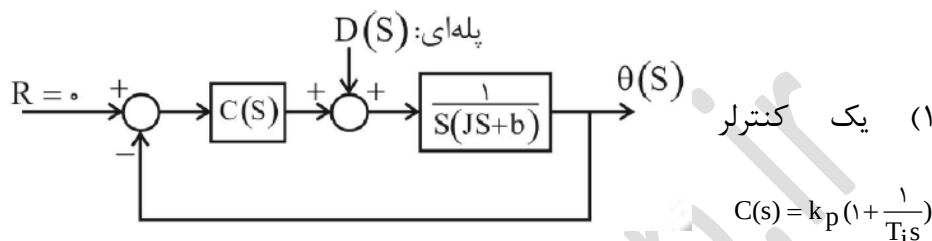


۹۱. در شکل مقابل، طرح رایج یک سیستم کنترلی برای تنظیم موقعیت یک موتور DC نشان داده شده است. می خواهیم کنترلر $C(s)$ طوری باشد که ورودی (گشتاور) مزاحم $D(s)$ (تابع پله ای) دفع شده و اثر آن بر خروجی سیستم ناچیز گشته و نهایتاً حذف شود. کدام گزینه برای کنترلر مناسب تر است؟



برای دفع کامل اثر ورودی مزاحم لازم است.

(۲) کنترلر $C(s) = k_p(1 + \frac{1}{T_d s})$ ورودی مزاحم را حذف و سرعت پاسخ سیستم را نیز اصلاح می کند.

(۳) یک کنترلر تناسبی $C(s) = k_p$ کاملاً خطای ناشی از ورودی مزاحم $D(s)$ را حذف می کند.

(۴) کنترلر PID به تنهایی برای کنترل موقعیت و دفع اثر اغتشاش مزاحم کافی نیست.

جواب:

در حالت واقعی برای دفع گشتاور فراهم که به صورت پله ای ظاهر شده است باید بهره حلقه L ، قطب D را شامل شود و سیستم حلقه بسته نیز باید پایدار باشد پس گزینه های ۱ و ۲ گزینه ی صحیح نیستند.

گزینه ۱ شرایط بالا را دارد. برای اطمینان از صحت گزینه ی ۱ شرط پایداری را بررسی می کنیم.

معادله ی مشخصه حلقه بسته برای گزینه ی ۱ عبارت است از:

$$\Delta(s) = 1 + L(s) \rightarrow \Delta(s) = 1 + k_p \left(\frac{T_i s + 1}{T_i s} \right) \frac{1}{s(Js + b)}$$

$$\Delta(s) = (Js^2 + bs)T_i s + k_p(T_i s + 1) = 0$$

$$JT_i s^2 + bT_i s^2 + k_p T_i s + k_p = 0$$

جدول را تشکیل می دهیم:

$$\begin{array}{c|cc} s^2 & JT_i & k_p T_i \\ s^1 & bT_i & k_p \\ s^0 & A & 0 \\ s^0 & k_p & \end{array}$$

$$A = \frac{k_b b T_i^2 - J T_i k_p}{b T_i}$$

برای پایداری باید ستون اول تغییر علامت ندهد و بدین منظور باید:

$$T_i > \frac{J}{b}, T_i > 0, k_p > 0$$

۸ : G

۹۲. سیستم خطی با تابع تبدیل $G(s) = \frac{1}{s(1 + 0.5s)^2}$ در مدار شکل مقابل قرار می گیرد. بهره k را

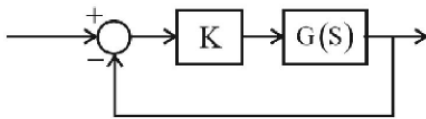
طوری تعیین کنید که حد بهره مساوی ۶ db گردد.

$k=4$ (۱)

$k=2$ (۲)

$k=3$ (۳)

$k=1$ (۴)



جواب:

ابتدا با عملیات زیر فرکانسی را که در آن نمودار قطبی $G(j\omega)$ برابر -180° درجه می شود را محاسبه می کنیم:

$$G(j\omega) = \frac{1}{j\omega(1 + 0.5j\omega)^2} = \frac{k}{-\omega^2 + (0.5\omega^3)j}$$

قسمت موهومی عبارت بالا را باید مساوی صفر قرار دهیم:

$$\omega = -2 \quad \omega = 0 \quad \omega = 2$$

حد بهره برحسب db عبارت است از:

$$k_g = -20 \cdot \text{Log} |G(j\omega)|$$

$$6 = -20 \cdot \text{Log} |G(j\omega)| \rightarrow |G(j\omega)| = 0.5$$

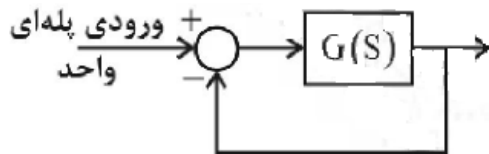
بنابراین:

$$\omega = 2, |G(j\omega)| \rightarrow \left| \frac{k}{-4} \right| = 0.5 \rightarrow k = 2$$

G : ۷-۷

۹۳. برای سیستم شکل زیر خطای ماندگار را به ازای ورودی پله واحد به دست آورید؟

$$G(s) = \frac{10(s+4)}{(s+1)s^2}$$



(۱) صفر

(۲) ۴۰

(۳) $\frac{1}{40}$

(۴) بی نهایت

جواب:

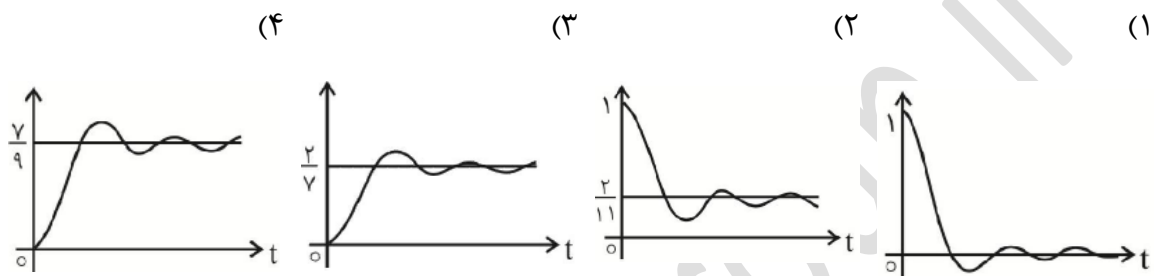
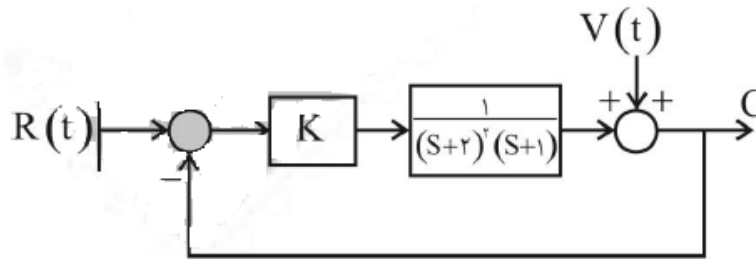
خطای حالت ماندگار به ازای ورودی پله از رابطه ی زیر قابل دستیابی است:

$$e_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s R(s)}{1 + G(s)H(s)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s \cdot \frac{1}{s}}{1 + \frac{10(s+4)}{(s+1)s^2}} = 0$$

۸-۵ : G

۹۴. در شکل مقابل پارامتر K را نصف K مرز پایداری سیستم مدار بسته انتخاب می کنیم. به ازاء

$v(t)=1, r(t)=0$ کدام پاسخ نمایش رفتار $c(t)$ سیستم مدار بسته بر حسب زمان است؟



جواب:

ابتدا فرکانس و k مرز پایداری را محاسبه می کنیم بعد با انتخاب نصف مرز پایداری k جواب مسئله را

جستجو می کنیم:

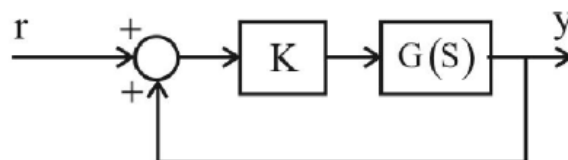
$$\Delta(s) = 1 + G(s) = (s+2)^2 + (s+1) + k = s^2 + \Delta s^2 + \lambda s + \epsilon + k = 0$$

$$\Delta(j\omega) = 0 \rightarrow -j\omega^2 + \lambda j\omega - \Delta\omega^2 + \epsilon + k = 0 \rightarrow \begin{cases} k = 36 \\ \omega^2 = 18 \end{cases}$$

$$k = 18 \rightarrow \lim_{t \rightarrow \infty} c(t) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{C(s)}{V(s)} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \frac{k}{(s+2)^2(s+1)}} = \frac{2}{11}$$

۵ : G

۹۵. سیستم کنترلی نشان داده شده در شکل با فیدبک مثبت را در نظر بگیرید صورت تابع تبدیل $G(s)$ از درجه m و مخرج آن از درجه n است و داریم $m < n$. کدامیک از گزینه های زیر درباره نمودار مکان هندسی ریشه های سیستم حلقه بسته نادرست است؟



- (۱) زاویه مجانب ها مضارب صحیحی از $\pm \frac{360^\circ}{n-m}$ می باشد.
- (۲) شاخه های مکان هندسی از قطبهای مدار باز شروع و به صفرهای آن ختم می گردند.
- (۳) تعداد مجانب های نمودار مکان ریشه ها برابر $n-m$ است.
- (۴) نقاطی از محور حقیقی که مجموع تعداد قطب و صفرهای (مدار باز) واقع شده در روی محور حقیقی و در سمت راست آنها عدد فرد باشد جزو مکان هندسی هستند.

جواب:

در این مکان ریشه ها اگر فیدبک مثبت باشد، می توان از قواعد رایج برای فیدبک منفی با فرض $k < 0$ استفاده کرد.

طبق این قواعد زاویه ی مجانب ها که تعداد آنها برابر $n-m$ خواهد بود عبارت است از $\frac{2\pi L}{n-m}$ ، بنابراین گزینه ی اول درست است.

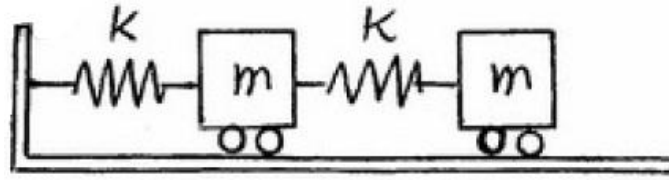
شروع و خاتمه ی مکان نیز تغییری نمی کند، بنابراین گزینه ی ۲ نیز صحیح است.

همان طور که گفته شد تعداد مجانب ها نیز $n-m$ است. پس گزینه ی ۳ صحیح است.

روی محور حقیقی نقاطی که در سمت راست آنها مجموع صفرها و قطب های مدار باز زوج باشد، جزو مکان است. بنابراین گزینه ی ۴ غلط است.

G : ۲-۶

۹۶. کدام یک از عبارات زیر در مورد سیستمی که در شکل نشان داده شده صحیح است؟



(۱) یکی از فرکانسهای طبیعی آن بزرگتر از $\sqrt{\frac{k}{m}}$ و دیگری کوچکتر از $\sqrt{\frac{k}{m}}$ است.

(۲) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می تواند کوچکتر از $\sqrt{\frac{k}{m}}$ باشد.

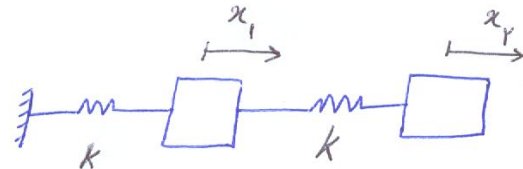
(۳) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می تواند بزرگتر از $\sqrt{\frac{k}{m}}$ باشد.

(۴) هر دو فرکانس طبیعی سیستم با هم برابر است.

جواب:

با نوشتن معادلات حرکت در جرم داریم:

$$\begin{cases} m\ddot{x}_1 = -kx_1 + k(x_2 - x_1) \\ m\ddot{x}_2 = -k(x_2 - x_1) \end{cases}$$



$$\begin{cases} m\ddot{x}_1 + 2kx_1 - kx_2 = 0 \\ m\ddot{x}_2 - kx_1 + kx_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} 2k & -k \\ -k & k \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{Bmatrix} = 0$$

$$[k] = \begin{bmatrix} 2k & -k \\ -k & k \end{bmatrix}, \quad [m] = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix}$$

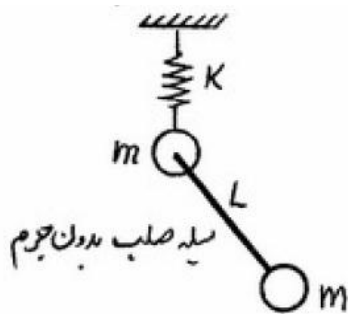
برای پیدا کردن فرکانس طبیعی داریم:

$$|k - m\omega^2| = \det \begin{bmatrix} \gamma k - m\omega^2 & -k \\ -k & k - m\omega^2 \end{bmatrix} = 0 \quad \rightarrow m\omega^2 - \gamma k m\omega^2 + k^2 = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} \omega_1 = \sqrt{\frac{\gamma - \sqrt{\Delta}}{\gamma}} \sqrt{\frac{k}{m}} \\ \omega_2 = \sqrt{\frac{\gamma + \sqrt{\Delta}}{\gamma}} \sqrt{\frac{k}{m}} \end{cases}$$

$\Delta : E$

۹۷. فرکانس (و یا فرکانسهای) طبیعی سیستم روبرو برابر است با:



$$\frac{g}{L}, \frac{k}{m} \quad (۱)$$

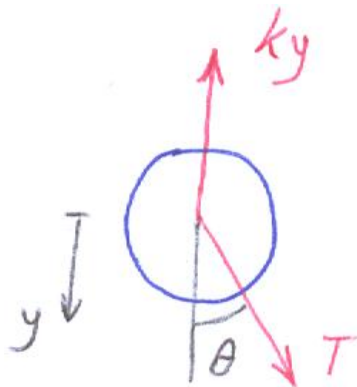
$$\frac{g}{L}, \frac{k}{2m} \quad (۲)$$

$$\frac{g}{2L}, \frac{k}{4m} \quad (۳)$$

$$\frac{g}{2L}, \frac{k}{2m} \quad (۴)$$

جواب:

ابتدا معادلات حرکت اجسام را می نویسیم. (با فرض تغییرات کوچک $\cos \theta = 1, \sin \theta = \theta$)

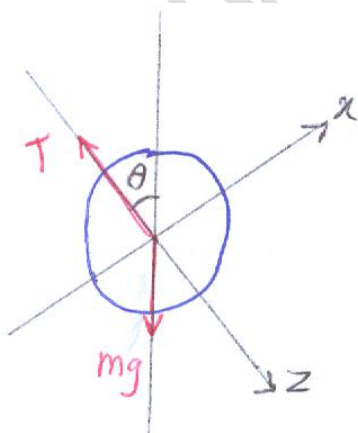


$$\sum F_y = m\ddot{y}$$

$$m\ddot{y} = T \cos \theta - ky \rightarrow m\ddot{y} + ky = T \quad (۱)$$

$$\sum F_z = m\ddot{z}$$

$$mg \cos \theta - T = m\ddot{z} \cos \theta \rightarrow mg - m\ddot{z} = T \quad (۲)$$



$$\sum F_x = m\ddot{x}$$

$$-mg \sin \theta = mL\ddot{\theta} \rightarrow L\ddot{\theta} + g\theta \quad (۳)$$

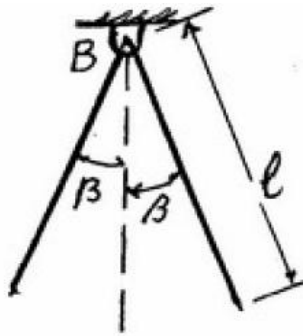
$$(۱) \text{ و } (۲): ۲m\ddot{y} + ky = mg \rightarrow \omega_n = \sqrt{\frac{k}{۲m}}$$

$$(۳) \rightarrow \omega_n = \sqrt{\frac{۹}{L}}$$

نکته: چون تغییرات را کوچک فرض کرده ایم، چرخش آونگ (با هر جرمی که داشته باشد) مستقل از حرکت جرم متصل به فنر است و دو درجه آزادی از هم مستقل هستند.

۲: E

۹۸. سیم همگنی به طول 2ℓ و به جرم $2m$ مطابق شکل خم کرده ایم و گذاشته ایم تا حول پین بدون اصطکاک B نوسان کند. زمان تناوب T برای نوسانهای کوچک کدام است؟



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{3g \sin \beta}} \quad (1)$$

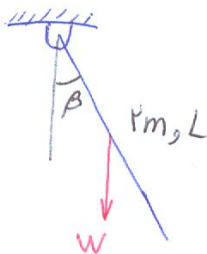
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2\ell}{3g \cos \beta}} \quad (2)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell \cos \beta}{3g}} \quad (3)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{3g \cos \beta}} \quad (4)$$

جواب:

دیاگرام آزاد مقابل را در نظر بگیرید:



$$\sum M_o = I_o \ddot{\beta}$$

$$I_o = \frac{1}{3} (2m) L^2 \rightarrow -2mg \frac{L}{2} \sin \beta = \frac{2}{3} mL \ddot{\beta}$$

با فرض تغییرات نوسانی کوچک:

$$\frac{2}{3} mL \ddot{\beta} + mgL \sin \beta = 0 \rightarrow \omega_n = \sqrt{\frac{3g}{2L}}, T = 2\pi \omega_n$$

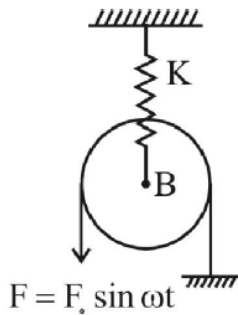
$$\rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{3g}}$$

۲ : E

www.dimgroup.ir

۹۹. غلتک به جرم m و شعاع R که روی کابل بدون جرم و غیر کشسان می غلتد مفروض است. اگر نیروی $F = F_0 \sin \omega t$ به نخ وارد گردد پاسخ پایدار ارتعاش عمودی مرکز دیسک (x) از کدام رابطه زیر

بدست می آید؟ $I_B = \frac{1}{2} mR^2$ (دیسک)



$$x = \frac{F_0}{k - m\omega^2} \sin \omega t \quad (1)$$

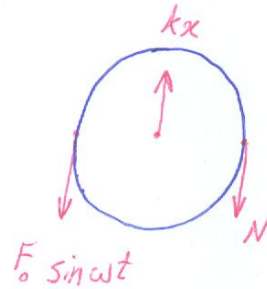
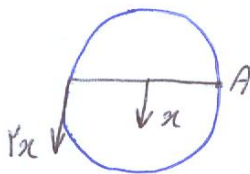
$$x = \frac{4F_0}{4k - m\omega^2} \sin \omega t \quad (2)$$

$$x = \frac{2F_0}{k - m\omega^2} \sin \omega t \quad (3)$$

$$x = \frac{4F_0}{4k - 3m\omega^2} \sin \omega t \quad (4)$$

جواب:

این مسئله را با استفاده از روش لاگرانژ حل می کنیم:



$$T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} I_B \dot{\theta}^2, \quad I_B = \frac{1}{2} mR^2 \quad \theta = \frac{x}{R}$$

$$T = \frac{3}{4} m \dot{x}^2$$

$$V = \frac{1}{2} kx^2$$

$$L = T - V = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} k x^2$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial L}{\partial q} = Q, \quad Q = F_0 \sin \omega t$$

$$\frac{1}{2} m \ddot{x} + kx = F_0 \sin \omega t$$

با جایگذاری $x = A \sin \omega t$ داریم:

$$-\frac{1}{2} m A \omega^2 \sin \omega t + k A \sin \omega t = F_0 \sin \omega t$$

$$\rightarrow A = \frac{F_0}{k - \frac{1}{2} m \omega^2} = \frac{F_0}{\frac{1}{2} (2k - m \omega^2)}$$

E : ۳-۲

۱۰۰. جرم 1 kg به فنری با سختی $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ مطابق شکل وصل شده و بر روی سطح بدون اصطکاکی در

حالت سکون قرار دارد. انتهای راست فنر (نقطه A) با سرعت ثابت V_0 برابر $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ شروع به حرکت می

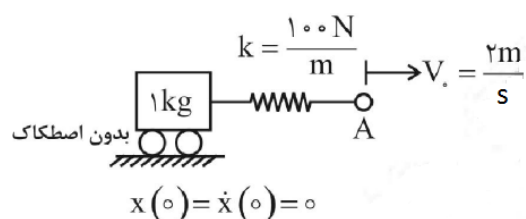
کند. بعد از گذشت چه مدت زمانی بر حسب ثانیه، سرعت جرم مجدداً صفر می شود؟

$$\frac{\pi}{10} \quad (1)$$

$$\frac{2\pi}{5} \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{5} \text{ s} \quad (3)$$

(4) سرعت جرم هیچگاه صفر نخواهد شد.



جواب:

بهتر است این سوال را با دید مفهومی حل کنیم:

فرض کنید به جای اینکه نقطه ی A با سرعت V_0 حرکت کند و جرم به دنبال آن شروع به نوسان

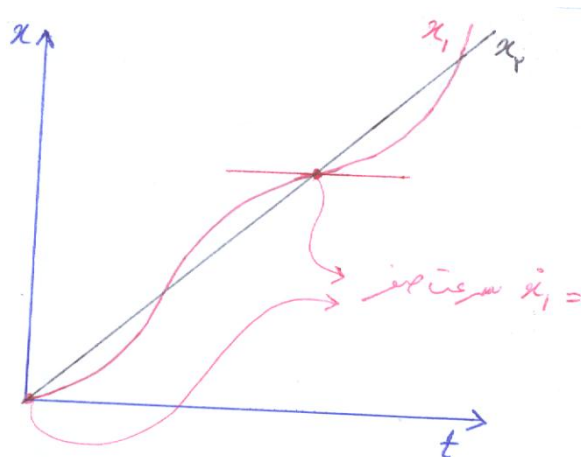
کند، جرم با سرعت $-V_0$ در لحظه ی اول پرتاب می شود و شروع به نوسان می کند. چون نقطه ی

A شتاب ندارد می توان این فرض را انجام داد.

حال وقتی دوباره سرعت جرم به $-V_0$ برسد، مثل این است که در حرکت اول سرعت جرم به صفر

رسیده است.

در واقع نمودار حرکت کلی به صورت زیر است:



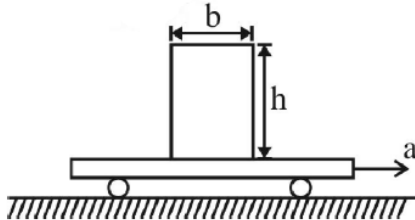
پس مسئله به مسئله ی زیر تغییر می کند.

ما با پیدا کردن دوره ی تناوب حرکت می توانیم اولین زمانی که سرعت جرم به صفر می رسد را پیدا کنیم.

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \quad \rightarrow \quad T = \frac{2\pi}{\omega_n} = \frac{\pi}{5}$$

۳: E

۱۰۲. حداکثر شتابی که می توان به گاری داد تا قطعه روی آن با ابعاد h و b واژگون نشود چقدر است؟ (فرض کنید اصطکاک به اندازه کافی باشد تا قطعه نلغزد)



(۱) $\frac{gb}{h}$

(۲) $\frac{2gh}{b}$

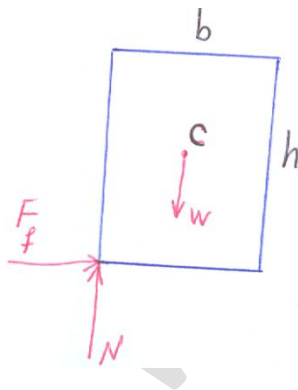
(۳) $\frac{gh}{b}$

(۴) g

جواب:

در آستانه ی واژگونی نیروی عمودی سطح به کنارترین حد ممکن جسم وارد می شود تا تعادل جسم برقرار باشد.

دیagram آزاد جسم در آستانه ی واژگونی مطابق شکل زیر است:



با فرض عدم لغزش داریم:

$$\sum F_x = ma$$

$$\rightarrow F_f = ma$$

با معان گیری حول مرکز جرم داریم (با فرض عدم واژگونی):

$$\sum M_C = 0$$

$$F_f \frac{h}{2} = N \frac{b}{2} \rightarrow ma \frac{h}{2} = N \frac{b}{2} \rightarrow a = \frac{Nb}{mh}$$

از طرفی داریم:

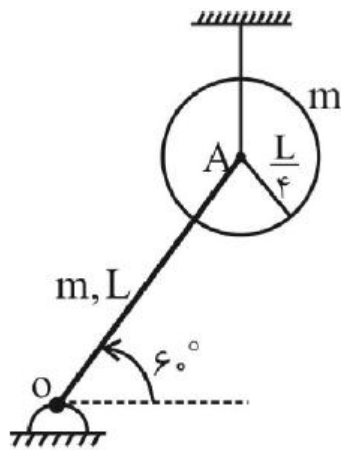
$$\sum F_y = 0 \rightarrow N = W = mg$$

در نهایت داریم:

$$a = \frac{mgb}{mh} = \frac{gb}{h}$$

A-۶ : D

۱۰۳. دیسک شکل مقابل، به میله در نقطه A لولا شده است و توسط نخ به سقف وصل گردیده است. چنانچه نخ بریده شود، درست لحظه بعد از بریدن نخ، شتابهای زاویه ای میله (α_b) و دیسک (α_D) به ترتیب از راست چقدر است؟



۱) $\frac{9}{16} \frac{g}{L}$

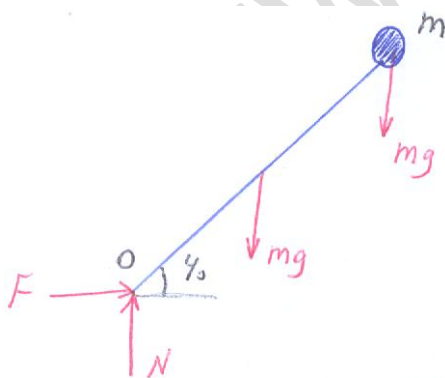
۲) $\frac{72}{131} \frac{g}{L}, \frac{72}{131} \frac{g}{L}$

۳) $\frac{9}{16} \frac{g}{L}, \frac{9}{16} \frac{g}{L}$

۴) $\frac{72}{131} \frac{g}{L}$

جواب:

نکته: تمام نیروهای وارد شده به دیسک، به مرکز جرم آن وارد می شود. بنابراین اگر حول مرکز جرم دیسک معان گیری کنیم، هیچ عاملی برای شتاب زاویه ای دادن به دیسک وجود ندارد. بنابراین شتاب زاویه ای دیسک صفر است و می توان آن را مانند جرم نقطه ای به جرم m در سرمیله در نظر گرفت:



$$\sum M_o = I\alpha$$

$$I = mL^2 + \frac{1}{3}mL^2 = \frac{4}{3}mL^2$$

$$\sum M_o = mg \cos 60^\circ \cdot \frac{L}{2} + mg \cos 60^\circ \cdot L = \frac{3}{4}Lmg = \frac{4}{3}mL^2\alpha \rightarrow \alpha = \frac{9}{16} \frac{g}{L}$$

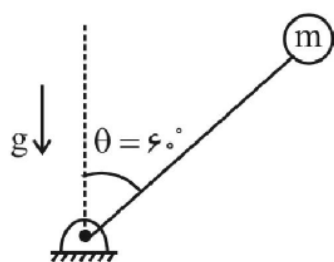
نکته: چون دیسک شتاب زاویه ای ندارد، بنابراین معان اینرسی آن نیز در محاسبه ی I بالا وارد نمی شود.

D : ۶-A

www.dimgroup.ir

۱۰۴. کره کوچک به جرم m به انتهای میله سبکی متصل شده که در نقطه O حول لولای افقی می تواند حرکت کند. اگر کره از حالت سکون با زاویه $\theta = 60^\circ$ رها می شود، نیروی کششی در میله (T)

در لحظه ای که $\theta = 180^\circ$ است، چند برابر mg است؟



۱(۱)

۲(۳+√۳)

۳(۴)

۴(۵)

جواب:

از روش کار و انرژی این مسئله را حل می کنیم:

$$E_1 = E_2$$

$$E_1 = \frac{1}{2} m V_1^2 + mgh_1 = mgL \cos 60^\circ$$

$$E_2 = \frac{1}{2} m V_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2} m V_2^2 - mgL$$

$$\rightarrow mgL \cos 60^\circ = \frac{1}{2} m V_2^2 - mgL \rightarrow \frac{3}{2} mgL = \frac{1}{2} m V_2^2$$

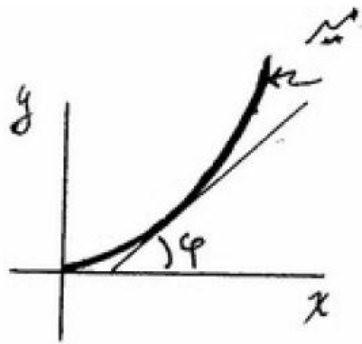
$$\rightarrow V_2 = \sqrt{3gL}$$

نیرو در حالت ثانویه ناشی از نیروی وزن و نیروی گریز از مرکز خواهد بود:

$$T = mg + \frac{m V_2^2}{L} = mg + 3mg = 4mg$$

B-۳ : D

۱۰۵. مسافت طی شده در امتداد مسیری با رابطه $S = r b \sin \phi$ بیان شده است. که در آن S طول مسافت طی شده و ϕ زاویه خط مماس بر مسیر با محور X است. اگر نقطه مادی با سرعت ثابت V در امتداد این مسیر حرکت کند مقدار شتاب آن چقدر است؟



$$\frac{V^2}{r b \sin \phi} \quad (1)$$

$$\frac{V^2}{r b \tan \phi} \quad (2)$$

$$\frac{V^2}{r b \cos \phi} \quad (3)$$

$$\frac{V^2 \sin \phi}{r b} \quad (4)$$

جواب:

$$S = r b \sin \phi$$

$$\dot{S} = V = \text{cte} = r b \dot{\phi} \cos \phi \rightarrow \dot{\phi} = \frac{V}{r b \cos \phi}$$

$$\vec{V} = V \cos \phi \hat{i} + V \sin \phi \hat{j}$$

$$\vec{a} = \dot{a} \cos \phi \hat{i} + \dot{a} \sin \phi \hat{j} = -V \dot{\phi} \sin \phi \hat{i} + V \dot{\phi} \cos \phi \hat{j}$$

$$\vec{a} = V \dot{\phi} (-\sin \phi \hat{i} + \cos \phi \hat{j})$$

$$|\vec{a}| = V \dot{\phi} = \frac{V^2}{r b \cos \phi}$$

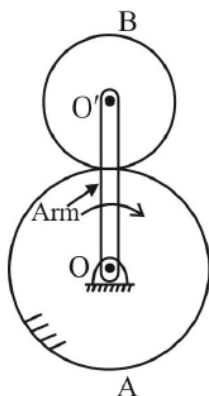
۲ : D

www.dimgroup.ir

۱۰۷. در مکانیزم زیر، چرخ دنده A ثابت و چرخ دنده B توسط یک بازو (Arm) حول نقطه O دوران

می کند در صورتی که $r_B = \frac{1}{4} r_A$ باشد اگر بازو یک دور کامل در جهت عقربه های ساعت دوران

کندن چرخ دنده B..... دور کامل در جهت عقربه های ساعت دوران می کند.



(۱) یک، جهت

(۲) دو، خلاف جهت

(۳) دو، جهت

(۴) سه، جهت

جواب:

چون مرکز دیسک کوچک در جهت عقربه های ساعت می چرخد و لغزش وجود ندارد، می توان نتیجه

گرفت دیسک کوچک باید در جهت عقربه های ساعت دوران کند.

مرکز دیسک کوچک به اندازه $6\pi v_B$ می چرخد:

$$2\pi O O' = 2\pi(3r_B) = 6\pi v_B$$

از طرفی میزان چرخش دیسک به تعداد دور برابر است با: $2\pi x$

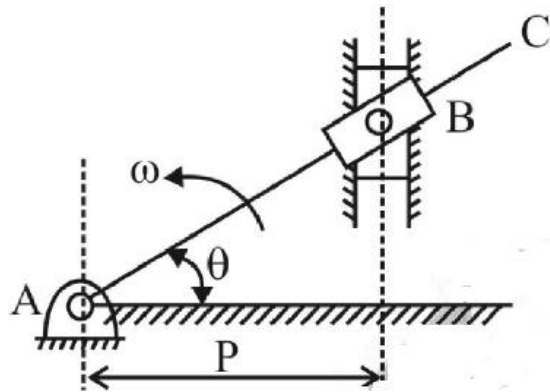
بنابراین داریم:

$$6\pi v_B = x \cdot 2\pi v_B \rightarrow x = 3$$

۷ : F

۱۰۸. در شکل روبه رو، قطعه B که مقید است در جهت قائم حرکت کند، می تواند در امتداد AC

نیز آزادانه حرکت داشته باشد، سرعت قطعه B بر حسب زاویه θ کدام است؟



$$V_B = P\omega \cos \theta \quad (۱)$$

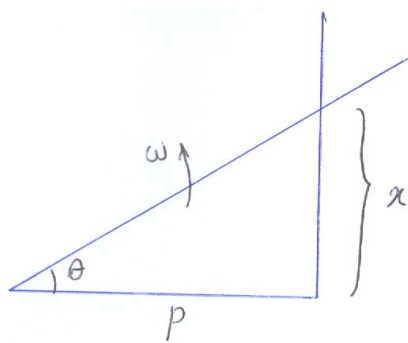
$$V_B = \frac{P\omega}{\sin^2 \theta} \quad (۲)$$

$$V_B = \frac{P\omega}{\cos \theta} \quad (۳)$$

$$V_B = \frac{P\omega}{\cos^2 \theta} \quad (۴)$$

جواب:

سرعت لغزنده B را برابر $\dot{x}$ در نظر می گیریم:



$$\tan \theta = \frac{x}{p}$$

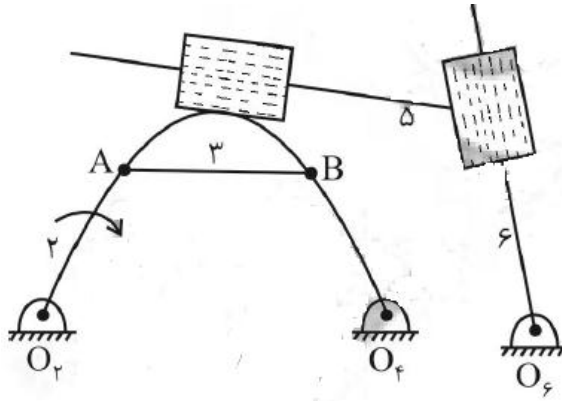
از طرفین نسبت به زمان مشتق می گیریم:

$$(1 + \tan^2 \theta) \dot{\theta} = \frac{\dot{x}}{p} \rightarrow \dot{x} = \frac{p \dot{\theta}}{\cos^2 \theta} = \frac{p \omega}{\cos^2 \theta}$$

۸ : F

۱۰۹. در مکانیزم ۶ میله ای زیر ، اگر $O_2A = O_4B$ باشد و لینک ۲ با سرعت زاویه ای ω_2 دوران

نماید کدام یک از روابط زیر صحیح است؟



(۱) $\omega_3 = \omega_5 = \omega_6$

(۲) $\omega_3 = \omega_5$

(۳) $\omega_2 = \omega_4$

(۴) $\omega_5 = \omega_6$

جواب:

از روی مشتق می توان نتیجه گرفت (چون که مفاصل مرتبط لینک های ۳ و ۵ و ۶ لغزش هستند) ،

$\omega_3 = \omega_5 = \omega_6$

ولی با داده های مسئله هیچ رابطه ای بین ω_4, ω_2 نمی توان یافت . پس بین گزینه های ۱ و ۲ و ۳

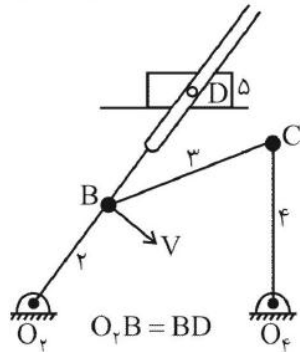
، گزینه ی ۱ که کاملتر است را انتخاب می کنیم.

نکته: مفصل لغزشی بین لینک باعث یکسان شدن سرعت زاویه ای آنها می شود.

۸ : F

۱۱۰. اگر در این لحظه از حرکت شکل مقابل، مکانیزم دارای سرعت خطی V در نقطه B باشد، آنگاه

کدام عبارت درباره اندازه سرعت لغزنده مصداق دارد؟



(۱) خیلی بیشتر از سرعت ورودی است.

(۲) تقریباً دو برابر سرعت ورودی است.

(۳) تقریباً دو برابر سرعت ورودی است.

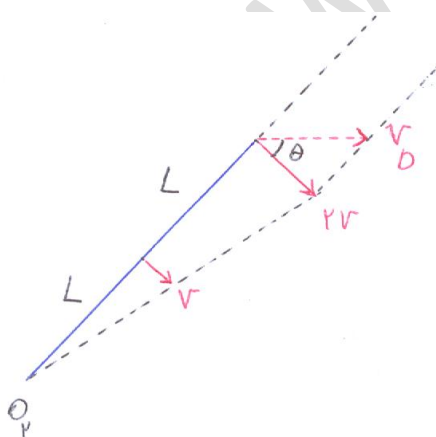
(۴) به آسانی نمی توان نظر داد.

جواب:

باتوجه به شکل و در نظر گرفتن اینکه O_1B تقریباً با BD برابر است .

هم چنین توجه به اینکه جهت سرعت های نقاط B و D در یک راستا نیست ، نمی توان به آسانی درمورد سرعت لغزنده نظر داد.

اما اگر جهت را تقریباً یکسان بگیریم، می توان به این نتیجه رسید که سرعت لغزنده تقریباً دو برابر سرعت ورودی است . اما قطعاً سرعت نقطه D از سرعت نقطه B بیشتر است.



$$V_D \cos \theta = V$$

حال اگر $\theta \approx 0$ باشد:

$$V_D = 2V$$

$\lambda : F$