

Subject:

جلسه اول ۹، ۱۱، ۱۶

Year.

Month.

Date.

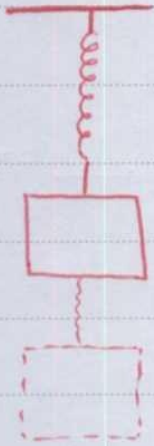
()

دستر اعدا

ارغاسات

برای هم دفتر ارغاسات را بعد از رسیدن به تعادل بررسی می کنیم. مهم نیست به دستمان

هم دفتر قائم است یا افقی. در قائم: از زمانش به نشن آمده. در افقی: از زمانش به نشن آمده



$$M \ddot{x} + kx = 0 \quad (1)$$

x از تعادل تعریف است.

معادله هم دفتر

$$x = Ae^{iz}$$

$$\textcircled{1} \quad \ddot{x} + \frac{k}{M} x = 0 \quad \xrightarrow{\sqrt{\frac{k}{M}} = \omega} \ddot{x} + \omega^2 x = 0$$

M تقسیم بر ω فرکانس طبیعی

$$x = Ae^{i\omega t} + Be^{-i\omega t}$$

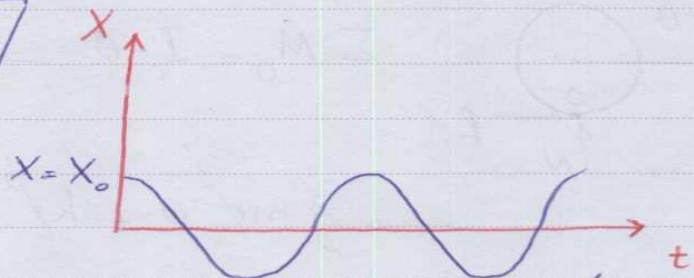
$$x = A \sin \omega t + B \cos \omega t$$

$$t=0 \left\{ \begin{array}{l} x_0 = A \sin 0 + B \cos 0 \rightarrow x_0 = B \\ x = x_0 \end{array} \right.$$

$$\text{هم} \rightarrow x = A \sin \omega t + x_0 \cos \omega t \quad \left| \begin{array}{l} t=0 \\ \dot{x}=0 \end{array} \right.$$

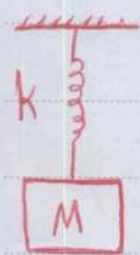
$$\rightarrow A \omega \cos 0 - x_0 \omega \sin 0 = 0 \rightarrow A = 0$$

$$\text{بنابراین} \rightarrow \boxed{x = x_0 \cos \omega t}$$



Subject:

Year. Month. Date. ()



$$\ddot{X} + kX = 0$$

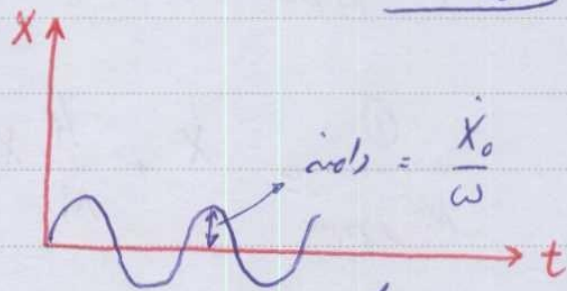
$$\left. \begin{array}{l} t=0 \textcircled{1} \\ X=0 \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} t=0 \textcircled{2} \\ \dot{X}=\dot{X}_0 \end{array} \right|$$

حال اگر با سرعت اولیه رها کنیم:

$$\textcircled{1} \rightarrow 0 = 0 + B \cos 0 \rightarrow B = 0 \quad X = A \sin \omega t$$

$$\left. \begin{array}{l} t=0 \\ \dot{X}=\dot{X}_0 \end{array} \right\} \rightarrow \dot{X}_0 = A\omega \cos \omega t - B\omega \sin 0 \rightarrow A = \frac{\dot{X}_0}{\omega}$$

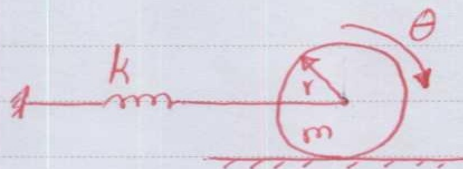
$$X = \frac{\dot{X}_0}{\omega} \sin \omega t$$



$$X = \frac{\dot{X}_0}{\omega} \sin \omega t + X_0 \cos \omega t$$

اگر با سرعت و با جاذبه رها کنیم:

یعنی هم از ارتفاع X با بین می رها کنیم و با سرعت \dot{X}_0 رها می کنیم.

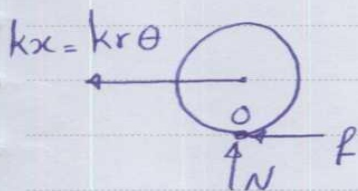


9, 11, 18

کتابی دوم

مثال: فراموش نمی کنید؟

اول اول:



$$\Sigma M_O = I_O \ddot{\theta} \rightarrow \frac{3}{2} m r^2 \ddot{\theta} = -k r \theta (r)$$

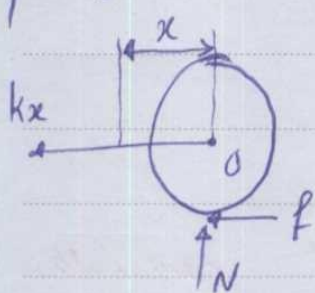
$$\rightarrow \frac{3}{2} m r^2 \ddot{\theta} + k r^2 \theta = 0 \rightarrow \frac{3}{2} m \ddot{\theta} + k \theta = 0$$

Subject:

Year: Month: Date: ()

$$\ddot{\theta} + \frac{2}{3} \frac{k}{m} \theta = 0 \rightarrow \omega_n = \sqrt{\frac{2k}{3m}}$$

per ol:

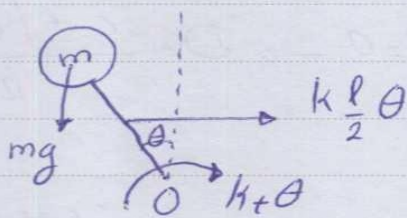
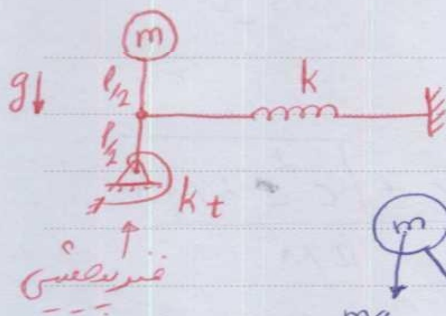


$$m\ddot{x} = -kx - F \quad (1)$$

$$\Sigma M_O = I\ddot{\theta} \rightarrow Fr = \frac{1}{2}mr^2\ddot{\theta} = \frac{1}{2}mr^2\left(\frac{\ddot{x}}{r}\right)$$

$$\rightarrow Fr = \frac{1}{2}mr\ddot{x} \rightarrow F = \frac{1}{2}r\ddot{x} \quad (3)$$

$$(1), (3) \rightarrow m\ddot{x} = -kx - \frac{1}{2}r\ddot{x} \rightarrow \frac{3}{2}m\ddot{x} + kx = 0 \rightarrow \omega_n = \sqrt{\frac{2k}{3m}}$$



$$\Sigma M_O = I_O \ddot{\theta} \rightarrow -k_t \theta - k \frac{l}{2} \theta \left(\frac{l}{2}\right) + mgl \sin \theta = ml^2 \ddot{\theta}$$

$$ml^2 \ddot{\theta} + (k_t + k \frac{l^2}{4} - mgl) = 0$$

$$\rightarrow \omega_n = \left(\frac{k_t + k \frac{l^2}{4} - mgl}{ml^2} \right)^{1/2}$$

مطلوبه: فرکانس طبیعی سیستم را پیدا کنید.

Subject:

Year. Month. Date. ()

① $\rightarrow k_t + k \frac{l^2}{4} > mgl$ سیستم پایداری است.

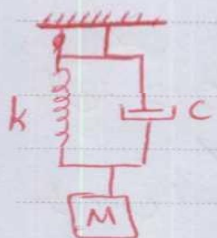
② $\rightarrow k_t + k \frac{l^2}{4} = mgl$ سیستم در مرز پایداری است.

③ $\rightarrow k_t + k \frac{l^2}{4} < mgl$ سیستم ناپایداری است.

۱۱، ۲۳
طرح مساله
پایه

damping

$f_s = \frac{C}{M} \dot{x}$ نیروی میرایی با سرعت متناسب است و از این رو در هر دو حالت میسر می آید.



$$M\ddot{x} + kx + C\dot{x} = 0$$

$$MD^2 + CD + k = 0 \rightarrow D = \frac{-C \pm \sqrt{C^2 - 4Mk}}{2M}$$

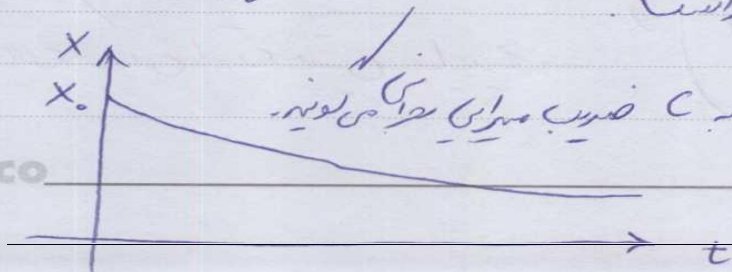
$$X = Ae^{D_1 t} + Be^{D_2 t}$$

حالت مرزی:

$$X = Ae^{-\frac{C}{2M}t} + (Bte^{-\frac{C}{2M}t})$$

$$C^2 - 4km = 0 \quad ①$$

در این حالت سیستم آرامش می یابد و ثابت می ماند.
 $t = t_0 = 0 \rightarrow X = X_0$



در این حالت، حالت بحرانی می یابیم و به C ضریب میرایی بحرانی می یابیم.

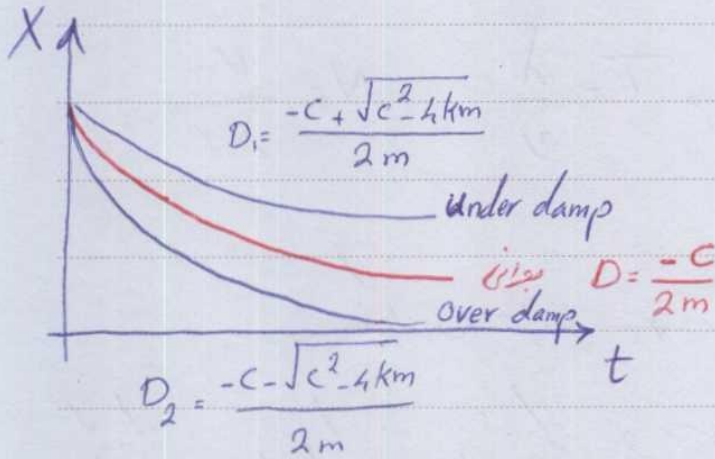
$$C = 2\sqrt{km}$$

Subject:

Year. Month. Date. ()

$$c^2 - 4km > 0 \quad (2)$$

عقبی و بیش از حد



در این حالت هم نوسان رخ نمی دهد.

$$c^2 - 4km < 0 \quad (3)$$

$$D = \frac{-c \pm i \sqrt{4km - c^2}}{2m}$$

$$X = e^{-\frac{c}{2m}t} \left[A \sin \mu t + B \cos \mu t \right] \quad \mu = \sqrt{\frac{4km - c^2}{4m^2}} = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{c^2}{4m^2}}$$

در این حالت دامنه نوسانات کم می شود و صفر می شود. اگر کمتر از صفر باشد.

$$\frac{c}{2M} = \frac{c}{c_{cr}} \cdot \frac{c_{cr}}{2M} = \xi \cdot \frac{2\sqrt{KM}}{2M} = \xi \sqrt{\frac{k}{m}} = \xi \omega_n$$

در معادله با ξ جای $\frac{c}{2M}$ ، ω_n قرار می دهیم و معادله را با ω_n می نویسیم.

$$X = e^{-\xi \omega_n t} \left[A \sin \mu t + B \cos \mu t \right] \quad \mu = \omega_n \sqrt{1 - \xi^2}$$

$\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \xi^2}$ فرکانس میرایی. ω_n فرکانس طبیعی سیستم است.

$$X = e^{-\xi \omega_n t} (A \sin \omega_d t + B \cos \omega_d t)$$

Subject:

Year:

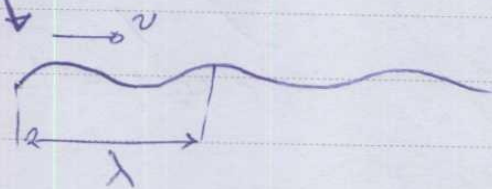
Month:

Date:

()

چاره

بنا بر آنکه $\omega_d < \omega_n$ پس فرکانس نوسان ناخالص می باشد.



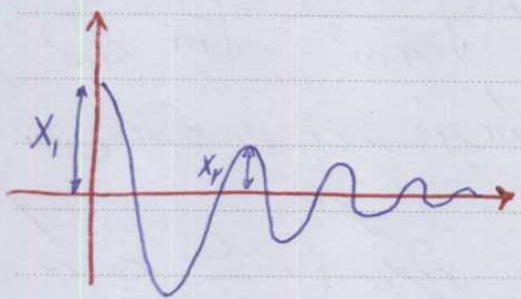
$$\frac{\lambda}{T} = v \rightarrow T = \frac{\lambda}{v}, N = \frac{v}{\lambda}$$

$$2\pi N = \frac{2\pi v}{\lambda} = \omega \quad \text{فرکانس چاره}$$

اگر فرکانس چاره با فرکانس ماسین برابر شود، رخ می دهد که فوب نیست.

Force Vibration:

$$M\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin \omega t$$



$$\frac{X_1}{X_2} = \frac{e^{-\zeta \omega_n t}}{e^{-\zeta (\omega_n) (t+T)}} = e^{\zeta \omega_n T}$$

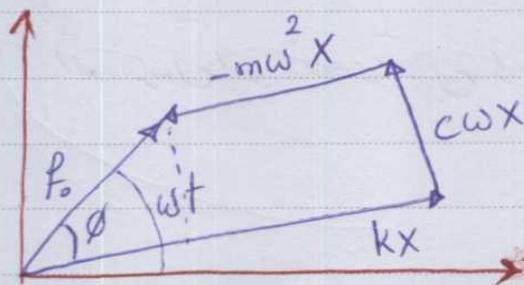
جلد چهارم ۹، ۱۱، ۱۲
روشنی سواب $\frac{2\pi}{\omega_d}$ می باشد.

$$\ln \frac{X_1}{X_2} = \zeta \omega_n T \approx 2\pi \zeta$$

$$\ln \frac{X_1}{X_2} = \zeta \omega_n \frac{2\pi}{\omega_d} = \zeta \omega_n \frac{2\pi}{\sqrt{1-\zeta^2} \omega_n} = \zeta \frac{2\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}$$

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = f_0 \sin \omega t$$

رابطه برای معادله ارتعاشی:



$$\tan \phi = \frac{c\omega x}{kx - m\omega^2 x} = \frac{\frac{c}{k} \cdot c_{cr} \omega}{k(1 - \frac{m}{k}\omega^2)}$$

$$\tan \phi = \frac{\xi \frac{2\sqrt{km}}{k}}{1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2} = \frac{2\xi \frac{\omega}{\omega_n}}{(1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2)^2} \quad \phi = \text{افت فاز}$$

معادله ارتعاشی در این حالت $X = A \sin(\omega t - \phi)$ می باشد. ϕ از اینجاست به دست می آید. اگر A را هم با هم حساب کنیم حل می شود. مقدار X در یک لحظه را با هم حساب کنیم. A می باشد.

می توان فرمول مشتاقین را برای مشتق قائم الزامی نوشت:

$$f_0^2 = (kA - m\omega^2 A)^2 + (c\omega A)^2$$

$$A = \frac{f_0}{\sqrt{(k - m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}} = \frac{f_0/k}{\sqrt{(1 - \frac{m\omega^2}{k})^2 + (\frac{c\omega}{k})^2}}$$

مقدار ارتعاشی

$$\frac{f_0}{k}$$

$$\frac{f_0}{k}$$

$$= \frac{\frac{f_0}{k}}{\sqrt{(1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2)^2 + (\frac{c}{k} \cdot \frac{2\sqrt{mk}}{k} \omega)^2}} = \frac{\frac{f_0}{k}}{\sqrt{[1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2]^2 + [2\xi \frac{\omega}{\omega_n}]^2}}$$

Subject:

Year. Month. Date. ()

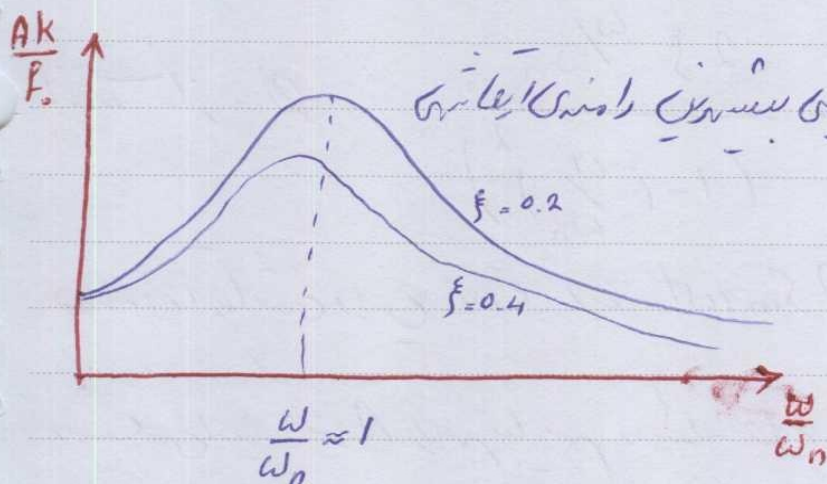
$$X = A \sin(\omega t - \phi)$$

$$\frac{\phi}{\omega} \text{ lag time}$$

زمانی که جواب از سوال:

اگر فرمول از صفحه قبل را بنویسیم:

$$\frac{Ak}{F_0} = \frac{1}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2\right]^2 + \left[2\zeta \frac{\omega}{\omega_n}\right]^2}}$$



زمانی که $\frac{\omega}{\omega_n} = 1$ تشدید رخ می دهد یعنی بیشترین دامنه ایستایی

را خواهیم داشت.

اگر $\zeta = 0$ باشد ناخواسته دامنه نامتناهی خواهد داشت و افزایش می یابد.

معمولاً بنویسیم ۱، ۱۱، ۹۰

۱ / ۵

فرکانس جبری سازه ها می باشد:



$$\delta = \frac{Pl^3}{3EI} \rightarrow P = \frac{3EI}{l^3} \delta \rightarrow k = \frac{3EI}{l^3}$$

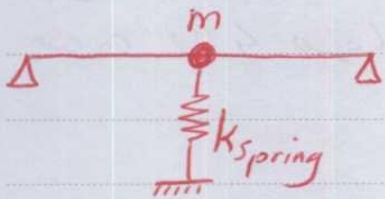
ضریب سختی سازه



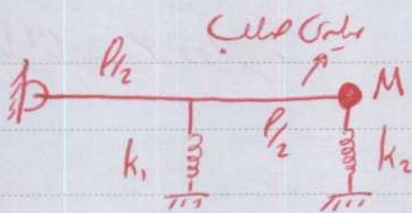
$$k_{eff} = k_{beam} + k_{spring}$$

چون اثر تغییر طول در اینجا داریم هر دو فنر و تیر یک اندازه

تغییر می دهند پس همانند دو فنر موازی با هم عمل می کنند.

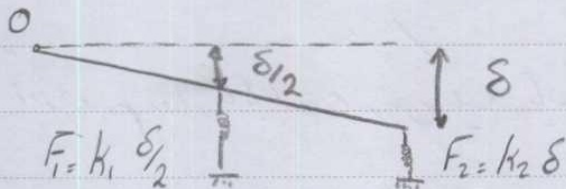


با معادله جابجایی در وسط تیر در اثر اعمال یک نیرو می توان k را بدست آورد.



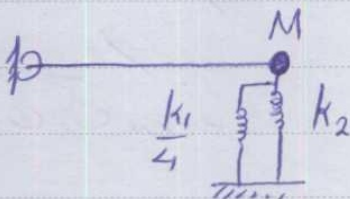
فرایض این سیستم ؟

یک تغییر فوری به سیستم اعمال می کنیم:



این به این معنی است که می توانیم $T = F_1 l/2 = \frac{k_1}{4} \delta \cdot l$ نسبت به نیروی F_1 حول O

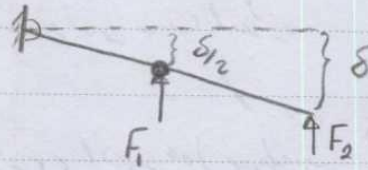
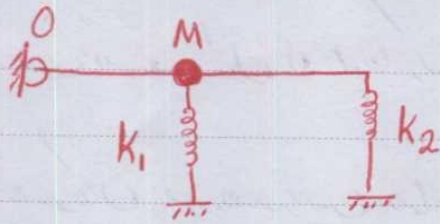
برای فنر وسطی یک فنر با سختی k_2 به $\frac{k_1}{4}$ موازی کنیم. پس سیستم معادل می شود:



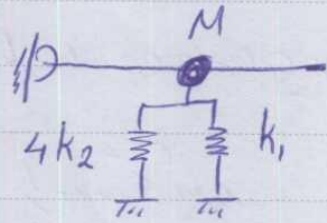
$$\omega_n = \sqrt{\frac{k_1/4 + k_2}{M}}$$

Subject:

Year. Month. Date. ()



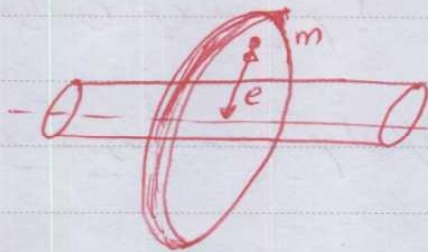
پس می توانیم بنویسیم: $T = k_2 \delta \cdot l = k_2 \left(\frac{\delta}{2}\right) \left(\frac{l}{2}\right) 4$ تساوی فرکانس 2 حول 0



$$\omega = \sqrt{\frac{4k_2 + k_1}{M}}$$

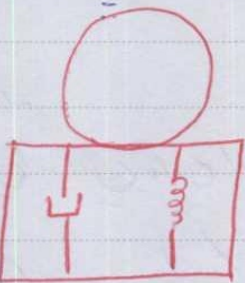
نسبت $4k_2$ به k_1 در وسط برابر می باشد

بالا نسی رولا:



$$F = m e \omega^2$$

در قسم رولا بالا نسی رولا می باشد می توانیم بایر را بایر فرکانس می باشد



در این حالت معادله دینامیک می باشد $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin(\omega t)$

جفت شد $(m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin(\omega t))$ فقط در این حالت می باشد

$$x = X \sin(\omega t - \phi)$$

تفاوت می کند:

$$X = \frac{m e \omega^2}{k \sqrt{\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2\right]^2 + \left(2\xi \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}}$$

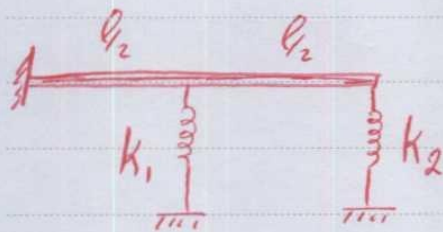
$$\text{انرژی پتانسیل فنر} = \frac{1}{2} kx^2$$

$$\text{انرژی جنبشی} = \frac{1}{2} m\dot{x}^2$$

$$\text{Total} = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} m\dot{x}^2$$



$$\frac{d}{dt}(E) = 0 \rightarrow \frac{1}{2} k(2x\dot{x}) + \frac{1}{2} m(2\dot{x}\ddot{x}) = 0 \rightarrow \boxed{m\ddot{x} + kx = 0}$$



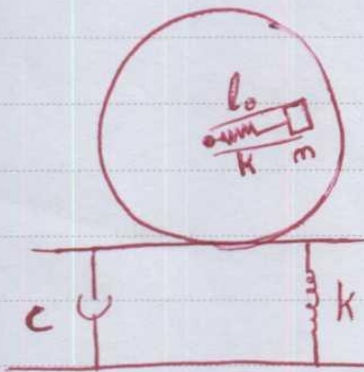
سوال: فرکانس نوسان با استفاده از روش انرژی برای دو حالت زیر:

۱. صمدی صلب از نقطه وسط باشد و تیر صلب

۲. تیر صلب از مرکز و دارای توزیع صمدی است.

جلسه ششم ۷، ۱۲، ۹

سوال: طایفه نوسان پایه صمدی حرکت می‌کند. سیستم



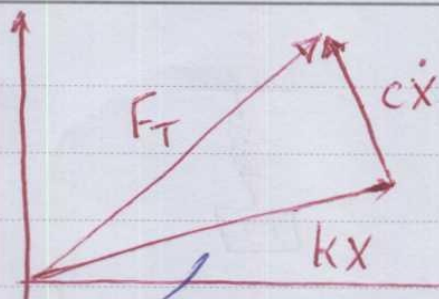
آهن است.

$$m\omega^2 = m(l_0 + \Delta)\omega^2 = k\Delta$$

$$F_0 = m\omega^2 \sin \omega t$$

Subject:

Year. Month. Date. ()



$$F_T = \sqrt{(kx)^2 + (c\dot{x})^2}$$

$$= kx \sqrt{1 + \left(2\xi \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}$$

F_T نیروی است که باید ضربه زش و نوسان ایجاد رسی آن احساس می کند.

$$\frac{F_T}{kx} = \sqrt{\left(1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2\right)^2 + \left(2\xi \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}$$

$$\frac{F_T}{F_0} = \frac{\sqrt{1 + \left(2\xi \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}}{\sqrt{\left(1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2\right)^2 + \left(2\xi \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}}$$

Subject:

Year. Month. Date. ()

طیبه هفتم ۱۲۹

روش انرژی: با برابر قرار دادن T_{max} و U_{max} می توانیم فرکانس طبیعی سیستم را بیابیم.

$$\int \frac{1}{2} \epsilon \sigma dv = \text{انرژی پتانسیل}$$

تغییر سر دراز:

$$\int \frac{1}{2} \rho y^2 A dx = \omega^2 \int \frac{1}{2} y^2 A dx = \text{انرژی جنبشی}$$

م: جرم واحد طول

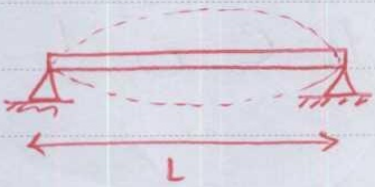
$$\omega^2 = \frac{\int \frac{1}{2} \epsilon \sigma dv}{\int \frac{1}{2} \rho y^2 A dx} = \frac{\int \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{E} dA dx}{\int \frac{1}{2} \rho y^2 A dx} = \frac{\int \frac{1}{2E} \left(\frac{MC}{I} \right)^2 dA dx}{\int \frac{1}{2} \rho y^2 A dx}$$

$$\omega^2 = \frac{\int EI \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right)^2 dx}{\int \rho y^2 dx}$$

این معادله معادله می باشد

$$\omega^2 = \frac{\int EI y''^2 dx}{\int \rho y^2 dx}$$

معادله فرکانس طبیعی می باشد.



مثال: تیر دو سر سازه:

ضلع ارتفاعات این تیر می توانیم بنویسیم:

$$y = A \sin \frac{\pi x}{L}$$

$$\omega^2 = \frac{\int_0^L EI \left(\frac{d}{dx^2} \left(\sin \frac{\pi x}{L} \right) \right)^2 dx}{\int_0^L \rho \left(\sin \frac{\pi x}{L} \right)^2 dx} = \frac{EI \pi^4}{\rho L^4}$$

Subject:

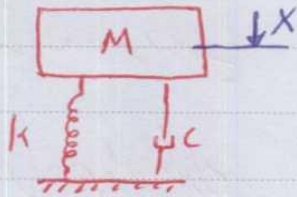
Year:

Month:

Date: ()

$$I \ddot{\theta} + c \dot{\theta} + k \theta = T_0 \sin \omega t$$

ارتباطات هشتی :
 طبق هشتی :
 برابر :



$$y = y_{\max} \sin \omega t$$

$$M \ddot{x} + c(\dot{x} - \dot{y}) + k(x - y) = 0$$

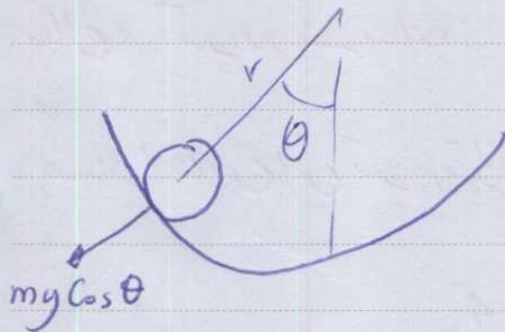
$$x - y = z$$

$$M(\ddot{z} + \ddot{y}) + c\dot{z} + kz = 0$$

$$\rightarrow m \ddot{z} + c \dot{z} + kz = -m \ddot{y} = m y_{\max} \omega^2 \sin \omega t$$

$$x = z + y$$

ایستادن c مایل :



$$W = \int_{-\theta_1}^{\theta_1} \mu mg \cos \theta r d\theta = \pi C_{eq} W X^2$$

در حالت مایل غیر یکنواختی منطبق C_{eq} را از طریق صفت انرژی برابر است آورد.

Subject:

Year. Month. Date. ()

حل المسألة رقم 15، 1، 1391 هـ
سبيل لا يسير:

$$f(s) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$$

سبيل لا يسير ! $f(t) = 1 \rightarrow f(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} dt = -\frac{1}{s} e^{-st} \Big|_0^{\infty} = \boxed{\frac{1}{s}}$

$$f(t) = \int_0^{\infty} f(s) e^{-st} ds$$

سبيل لا يسير ! $f(s) = \frac{1}{s} \rightarrow f(t) = \int_0^{\infty} \frac{1}{s} e^{-st} ds = -e^{-st} \Big|_0^{\infty} = 1$
 اقبلت قول بلدي غلط!

$$X(s) = \int_0^{\infty} X(t) e^{-st} dt \quad \int_0^{\infty} X(t) e^{-st} dt = \int_0^{\infty} \frac{e^{-st}}{u} \frac{u}{du} = e^{-st} X(t) \Big|_0^{\infty} \dots$$

$$\boxed{L \dot{X}(t) = s X(s) - X(0)}$$

در نهایت:

حل مسائل اینجاست با استفاده از سبیل لا يسير.

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = f(t)$$

$$L(\ddot{x}) + L(c\dot{x}) + L(kx) = L(f(t)) = \int_0^{\infty} f(s) e^{-st} ds$$

$$m[s^2 X(s) - sX(0) - \dot{X}(0)] + c[sX(s) - X(0)] + kX(s) = f(s)$$

$$X(s) [ms^2 + cs + k] = f(s) + \dot{X}(0) + sX(0) + cX(0)$$

با فرض تابعی اولیه نوشته بشیم

$X(0)$ و $\dot{X}(0)$ نسبتی به شرایط اولیه سیستم یعنی میان وسرعت اولیه رايند.

$$X(s) = \frac{m\dot{X}(0)}{ms^2 + cs + k} = \frac{\dot{X}(0)}{s^2 + \omega^2}$$

! $f(s) = 0$

$c = 0$

Subject:

Year:

Month:

Date: ()

$$X(s) = \frac{\dot{X}(0)}{s^2 + \omega^2} = \frac{\omega \dot{X}(0)}{\omega(s^2 + \omega^2)} \quad X(t) = \frac{\dot{X}(0)}{\omega} \sin(\omega t)$$

$$\mathcal{L} \sin \omega t = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$$

$$f(t) = f_0 e^{-\alpha t}$$

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = f(t) = f_0 e^{-\alpha t}$$

$$X(s) = \frac{\gamma s + z}{s^2 + \alpha s + \beta}$$

وقتی در این معادله γ و z را به صورت $\gamma = \frac{c}{2m}$ و $z = \frac{k}{m}$ قرار دهیم، به دست می آوریم:

$$X(s) = \frac{u_1}{s + \alpha} + \frac{u_2}{s + \beta}$$

$$X(s) = \frac{a_1 s + a_2}{s^2 + \alpha s + \beta} = \frac{a_1 s + a_2}{s^2 + \gamma} + \frac{b_1 s + b_2}{s^2 + \delta}$$

« ضرب »

این تابع همبستگی است و در $t = t_0$ به صفر می رسد.

$$Pulse = m \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{d}{dt} (mv) = f \rightarrow m(v_2 - v_1) = \int f \cdot dt \quad \hat{f} = \int f \cdot dt$$

$$m(v_2 - v_1) = \hat{f} \rightarrow \boxed{v_0 = \frac{\hat{f}}{m}} \quad x = \frac{\dot{X}(0)}{\omega} \sin \omega t = \frac{\hat{f}}{m\omega} \sin \omega t$$

PAPCO

این سیمت اولیه از فرکانس ω باید impulse تقسیم بر جرم را قرار دهیم.

Subject:

Year:

Month:

Date:

()

۱۳۹۱، ۱، ۲

$$\text{Impulse} \xrightarrow{\quad} \frac{\text{Impulse}}{m} = \text{سرعت اولیه}$$

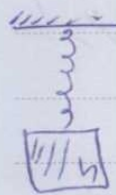
انرژی دینامیک T_p - سیستم اعمال شود، مقیوسان از یک Impulse را هم در این صورت باید از استقلال مانع شوند استفاده کنیم.

$$\int_{T_p}^{\infty} f(t) h(t) dt$$

خاص اوقات - در سوالده e^{-x} را هم همبراست از روش زیر استقلال بگیریم.

$$\int_{T_p}^{\infty} = \int_{-\infty}^{\infty} - \int_{-\infty}^{T_p}$$

$$L = T - U = \text{انرژی پتانسیل} - \text{انرژی جنبشی}$$



$$\left. \begin{aligned} T &= \frac{1}{2} m \dot{x}^2 \\ U &= \frac{1}{2} k x^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow L = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} k x^2$$

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right] - \frac{\partial L}{\partial q_i} = F_i$$

q_i یک متغیر فیزیکی است که می تواند x, y, z, θ باشد. مثال اول:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dt} \left[\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right] - \frac{\partial L}{\partial x} &= F_x \\ L &= \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} k x^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{d}{dt} [m \dot{x}] + kx = F_x \rightarrow m \ddot{x} + kx = F_x$$

Subject:

Year:

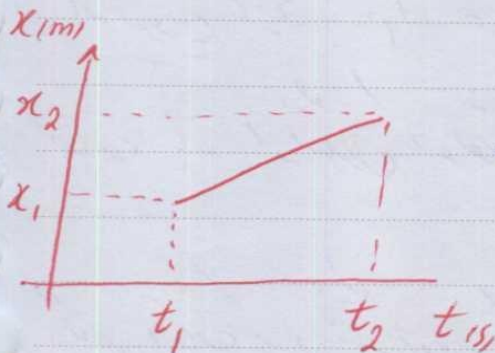
Month:

Date:

()

چنانچه معلوم شد مکانی لاگرانژ به مکانی مستقیم آسانتر میشود. لاگرانژ برای سیستمها

فیدرجه آزادی هم استفاده میشود.



$$\dot{x} = \frac{dx}{dt} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad \text{و} \quad \dot{x} = \frac{x_n - x_{n-1}}{\Delta t} \quad \textcircled{I}$$

دری صورتی که رابطه مکانی \textcircled{I} را قرار دهیم.

$$\ddot{x} = \frac{x_{n+1} - 2x_n + x_{n-1}}{(\Delta t)^2}$$

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = f \rightarrow m \left(\frac{x_{n+1} - 2x_n + x_{n-1}}{(\Delta t)^2} \right) + c \left(\frac{x_n - x_{n-1}}{\Delta t} \right) + kx_n = f$$

$$x_{n+1} = \dots$$

از این رابطه عبارت x_{n+1} را خارج میکنیم.

$$= f(x_n, x_{n-1}, \Delta t)$$

مثال برای $t=5.5$
 $\Delta t=0.15$
 جدول

x_{n+1}	x_n	x_{n-1}

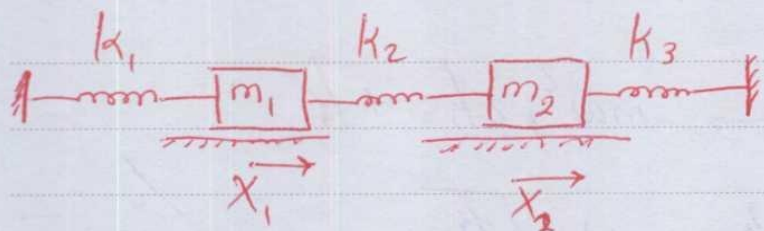
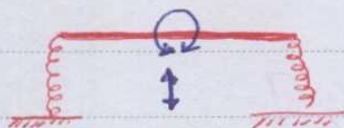
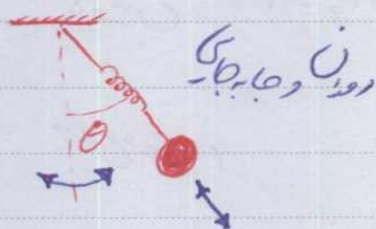
$$n=1 \quad \Delta t=0.15 \rightarrow x_0 = \dots$$

$$m=1 \text{ kg}, c=2, k=1 \quad m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = 0$$

$$x(0)=0 \quad \text{و} \quad \dot{x}(0)=0 \quad \Delta t=0.25$$

$$x(1)=0$$

جلد ۱: ۱، ۲، ۱۳۹۱
جلد ۲: ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶، ۱۹۷، ۱۹۸، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۳، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۲۵، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۴، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۰، ۲۷۱، ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۷۴، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۸، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۸۸، ۲۸۹، ۲۹۰، ۲۹۱، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۷، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۰، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۵، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۱، ۳۲۲، ۳۲۳، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۲، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۳۹، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۲، ۳۴۳، ۳۴۴، ۳۴۵، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۴۹، ۳۵۰، ۳۵۱، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۶، ۳۶۷، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۳، ۳۷۴، ۳۷۵، ۳۷۶، ۳۷۷، ۳۷۸، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۸۱، ۳۸۲، ۳۸۳، ۳۸۴، ۳۸۵، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۱۸، ۴۱۹، ۴۲۰، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۳، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۲، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۴۵، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۴۸، ۴۴۹، ۴۵۰، ۴۵۱، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۴۸۷، ۴۸۸، ۴۸۹، ۴۹۰، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۳، ۴۹۴، ۴۹۵، ۴۹۶، ۴۹۷، ۴۹۸، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۰۳، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۷، ۵۰۸، ۵۰۹، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۴، ۵۱۵، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۱۸، ۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲، ۵۲۳، ۵۲۴، ۵۲۵، ۵۲۶، ۵۲۷، ۵۲۸، ۵۲۹، ۵۳۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳، ۵۳۴، ۵۳۵، ۵۳۶



مقامات اربعه اش در پنج بیست و هفت سال
بنویسد.

$$m_1 \ddot{x}_1 + k_1(x_1 - 0) + k_2(x_1 - x_2) = 0$$

$$m_2 \ddot{X}_2 + k_2 (X_2 - X_1) + k_3 (X_2 - 0) = 0$$

انحراف از مرکز اوج / انحراف از مرکز زمین در نقطه

$$\begin{cases} -m_1 \omega^2 X_1 + k_1 X_1 + k_2 (X_1 - X_2) = 0 \\ -m_2 \omega^2 X_2 + k_2 (X_2 - X_1) + k_3 X_2 = 0 \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} X_1(-m_1\omega^2 + k_1 + k_2) - k_2 X_2 &= 0 \\ X_2(-m_2\omega^2 + k_2 + k_3) - k_2 X_1 &= 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} X_1(-m_1\omega^2 + k_1 + k_2) + X_2(-k_2) &= 0 \\ X_1(-k_2) + X_2(-m_2\omega^2 + k_2 + k_3) &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} -m_1 \omega^2 + k_1 + k_2 & -k_2 \\ -k_2 & -m_2 \omega^2 + k_2 + k_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = 0$$

برای این که معارف جوان
راست باشد باید

$$AX = 0$$

۹
آرمینان خدای صفایند.

Subject:

Year:

Month:

Date: ()

$\det(A)=0$ با فرض $m_1=m_2=m$ و $k_1=k_2=k_3=k$ سوال 1

$$A = \begin{bmatrix} -m\omega^2 + 2k & -k \\ -k & -m\omega^2 + 2k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = 0$$

$$\det(A) = (-m\omega^2 + 2k)^2 - k^2 = 0 \rightarrow -m\omega^2 + 2k = \pm k$$

$$\rightarrow \begin{cases} -m\omega^2 + 2k = k \rightarrow m\omega^2 = k \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \\ -m\omega^2 + 2k = -k \rightarrow m\omega^2 = 3k \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3k}{m}} \end{cases}$$

توجه این به این

سیستم را این روش است

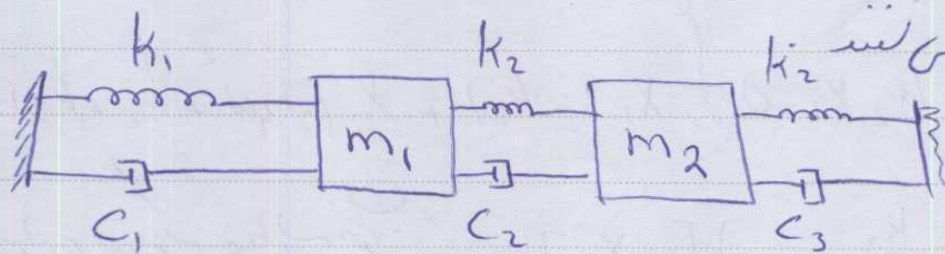
طبیعی است

$$(-m\omega^2 + 2k)x_1 - kx_2 = 0$$

$$\rightarrow \frac{x_2}{x_1} = \frac{-m\omega^2 + 2k}{k}$$

روسیسم هم را می‌اندازند و جهت $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \frac{x_2}{x_1} = 1$ هم حرکت می‌کنند.

روسیسم هم را می‌اندازند و جهت $\omega = \sqrt{\frac{3k}{m}} \rightarrow \frac{x_2}{x_1} = -1$ هم حرکت می‌کنند.



میرا نشه:

$$m_1 \ddot{x}_1 + k_1(x_1 - 0) + k_2(x_1 - x_2) + c_1(\dot{x}_1 - 0) + c_2(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) = 0$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + k_2(x_2 - x_1) + k_3(x_2 - 0) + c_2(\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + c_3(\dot{x}_2 - 0) = 0$$

نرخ می بین $x = X e^{i\omega t}$ این فرض برای حالت قبل درست بود پس برای

این حالت بعدی چون نمی رود. در این حالت فرض می کنیم $x = X e^{i\omega t}$ پس:

$$\dot{x} = i\omega X e^{i\omega t} = i\omega x, \quad \ddot{x} = -\omega^2 X e^{i\omega t} = -\omega^2 x$$

پس در معادلات فرض می کنیم عبارت در پرانتز را تغییر می کنیم، $\dot{X}_1 = i\omega X_1, \quad \ddot{X}_1 = -\omega^2 X_1$

$$\dot{X}_2 = i\omega X_2, \quad \ddot{X}_2 = -\omega^2 X_2$$

$$\begin{bmatrix} m_1 \omega^2 + k_1 + k_2 + C_1 i \omega + C_2 i \omega & -k_2 - C_2 i \omega \\ -k_2 - C_2 i \omega & m_2 \omega^2 + k_2 + k_3 + C_2 i \omega + C_3 i \omega \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = 0$$

پایه ها مثبت ω غیر قابل قبول است بلکه ω باید منفی شود یا مضرب

چون اگر $\omega > 0$ باشد دامنه مرتب زیاد می شود و این غیر فیزیکی نیست.

$$\omega = -\alpha - i\beta \quad \text{یا} \quad -\alpha + i\beta$$

مکمل

جلسه روز دهم ۲۷، ۱، ۹۱

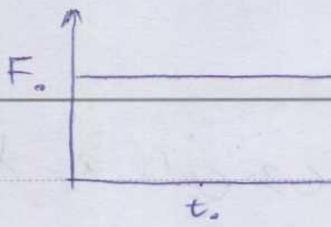
Subject:

Year.

Month.

Date.

()



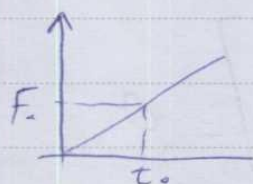
$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = 0$$

$$h(t) = \frac{e^{-\xi\omega_n t}}{m\omega_d} \sin(\omega_d t)$$

$$x(t) = \frac{F_0}{m\omega_d} \int_0^t e^{-\xi\omega_n(t-\tau)} \sin(\omega_d(t-\tau)) d\tau$$

$$= \frac{F_0}{k} \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1-\xi^2}} e^{-\xi\omega_n t} \cos(\omega_d t - \phi) \right] \quad \phi = \tan^{-1} \left(\frac{\xi}{\sqrt{1-\xi^2}} \right)$$

مترید از زمان t_0 شروع می‌شود و جواب افزوده جابجایی + می‌لزم $t - t_0$



پایه سیستم هم در میره به سبب:

$$x(t) = \frac{F_0}{t_0 k} \left[t - \frac{2\xi}{\omega_n} + e^{-\xi\omega_n t} \left(\frac{2\xi}{\omega_n} \cos \omega_d t - \left\{ \frac{\omega_d^2 - \xi^2 \omega_n^2}{\omega_n^2 \omega_d} \right\} \sin \omega_d t \right) \right]$$

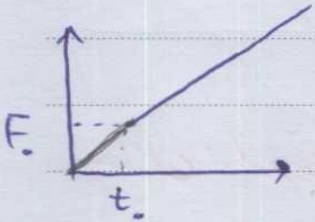
Subject:

Year: Month: Date: ()

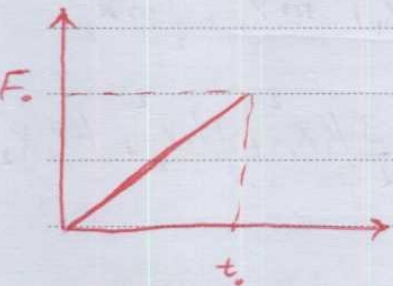
فصل ۵

پایه واره $x(t) = \int_0^t \sin \omega_n (t-\tau) d\tau = \frac{1}{\omega_n} (1 - \cos \omega_n t)$

پایه واره $x(t) = \frac{F_0}{m \omega_n t_0} \int_0^t \tau \sin \omega_n (t-\tau) d\tau = \frac{F_0}{t_0 K} \left(t - \frac{\sin \omega_n t}{\omega_n} \right)$



سوال: پایه واره واصل در برابری باید



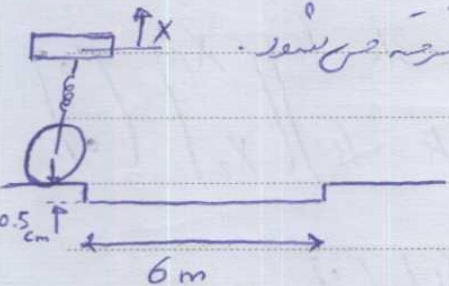
$$F(t) = \frac{F_0}{t_0} t u(t) - \frac{F_0}{t_0} (t-t_0) u(t-t_0) - F_0 u(t-t_0)$$

$$x(t) = \frac{F_0}{t_0 K} \left(t - \frac{\sin \omega_n t}{\omega_n} \right) u(t) - \frac{F_0}{t_0 K} \left[(t-t_0) - \frac{\sin \omega_n (t-t_0)}{\omega_n} \right] u(t-t_0) - \frac{F_0}{K} [1 - \cos \omega_n (t-t_0)] u(t-t_0)$$

سوال: وانی با سرعت ثابت 3 m/s در امتداد ریل حرکت می کند. قطار از ریل به طول

6 m به اندازه 0.5 cm جابجایی است. پایه واری را جانی جابجایی باید

حل: فرض می کنیم حرکت جابجایی به صورت یکنواخت باشد. اگر نیروی حرکت



$$-k(x-y) = m\ddot{x} \rightarrow m\ddot{x} + kx = ky$$

$$y(t) = -0.5 u(t) + 0.5 u(t-2)$$

$$x(t) = 0.5(-1 + \cos \omega_n t) u(t) + 0.5[1 - \cos \omega_n (t-2)] u(t-2)$$

Subject :

Year .

Month .

Date .

()

سیستم کو دو درجہ آزادی

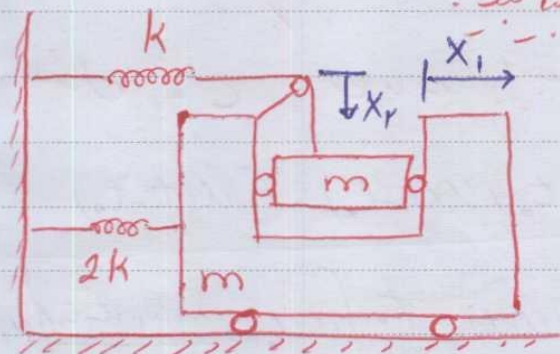
$$L = T - U \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i$$

چون معادلات انرژی پائیدار - قوی نیستند، پس:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial U}{\partial q_i} = Q_i$$

کار نیروهای پائیدار، $Q_i =$

سؤال: با روش لگرانژ معادلات این سیستم زیر را باید



$$T = \frac{1}{2} m (\dot{x}_1 + \dot{x}_2)^2 + \frac{1}{2} m (\dot{x}_1)^2 = m \dot{x}_1^2 + \frac{1}{2} m \dot{x}_2^2$$

$$U = \frac{1}{2} k (x_1 + x_2)^2 + \frac{1}{2} 2k x_1^2 = \frac{3}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} k x_2^2 + k x_1 x_2$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{x}_1} = 2m \dot{x}_1$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}_1} \right) = 2m \ddot{x}_1$$

$$\frac{\partial U}{\partial x_1} = 3k x_1 + k x_2$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{x}_2} = m \dot{x}_2$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}_2} \right) = m \ddot{x}_2$$

$$\frac{\partial U}{\partial x_2} = k x_2 + k x_1$$

$$2m \ddot{x}_1 + 3k x_1 + k x_2 = 0$$

$$m \ddot{x}_2 + k x_2 + k x_1 = 0$$

$$\begin{bmatrix} 2m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3k & k \\ k & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 3k - 2m\omega^2 & k \\ k & k - m\omega^2 \end{vmatrix} = 0$$

$$\omega_1^2 = \frac{2k}{m}$$

$$\omega_2^2 = \frac{k}{2m}$$

$$\begin{bmatrix} -k & k \\ k & -k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \frac{-x_1 + x_2 = 0}{-x_1 + x_2 = 0}$$

$$Q_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

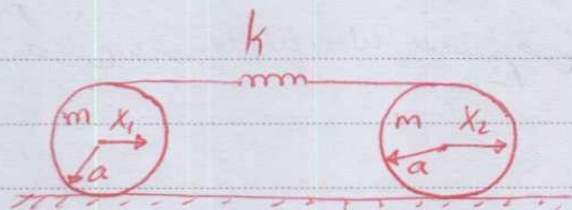
$$\begin{bmatrix} 2k & k \\ k & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \frac{2x_1 + x_2 = 0}{2x_1 + x_2 = 0}$$

$$Q_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix}$$

Subject:

Year. Month. Date. ()

سؤال: با روش ماتریس عادی این سیستم را تحلیل کنید.



$$T = \frac{1}{2} m \dot{x}_1^2 + \frac{1}{2} m \dot{x}_2^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} k a^2 \right) \left(\frac{x_1}{a} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} k a^2 \right) \left(\frac{x_2}{a} \right)^2 = \frac{3}{4} m \dot{x}_1^2 + \frac{3}{4} m \dot{x}_2^2$$

$$U = \frac{1}{2} k (2x_2 - 2x_1)^2 = 2k(x_2 - x_1)^2$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}_1} \right) = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{3}{2} m \dot{x}_1 \right) = \frac{3}{2} m \ddot{x}_1, \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}_2} \right) = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{3}{2} m \dot{x}_2 \right) = \frac{3}{2} m \ddot{x}_2$$

$$\frac{\partial U}{\partial x_1} = 4k(x_2 - x_1), \quad \frac{\partial U}{\partial x_2} = 4k(x_2 - x_1)$$

$$\begin{aligned} \text{معادلات حرکت:} \quad & \frac{3}{2} m \ddot{x}_1 + 4kx_1 - 4kx_2 = 0 \\ & \frac{3}{2} m \ddot{x}_2 - 4kx_1 + 4kx_2 = 0 \end{aligned} \quad \begin{bmatrix} \frac{3}{2} m \omega^2 + 4k & -4k \\ -4k & -\frac{3}{2} m \omega^2 + 4k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\omega_1^2 = 0 \rightarrow Q_1 = \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \end{Bmatrix}, \quad \omega_2^2 = \frac{16k}{3m} \rightarrow Q_2 = \begin{Bmatrix} 1 \\ -1 \end{Bmatrix}$$

معادلات ارتعاشی برای این سیستم به صورت زیر می‌باشد:

$$EI \frac{d^4 w}{dx^4} + \rho \frac{d^2 w}{dt^2} = 0 \quad \rho = \text{چگالی و } w = \text{میزان جابجایی}$$

از روش جداسازی متغیرها استفاده می‌کنیم:

$$w(x, t) = W(x) \cdot W(t)$$

$$EI \frac{d^4}{dx^4} (W(x) W(t)) + \rho \frac{d^2}{dt^2} (W(x) W(t)) = 0$$

Subject :

Year .

Month .

Date .

()

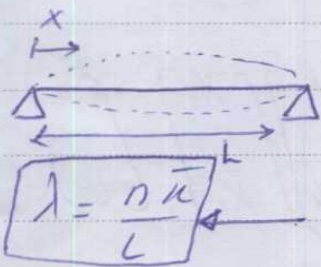
$$\frac{1}{w(x)} EI \frac{d^4 w(x)}{dx^4} + \frac{\rho}{w(t)} \frac{d^2 w(t)}{dt^2} = 0$$

فرض کنیم $w(x, t) = w(x) w(t)$ و تفکیک کنیم

$$\frac{EI}{w(x)} \frac{d^4 w(x)}{dx^4} = - \frac{\rho}{w(t)} \frac{d^2 w(t)}{dt^2} = \lambda^2$$

و چون $\frac{d^2 w(t)}{dt^2} + \frac{\lambda^2}{\rho} w(t) = 0$ $w(t) = \alpha \sin \frac{\lambda}{\sqrt{\rho}} t + \beta \cos \frac{\lambda}{\sqrt{\rho}} t$

و چون $EI \frac{d^4 w(x)}{dx^4} - w(x) \lambda^2 = 0$ $w(x) = A \sin \lambda x + B \cos \lambda x + C \sinh \lambda x + D \cosh \lambda x$



در اینجا $w(x) = A \sin \lambda x$ و سایر شرایط مرزی را

بنا بر این که $w(x) = A \sin \lambda x$ و سایر شرایط مرزی را

$$\begin{cases} X=0 \rightarrow w=0 \\ X=L \rightarrow w=0 \\ X=0 \rightarrow w''=0 \\ X=L \rightarrow w''=0 \end{cases}$$

از این معادله می توانیم بنویسیم:

$$w = \sum_{n=1}^{\infty} A \sin \frac{n\pi x}{L} \sin \frac{n\pi t}{L\sqrt{\rho}}$$

حل عامی ارتعاشی تیر دو سر بسته :

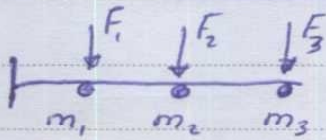
جیب / سین $y_{(x)} = Y \sin \frac{n\pi x}{L}$

برجیب / کوسین $y_{(t)} = e^{i\omega t}$

ترکیب $y = Y \sin \frac{n\pi x}{L} \sin \omega t$ ①

$EI \frac{d^4 y}{dx^4} - \rho \omega^2 y = 0$ ②

①, ② $\rightarrow EI \left(\frac{n\pi}{L}\right)^4 - \rho \omega^2 = 0 \rightarrow \omega^2 = \frac{EI}{\rho} \left(\frac{n\pi}{L}\right)^4$



$$X_1 = A_{11} F_1 + A_{12} F_2 + A_{13} F_3$$

$$X_2 = A_{21} F_1 + A_{22} F_2 + A_{23} F_3$$

$$X_3 = A_{31} F_1 + A_{32} F_2 + A_{33} F_3$$

حالتی که در آن F_1, F_2, F_3 را یک F فرض می‌کنیم و F_1, F_2, F_3 را به جای F می‌نویسیم:

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix}$$

حالتی که در آن F_1, F_2, F_3 را به جای F می‌نویسیم و F_1, F_2, F_3 را به جای F می‌نویسیم.

حالتی که در آن F_1, F_2, F_3 را به جای F می‌نویسیم و F_1, F_2, F_3 را به جای F می‌نویسیم.

$$AF = X$$

ماتریس A را ماتریس نرمی می‌گویند.

در ماکس A را بدست آوریم به آن ماتریس سختی می‌گویند. (K)

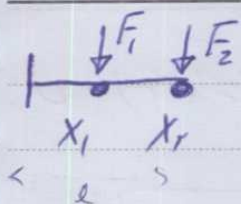
Subject:

Year:

Month:

Date:

()



$$\left. \begin{array}{l} F_1 = 1 \\ F_2 = 0 \end{array} \right\} \rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} A_{11} = X_1 \\ A_{r1} = X_r \end{array} \right\}$$

$$= \frac{F_1 \left(\frac{l}{r}\right)^3}{rEI} = \boxed{\frac{L^3}{r^3 EI}} \quad \text{سویں اول}$$

$$\parallel \frac{F_1 \left(\frac{l}{r}\right)^3}{rEI} + \frac{l}{r} \frac{F_1 \left(\frac{l}{r}\right)^2}{rEI} = \boxed{\frac{\omega}{r^3} \frac{L^3}{EI}}$$

$$\left. \begin{array}{l} F_r = 1 \\ F_1 = 0 \end{array} \right\} \rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} A_{1r} = X_1 \\ A_{rr} = X_r \end{array} \right\} = \frac{L^3}{r^3 EI}$$

برای محاسبه X_1 باید F_1 را برابر یک و F_r را برابر صفر قرار دهیم. این کار را برای X_r نیز انجام می‌دهیم.

$$\frac{l}{EI} \begin{bmatrix} \frac{1}{r^3} & \frac{\omega}{r^3} \\ \frac{\omega}{r^3} & \frac{1}{r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_r \end{bmatrix} \quad K = A^{-1}$$

$$m\ddot{x} + kx = 0$$

معادله حرکت برای سیستم را می‌نویسیم:

$$\begin{bmatrix} \frac{m}{2} & 0 \\ 0 & \frac{m}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{X}_1 \\ \ddot{X}_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_r \end{bmatrix} = 0 \quad \boxed{\ddot{X} = -\omega^2 X}$$

از این معادلات دو ω مثبت می‌آید. با استفاده از ω می‌توانیم نسبت X_r و X_1 را بیابیم.

$$\begin{bmatrix} k_{11} - m_1 \omega^2 & k_{1r} \\ k_{r1} & k_{rr} - m_r \omega^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_r \end{bmatrix} = 0$$

(B)

در اینجا ما می‌خواهیم β را پیدا کنیم.

Subject:

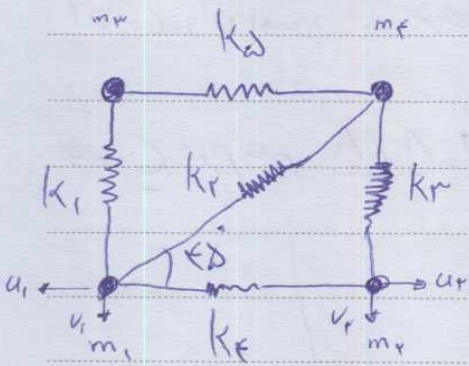
Year. Month. Date. ()

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\theta}} \right) = I \ddot{\theta} + m [r \ddot{\theta} + \dot{r} (\dot{\theta} + \dot{\phi}) + r (\dot{\theta} + \dot{\phi}) \cos \phi - r \dot{\theta} \dot{\phi} \sin \phi + r \dot{\theta} \dot{\phi} \sin \phi - r \dot{\theta} \dot{\phi} \sin \phi]$$

$$\frac{\partial T}{\partial \theta}$$

$$K \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \cos \theta \sin \theta & -\cos^2 \theta & -\cos \theta \sin \theta \\ \cos \theta \sin \theta & \sin^2 \theta & -\cos \theta \sin \theta & -\sin^2 \theta \\ -\cos^2 \theta & -\sin \theta \cos \theta & \cos^2 \theta & \cos \theta \sin \theta \\ -\sin \theta \cos \theta & -\sin^2 \theta & \sin \theta \cos \theta & \sin^2 \theta \end{bmatrix}$$

مصفیٰ قوسین



برای هر یک از قوسها باید ماتریس را بسازیم

$$K_1 \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \end{bmatrix}$$

$$K_2 \begin{bmatrix} \frac{1}{r} & \frac{1}{r} & -\frac{1}{r} & -\frac{1}{r} \\ \frac{1}{r} & \frac{1}{r} & -\frac{1}{r} & -\frac{1}{r} \\ -\frac{1}{r} & -\frac{1}{r} & \frac{1}{r} & \frac{1}{r} \\ -\frac{1}{r} & -\frac{1}{r} & \frac{1}{r} & \frac{1}{r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \end{bmatrix}$$

برای هر یک از قوسها باید ماتریس را بسازیم

$$K_1, K_2, \dots$$

Subject :

Year . Month . Date . ()

$$\begin{matrix}
 1 & 2 & 3 & 8_4 \times 8 & 5 & 6 & 7 & 8 \\
 \left[\begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{array} \right] & & & & & & & \left[\begin{array}{c} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \\ u_3 \\ v_3 \\ u_4 \\ v_4 \end{array} \right]
 \end{matrix}$$

عدد موجود در سطر ۳، یک طرفی، ماتریس K_2 باشد در سطر ۷، سطر ۸ ماتریس اصلی وارد شود. اگر چه عدد این ضریب ماتریس نزدیک وارد شوند آن ها را با هم جمع می کنند.

ماتریس مربعی $n \times n$ است.

$$\left[\begin{array}{cccccccc}
 m_1 & m_1 & m_2 & m_2 & m_3 & m_3 & m_4 & m_4 \\
 m_1 & m_1 & m_2 & m_2 & m_3 & m_3 & m_4 & m_4 \\
 & & & & & & & \\
 & & & & & & & \\
 & & & & & & & \\
 & & & & & & & \\
 & & & & & & & \\
 & & & & & & &
 \end{array} \right]$$

Subject:

Year: Month: Date: ()

$$m\ddot{x}_1 + kx_1 - kx_r = F \cdot \delta(t)$$

$$m\ddot{x}_r + kx_r - kx_1 = 0$$

$$\begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} k & -k \\ -k & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F \cdot \delta(t) \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\det \begin{bmatrix} k - m\omega^2 & -k \\ -k & k - m\omega^2 \end{bmatrix} = 0 \rightarrow \omega_{1,2} = \omega_r = \sqrt{\frac{rk}{m}}$$

$$\omega_1 \rightarrow \phi_1 \rightarrow x_1 = x_r \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \omega_r \rightarrow \phi_r \rightarrow x_1 = -x_r \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\phi = [\phi_1 \ \phi_r] = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} x_1 \\ x_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_r \end{bmatrix}$$

$$M\ddot{x} + Kx = F \rightarrow M\phi\ddot{q} + K\phi q = F \quad \text{ضرب در } \phi^T \text{ از چپ}$$

$$\rightarrow \phi^T M \phi \ddot{q} + \phi^T K \phi q = \phi^T F$$

$$\begin{bmatrix} 2m & 0 \\ 0 & 2m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{q}_1 \\ \ddot{q}_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 2k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F \cdot \delta(t) \\ F \cdot \delta(t) \end{bmatrix}$$

$$m\ddot{q}_1 = F \cdot \delta(t) \rightarrow \dot{q}_1 = \frac{F_0}{m} t + C_1 \rightarrow q_1 = \frac{F_0}{m} t + C_2$$

$$m\ddot{q}_r + 2kq_r = F \cdot \delta(t) \xrightarrow{\text{از حالت کانولوشن}} q_2(t) = \frac{F_0}{m\omega_0} \sin \omega_0 t$$

Subject:

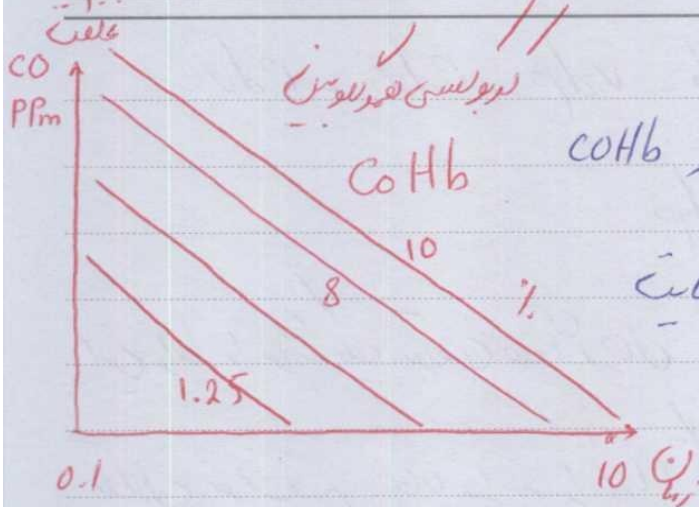
Year:

Month:

Date:

()

الورس محیط زیست



نسبت COHb نسبت به CO در خون انسان اند مقدار COHb

بیش از 10٪ شود خطرات بزرگ و مرگ و جراحت فراوان دارد و در نهایت

مرگ می شود.

پدیده ها فوری موثر بر پدیده الورس هوا:

1. بار
2. بارندگی (بارش)
3. توزیع درجه حرارت و رطوبت
4. پوشش گیاهی

در طول روز می توان این تشخیصات را دید ولی در شب تشخیص

از زمین در محدوده می ماردن سخت است و دیده نمی شود.

این بالانس فرایند باید به هم بخورد.

پدیده ها ماردن Infrared

دو طرفی در مورد بازها گفتیم و وجود داشت. یکی این که این بازها جلوی فرایند از زمین

را گرفته و باعث global warming می شوند. دیش این که این بازها جلوی فرایند از زمین

را می گیرند و باعث Ice Age فضا شد. بعداً ثابت شد تئوری اول صحیح است.

آبایشن بینی می گویند 100 سال بعد از این 0.2 درجه افزایش پیدا خواهد کرد.

این پیش بینی ها افزایش دما تا 5 درجه را پیش بینی می کنند.

$$dq = du + \delta w = du + P dv = dh - v dp = P dv + P dv - dh - v dp = dh - v dp = c_p dT - v dp$$

این رابطه را برای یک توده هوا در حال سکون
تعالی نوشتم. حال فانی را برای یک فون در حالت سکون: $dq = 0$ پس:

$$c_p dT - \frac{dp}{\rho} = 0 \rightarrow \boxed{-\frac{dT}{dz} = \frac{g}{c_p}} \quad (*)$$

این رابطه بیان می کند که با افزایش ارتفاع دما به صورت خطی
کاهش می یابد.

پس از جایگذاری اعداد خواص راست:

$$\frac{dT}{dz} = - \frac{0.0098 \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{m}} \approx - \frac{0.98 \text{ } ^\circ\text{C}}{100 \text{ m}} \approx - \frac{1 \text{ } ^\circ\text{C}}{100 \text{ m}}$$

چون واحد انگلیسی

$$\frac{dT}{dz} = - \frac{5.4 \text{ } ^\circ\text{F}}{1000 \text{ ft}}$$

در واقع هر ۱۰۰۰ متر که از زمین بالا برویم دما ۵.۴ درجه کم می شود.

در حالت سکون که تحت شرایط استاندارد از فشار P به فشار استاندارد P_0 (۱ بار) می رسد:

$$\frac{\theta}{T} = \left(\frac{P_0}{P} \right)^{\frac{k-1}{k}} = \left(\frac{P_0}{P} \right)^{0.288}$$

پس:

$$\theta = T \left(\frac{1000}{P} \right)^{0.288}$$

Subject: _____

Year. _____ Month. _____ Date. _____ ()

$$\frac{1}{\theta} \frac{d\theta}{dz} = \frac{1}{T} \left(\frac{dT}{dz} \right) - \frac{k-1}{k} \frac{1}{P} \frac{dP}{dz}$$

$$\log \theta = \log T + \left(\frac{k-1}{k} \right) \log \frac{1}{P}$$

Subject:

Year:

Month:

Date:

()

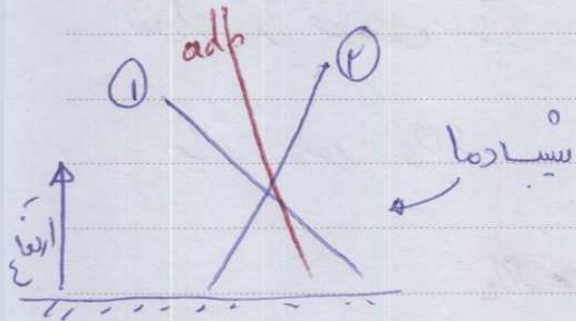
جلسه سوم ۱۳۹۰/۱۲/۳

بار غلب

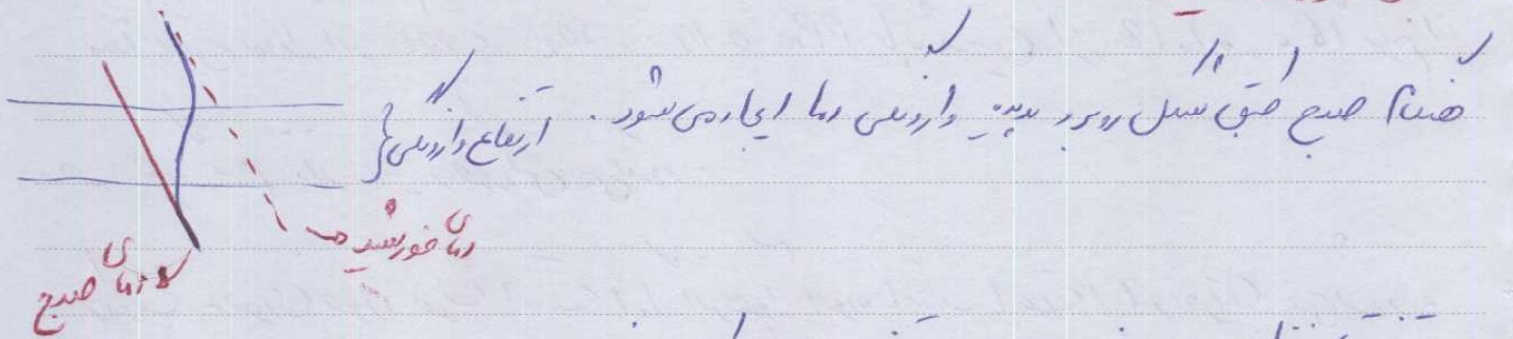
باد > شدیدترین باد

رما: اندر شیب رما به شیب ۱ باشد، شیب را باید است و خوب است چون الاندوها بیش فوایدند

و پس اگر به شیب ۲ باشد خوب نیست

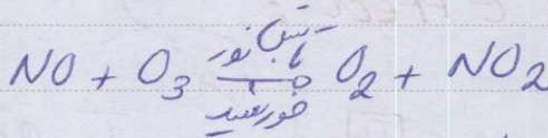


کاهش نور خورشید:



نوع شیب خلعت از آن بر حسب ارتفاع از سطح زمین:

اندر شیب ۴۵ درجه موجب نفوذ از آن می شود



اندر شیب ۶۰ درجه اندر شیب اولیه و ثانویه

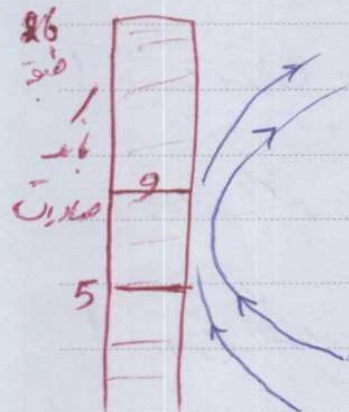
اندر شیب اولیه مثل CO ، SH_2 اینها به طور مستقیم از آن می گذرند و به آنجا می رسند

اندر شیب ثانویه مثل NO به طور مستقیم نمی گذرند بلکه ابتدا به شیب اولیه می رسند و بعد به شیب ثانویه می رسند

Subject:

Year. Month. Date. ()

این پدیده گردش هوا باعث صعود الودس به سمت ساختمان ها می شود. طبق افزایش تقریباً طبقات ۱ تا ۹ بدترین طبقات از لحاظ الودس هستند. این گردش هوا به خاطر پدیده Free Convection است.



طبقه چهارم ۹، ۱۲، ۱۷

منابع آلاینده ها: (هوا)

۱- منابع ثابت (مصانع و کارخانه ها) ۲- منابع متحرک

نیروداه ها و آلاینده ها CO ، CO_2 ، NO_x ، مخصوصاً SO_2 تولید می کنند به خاطر سوزاندن زغال سنگ و نفت. کارخانجات بسیار زیاد ملکان تولید می کنند. نیروداه همدستان تشعشع و مواد رادیواکتیو تولید می کنند.

منابع متحرک: مثل خودروها

بهترین سرعت برای min کردن

CO ۵۵ $\frac{mi}{hr}$ است. البته در این حالت

CO_2 افزایش می یابد. نسبت هوا به سوخت

$\frac{a/f}{a/f}$

Subject:

Year. Month. Date. ()

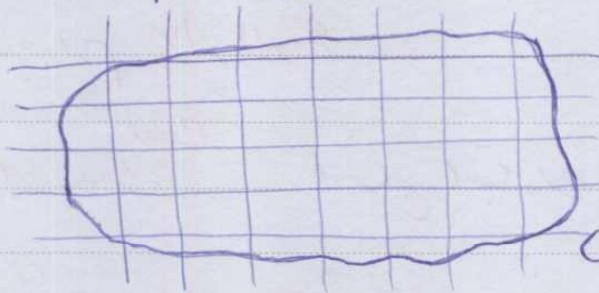
در سال ۱۳۷۸ صنعت شهر الوند کشور اعلام شد که در تهران، تبریز، مشهد، اهواز، شیراز، اراک، قم

روشنی ها تعیین : Pollution Inventory

۱- تعیین میزان سوخت (تبریز، اهواز، مشهد، قم) مصرف شده در شهر و تعیین بازه آلودگی ها

و محاسبه میزان CO_2 تولید شده (Emission Factor)

۲- روش الوندی روش: تقسیم شهر به قسمت ها مختلف و محاسبه غلظت آلاینده ها



در هر قسمت

در این روش باید تا میزان، خوب، بار، آلودگی

تجهیزات و غیره در هر منطقه شود و معمولاً به ۱۵ سال وقت نیاز دارد.

۳- روش آلاینده براساس (Regression Analysis)

Subject:

Year. Month. Date. ()

۱- فصل اول: هوا

۱- فصل اول: تولید الکتریسیته

۲- حذف آلودگی

۳- روش‌های جداسازی - معلقات - معلقات

۱- معلقات تبدیل به بارهای مثبت و منفی می‌شوند و به سطوح باردار جذب می‌شوند

۲- قدرت کشش دارد

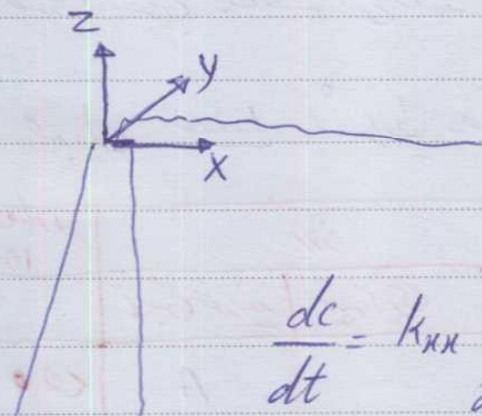
۳- حذف آلودگی: سیستم‌ها جمع کننده آلودگی‌ها مثل Bag filter، سیستم بریز از جزیره

۴- electrostatic Precipitator: به سبب اختلاف پتانسیل بین الکترودها، ذرات آلودگی را جذب می‌کنند

۵- کمتر از (۱۰۰)

۶- محاسبه: استفاده از روش

۷- با استفاده از قانون بقای جرم، انرژی و مومنتوم



$$\frac{dc}{dt} = k_{xx} \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + k_{yy} \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + k_{zz} \frac{\partial^2 c}{\partial z^2}$$

۸- ضریب نفوذ = k
۹- غلظت = c

۱۰- در صورتی که جریان در دوایر و محیط چگون باشد:

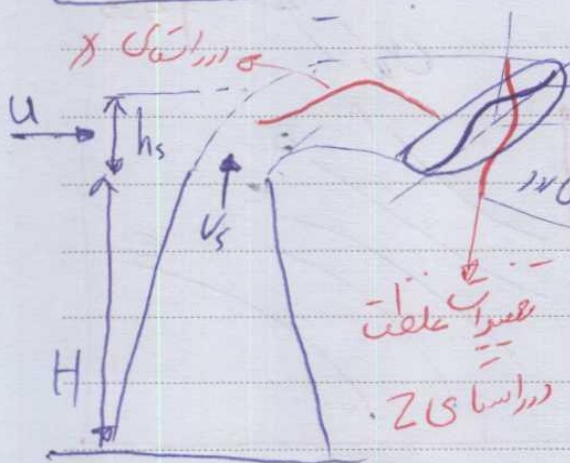
$$\nabla^2 c = 0$$

۱۱- معادله لاپلاس

۱۲- تغییرات غلظت در زمان

$$k_{xx} = k_{yy} = k_{zz}$$

۱۳- ضریب نفوذ



۱۴- به علت امای بالای ورود و سرعت آلودگی، در دوایر و محیط h_s با آن می‌تواند

۱۵- پس شروع به چرخش می‌کند

۱۶- توزیع در این توان در جهات مختلف با سرعت در نظر گرفت

۵ حرف سبب خورد است.

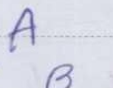

وہو

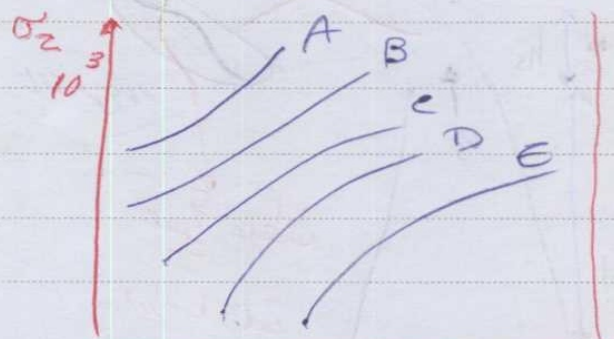
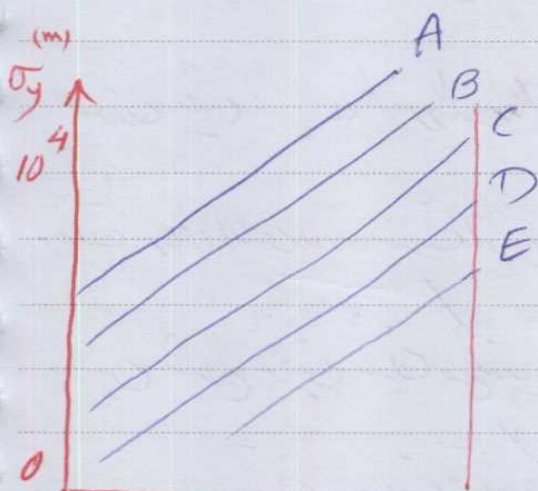
$$f(y, z) = \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \exp\left[\frac{-(y-\mu_y)^2}{2\sigma_y^2} + \frac{-(z-\mu_z)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

مقادیر α و β را به این صورت تعیین می کنند. وقتی $\frac{\sqrt{s}}{u}$ باشد می توان از رابطه α و β استفاده کرد.

مدرک ۱-۴۵ شرایط مختلف پذیرش هموطنان مسلمان شده است.

سرعت باران 10 m		اثر		شب
آتش فشانید	نیمه ابری	تمام ابری	ابری	بدون ابر
A				
A-B				
B				



1. VY / 1.50

100 m
P4PCO.

10^5 m ← One mile to 100

ادبی زمین

قبول

Year. Month. Date, ()

باید از روابط ریاضی و سرعت و ارتفاع مورد نظر ریاضی.

$$\left(\frac{u}{u_1}\right) = \left(\frac{z}{z_1}\right)^p$$

2-n
مردمان خنوزان که خنوزان با 10 اندکی دور از مردمان راغبند بود.

$$\Delta h = -0.029 \frac{V_s d}{u} + 2.6^2 \frac{(Qh)^{\frac{1}{2}}}{u}$$

$Q_h = mc_p(T_s - T_a)$ /
انتقال به Δh ، باقی دو قسم از رابط مادی و انتقال به سرد

Screen 3 , AEROMODE , CALLPUFF , CALLMET , ^{۱۳}نوم اقراها العوس

quality

سیستم مدیریت بهداشت ایمنی محیط زیست و کیفیت

سیستم مدیریت: مجموعه‌ای متشکل از افزایش به هم پیوسته به منظور برآوردن نیازهای سازماندهی بهداشت

نیل امور در جهت نیل به اهداف سازمان

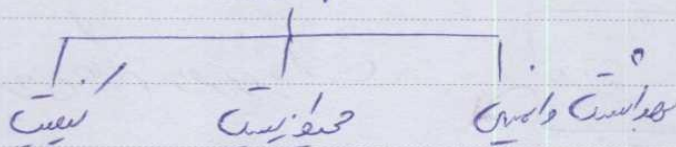
HSE: مجموعه‌ای متشکل از افزایش به هم پیوسته در راستای تحقق اهداف معین بهداشت ایمنی

محیط زیست و کیفیت در سازمان در چارچوب برآوردن نیازهای سازماندهی بهداشت و کنترل افزا

در اثر حادثه‌ی وبیل هند فیدر اتفک نور شدند یا حادثه‌ی three mile Island که یک اشتباه انسانی

منجر به انفجار شد و یا حادثه‌ی فوئیل در اوکراین که منجر به ضرر به کل ایران از جمله کشور شد

HSE9



ISO: سازمان جهانی استاندارد. استاندارد ISO 14000 مربوط به محیط زیست

استاندارد ISO 18000 مربوط به سلامت استاندارد OHSAS بهداشت و ایمنی

استاندارد ISO 9000 مربوط به استاندارد کیفیت

Integrated Management System: IMS (سیستم مدیریت تلفیقی) IMS برای استاندارد

با انجام شامل می‌شود. HSE بیشتر در پروژه‌ها کاربرد دارد. ولی در سازمان‌ها هم در نظر می‌گیرند

Subject:

Year:

Month:

Date:

()

Pre-Employment Medical Examination افراد باید قبل از شروع کار

Regular Medical Examination

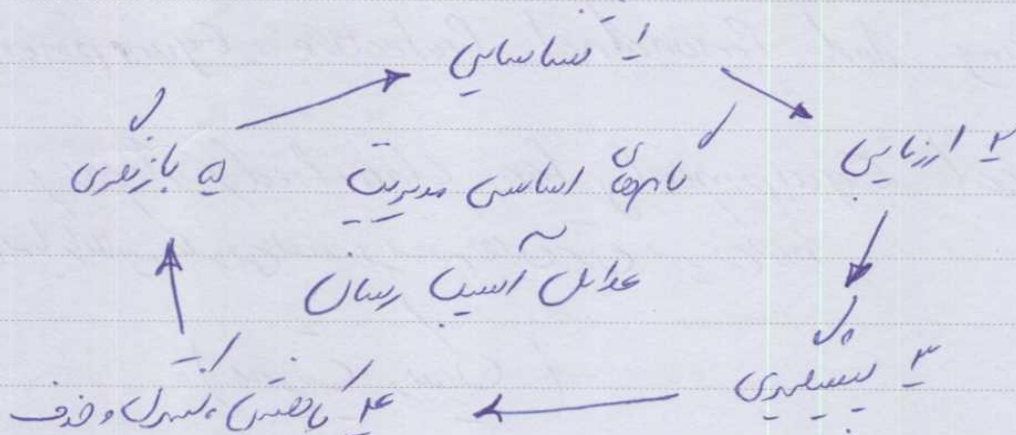
Special

Vaccinations

Noise

Personal Medical Record

Medical Emergency Response

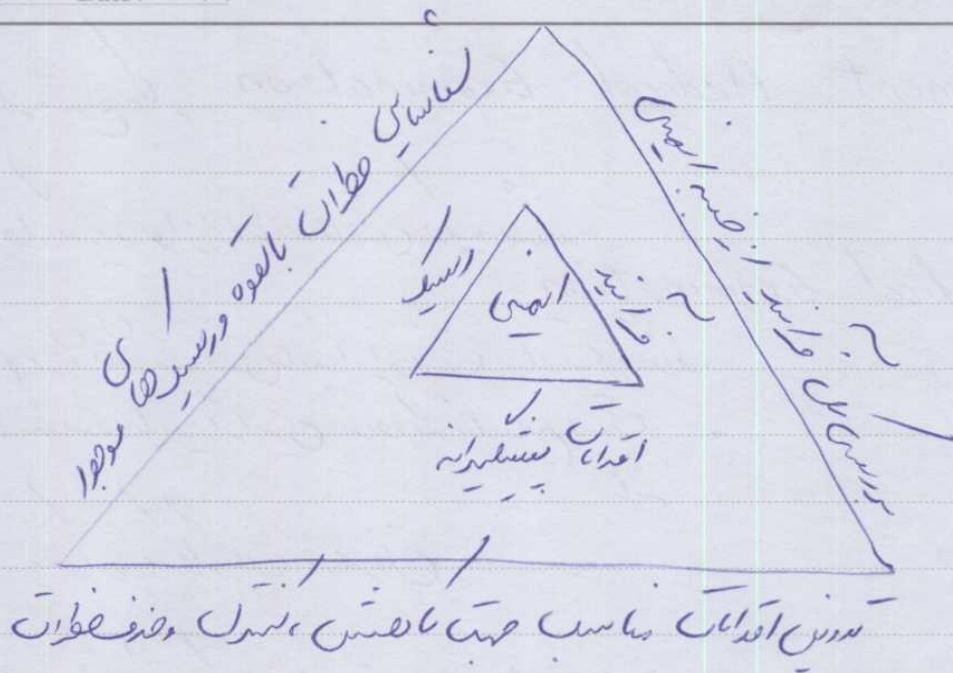


Subject:

Year:

Month:

Date: ()



Safety

آشنایی با ریسک و ریسک

Fire And Gas

Storage And use of Combustible

Life Saving And Personnel Protective Equipment

Electrical Equipment for Classified Areas

تدریس اقدامات مناسب جهت کاهش ریسک و حذف خطرات

(تدریس ریسک)

تدریس Hazard

Subject:

Year. Month. Date. ()

نکات فواید

فواید: ریسک، زخمی ها، پاره ها، ویت ها، غیر قابل پیش بینی، aggressive behavior

Anything which may cause Harm Hazard: ریسک

Location, Machine, Person, Age of Person, Time of Day

Day of week, Part of Body, Severity of Injury

Brainstorming: روشی سیستمی می شود تا در یک زمانه باستان فواید پیش بینی

تند. Trade Journal: ژورنال هایی که فواید را مشخص می کنند.

Ask. What IF...? این برای اتفاق بنفید می شود؟

ریسک، امکان یک سری اتفاقات ناخواسته

Likelihood: شانس ایجاد آن خطر چقدر است. که طبق بندی زیر را دارد.

Very Rare (Once per year or less)

Rare

Unusual

daily

Subject:

Year.

Month.

Date.

()

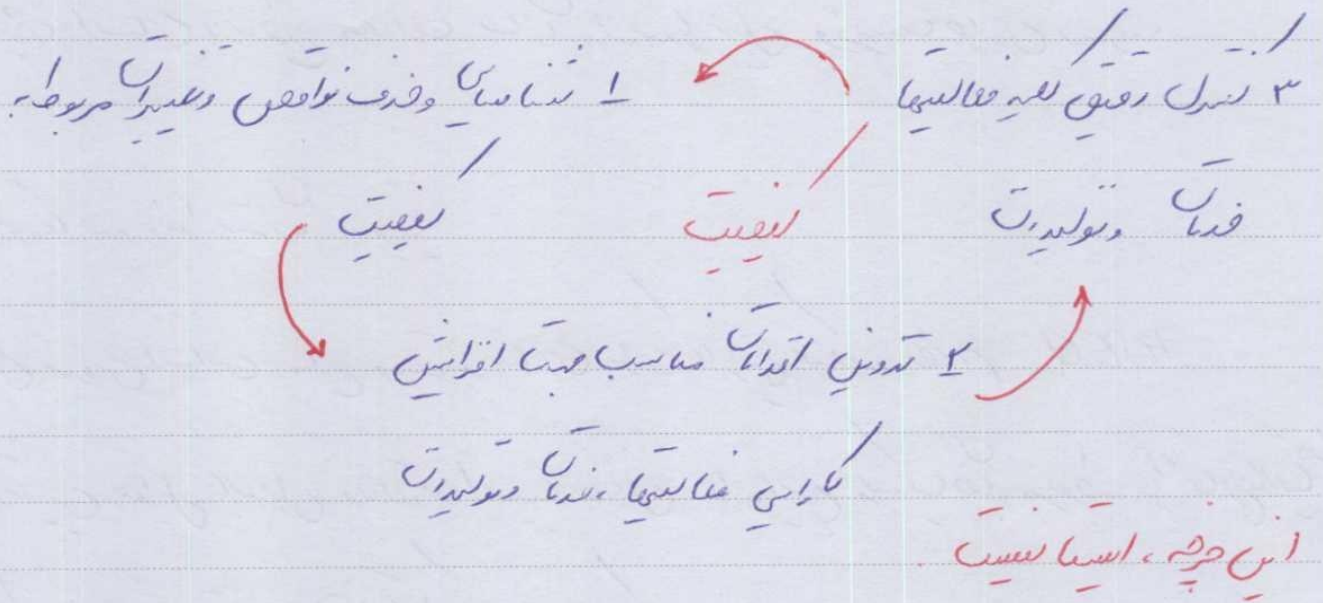
Fatal → Death
Major Injury → قطع عضو
Minor → صدمه خراش روی صورت که ماند
Negligible → بی‌ارزی فیزیکی

انواع کنترل رسید:

1 حذف Elimination
2 تدوین روش‌های جان‌بخش
3 ارزیابی ریسک
4 روش‌های کنترل فیزیکی
5 استفاده از تجهیزات حفاظتی
6 تجهیزات ایمنی
Administrative Control
Engineering Control

معیار زیست

1. شناسایی اثرات زیست محیطی ناشی از ابرای پروژه
2. تدوین روش‌های دستیابی به استانداردهای زیست محیطی
3. تدوین برنامه‌های اقدامات اصلاحی و بهبود وضعیت زیست محیطی
4. مانیتورینگ



اهداف HSEQ

۱. صحیح انجمنی به افراد وارد شود.
۲. صحیح خدمت به بهینه‌سازی وارد شود.
۳. صحیح اثر نامطلوبی بر محیط زیست وارد شود.
۴. از مواد و انرژی به گونه‌ای که جهت تولید محصولات و خدمات استفاده شود.

عناصر HSEQ

۱. ریسک و تهدید
۲. خط مشی و استراتژی
۳. سازمان، منابع و مستند سازی
۴. ارزیابی و مدیریت ریسک
۵. سطح ریسک
۶. استقرار و پایش
۷. مهارت و پرسنل مجرب

Subject :

Year . Month . Date . ()

۱. اعتقاداتی انسان در سطح مختلف سازش از حدی زیر و فریب جاری در صورت

۲. دیدگاه ها و نگاه ها و تفاوت ها در بین

۳. سازش اندیش نیردین انسان و منابع دست ساز برای کارایی عملکرد نظام HSEQ

۴. چگونگی تعیین عوامل بالفعل و بالقوه آسیب رسان و ارزیابی ریسک ها مربوط به تمام فعالیت ها

۵. چگونگی طرح ریزی فعالیت ها، اقدامات کاهش ریسک

۶. چگونگی انجام فعالیت ها، اقدامات اصلاحی لازم و هم چنین بازبینی آن ها

۷. ارزیابی دوره ای کارایی عملکرد از رهنمودی و تناسب نظام HSEQ

نظم منشی طرح ریزی و اجرای عملیات و کنترل عملیات

انضباطها

پروژه

مهندسی

برنامه ریزی،
کنترل پروژه

HSEQ

آیین نامه

تدوین وایش
سابع

۱. مرحله تولید یا عرف طرح

۲. مرحله توسعه و پیاده سازی طرح

۳. مرحله بهره برداری طرح

اجرای عملیات

بهاره

۱۳۹۱/۲/۱۳

رفاع مقدس

رشته‌های توسعه یافته طرح درستی از HSEQ اطرافش شود

رشته‌های داخل توسعه HSEQ به عنوان یک بخش از طرح (رو به جلو) شود

۷، ۶، ۷، ۸ عملیات نامین الله و سلامت حضور ایشان و آثارش در این
مسئله بسیار است.

امید است بتوانند که فوری

انتخاب منطقه عملیات ۱۰
آنها در طرح و روانی عملیات بر روی
فوری

۶، ۹، ۷ عملیات حقوق القدس و رسیدن به مرکز و قطع ارتباط شمال و جنوب، آسانی بسیار

(روزانه از عملیات نظامی یک مانع دفاعی به حساب می‌آید) رتبه‌ها شش و دوازده بار هم یک مانع برای ماشین‌ها

تعمید است. بزرگ‌اندازه‌ها و تفرقه‌ها) در این ایران ضمن منطقه را انتخاب کرد و توانست تونل‌ها را

را بلند و توانستیم ظرف مدت ۲۴ ساعت به مرکز برسیم و شهر بسیار را آزاد کنیم

۲۱، ۱، ۲ عملیات فتح الهی است و با امکانات عظیمی از عراق ۱۹،۰۰۰ اسیر و ... که شادوارا

Subject:

Year:

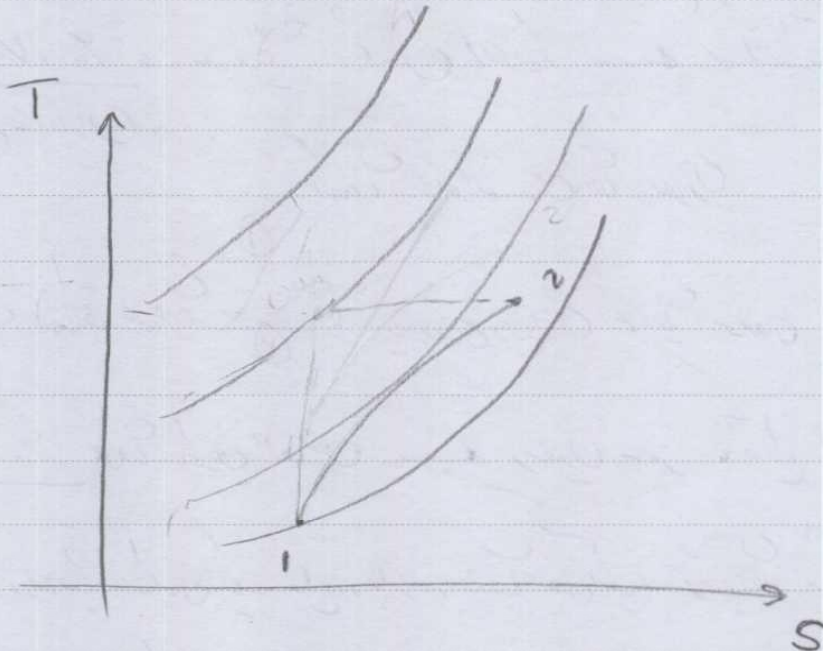
Month:

Date:

()

در صورتی که بخواهیم سطح درآمدی از HSEQ افزایش شود.

در صورتی که بخواهیم HSEQ به عنوان یک بخش از سطح درآمدی شود.



Subject:

Year. Month. Date. ()

۱۶ خانه‌ی نخل‌ها، وزارت آن ۱۷ بررسی خانه‌ی پوپال هند، دانشگاه بریتیش

الماف ۱۸ خانه Three mile Island عمل بروز بررسی محوایب آن

درگاه خبری RIO + 10

Subject:

Year:

Month: RIO + 20 Date: روز ۱۳ شهریور

RIO + 20

RIO

! بررسی نشست ها ریو و ریو + 20

انرژی بار، فورسید

Green Economy

۲ اقتصاد سبز

لذا ترانس بازره و جانفین برل منابع انرژی تجدید

Clean Development Mech

کنوانسیون کویو دیال ۱۹۹۸

CDM

کشورها توسعه یافته من لغت کشورها در حال توسعه باعث الوری هستند در کنوانسیون ۹۸

قرار شد کشورها توسعه یافته در کشورها در حال توسعه توافق با این اال قرار دهند و فوائد حاصل از

کاهش الوری به جیب کشور توسعه یافته بجه شود. عمرانی مکانیم دیال 2012 تا کامی شود

۴ پروتکل کویو به تاثیر ایا رفطوط مترو در کاهش الوری هوا

۶ بررسی تاثیر رفطوط BRT در کاهش الوری هوا ۷ بررسی تاثیر رفطوط مترو در کاهش

الوری هوا ۸ بررسی موضوع مرتبط با الوری هوا در رفطوط ها بسته (مکانه موردی)

۹ بررسی مرتبط با الوری ناشی از گاز رادون در رفطوط ها بسته (محل سطح بازار اوان از نورس ا)

۱۰ بررسی آلوده ها هوا در نیروگاه ها هسته ای (محل RESRAD)

۱۱ بررسی بدیهه سوراخ اوزن (Ozone hole) علی بروز و فکوی نسل

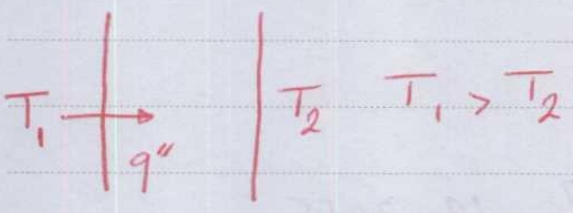
۱۲ بررسی بدیهه تغییر آب و هوا و تاثیر آن بر ایران ۱۳ آتش سفوی ناشی از احتراق

۱۴ هواش جسمی منطقه ای به منفرجه الوری هوا

۱۵ تغییر استعماری آتش سفوی خنجرها ۱۶ تغییر خرنوبیل علی بروز و تاثیر آن در منطقه

انتقال حرارت

Conduction 1
 advection 2 } Convection ۲



لبان: بهانه‌های انتقال حرارت:

1 هدایت Conduction
 ۲ تشعشع radiation

* شار حرارتی همیشه در جهت کاهش دما ویت می‌رند.

قرارداد: q' : شار بر واحد طول q'' : شار بر واحد سطح
 q'' : شار بر واحد سطح

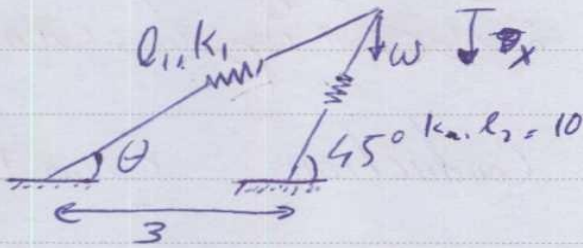
Subject:

Year:

Month:

Date:

()



$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$A_2 = 2500 \text{ mm}^2$$

$$A_1 = 100 \text{ mm}^2$$

$$x_2 = x \cos 45$$

$$x_1 = x \cos (90 - \theta)$$

$$l_1^2 = 3^2 + 10^2 - 2(3)(10) \cos 135 \quad \rightarrow \quad l_1 = 12.3055$$

$$l_1^2 + 3^2 - 2(l_1)(3) \cos \theta = 10^2 \quad \rightarrow \quad \theta = 35.07$$

$$U = \frac{1}{2} k_1 (x \cos 45)^2 + \frac{1}{2} k_2 (x \cos (90 - \theta))^2$$

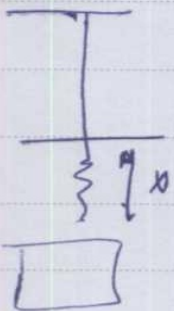
$$k_1 = \frac{A_1 E_1}{l_1} \quad k_2 = \frac{A_2 E_2}{l_2} \quad U_{eq} = \frac{1}{2} k_{eq} x^2$$

$$k_{eq}$$

$$m \ddot{x} + k_{eq} x = 0$$

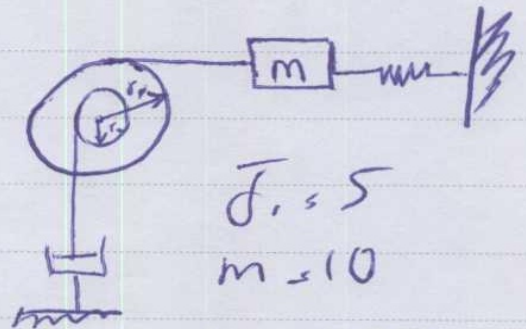
$$m \ddot{x} + k_{eq} x = 0$$

$$U = \frac{1}{2} k_{eq} x^2$$



$$U = mgx + \frac{1}{2} kx^2$$

$$U = mgx + \frac{1}{2} kx^2$$



$$J_1 = 5$$

$$m = 10$$

$$r_2 = 0.25$$

$$r_1 = 0.1$$