میزان خارج از مرکز و تغییر مکان لغزنده در یك مکانیزم لغزنده لنگی هم اصل

حسن ظهور

استاد دانشگاه صنعتی شریف

سید حمید باقری زاده

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیك، دانشگاه تهران

چکیده:

روش به دست آوردن مکانیزمهای هم اصل مکانیـزمهای چهار میله ای و لغزنده لنگی در کتب، مورد بـررسی قرار گرفته است [۳ - ۱]. در این مقاله مکانیزمـهای لغزنده لنگی هم اصل با خارج از مرکز که در آنهـا راستای مسیر حرکت لغـزنده از محور لنگ نمی گذرد [۳] ترسیم شده است. سپس ثابت بودن راسـتای مسیر حـرکت لغزنده این مکانیزم هم اصل به اثبات رسـیده است. نهایتاً مـیزان خارج از مرکز و مـقدار تغییـر مکان عضو لغزنده مکانیزم هم اصل برحسب پارامترهای طراحی مکانیزم اولیه و مقدار تغییر مکان آن به دست آمده است.

The Slider Offset and Displacement Values for a Cognate Slider-Grank Mechanism

H. Zohoor

Professor, Sharif Univ. of Tech.

S.H. Bagherizadeh

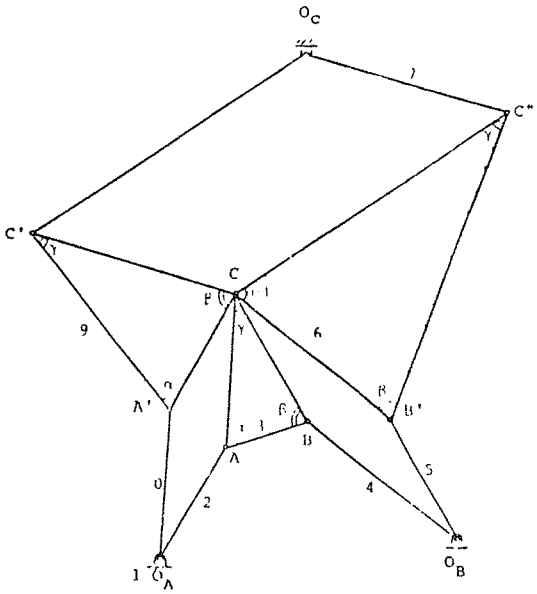
Undergraduate Student, Tehran Univ.

Abstract:

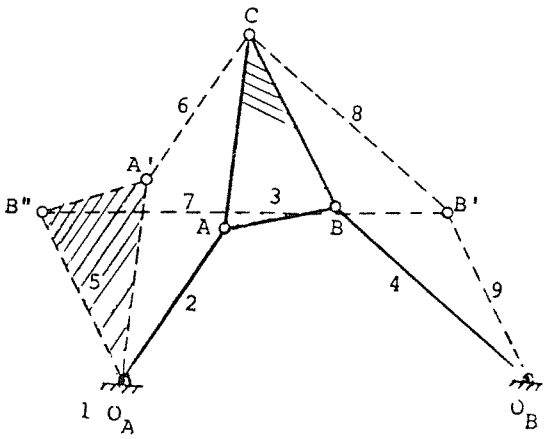
The construction method of the cognate slider-crank mechanisms and cognate four-bar linkages have been shown in the pertinent literatures [1-3]. The slider position for a cognate slider-crank mechanism with offset is now obtained in this manuscript. The slider offset and displacement values for a cognate slider-crank mechanism are also obtained.

۱) مقدمه

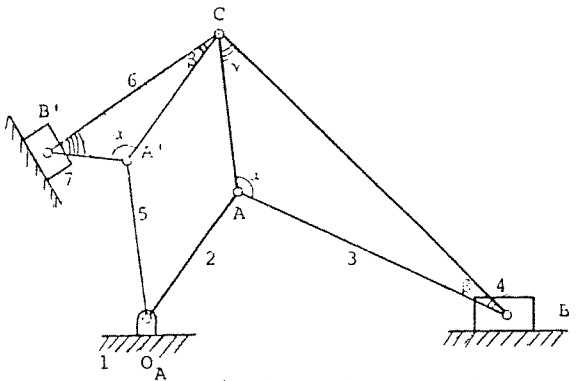
اگر نقاط رابط[1] دو مکانیزم، دقیقاً یک منحنی رابط[2] واحد را ترسیم کنند، به آن دو مکانیزم، هم اصل[3] گویند. نقطه C در سه مکانیزم چهار میله ای نشان داده شده در شکل ۱ـ الف ($O_BB'C''O_C$-C , $O_AA'C'O_C$-C , O_AABO_B-C) ، نقطه C در دو مکانیزم نشان داده شده در شکل ۱ـ ب (چهار میله ای O_AABO_B-C و شش میله ای $O_AB''B'O_BA'$-C) و نقطه C در دو مکانیزم لغزنده لنگی نشان داده شده در شکل ۱ـ ج ($O_AA'B'$-C , O_AAB-C) یک منحنی رابط واحد را رسم می کنند.



شکل (۱ ـ الف) سه مکانیزم چهارمیله ای هم اصل



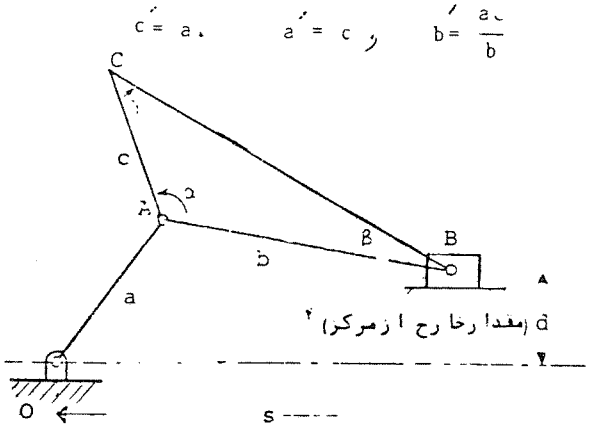
شکل (۱ ـ ب) یک مکانیزم چهار میله ای و یک مکانیزم شش میله ای هم اصل



شکل (۱ ـ ج) دو مکانیزم لغزنده لنگی هم اصل

بنابراین، برای هر مکانیزم چهار میله ای دو عدد مکانیزم هم اصل چهار میله ای و یک عدد مکانیزم هم اصل شش میله ای به دست می آید. همچنین برای هر مکانیزم لغزنده لنگی بدون خارج از مرکز یک عدد مکانیزم لغزنده لنگی هم اصل حاصل می شود.

در این مقاله نحوه به دست آوردن مکانیزم هم اصل آن دسته از مکانیزمهای لغزنده لنگی که امتداد مسیر حرکت لغزنده آنها از محور چرخش لنگ نمی گذرد (شکل ۲) مورد بررسی قرار گرفته و روش به دست آوردن آن ارائه شده است.

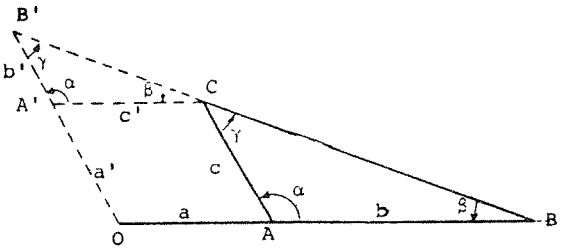


شکل (۲) مکانیزم لغزنده لنگی خارج از مرکز

۲) روش به دست آوردن مکانیزم هم اصل

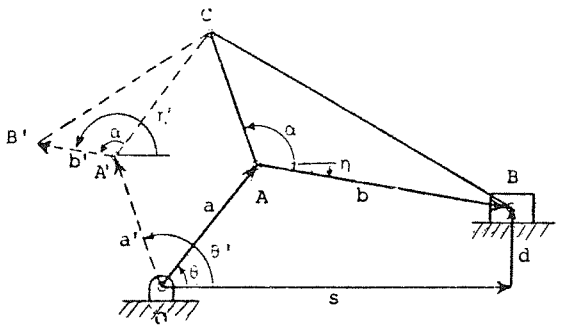
مکانیزم شکل ۲ در نظر گرفته شده است. با قرار دادن میله AB در امتداد میله OA و تشکیل دادن متوازی الاضلاع "OACA و ادامه دادن دوضلع 'OA و BC، شکل ۳ ترسیم می شود. از شکل ۳ روابط زیر حاصل می شود:

$$c'=a\ ,\ a'=c\ ,\ b'=\frac{ac}{b} \qquad (۱)$$



شکل (۳) روش بدست آوردن ابعاد مکانیزم هم اصل

شکل ۴ با توجه به ابعاد به دست آمده در شکل ۳ و موقعیت مکانیزم در شکل ۲ ترسیم شده است.



شکل (۴) مکانیزم لغزنده لنگی خارج از مرکز و هم اصل آن

۳) تعیین میزان خارج از مرکز و تغییر مکان لغزنده

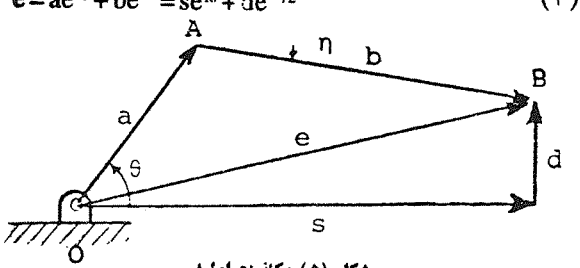
برای به دست آوردن مقادیر خارج از مرکز و تغییر مکان لغزنده، شکل ۴ مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این شکل روابط زیر برقرار است:

$$\eta' = \theta + \alpha \quad , \quad \theta' = \alpha + \eta \qquad (۲)$$

دو مکانیزم هم اصل شکل ۴ در شکل‌های ۵ و ۶ به صورت جداگانه ترسیم شده و روابط برداری مربوط به هر یک از آنها در ذیل نوشته شده است.

در شکل ۵ رابطه زیر برقرار است:

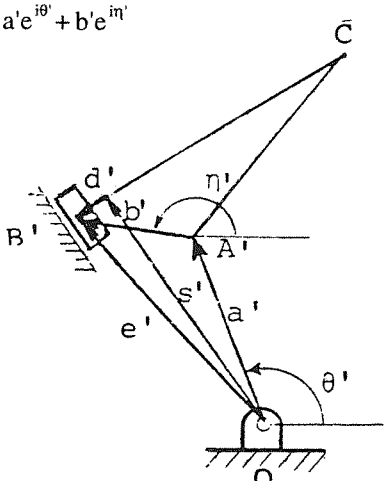
$$\vec{e} = ae^{i\theta} + be^{i\eta} = se^{i\alpha} + de^{i\pi/2} \qquad (۳)$$



شکل (۵) مکانیزم اولیه

در شکل ۶ رابطه زیر برقرار است:

$$\vec{e}' = a'e^{i\theta'} + b'e^{i\eta'} \qquad (۴)$$



شکل (۶) مکانیزم هم اصل

با جایگزین کردن روابط (۱) و (۲) در رابطه (۴)، رابطه (۵) حاصل می‌شود:

$$\vec{e}' = ce^{i(\alpha+\eta)} + \frac{ac}{b}e^{i(\theta+\alpha)} \qquad (۵)$$

یا

$$\vec{e}' = \frac{c}{b}e^{i\alpha}(be^{i\eta} + ae^{i\theta}) \qquad (۶)$$

پس از جایگزین کردن رابطه (۳) دررابطه (۶)، رابطه (۷) به دست می‌آید:

$$\vec{e}' = \frac{c}{b}e^{i\alpha}(se^{i\alpha} + de^{i\pi/2}) = \frac{cs}{b}e^{i\alpha} + \frac{cd}{b}e^{i(\alpha+\pi/2)} \qquad (۷)$$

با توجه به اینکه مقادیر cd/b و c/b ثابت و s متغیر است، رابطه (۷) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\vec{e}' = s'e^{i\alpha} + d'e^{i(\alpha+\pi/2)} \qquad (۸)$$

رابطه (۸) نشانگر این واقعیت است که بردار e' از یک بردار s' با مقدار متغیر و راستای ثابت و یک بردار d' با مقدار و راستای ثابت تشکیل شده است. s' و d' در شکل ۶ نشان داده شده است و مقادیر آنها از رابطه (۹) به دست می‌آید.

$$s' = \frac{c}{b}s \qquad d' = \frac{c}{b}d \qquad (۹)$$

بنابراین لغزنده 'B مکانیزم هم اصل در راستایی که با راستای حرکت لغزنده B مکانیزم مورد نظر، زاویه α تشکیل می‌دهد حرکت می‌کند (شکل۶).

نتیجه گیری:

در این مقاله، پس از توضیح اجمالی مکانیزمهای لغزنده لنگی بدون خارج از مرکز و چهار میله ای، روش به دست آوردن مکانیزم هم اصل مکانیزمهای لغزنده لنگی خارج از مرکز ارائه شده است. سپس مقدار تغییر مکان عضو لغزنده مکانیزم هم اصل و مقدار ثابت خارج از مرکز این عضو به دست آورده شده است.

منابع:

1. A. S. Hall, Jr., Kinematic and Linkage Design, Prentice Hall, Inc., 1961.
2. R. S. Hartenberg & J. Denavit, Kinematic Synthesis of Linkages, McGraw Hill, Inc., 1964.
3. A. H. Soni, Mechanism Synthesis and Analysis, McGraw-Hill, Inc.,1974.
4. C. H. Suh & C. W. Radcliffe, Kinematics and Mechanisms Design, John Wiley & Sons, 1978.

پانویس:

1- Coupler Point 2- Coupler Curve 3- Cognate Linkage