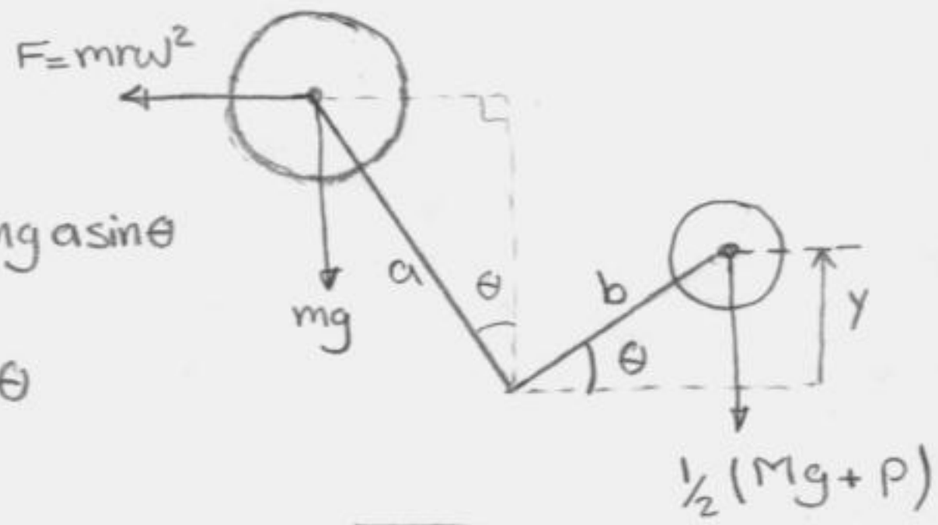
HiMech.wordpress.com

سوالات امتحان :

(۲) نشان دهید که رابطه‌ی ω^2 برای گاورنر هارتنل (Hartnell) به صورت زیر است

$$\omega^2 = \frac{g}{r}\left[\left(\frac{Mg+P}{mg}\right)\left(\frac{b}{2a}\right) - \tan\theta\right]$$



$$\sum M_O = 0 \longrightarrow (mr\omega^2)\,a\cos\theta = \frac{1}{2}(Mg+P)\,b\cos\theta - mga\sin\theta$$

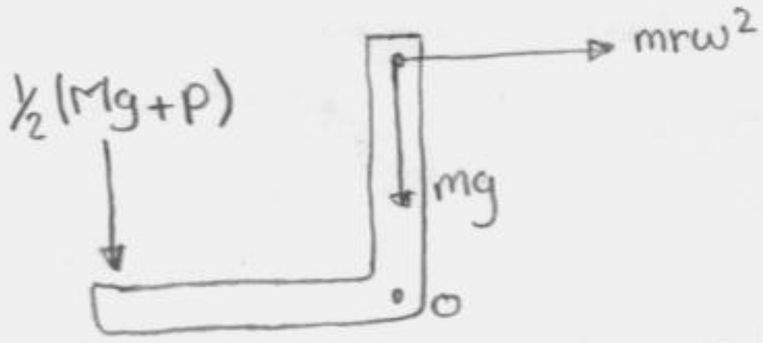
$$\xrightarrow{\div\cos\theta} (mr\omega^2)(a) = \frac{1}{2}(Mg+P)(b) - (mg)(a)\tan\theta$$

$$\omega^2 = \frac{\frac{1}{2}(Mgb)}{mra} + \frac{pb}{2mra} - \frac{mga}{mra}\tan\theta$$

$$r = r_0 + a\sin\theta$$

$$\longrightarrow \boxed{\omega^2 = \frac{g}{r}\left(\frac{(Mg+P)}{mg}\cdot\frac{b}{2a} - \tan\theta\right)}$$

(۳) کاربرد گاورنرها را در صنعت بنویسید (با ذکر دو مثال) - موضوع عدم‌حساسیت و شرایط همزمانی در گاورنرها را شرح دهید؟ گاورنرها در صنعت به عنوان کنترل کننده و صادرکننده فرمان با توجه به خصوصیاتی از خود سیستم همانند سرعت استفاده می‌شوند. یکی از پرکاربردترین موارد نیروگاههای تولید برق است که میزان بخار ورودی به توربین را با توجه به سرعت توربین تنظیم می‌کند - دریچه های ورود و خروج را نیز گاهی توسط همین گاورنرها فرمان می دهند



محدوده عدم‌حساسیت زمانی است که طی آن mg هیچ گشتاوری حول o ایجاد نکند که در این محدوده عملا گاورنر هیچ فرمانی صادر نمی‌کند

شرایط همزمانی زمانی است که گاورنر بازه‌ی عملکرد نداشته باشد این ناشی از فشار بیش از حد قبر بروی گاورنر می باشد که سبب عملکرد ناگهانی آن می‌شود

(۴) در آزمایشات ارتعاشات پیچشی روتورها فرض می‌کنیم مقادیر زیر بدست آمده است ممان اینرسی چرخ دیسک را بیابید؟

$h = 1020\,mm$ $\quad n_1 = 1.25$ $\quad n_2 = 36.25$ $\quad t_1 = 4.2\,sec$ $\quad t_2 = 185\,sec$

$m = 0.3\,kg$ $\quad n_1 = \frac{h}{\pi D} \Rightarrow D = 0.259$

$$\boxed{\bar{V} = \frac{2h}{t_1}} \qquad \boxed{\omega = \frac{4h}{t_1 D}} \qquad \boxed{\bar{V} = 0.48\ m/s} \qquad \omega = \frac{4 * 1.02}{4.2 * 0.259} = \boxed{3.75\ r/s}$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I_B\omega^2\left(1+\frac{N_1}{N_2}\right) \longrightarrow 0.3 * 9.81 * 1.02 = \frac{0.3}{2}(0.48)^2 + \frac{I_B}{2}(3.75)^2\left(1+\frac{1.25}{36.25}\right)$$

$$\boxed{I_B = 0.40}$$

HiMech.wordpress.com

(۸) درشرایط همزمانی ناورنر Hartnell با بازوی $a=48.5$ چرا $\Delta x_0 = 27mm$ (تغییر طول اولیه فنر) انتخاب شده است؟ کاملا توضیح دهید و اثبات کنید.

$b=33mm$ $\quad k=1.7\frac{N}{mm}$ $\quad r_0=53mm$

$m=300gr$ $\quad M=495gr$

شرط همزمانی $\quad X$ فشردگی اولیه برابر است با $= \frac{br_0}{a} - \frac{g}{k}\left[\left(\frac{2r_0m}{b}\right)+M\right]$

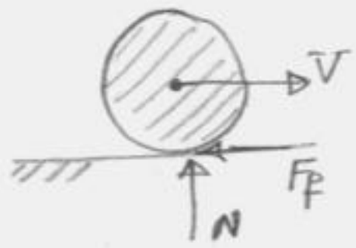
$$= \frac{33*53}{48.5} - \frac{9.81}{1.7}\left[\frac{2*53*0.3}{33} + 0.495\right] = 27.64^{mm} \simeq \boxed{27mm}$$

---

(۱) الف) درآزمایش ارتعاشات پیچشی عوامل خطای آزمایشگاهی را توضیح دهید ب) یک روش عملی برای محاسبه گشتاور اینرسی لختی دیسک را چگونه طرح می کنید؟ ج) اینرسی معادل دریک ارتعاش پیچشی با دو درجه آزادی چگونه محاسبه می شود

درآزمایش ارتعاشات پیچشی اولین خطا دربدست آوردن زمان توسط اپراتور بود که مخصوصا باکوچک شدن دیسک این مورد بیشتر نمود پیدا می کند - از دیگر مشکلات تغییر شکل پلاستیک میلگرد از حالت اولیه خودش براثر تکرار آزمایش ها بود - خطای دیگر لغزش احتمالی بین فک ها و میلگرد بود که تاثیر گشتاور پیچشی را کم می کرد

ب) توسط پایستاری انرژی ها روش زیر را ارائه می کنیم



دیسک را ازروی سطح شیبدار رها کرده مدت زمان تا توقف را با کرنومتر می سنجیم

فاصله ی طی شده توسط دیسک را اندازه گیری می کنیم

$$\begin{cases} V_0 - V = at \Rightarrow V_0 = at \rightarrow a_0 = \frac{V_0}{t} \\ x = -\frac{1}{2}at^2 + V_0t \Rightarrow x = -\frac{1}{2}\left(\frac{V_0}{t}\right)t^2 + V_0t = -\frac{V_0t}{2} + V_0t = \frac{V_0t}{2} \rightarrow x = \frac{V_0t}{2} \end{cases}$$

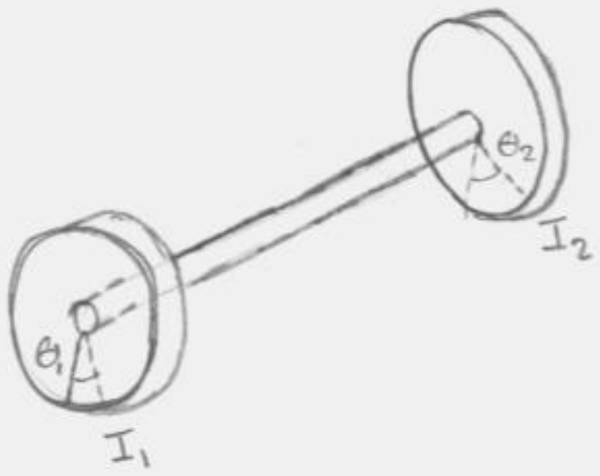
$$\boxed{V_0 = \frac{2x}{t}}$$

$$E_1 = E_2 \rightarrow F_f \cdot x = \underbrace{\frac{1}{2}mV_0^2}_{\text{انتقال}} + \underbrace{\frac{1}{2}I\omega^2}_{\text{دوران}} \Rightarrow \frac{mV_0}{t} = \frac{1}{2}mV_0^2 + \frac{1}{2m}I\left(\frac{V_0}{r}\right)^2$$

$$\rightarrow \frac{1}{t} = \frac{1}{2}V_0 + \frac{V_0}{2mr^2}I \Rightarrow \boxed{I = \frac{mr^2(2-V_0t)}{V_0t}}$$

HiMech.wordpress.com

ممان اینرسی در سیستم دودرجه آزادی:



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{Ie}{K_T}}$$

$$\begin{cases} M_1 = I_1\ddot{\theta}_1 \longrightarrow \ddot{\theta}_1 = \dfrac{M_1}{I_1} \\ M_2 = I_2\ddot{\theta}_1 \longrightarrow \ddot{\theta}_2 = \dfrac{M_2}{I_2} \end{cases}$$

$M \alpha \theta$

$M_1 = M_2 = M$, $\theta = \theta_1 + \theta_2$, $\dot{\theta} = \dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2$, $\ddot{\theta} = \ddot{\theta}_1 + \ddot{\theta}_2$ (I)

(I) $\longrightarrow \dfrac{M}{Ie} = \dfrac{M_1}{I_1} + \dfrac{M_2}{I_2}$, $\dfrac{1}{Ie} = \dfrac{1}{I_1} + \dfrac{1}{I_2}$ $\longrightarrow$ $\boxed{Ie = \dfrac{I_1 I_2}{I_1 + I_2}}$

(۶) یک مثال کاربردی مرتبط با یکی از آزمایش های که انجام داده اید مطرح نموده نحوه‌ی عملیات و کاربرد آن واجزای آن را بیان کنید؟ یکی از استفاده های گاورنرها در موتورهای دیزل به‌عنوان کنترل کننده دور می باشد این گاورنر وظیفه فرمان دادن به پمپ انژکتور را داراست این پمپ انژکتور نیروی لازم برای شتاب اولیه ماشین را تأمین می کند. این گاورنرها به دوصورت موجود است

یکی دارای وزنه های دوار که نوع رایج آن است این نوع بیشتر در ماشین ها با دو پاین استفاده می گردد همانند تراکتور یا قایق

دیگری توسط ملش هوا کنترل برروی موتور را انجام می رساند دراین مدل شانه‌ی کنترل به یک دیافرام چرمی متصل بوده و توسط ملش موتور شروع به انجام عملیات کنترلی خود می نماید

(۷) انواع گاورنر را نام برده / گاورنر مکانیکی هارتنل چگونه درشرایط ناپایداری قرار می گیرد؟ ج) گاورنرها چه کاربردی در اجزاء ماشین دارند د) عدم حساسیت گاورنر را توضیح دهید

① گاورنرهای مکانیکی
② گاورنرهای هیدرولیکی
③ گاورنرهای الکتریکی

هرگاه یک گاورنر به میزان ناچیزی افزایش سرعت منجر به حرکت وزنه ها به شعاع حداکثر گردد گاورنر دارای حساسیت بی نهایت بوده وناپایدار است

$F = mr\omega^2 \Rightarrow m\omega^2 = \dfrac{F}{r}$ $\left(\dfrac{dF}{dr} > \dfrac{F}{r}\right)$ شرط پایداری

درهارتنل $\longrightarrow$ $F = cr + d$

HiMech.wordpress.com

آزمایش شماره ۱ : دینامیک ماشین و ارتعاشات کامپیوتر

۱- در آزمایش پاندول مرکب Compound pendulums مقدار g و K را چگونه یافتید، توضیح کامل دهید.

۲- نشان دهید که رابطه ω^2 برای گاورنر هارتنل Hartnell ، صورت زیر است

$$\omega^2 = \frac{g}{r}\left[\left(\frac{Mg+P}{mg}\right)\left(\frac{b}{2a}\right)-\tan\theta\right]$$

(تشکل در پایین صفحه رسم شده است)

۳- کاربرد گاورنرها را در صنعت بنویسید (با ذکر دو مثال) - موضوع عدم حساسیت و شدت اعمال هنرمانی در گاورنرها را تشریح کنید

۴- در آزمایش ارتعاشات پیچشی روتورها فرض بر این است مقادیر زیر بدست آید تا بتوان عمل انرژی چرخ دستی را پیدا کرد.

$h = 1020\ mm$ $n_1 = 1.25\cdot\frac{h}{\pi d}$ $n_2 = 36.25$ $t_1 = 4.2\ sec$ $t_2 = 185\ sec$ $V = \frac{2h}{t}$

$m = 0.3\ kg$

۵- خطاهای عمل آزمایش گاورنر را بررسی کرده و اهمیت بررسی خطاها را توضیح دهید.

۶- چرا بر موضوع بالانسینگ استاتیک و دینامیک برای اجزای ماشین حامل حرکت‌های دورانی حائز اهمیت است؟

- خطاهای آزمایش بالانسینگ استاتیک - دینامیک را بنویسید -

- محدودیت‌های موجود در آزمایش بالانسینگ دینامیک در آزمایشگاه را شرح دهید.

۷- برای مجموعه شکل زیر مقادیر جرم‌ها m_1, m_2, m_3 و شعاع‌های چرخش r_1, r_2, r_3 و موقعیت‌های زاویه‌ای $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ معلوم‌اند

الف - مطلوبست جرم m_e (جرم معادل) در شعاع $r_e = 88.9\ mm$

ب - موقعیت زاویه‌ای θ_e (روتور در حال تعادل استاتیک و دینامیک می‌باشد)

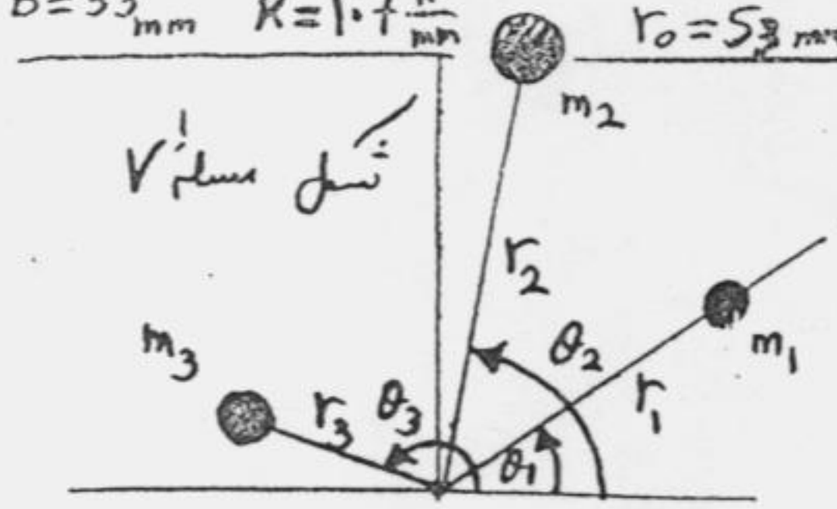
$m_1 = 0.907\ kg$ $\theta_1 = 30^\circ$ $r_1 = 102\ mm$

$m_2 = 2.27\ kg$ $\theta_2 = 80^\circ$ $r_2 = 127\ mm$ $r_e = 88.9\ mm$ $m_e = ?$ $\theta_e = ?$

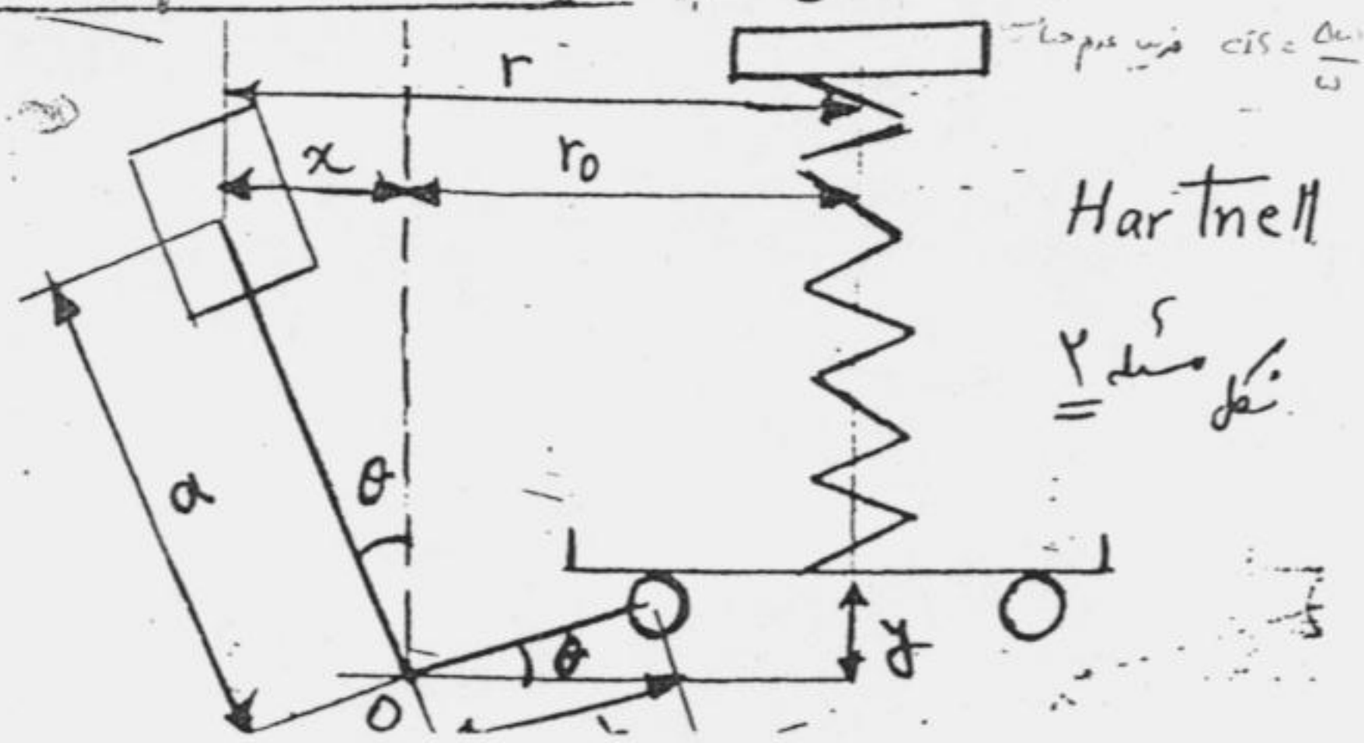
$m_3 = 1.36\ kg$ $\theta_3 = 160^\circ$ $r_3 = 76.2\ mm$

(تشکل در پایین صفحه رسم شده است)

۸- در شدت اعمال هنرمانی گاورنر Hartnell بازوی $a = 485\ mm$ جرا $\Delta x_0 = 27\ mm$ (تغییر طول اولیه فنر) آنها $m = 300\ gr$ $M = 495\ gr$ $r_0 = 53\ mm$ $b = 33\ mm$ $K = 1.7\ \frac{N}{mm}$ را بازی کنید. شده است؟ کاملاً توضیح دهید و



نکل مسئله ۱



نکل مسئله ۲

موفق باشید

HiMech.wordpress.com

سبحانی
شماره تمرین آزمایشگاه دینامیک ماشین دارتمانات مکانیزم گروه مکانیک دانشکده مهندسی ۱۳۸۷/۱۰/۲۱ وقت کلاس شنبه
فقط ۶ سؤال از هشت سؤال داده شده پاسخ دهید) *

۱- الف) در آزمایش ارتعاشات پیچشی سوال خطای کار در آزمایشگاه را توضیح دهید ب) یک روش عملی برای محاسبه گشتاور اینرسی لختی دستگاه را چگونه طرح می‌کنید؟ ج) اینرسی معادل در یک ارتعاش پیچشی با دو درجه آزادی چگونه محاسبه می‌شود

۱- الف) با الگو گرفتن از تئوری و دنامیکی لغزاء ماشین چگونه ماشین را تحلیل می‌شود؟ ب) نشانه های عملی عدم توازن را در یک سیستم توضیح دهید؟ ج) عوامل می‌توانند عدم توازن را در زمان کار در لغزاء ماشین بوجود آورند؟ د) عدم توازن چه آسیب هایی را به اجزاء ماشین می‌رساند؟

۲- ارتعاشات سکانی را بیان نموده و راهکارهایی را برای کمینه کردن ارتعاشات سکانی مطرح کنید.

۳- در آزمایش ارتعاشات جرم و فنر، علت عدم وابستگی پریود نوسان را به نوسانات را توضیح دهید) ب) پریود نوسان در یک مجموعه شامل فنر- جرم- میراکننده و سیلندر (دمپر) را چگونه بدست می‌آید (یک پیچ آزادی)

۴- الف) در آزمایش تیر یکسر گیردار، هنگامی که چرخ دنده داخلی ۵ را وصل کرده ایم، نسبت سرعت چرخ دنده را در یک چرخ خروجی ۵ را در آزمایش عملی چگونه بدست آوردیم؟ ب) روش محاسبه تئوری را نیز توضیح دهید (خورشید دستگاه چرخ دنده داخلی 72 محدودیت ها و نیازهای یک گیربکس خودرو را توضیح دهید ج) یک بیان ساده برای گیربکس اتومبیل مطلوب نمایید.

۶- یک مثال کاربردی مرتبط با یکی از آزمایش هایی که انجام داده اید مطلوب نموده، نحوه عملیات و کاربرد اجزاء آن را بیان و تشریح کنید.

۷- الف) انواع گاورنرها را نام ببرید- ب) گاورنر هارتنل Hartnell چگونه در شرایط ناپایداری نوسان می‌کند؟ ج) گاورنرها چه کاربردی در لغزاء ماشین دارند؟ د) عدم حساسیت گاورنر را توضیح دهید

۸- الف) اندازه g و k را در آزمایش پاندول مرکب (از نمودار نتایج عملی) چگونه بدست آوردید؟ ب) خطاهای آزمایش آونگ مرکب را ذکر کنید- ج) آونگ مرکب را تعریف کنید.

موفق و سربلند باشید گرجستی