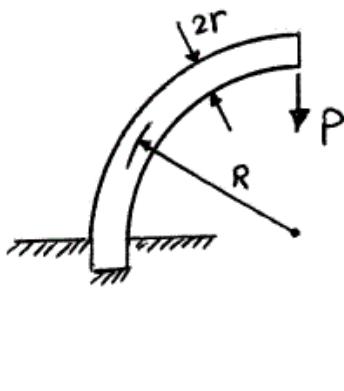
$$T_y = \frac{9\pi r^2}{G} \tau_y, \phi_y = \frac{L}{r} \frac{\tau_y}{G} \quad (1)$$

$$T_y = \gamma \pi r^2 \tau_y, \phi_y = \frac{L}{\gamma r} \frac{\tau_y}{G} \quad (4)$$

$$T_y = \frac{4\pi r^2}{G} \tau_y, \phi_y = \frac{L}{r} \frac{\tau_y}{G} \quad (1)$$

$$T_y = \frac{1}{4} \pi r^2 \tau_y, \phi_y = \frac{L \tau_y}{r G} \quad (4)$$

-۴
یک میله الاستیک به شعاع r (مقطع دایره‌ای) به شکل یک ربع دایره به شعاع R مطابق شکل خم شده و تحت بار قائم P قرار می‌گیرد. نسبت تغییر مکان قائم نقطه اثر بار (لبه آزاد جسم) ناشی از نیروی محوری ایجاد شده در میله به لنگر خمشی ایجاد شده در آن کدام است؟



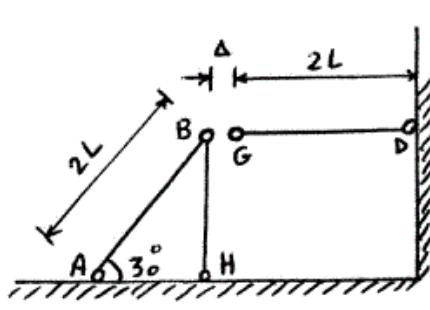
$$\frac{1}{\tau} \frac{r^{\tau}}{R^{\tau}} \quad (1)$$

$$\frac{r}{R} \approx 0$$

۱۰

$$\frac{V_F}{R} \text{ (F)}$$

-۵ در قاب زیر به خاطر خطای ساخت، میله GD به اندازه Δ کوتاه ساخته شده است. سختی محوری اعضا AE است. اگر با اعمال نیرویی، G را به B وصل کنیم، نیروی محوری عضو DG چقدر خواهد شد؟



$$\frac{\tau_{AE\Delta}}{\tau_L} \quad (1)$$

$$\frac{AE\Delta}{L} \text{ (r)}$$

$$\frac{\gamma A E \Delta}{\delta L} \text{ (T)}$$

$$\frac{VAE\Delta}{VL} \quad (\text{f})$$

-۶

قطع میله مدور نشان داده در شکل از دو جنس مختلف تشکیل شده است به

$$\frac{R_1}{R_2} \text{ می باشد. نسبت } G_1 = 2G_2 \text{ چقدر باشد تا قطع مورد نظر}$$

تحت اثر پیچش به طور بھینه طراحی شده باشد. (τ_w تنش برشی مجاز صالح)

$$(1) \tau_w = 3\tau_0$$

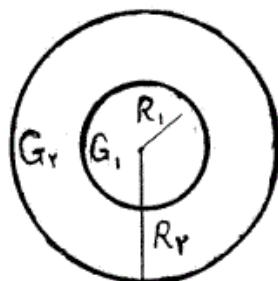
$$(2) \tau_w = \tau_0$$

1/۲۵ (۱)

1/۵ (۲)

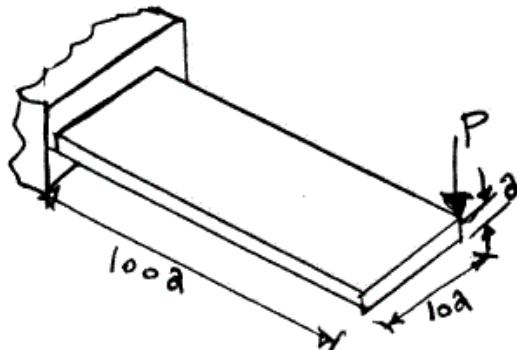
1/۷۵ (۳)

2 (۴)



-۷

یک تیر با قطع مستطیل و به صورت کنسول تحت بار P در انتهای گوشه مطابق شکل قرار می گیرد. هرگاه مدول ارجاعی آن E و ضریب پواسون ν و رفتار صالح کاملاً استیک فرض شوند، تغییر مکان قائم انتهای آزاد تحت بار P کدام است؟



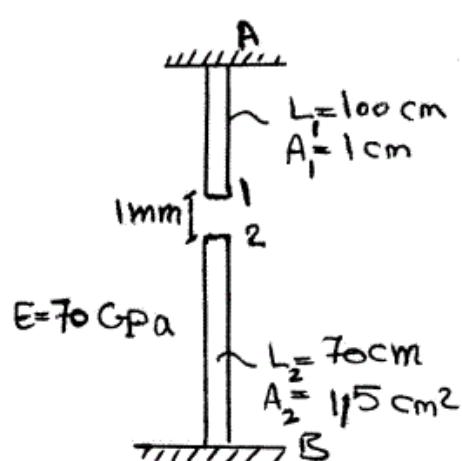
$$\delta_v \simeq \frac{1000P}{Ea} \{ 400 + 15(1+\nu) \} \quad (1)$$

$$\delta_v \simeq \frac{410000P}{Ea} \quad (2) \text{ اثر پیچش قابل صرف نظر نبوده و تغییر مکان قائم}$$

$$\delta_v \simeq \frac{400100P}{Ea} \quad (3) \text{ اثر پیچش مهم و تغییر مکان قائم}$$

$$\delta_v \simeq \frac{400000P}{Ea} \quad (4) \text{ اثر پیچش قابل صرف نظر بوده و تغییر مکان قائم}$$

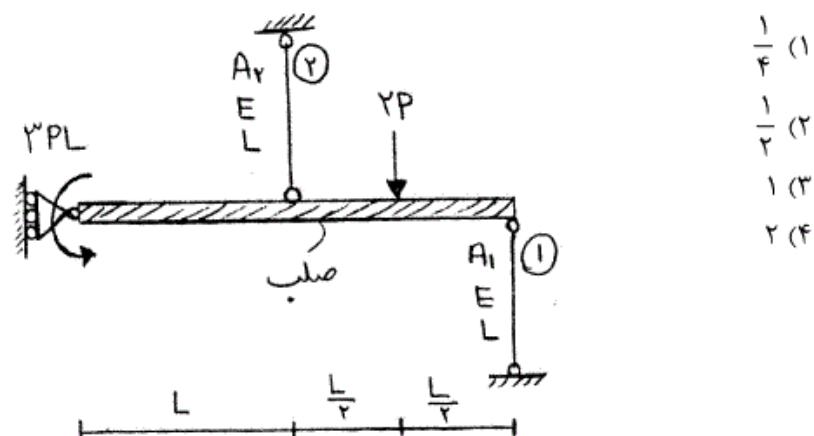
-۸ اگر نقطه‌ی شماره یک کشیده شود به طوری که اتصال یک و دو به صورت مفصلی باشد، عکس العمل تکیه‌گاهی در نقطه A برحسب N چقدر است؟



- ۲۳۷۱/۷ (۱)
 ۳۸۰۰ (۲)
 ۴۷۷۲/۷ (۳)
 ۵۸۰۰ (۴)

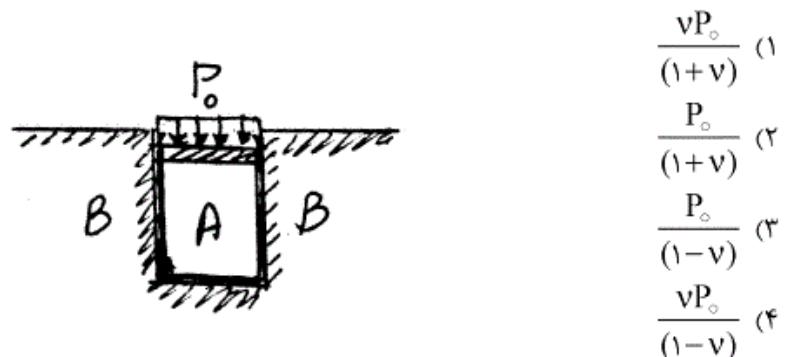
-۹ در شکل نشان داده شده، نسبت سطح مقطع میله ۱ به سطح مقطع میله ۲،

$$\frac{A_1}{A_2} \text{ چقدر باشد تا انرژی کرنشی هر دو میله با هم برابر شود؟}$$



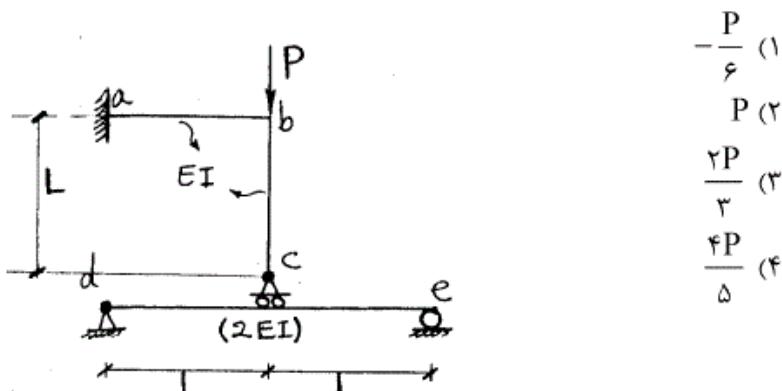
- $\frac{1}{4}$ (۱)
 $\frac{1}{2}$ (۲)
 1 (۳)
 2 (۴)

-۱۰ در شکل نشان داده شده هرگاه دیواره B صلب فرض شود و مخزن استوانه‌ای A تغییر شکل پذیر باشد، فشار جانبی مابین استوانه A و دیواره B برحسب P_0 و ضریب پواسون ν کدام است؟

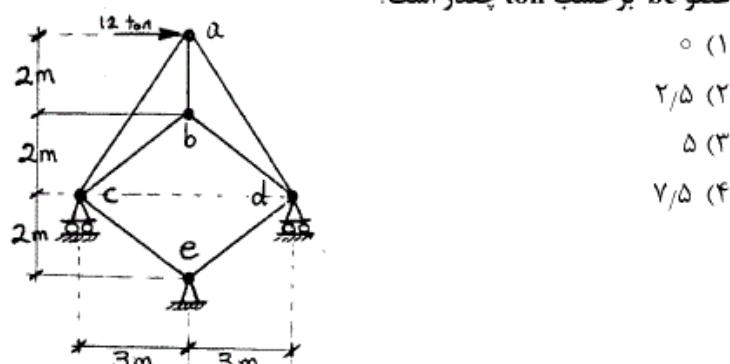


- $\frac{\nu P_0}{(1+\nu)}$ (۱)
 $\frac{P_0}{(1+\nu)}$ (۲)
 $\frac{P_0}{(1-\nu)}$ (۳)
 $\frac{\nu P_0}{(1-\nu)}$ (۴)

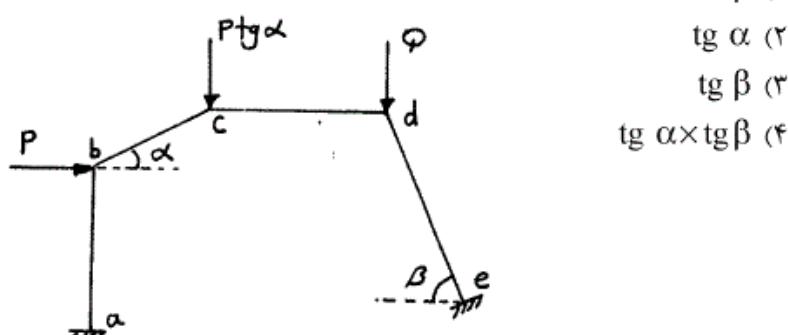
-11 در سازه شکل مقابل مقادیر نسبی صلبیت خمی روی شکل مشخص شده و از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف نظر می‌گردد. نیرو در غلتک c کدام است؟



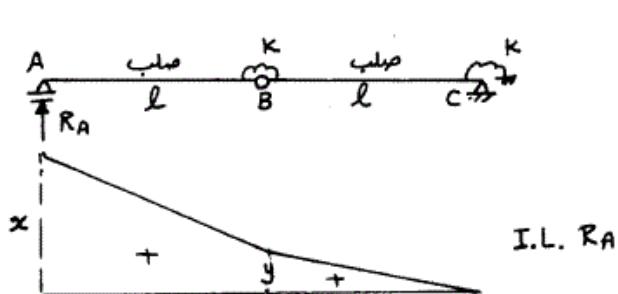
-12 در خرپای شکل مقابل صلبیت محوری مقطع در کلیه اعضاء ثابت است. نیرو در عضو bc بر حسب ton چقدر است؟



-13 اگر هیچکدام از نقاط d, e, b در قاب زیر حرکت نداشته باشند، مقدار $\frac{Q}{P}$ چه قدر می‌باشد؟ (عضو ab عمودی و عضو cd افقی می‌باشد).

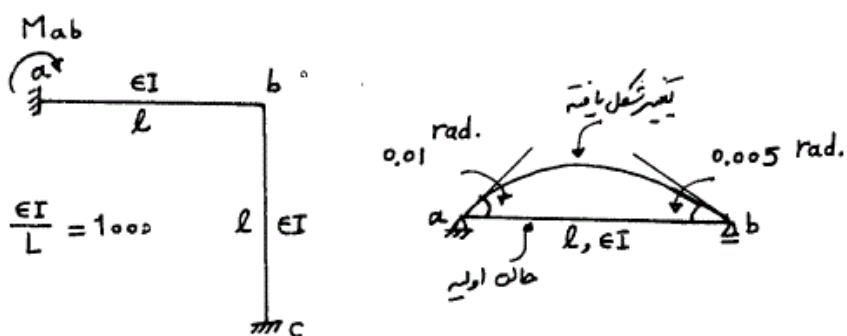


-۱۴ اگر منحنی تأثیر عکس العمل R_A از تیر زیر مطابق شکل باشد، آنگاه نسبت $\frac{x}{y}$ چه مقدار می‌باشد؟



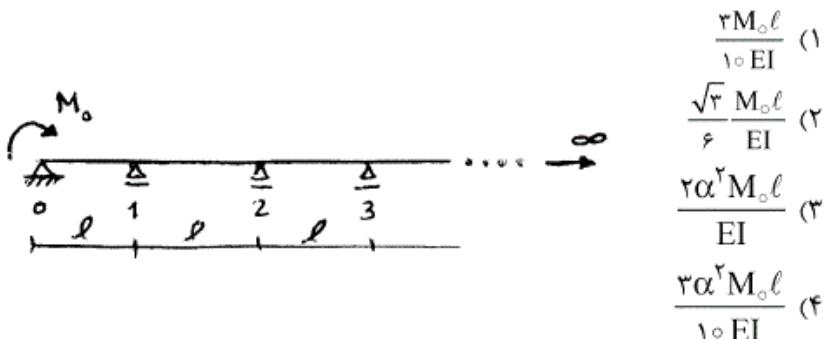
- (۱) $\frac{3}{2}$
 (۲) $\frac{5}{3}$
 (۳) $\frac{2}{3}$
 (۴) $\frac{5}{2}$

-۱۵ میزان لنگر تکیه‌گاه a در قاب زیر در اثر تغییر درجه حرارت در تیر ab چه مقدار می‌باشد، اگر عضو ab روی تکیه‌گاه‌های مفصلی تحت اثر تغییر درجه حرارت مشابه به صورت زیر تغییر شکل دهد؟



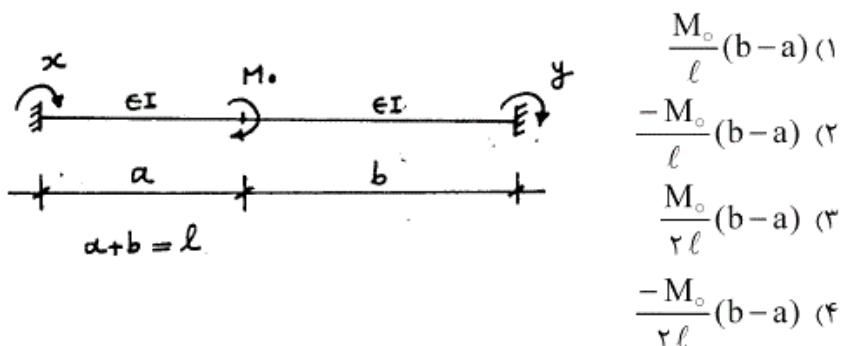
- ۳۰ (۲)
 -۳۵ (۱)
 ۳۵ (۴)
 ۳۰ (۳)

-۱۶ در تیر یکسره زیر با تعداد دهانه‌های بینهایت، طول هر دهانه ℓ و صلبيت خمشی EI می‌باشد. اگر تحت اثر لنگر M_0 ، لنگر در تکیه‌گاهها از قانون $M_{i+1} = \alpha M_i$ ($i = 0, 1, \dots$) تبعیت کند میزان دوران در تکیه‌گاه ابتدایی (θ_0) چه مقدار می‌باشد؟ ($\alpha = 2 - \sqrt{3}$)

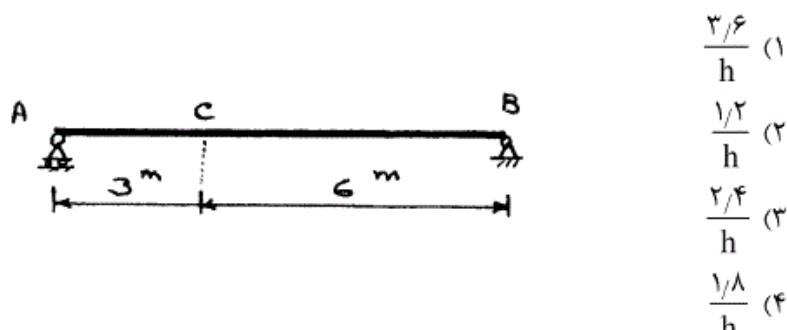


- (۱) $\frac{2M_0\ell}{10EI}$
 (۲) $\frac{\sqrt{3}M_0\ell}{6EI}$
 (۳) $\frac{2\alpha^2 M_0\ell}{EI}$
 (۴) $\frac{3\alpha^2 M_0\ell}{10EI}$

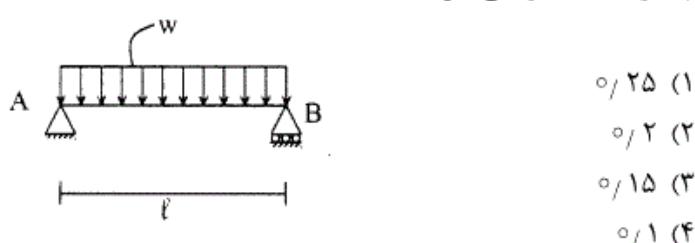
- ۱۷ تیر دو سرگیردار زیر تحت اثر لنگر متمرکز M_0 قرار گرفته، اگر $x-y$ لنگرهای گیرداری انتهایی مطابق شکل باشد، مقدار $(y-x)$ کدام گزینه است؟



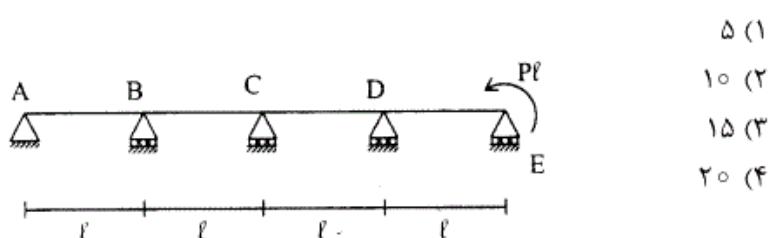
- ۱۸ در صورتی که طول تار فوقانی تیر AB به اندازه 20% درصد کاهش و طول تار تحتانی به اندازه 20% افزایش پیدا کند، تغییر مکان قائم نقطه C را حساب کنید. ارتفاع مقطع تیر h می‌باشد.



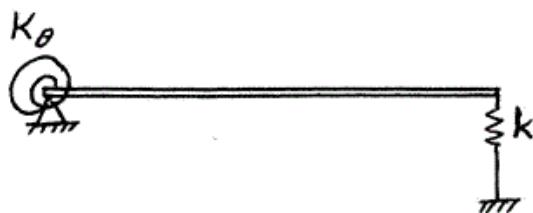
- ۱۹ تیر ساده به طول ℓ مفروض است. صلبیت خمسمی EI . صلبیت برشی آن $GA/f_s = 25^{\circ}/\text{rad}$ ، ضریب پوآسون $\nu = 0.25$ و مقطع تیر به شکل مستطیل است. اگر $\frac{h}{\ell}$ انرژی تغییر شکل خمسمی ده برابر انرژی تغییر شکل برشی باشد. نسبت h ارتفاع تیر است؟



- ۲۰ تیر سراسری مطابق شکل و با صلبیت خمسمی ثابت EI مفروض است. نسبت لنگر خمسمی تکیه‌گاه D به تکیه‌گاه B برابر است با:



- ۲۱ یک تیر صلب یکنواخت به جرم کل m و طول L مطابق شکل مقید شده است.
فرکانس زاویه‌ای ارتعاش آزاد قائم آن کدام است؟



$$\sqrt{\frac{r(kL^2 + K_\theta)}{mL^2}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{r(kL^2 + K_\theta)}{mL^2}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{r(kL^2 + K_\theta)}{mL^2}} \quad (3)$$

- ۲۲ ارتعاش آزاد یک تیر فلزی ساده به طول دهانه ۴ متر که در وسط دهانه خود، وزنه ۲۰ کیلو نیوتونی را تحمل می‌کند مذکور می‌باشد (لنگر اینرسی مقطع تیر برابر $425 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ و مدول ارتجاعی برابر $2/1 \times 10^{10} \text{ cm}^4$ است). تیر تحت اثر وزنه، دارای خیزی به طرف پایین بوده و ناگهان با سرعت 3 m/s به طرف بالا، رها می‌شود. در این صورت حداقل تغییر مکان وسط دهانه تیر حدوداً چند سانتی‌متر خواهد بود؟ (میرایی ناچیز است).

$$0/1 \quad (1)$$

$$0/2 \quad (2)$$

$$0/3 \quad (3)$$

$$0/4 \quad (4)$$

- ۲۳ در مدلسازی یک سازه ساده، یک وزنه با جرم 10 kg توسط یک فنر نگهداری می‌شود. این وزنه تحت ضربه‌ای آنی قرار می‌گیرد که سرعت اولیه‌ای به آن اعمال می‌شود ولی تغییر مکان اولیه بسیار ناچیز خواهد بود. پریود ارتعاش آزاد مدل برابر $0/214$ ثانیه اندازه‌گیری می‌شود، با این اطلاعات، مقدار سختی فنر در مدل، چند کیلوگرم نیرو بر متر تخمین زده می‌شود؟ (شتاب ثقل 10 m/s^2 فرض شود).

$$400 \quad (1)$$

$$4000 \quad (2)$$

$$40 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

- ۲۴ در سوال قبل (۲۳)، چنانچه دامنه تغییر مکان وزنه برابر 5 میلی‌متر اندازه‌گیری شود، در این صورت سرعت اولیه اعمالی در اثر ضربه چند سانتی‌متر بر ثانیه تخمین زده می‌شود؟

$$10 \quad (1)$$

$$500 \quad (2)$$

$$100 \quad (3)$$

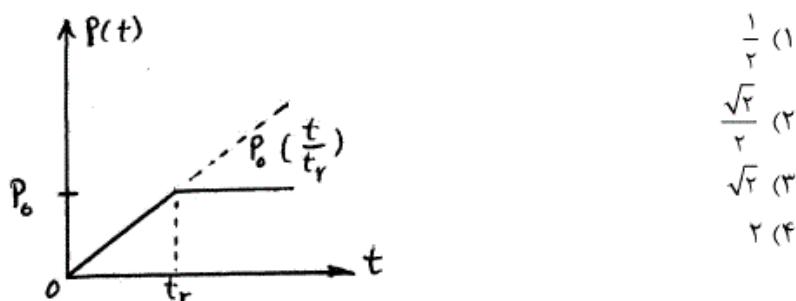
-۲۵ یک قاب یک طبقه و یک دهانه با تیر صلب و سختی جانبی معادل هر یک از سستونها برابر $2k$ مورد نظر است. چنانچه در وسط دهانه این قاب، یک ستون تقویتی با سختی معادل $5k$ اضافه شود، نسبت پریود ارتعاش آزاد در حالت اوایله به حالت تقویت شده کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$
 (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

-۲۶ یک دستگاه صنعتی حساس به وزن یک تن توسط یک وسیله نقلیه ویژه حمل می‌شود. دستگاه مورد نظر بر روی یک پایه خاص مهار شده که هنگام حرکت وسیله نقلیه، ارتعاشی با دامنه 5cm با فرکانس زاویه‌ای برابر 22° رادیان بر ثانیه متحمل می‌شود. حدود سختی معادل پایه مورد نظر (بر حسب kg/cm^2) به نحوی که هشتاد درصد ارتعاش منتقل شده به دستگاه را مستهلك کند کدام است (شتاب ثقل برابر 10m/s^2 و از میرایی صرفنظر می‌گردد).

- (۱) 8500 (۲) 8000
 (۳) 7500 (۴) 7000

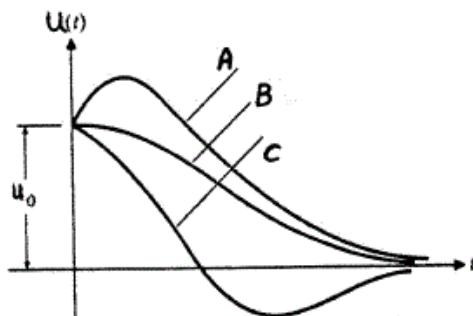
-۲۷ چنانچه ضریب پاسخ یک سازه معادل یک درجه آزادی با فرکانس زاویه‌ای ارتعاش آزاد ω تحت اثر نیروی پله‌ای با ابتدای افزاینده خطی به شرح زیر، بصورت $R(t) = 1 + \frac{1}{\omega t_r} [\sin \omega(t - t_r) - \sin \omega t]$ باشد، در این صورت در حالتی که $1 < \frac{t_r}{T}$ باشد (T پریود ارتعاش آزاد سازه است)، مقدار ضریب بزرگنمایی دینامیکی چقدر است? (t متغیر زمان است).



-۲۸ مدل معادل یک درجه آزادی یک مخزن هوایی با سختی پایه معادل $w = 100 \text{kips}/\text{ft}^2$ و وزن معادل $k = 2800 \text{kips}/\text{ft}$ قرار است تحت اثر یک نیروی دینامیکی، تحلیل عددی به روش گام به گام با شتاب خطی شود. چنانچه میرایی برای ۵ درصد فرض شود، برای حفظ دقت و پایداری روش تحلیل عددی، حداقل طول گام زمانی مناسب، Δt چند ثانیه در نظر گرفته می‌شود؟

- (۱) 0.01 (۲) 0.02
 (۳) 0.03 (۴) 0.04

- ۲۹ منحنی‌های ارائه شده در شکل زیر، هر سه برای حالت ارتعاش آزاد با میرایی بحرانی (درصد میرایی برابر 100°) با شرایط اولیه $\ddot{u}_0 > 0$ و $\dot{u}_0 = 0$ ترسیم شده‌اند. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ برای منحنی‌های A، B و C می‌تواند صحیح باشد؟



$$\ddot{u}_0 < 0, \dot{u}_0 = 0, u_0 > 0 \quad (1)$$

$$\ddot{u}_0 > 0, \dot{u}_0 = 0, u_0 < 0 \quad (2)$$

$$\ddot{u}_0 < 0, \dot{u}_0 > 0, u_0 = 0 \quad (3)$$

$$\ddot{u}_0 > 0, \dot{u}_0 < 0, u_0 = 0 \quad (4)$$

- ۳۰ یک تیر ساده در وسط دهانه خود تحت یک نیروی استاتیکی به طرف پایین خیز برمی‌دارد و سپس نیرو بطور ناگهانی حذف می‌شود. دامنه ارتعاش آزاد تیر با قانون اکسپونانسیل طی ۵ سیکل ارتعاش از ۴ سانتی‌متر به ۲ سانتی‌متر کاهش پیدا می‌کند. درصد میرایی تیر چند درصد تخمین زده می‌شود؟

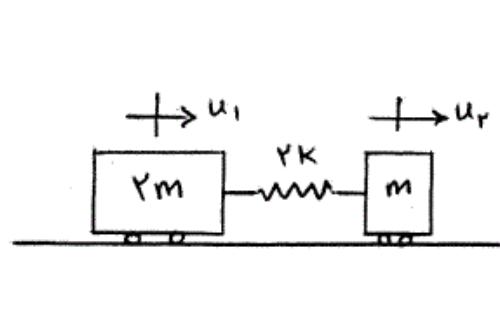
$$(\ln(4) = 1.386, \ln(5) = -0.639) \quad (1/386)$$

$$4/2 \quad (1)$$

$$8/2 \quad (2)$$

$$6/2 \quad (3)$$

- ۳۱ مدل تحلیلی یک سازه بصورت دو درجه آزادی (u_1, u_2) به شرح زیر می‌باشد. فرکانس‌های زاویه‌ای ارتعاش آزاد این سازه کدام خواهد بود؟



$$\sqrt{\frac{2k}{m}} \quad (1) \text{ صفر و}$$

$$\sqrt{\frac{2k}{m}} \quad (2) \text{ یک و}$$

$$\sqrt{\frac{3k}{m}} \quad (3) \text{ صفر و}$$

$$\sqrt{\frac{3k}{m}} \quad (4) \text{ یک و}$$

- ۳۲ یک المان تیروی شکل با چهار درجه آزادی به شرح زیر و به طول یک متر تحت بارگذاری گستره یکنواخت دینامیکی بصورت $P(x,t) = 200\sin(10t)$ قرار می‌گیرد. چنانچهتابع شکلی هرمیتی درجه آزادی شماره یک بصورت

$$\Psi_1(x) = 1 - 2\left(\frac{x}{L}\right)^2 + 2\left(\frac{x}{L}\right)^3 \quad (1)$$

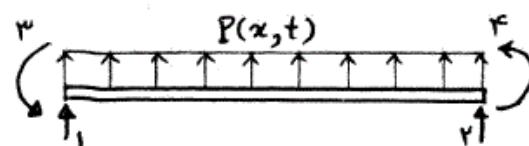
درجه آزادی $P_1(t)$ کدام خواهد بود؟

$$10\sin(10t) \quad (1)$$

$$16\sin(10t) \quad (2)$$

$$100\sin(10t) \quad (3)$$

$$160\sin(10t) \quad (4)$$



-۳۳ ارتعاش محوری یک تیر طره پیوسته به طول L . سطح مقطع A و جرم حجمی ρ با مدل دو درجه آزادی مورد نظر است. چنانچه توابع شکلی بصورت

$$\Psi_1(x) = \left(\frac{x}{L}\right)^2 \quad \Psi_2(x) = \left(\frac{x}{L}\right) \quad \text{انتخاب شوند، درایه } m_{11} \text{ در ماتریس جرم}$$

این تیر کدام است؟

$$\frac{\rho AL}{3} \quad (1)$$

$$\frac{\rho AL}{5} \quad (2)$$

-۳۴ جابه‌جایی دائمی شیروانی خاکی در صورتی که تحت تأثیر بارگذاری لرزه‌ای با تاریخچه زمانی هارمونیک با زمان تداوم معین و دامنه شتاب بیشتر از شتاب آستانه حرکت شیروانی قرار گیرد با افزایش فرکانس بارگذاری،

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند و فقط با افزایش دامنه شتاب افزایش پیدا می‌کند.

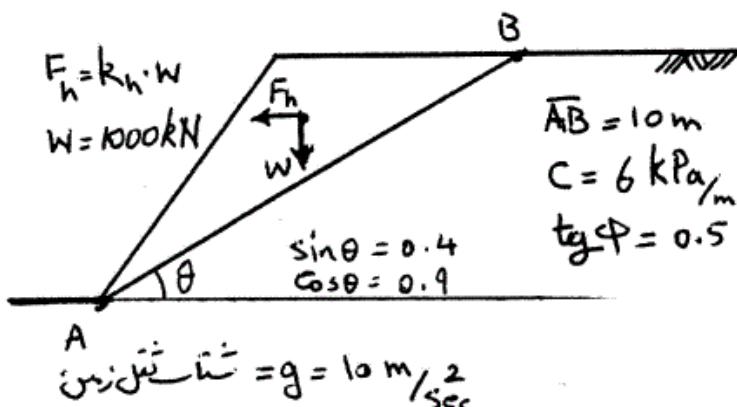
(۴) تغییر نمی‌کند و فقط با افزایش زمان تداوم افزایش پیدا می‌کند.

-۳۵ در صورتی که میزان جابه‌جایی دائمی شیروانی نشان داده شده در شکل زیر از

$$d = \frac{V_{\max}^2}{2a_y} \cdot \frac{a_{\max}}{a_y} \quad \text{رابطه}$$

میزان جابه‌جایی برای زلزله‌ای با شتاب افقی حداقل $a_{\max} = 0.2g$ و

$$V_{\max} = \sqrt{d} \cdot \frac{m}{sec} \quad \text{سرعت حداقل} \quad 0.5 \text{ متر خواهد بود؟}$$



۰/۱۶۰ (۲)

۰/۱۲۵ (۱)

۰/۲۵ (۴)

۰/۲۰ (۳)

-۳۶-

تأثیر اندیس خمیری PI بر مقاومت سیکلی به روانگرایی (CRR) برای خاکهایی که دارای بیش از 5° ریزدانه ($FC > 5\%$) باشند به شرح زیر است:

- ۱) خاکهای دارای ریزدانه $FC > 5\%$ فقط در حالتی امکان روانگرایی دارند که $PI = 0$ باشد.

۲) برای مقادیر $1^\circ < PI < 10^\circ$ تأثیری بر CRR ندارد ولی برای مقادیر $10^\circ < PI$ باعث کاهش CRR می‌شود.

۳) برای مقادیر $10^\circ < PI < 1^\circ$ تأثیری بر CRR ندارد ولی برای مقادیر $1^\circ < PI$ باعث افزایش CRR می‌شود.

۴) خاکهای دارای ریزدانه $5\% > FC$ در هیچ شرایطی روانگرایی نمی‌شوند لذا عامل تأثیرگذاری نیست.

-۳۷-

وجود تنفسی اسنتاتیکی اولیه باعث می‌شود که پتانسیل (قابلیت) روانگرایی ماسه‌های اشباع در یک تنفس تحکیمی یکسان:

۱) کاهش می‌باید.

۲) افزایش می‌باید.

۳) برای خاکهای با دانسیته نسبی بیش از 5% افزایش و برای خاکهای با دانسیته نسبی کمتر از 5% کاهش می‌باید.

۴) برای خاکهای با دانسیته نسبی بیش از 5% کاهش باید و برای خاکهای با دانسیته نسبی کمتر از 5% افزایش باید.

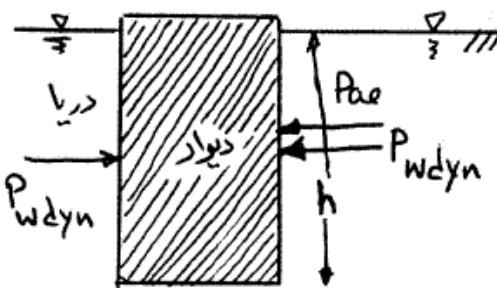
-۳۸-

در صورتی که خاکریز پشت دیوار نگهبان خاک، اشباع بوده و در حین زلزله امکان افزایش فشار آب منفذی به اندازه $r_u' = \frac{\Delta U}{\sigma'_0}$ باشد و فرض گردد که در حین زلزله به دلیل مقدار نفوذپذیری خاک، آب منفذی و دانه‌های خاک به صورت هم فاز (توام) حرکت نمایند، کدام رابطه برای زاویه لرزه‌ای $(\frac{F_h}{F_v})^{-1} = \psi$ صحیح است؟ F_h و F_v به ترتیب مولفه‌های افقی و قائم نیروی زلزله به المانی از خاک با حجم واحد هستند. k_h و k_v ضریب شتاب افقی و قائم زلزله‌اند.

$$\psi = \tan^{-1} \frac{\gamma k_h}{\gamma'(1-r_u)(1-k_v)} \quad (2) \quad \psi = \tan^{-1} \frac{\gamma_{sat} k_h}{\gamma'(1-r_u)(1-k_v)} \quad (1)$$

$$\psi = \tan^{-1} \frac{\gamma_{sat} k_h}{\gamma'(1+r_u)(1-k_h)} \quad (4) \quad \psi = \tan^{-1} \frac{\gamma_d k_h}{\gamma'(1-r_u)(1-k_v)} \quad (3)$$

-۳۹- برای محاسبه فشار آب دینامیکی و فشار خاک ناشی از زلزله بر روی یک دیوار نگهبان ساحلی (مطابق شکل زیر) کدام یک از روابط زیر باستی به کار گرفته شوند؟ نفوذ پذیری خاکریز پشت دیوار بسیار زیاد است. P_{wdyn} و P_{ae} به ترتیب نیروهای ناشی از فشار خاک و فشار آب هستند. k_h ضریب افقی شتاب زلزله است.



$$P_{کل} = \frac{1}{2} k_{ae} \cdot \gamma_{sat} \cdot h^2 + 2 \times \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (1)$$

$$P_{کل} = \frac{1}{2} k_{ae} \cdot \gamma_{sat} \cdot h^2 + \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (2)$$

$$P_{کل} = \frac{1}{2} k'_{ae} \cdot \gamma' \cdot h^2 + 2 \times \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (3)$$

$$P_{کل} = \frac{1}{2} k'_{ae} \cdot \gamma' \cdot h^2 + \frac{\gamma}{12} k_h \gamma_w h^2 \quad (4)$$

-۴۰- کرنش آستانه تغییر رفتار خطی به غیرخطی در بارگذاری‌های برشی سیکلی در خاک‌ها با افزایش اندايس خمیری PI

(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) در برخی از خاک‌ها افزایش و در برخی دیگر کاهش می‌یابد.

(۴) تحت تأثیر تغییرات PI قرار ندارد.

-۴۱- در بارگذاری‌های برشی سیکلی در خاک‌ها پدیده‌های کاهش سختی سیکلی (cyclic Degradation):

(۱) در محدوده کرنش‌های برشی بالاتر از حدود 10^{-3} ایجاد می‌شوند.

(۲) در محدوده کرنش‌های برشی پایین‌تر از حدود 10^{-3} ایجاد می‌شوند.

(۳) فقط در خاک‌های دانه‌ای ایجاد می‌شوند و ارتباطی با سطح کرنش ندارند.

(۴) در همه سطوح کرنش برشی ایجاد می‌شوند.

-۴۲- افزایش شتاب یک زلزله ورودی در رقوم سنگ بستر به بیش از 50%

(۱) باعث افزایش ضریب تشدید در سطح لایه رسوبی واقع بر روی سنگ بستر می‌شود.

(۲) باعث کاهش ضریب تشدید در سطح لایه رسوبی واقع بر روی سنگ بستر می‌شود.

(۳) باعث افزایش ضریب تشدید در خاک‌های رسی و کاهش ضریب تشدید در خاک‌های دانه‌ای می‌شود.

(۴) تأثیری بر ضریب تشدید لایه رسوبی سطحی ندارد چون ضریب تشدید فقط تابع ویژگی‌های لایه رسوبی است و ربطی به حرکت (زلزله) ورودی ندارد.

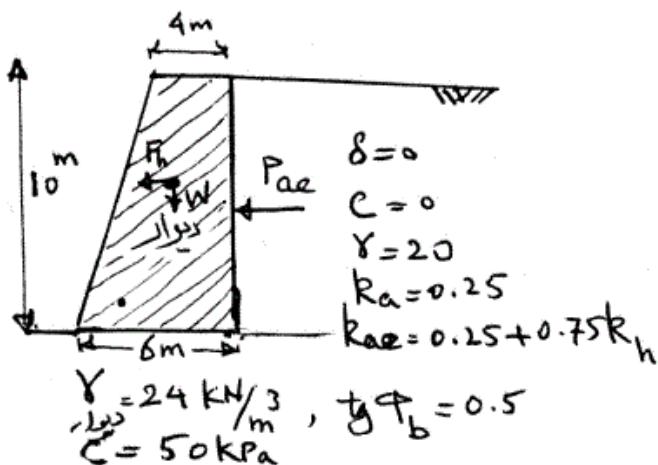
-۴۳ - حداقل شتاب لازم برای حرکت لغزشی دیوار نشان داده شده زیر چقدر است؟ از اصطکاک بین دیوار و خاک پشت صرف نظر شود.

$$0.2g \quad (1)$$

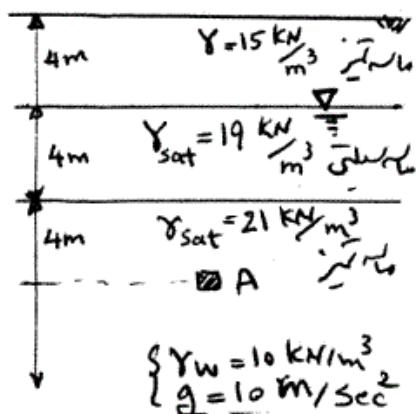
$$0.25g \quad (2)$$

$$0.32g \quad (3)$$

$$0.5g \quad (4)$$



-۴۴ - چنانچه ضریب اطمینان روانگرایی به صورت $F_L = \frac{CRR}{CSR}$ تعریف شود، در یک زلزله با بزرگای ۷/۵ و شتاب حداقل سطح زمین معادل $a_{max} = ۰.۳g$ در صورتی که برای نقطه A (در شکل زیر) خاک دارای $CRR = ۰.۲$ باشد آیا خاک در این نقطه دچار روانگرایی می‌شود و مقدار F_L آن چقدر است؟ ضریب کاهش r_d را مساوی ۷° فرض کنید.



(۱) $F_L = ۰.۹۵$ خاک روانگر می‌شود و r_d به مقدار ۱۰۰٪ می‌رسد.

(۲) $F_L = ۰.۸۲$ خاک روانگر می‌شود و r_d به مقدار ۱۰۰٪ می‌رسد.

(۳) $F_L = ۱/۱۰$ خاک روانگر نمی‌شود و r_d به مقدار ۱۰۰٪ می‌رسد.

(۴) $F_L = ۱/۳۸$ خاک روانگر نمی‌شود و r_d قابل توجهی ایجاد نمی‌شود.

- ۴۵

یک پی ماشین آلات به وزن $W = ۹۰ \text{ kN}$ بر روی خاکی قرار گرفته است. با

فرض سیستم جرم متمرکز - فنر، ثابت فنر معادل خاک برابر $10000 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ و

میرایی معادل $\frac{\text{kN.s}}{\text{m}}$ فرض می شود. در صورتی که برای تقلیل دامنه به

$$\text{صورت لگاریتمی رابطه} \frac{Z_n}{Z_{n+1}} = e^{-\delta t} \text{ برقرار باشد در خصوص این سیستم جرم و}$$

$$\text{فنر کدام گزینه زیر صحیح است؟ (شتاب ثقل زمین} \frac{\text{m}}{\text{sce}^2} = ۱۰ \text{ g} \text{ فرض شود.)}$$

۱) سیستم کم میرا (underdamped) و $\delta = ۱/۵۷$ است.

۲) سیستم بیش میرا (overdamped) و نمی توان δ را تعیین کرد.

۳) سیستم بیش میرا و $\delta = ۶/۲۸$ است.

۴) سیستم کم میرا و $\delta = ۴/۷۱$ است.