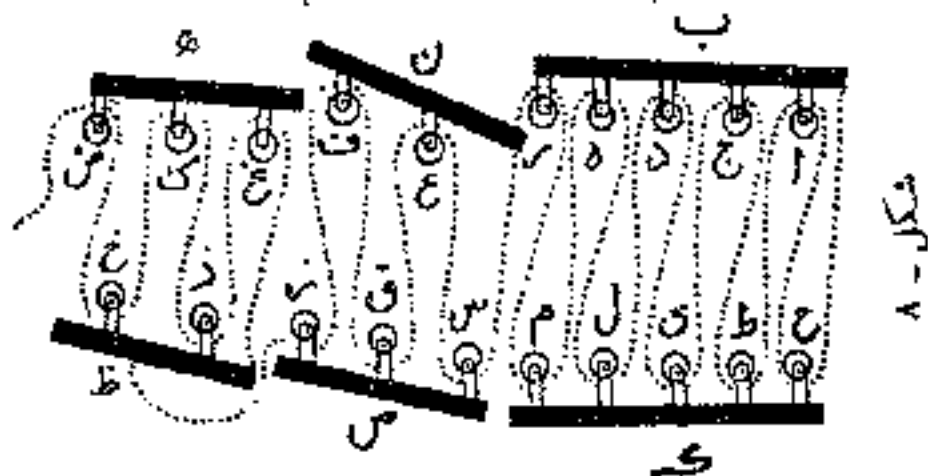


فصل سیوم

اندر بفعّل آوردن محلّ^۱ که آنرا بیرم خوانند
 چون خواهند که بدین آلت ده هزار من بار بقوّت ده من بردارند
 چون ثقل^۲ بیرمی سازند^۳ از چوب یا آهن چنانکه ده هزار من بار برتابند
 چون بیرم^۴ آب و سرب را در زیر ثقل^۵ کنند و جرمی صلب در زیر بیرم
 نهند چون جرم ط و قسم ط^۶ ده بار چند قسم ط ب کنند.



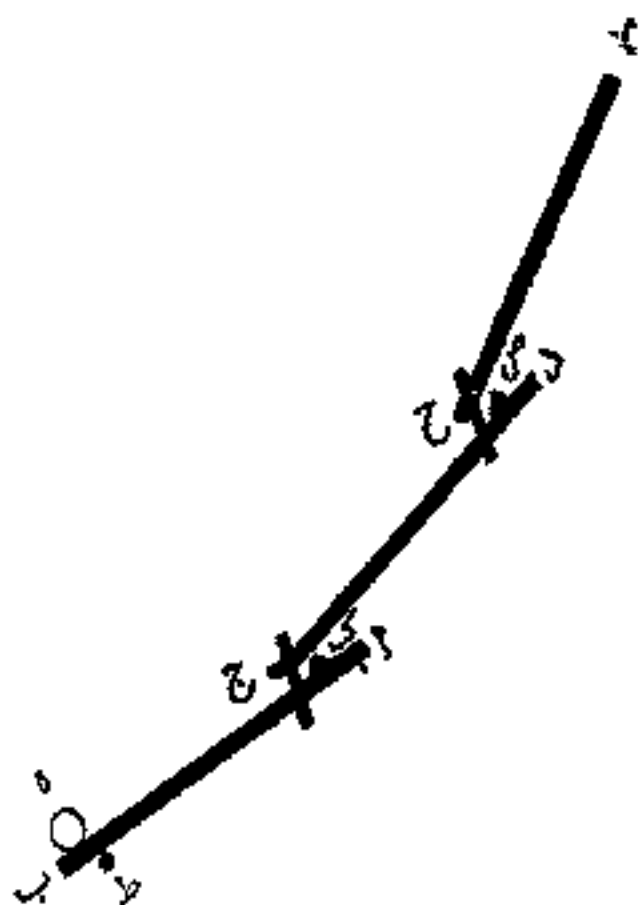
آنگاه بیرمی دیگر سازند چنانکه هزار من بار برتابند چون بیرم^۷ ج
 و سرب را از آن دوسر با بیرم^۸ آب ترکیب کنند و جرمی صلب در زیر آن
 نهند چنانکه ط^۹ و از استقامت بیرم^{۱۰} آب بیرون نیاید^{۱۱} چون جرم^{۱۲} و
 این جرم^{۱۳} باید که در میان هر دو بیرم بود نه بر زمین و قسم^{۱۴} ده بار چند
 قسم^{۱۵} ج کنند

پس بیرمی دیگر بیاورند چنانکه صد من بار برتابد چون بیرم^{۱۶} ح و

- ۱ - در (خ) و (ص) هر دو (محل) بجا، مهمله ظاهراً تصحیف (محل) بضم میب
 و سکون خاء معجمه است چنانکه در مقدمه و حواشی قبل گفته شد.
- ۲ - بیرمی می سازند: خ.
- ۳ - یعنی مانند جرم صلب ط که پیش گفت.
- ۴ - چنانکه از استقامت بیرم^{۱۰} آب بیرون آید: خ.

بر بیرم ج ۵ ترکیب کنند همچنانکه ج ۵ را بر ۱ پ کرده افد و جرمی^۱
 صلب در میان بیرم ج ۵ و بیرم ج ۱ نهند چنانکه در بیرم ۱ پ و بیرم ج ۵
 کرده اند چون جرم ص و قسم ر ص ده بار^۲ چند قسم ص ح کنند تا
 قوت بر ثقل غلبه کند.

آنگاه سر ر را از بیرم ر ح بقوت ده من سوی زمین کشند ثقل ه را
 که ده هزار من است باسانی بر بالا برد و صورتش این است^۳



شکل ۹

-
- ۱ - جرم = خ . ۲ - یازده بار = خ .
 ۳ - کاتب (خ) می نویسد از عهد تصحیح این شکل مطابق علم دورنما بر نیامدم و
 آنرا عیناً نقل کردم ۵ - اتفاقاً این شکل خندان احتیاج بتصحیح کاتب عالم دورنما هم
 نداشته و تصحیحات دیگرش نمودار درجه علم اوست ۱

باب چهارم

در ترکیب این آلات با یکدیگر و آن مشتمل است بر چهار فصل^۱ چون خواهند که چیزهای سخت گران را بقوتهای اندک بجهتبانند و بریالا برند بهتر آن بود که آلات ها را با یکدیگر ترکیب کنند چنانکه شرح داده آمد^۲.

فصل اول

در ترکیب میجور و بکره

اگر کسی خواهد که ده هزار من بار بریالا گشد بقوت منی چون ثقل^۳ اولی آن بود که رکنی بریالا بدست آرند چون رکن ط و پنج پاره چرخ بروی سازند^۴ و پنج پاره چرخ دیگر بر بابان یعنی بر ثقل محکم کنند^۵ چنانکه هر چرخ از این هزار من بار برتابد؛ آنگاه رسنی بیاورند چنانکه هزار من بار برتابد و یک سروی در رکن ط بندند و بر چرخها افکنند چنانکه شرح داده آمد؛ اکنون هزار من بار^۶ متکافی این ده هزار من بار بود در قوت بدان علت که پیشتر^۱ شرح داده آمد.

پس محوری بسازیم باین طریق که در فصل اول از باب سیوم شرح داده ایم

۱ - خ : جمله « و آن مشتمل است بر چهار فصل » ندارد .

۲ - شرح آن بیان آمد : خ .

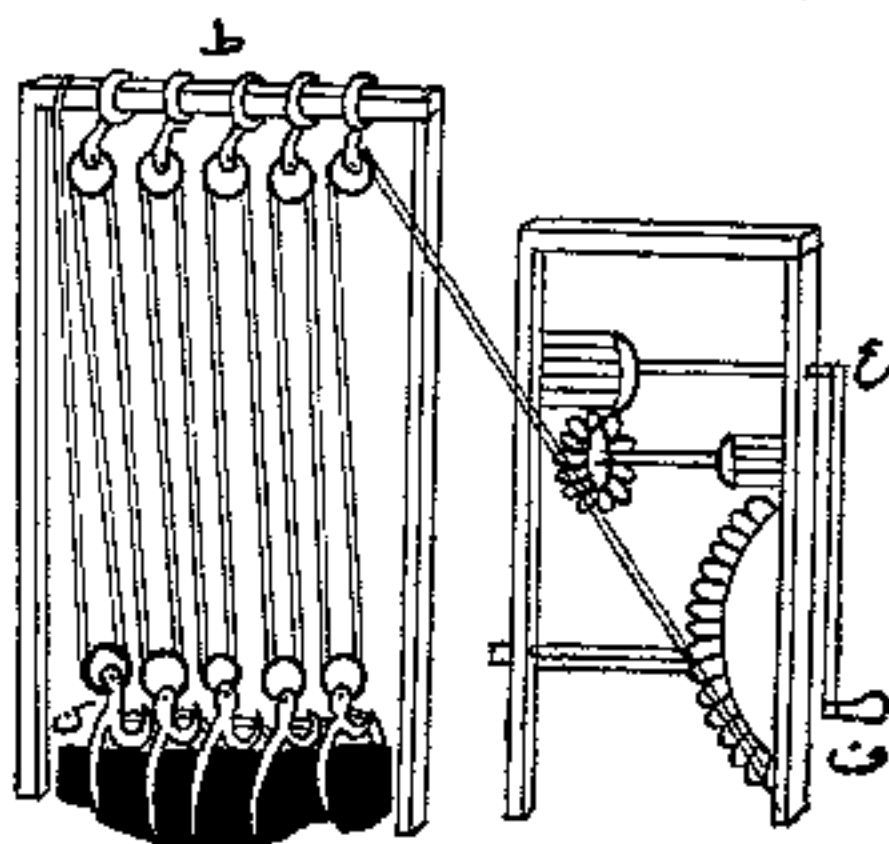
۳ - بر آن بندند : خ .

۴ - بر پای آن محکم کنند بر بار : خ .

۵ - خ : « بار » ندارد .

۶ - که قبل از این : خ .

که هزاره من باریقوت منی بردارد و سردوم^۱ ارسن دروی بندند و دسته^۲ ع، ف
را بگردانند تا چرخها را یکدیگر را^۳ میگردانند و رسن بر محور می پیچند



شکل ۱۰ - خ

و بار بر بالا می آرد چنانچه نموده شد^۴

فصل دوم

اندر^۵ تر کیب محور و بیرم .

اگر^۶ خواهند که ده هزاره من باریقوت پنج من^۱ بردارند باید که بیرمی

۱ - خ (دوم) ندارد .

۲ - تاچرخها یکدیگر را : خ .

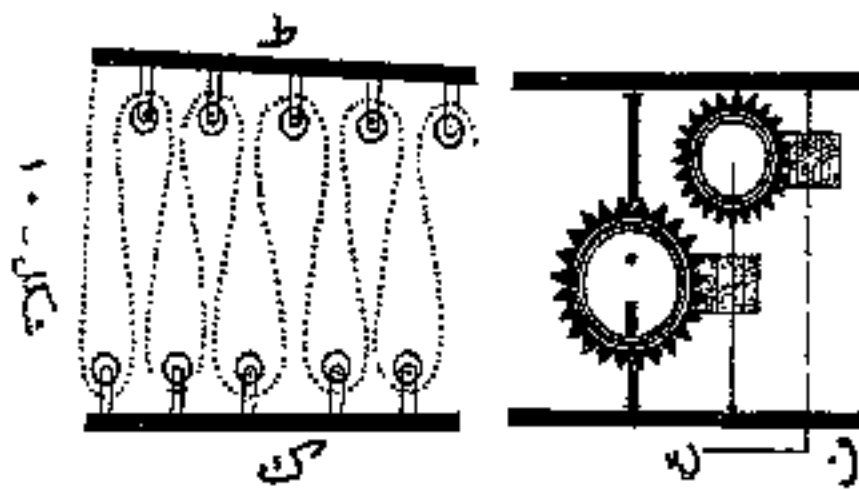
۳ - چنانکه صورتش این است : ص .

۴ - در : خ

۵ - و نیز اگر : خ

۶ - پنج من بار : خ

سازند که ده هزار من بار برتابد چون بیرم ۱ ب و يك سر وی در زیر بار
گنند و جرمی صلب در زیر بیرم دهند چون جرم ۵ و قسم ۱۵ از بیرم ده



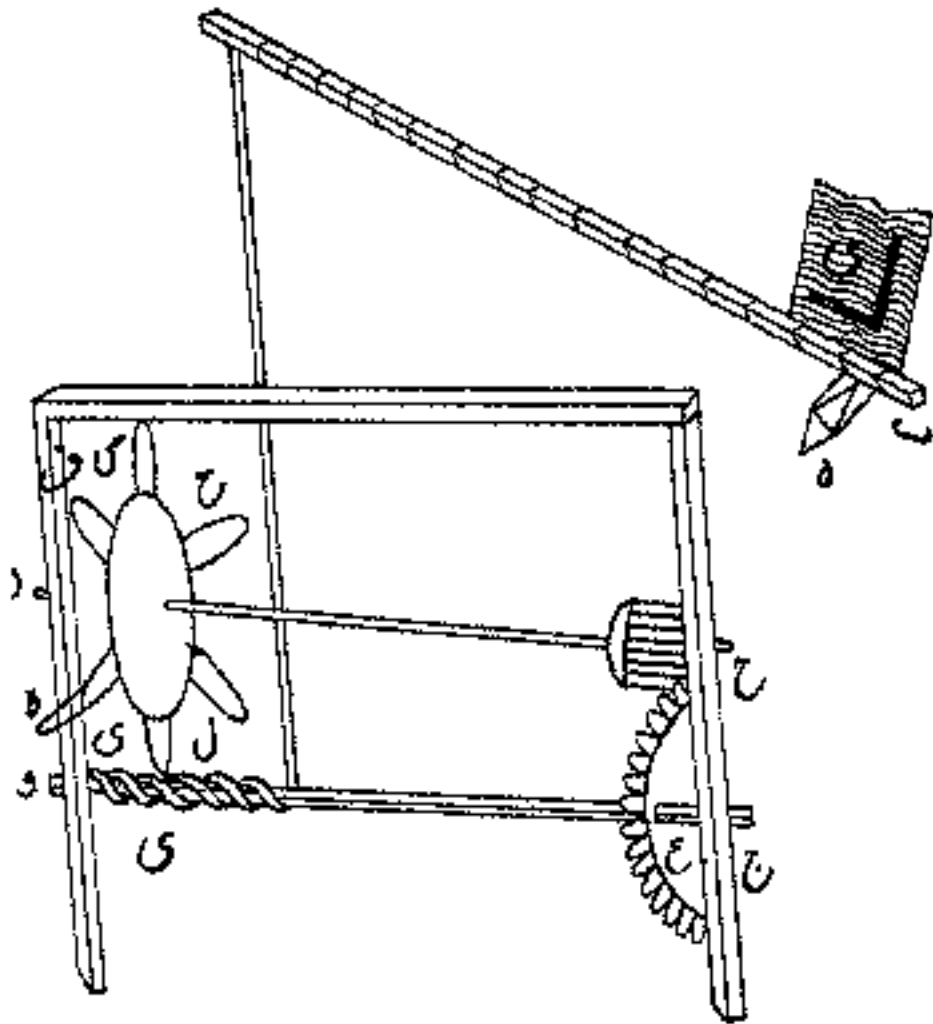
بار چند قسم ۵ ب گنند، آنگاه رسی بیارند بقوت هزار من چون رسن
ص و يك سر وی در سر ۱ بندند از بیرم ۱ ب و دیگر سر وی در محوری
بندند که هزار من بار برتابد و بروی چرخى باشد که قطر آن بیست بار
چند قطر محور بود چون محور ج ۵ و چرخ ع پس محور دیگر سازند
چنانکه صد من بار برتابد چرن محور ح ۲ و بر جانب ح از وی چرخى
سازند قایم چون چهار پایه^۱ ا خراس چنانکه ماس^۲ دندانه‌های چرخ ع بود
چون چرخ ف و بر^۲ جانب ر از وی چرخى سازند که قطر آن ده بار چند
قطر محور چرخ ف بود چون چرخ ط و پیرامن او مقبضها سازند چنانکه
بدست از پس یکدیگر شاید کشیدن .

و باید که این دو محور که شرح داده آمد بر دو رکن محکم ساخته
باشند چنانکه آسان بروی بگردد آنگاه دسته‌ها را از پس یکدیگر بکشند

۱ - چهار سو پایه : ح

۲ - خ ، جمله : چون چرخ ف « ندارد .

تا محور و بگردد و چرخ ع را بگرداند و بگشتن وی محور ج و بگردد و رسن بروی پیچد^۲ و سر بیرم را سوی زمین کشد و ده هزار من بار بقوت پنج من بر بالا آرد و صورتش این است^۴.



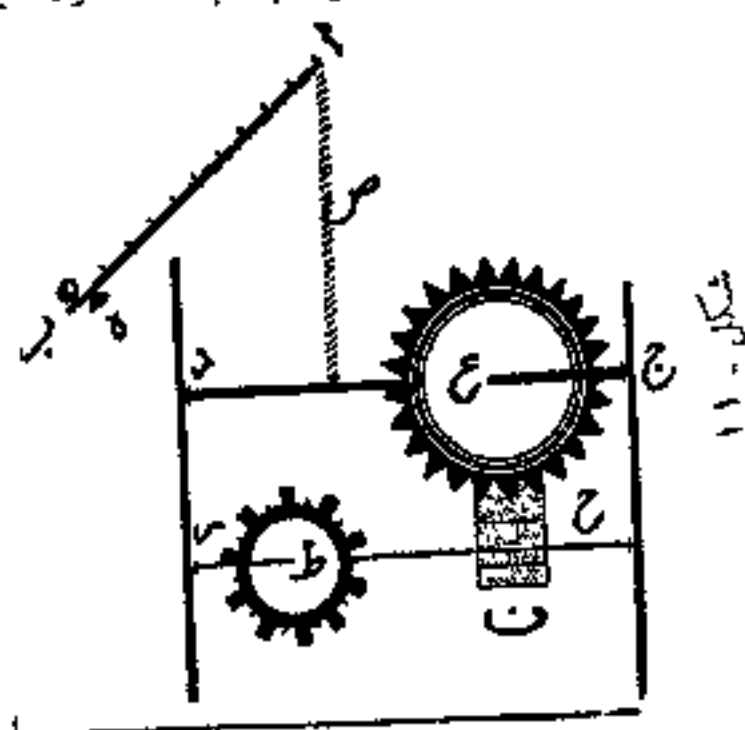
شکل ۱۱ - خ

فصل سیوم

اندازه ترکیب محور و لولب

- ۱- و چرخ ف چرخ ع را، خ.
- ۲- پیچد، خ.
- ۳- ص: و صورتش این است: ندارد.
- ۴- د: خ.

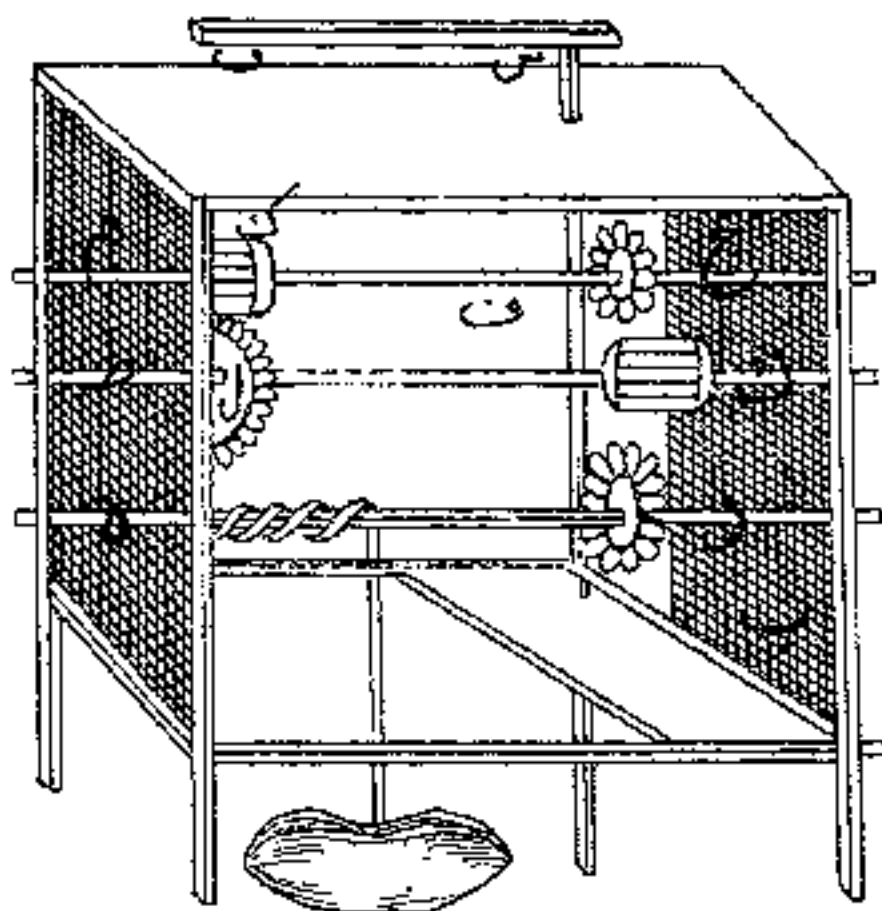
اگر کسی خواهد که بترکیب این دو آلت ده هزار^۱ من بار بقوت دو من بردارد باید که دو رکن ثابت بنست آرد^۲ چون دو رکن



اب - ج د و بر روی محوری سازد^۳ چنانکه این مقدار بار را بردارد چون محور ه و بر جانب د از وی چرخ سازند که قطر وی ده بار چند قطر محور بود چون چرخ ح و پیرامنتش دندانه ها در سازند^۴ پس محور دیگر بسازند در پهلوی محور ه و چنانکه هزار من بار برتابد چون محور ط و بر جانب ی از وی چرخ سازند قایم چنانکه مماس^۵ دندانه های چرخ ح بود چون چرخ ک و بر جانب ط چرخ سازند قطر آن ده بار چند قطر محور چرخ ک که قایم است چون چرخ ل آنگاه محوری دیگر سازند چنانکه صد من بار برتابد چون محور م و بر جانب ن از آن

- ۱- ترکیب این دو آلت کند و دو هزار ، خ .
- ۲- آردند ، خ .
- ۳- سازند ، خ .
- ۴- خ ، چرخ سازند چون چرخ ح ، باقی را ندارد .
- ۵- که قطر ، خ .

چرخ‌سازند قائم‌مماس^۱ دندانه‌های چرخ ل^۱ چون چرخ‌س و بر جانب ن^۱
 چرخ‌سازند و قطر آن^۲ ده بار چند قطر چرخ‌س کنند که قائم است و
 پیرامنش باید که لولبی شکل بود چون^۳ چرخ ع^۳ آنگاه اسطوانه^۴ لولبی
 شکل سازند و طول مقبض شش بار چند قطر اسطوانه کنند [چون مقبض
 ص ف]؛ و نزدیک چرخ ع^۴ پرگار کنند چنانکه بر بسیط زمین عمود

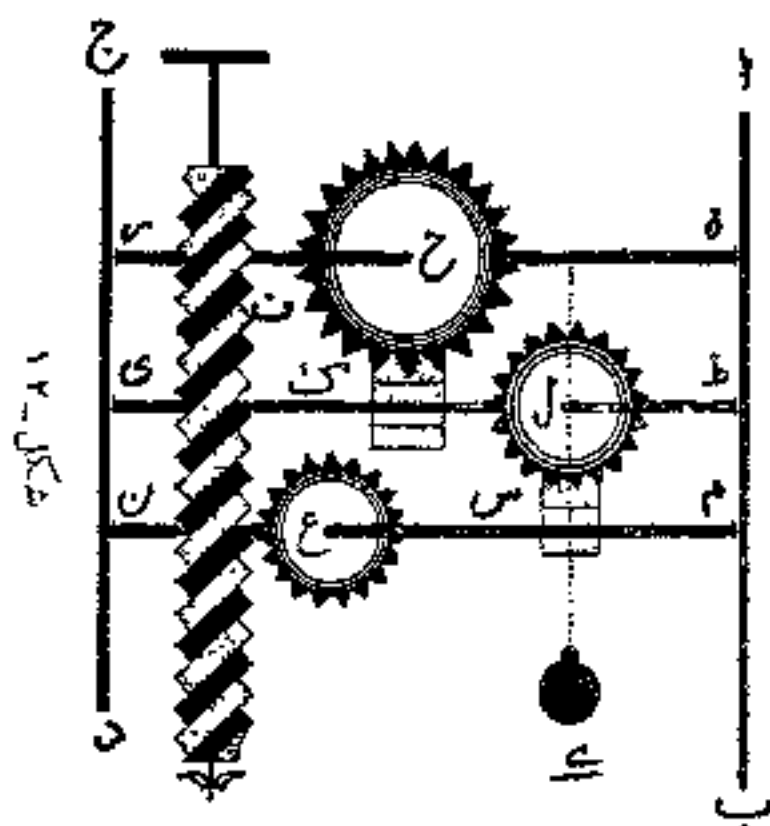


شکل ۱۲ - خ

- ۱ - و بر جانب ج از وی : خ .
- ۲ - که قطر : خ .
- ۳ - باید که لولبی باشد چون شکل ا خ .
- ۴ - ص : « چون مقبض س ف » ندارد . در شکل ۱۲ نسخه اصل نیز علامت مقبض
 رسم نشده اما کاتب (خ) خود برای تکمیل شکل دسته بی (مقبض) بر افزار
 افزوده است .

بود چون اسطوانه^۲ ف و باید که حفر لولبی^۳ اسطوانه و حفر لولبی^۴ پیراهن چرخ ع بر یکدیگر منطبق بود.

آنگاه مقبض [س ف] ۷ را بقوت دو من بگردانند بگشتن آن چرخ س که قائم است چرخ ل را بگردانند و بگشتن آن چرخ گ که قائم است بگردد و چرخ ح را بگردانند و رسن بر محور پیچد و بار بر بالا آید باسانی بدین صورت ظاهر^۵



فصل چهارم

اندر ترکیب آلات چهارگانه بایکدیگر

- ۲ - لولب و خ.
- ۳ - اسطوانه و لولب و خ.
- ۴ - س، (س ف) ندارد. چون مقبض در شکل ۱۲ اصل رسم نشده است علامت نیز ندارد.
- ۵ - و صورتش این است، خ.

چون خواهند که ده هزار من بار بقوت منی بردارند بترکیب آلات چهارگانه^۱، باید که یرمی سازند چنانکه این قدر بار بردارد چون یرم اب و یک سروی در زیر بار کنند و جرمی^۲ صلب در زیر یرم نهند چون جرم^۳ و قسم^۴ ده بار چند قسم^۵ ب کنند.

پس پنج^۶ باره چرخ بسازند چنانکه بیشتر شرح داده آمد و بر دیگر سر یرم^۷ محکم کنند و رکن ثابت بر زمین بدست آورند - پس پنج^۸ باره چرخ دیگر بروی بسازند^۹.

آنگاه رسی بیاورند که صد^{۱۰} من بار بر تابد و یک سر آن بر آلتی بندند که پنج چرخ اول بروی بسته است و زیر آورند و بر بالا برند تا بر تمامی چرخها بگذرانند بدان طریق که بیشتر ذکر کرده آمد^{۱۱}.

آنگاه سر رسن^{۱۲} بر محوری بندند که بروی چرخ ساختن باشند که قطر آن^{۱۳} هشت بار چند قطر محور بود چون محور س ع و چرخ ف و باید که محور را طاقت صدمن بار بود و پیرامن چرخ ف لولویی شکل

۱ - مقصود چهار آلت یرم و بکره و محور و لولب است .

۲ - و پنج ، خ .

۳ - و بر دیگر یرم : خ .

۴ - بدست آورده پنج ، خ .

۵ - چرخ دیگر بسازند و بندند ، خ .

۶ - هزار ، خ .

۷ - بآن طریق که ذکر کرده شد ، خ .

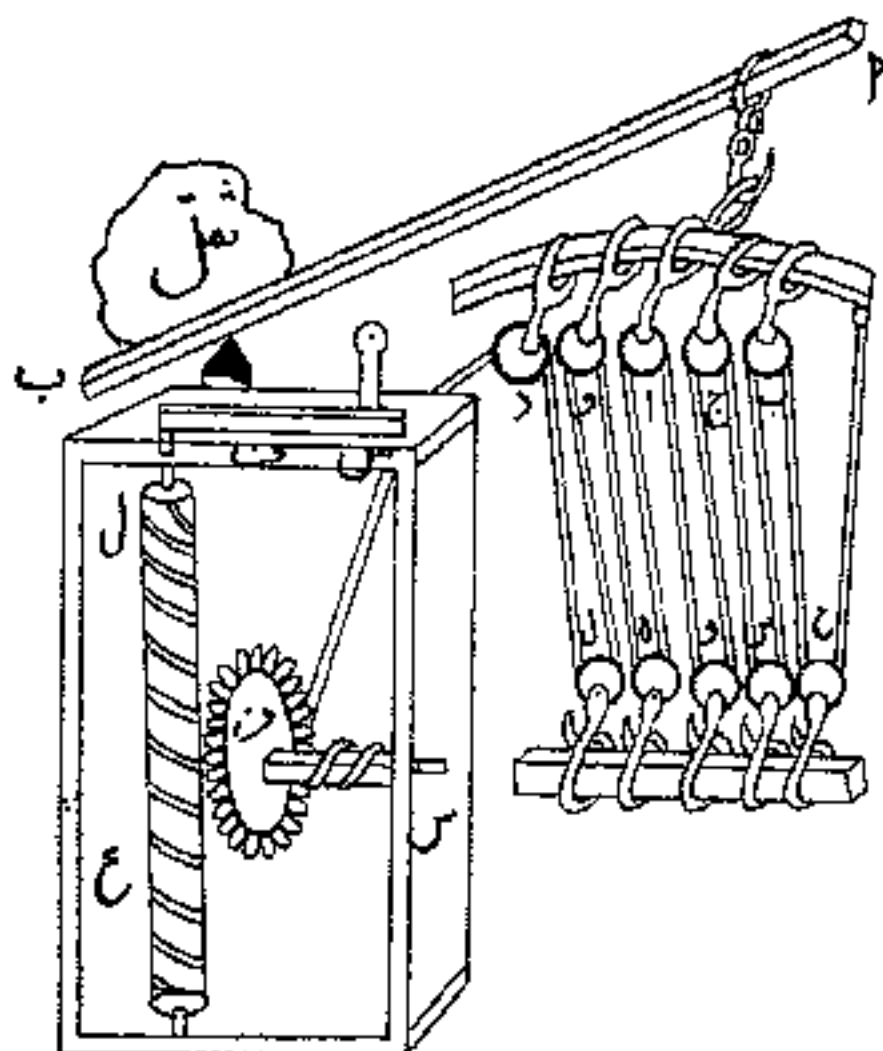
۸ - سرش ، خ .

۹ - فطرش ، خ .

باید و بر پهلوی چرخ **ف** لولبی بر گار کنند چنانکه بر زمین عمود بود
چون اسطوانه^۱ ص

و باید که حفر لولبی اسطوانه^۱ ص و حفر لولبی چرخ **ف** بر یکدیگر
منطبق بود و طول مقبض شش بار چند قطر اسطوانه بود [چون مقبض
س **ف**]^۲

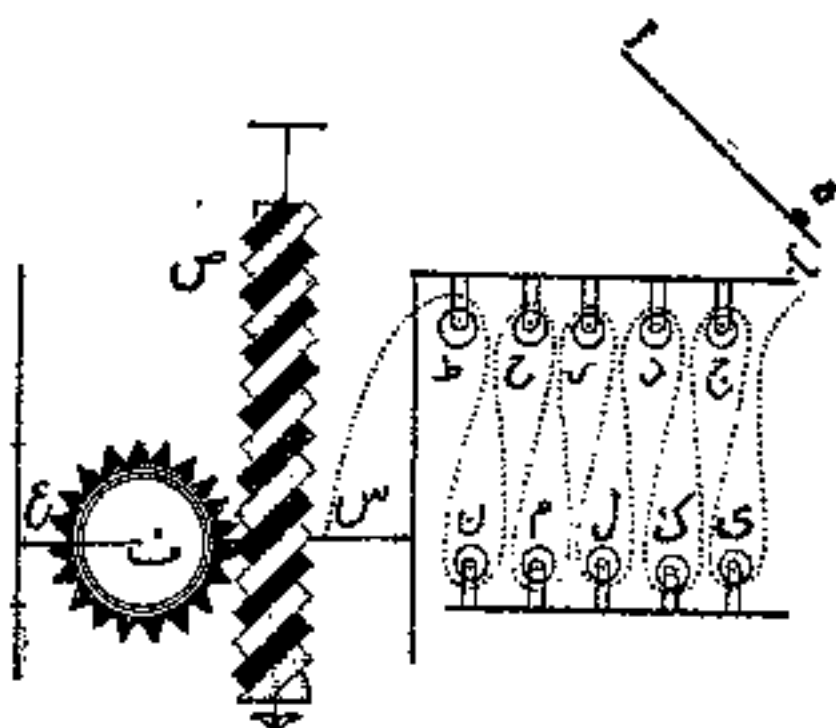
آنگاه بقوت منی مقبض [س **ف**]^۳ را بگردانند اسطوانه^۱ ص چرخ



شکل ۱۳ - خ

- ۱ - اسطوانه^۱ ن ، خ - اختلاف در رموز و علائم است که کاتب (خ) در نسخه^۱ اصل تصرف و بدصوی تمخودش اصلاح کرده است .
- ۲ - س : عبارت د چون مقبض س **ف** را ندارد ، در شکل نیز علامت مقبض یعنی دسته رسم نشده و الحاق از کاتب (خ) است نظیرش را در فصل سابق هم داشتیم .
- ۳ - علامت مقبض (س **ف**) الحاقی (خ) است که در حاشیه^۱ نیل گفتیم .

ف را بگرداند و چرخ ف بقوت پنج من محور س ع را که بقوت صد من است بگرداند و رسن بر وی پیچد و چرخهای ج - ه - ر - ح - ط بر چرخهای ی - ک - ل - م - ن نشیند و سریرم بریز آید و بار بالا بر آید^۲ و صورتش این است .



شکل - ۱۳

باب پنجم

در انجام کتاب و معانی پراکنده

آلاتی که شرح داده آمد بغایت صلابت و راستی و سودگی^۳ باید و دو طرف مدور و آن محور^۴ یکسان باید چنانکه هیچ تفاوتی نکند .

۱ - پنج من بار = خ - کلمه بار لازم ندارد .

۲ - بریز آرد و بار بر بالا برد = خ .

۳ - آسودگی ، خ - متصود از (سودگی) صافی و همواری و روانی است .

۴ - مدور محور = خ .

و محور در میان فلک^۱ باشد - و آن دو سوراخ که هر دو سر محور^۲ در وی بود چند^۳ یکدیگر بود .

و چرخهای کثیر الرفع چند یکدیگر^۴ چنانکه بوزن و جرم هیچ تفاوت^۵ نکنند - و سوراخها و محورهایشان همچنان^۶ مساوی باید .

و بیرم راست مساوی الاجزاء باید و يك جانب جرمی که در زیر نهند و بر زمین باشد پهن کنند و آن دیگر جانب را که بیرم^۷ بروی باشد ماهی پشت سازند که هر چند که پشت آن تیزتر بود^۸ عمل او آسانتر بود .
و بسیط اسطوانه لولبی در غایت راستی باید و هر چند دوایر آن نزدیکتر قوتش بیشتر بود و بعد دوایر مساوی کنند .

و آلتی ساخته آید که بعد دوایر ازو مساوی باشد^۹ و آن مثلثی است^{۱۰} قائم الزاویه از مس یا از برنج سبک عمود چند^{۱۱} دور اسطوانه و قاعده آن چند^{۱۲} بعد دوایر از یکدیگر چون مثلث اب ج .

۱ - فلک : خ .

۲ - که دو محور : خ .

۳ - چندی : ص .

۴ - هر چند یکدیگر بود : خ .

۵ - تفاوتی : ص .

۶ - همچنین : ص .

۷ - خ (بیرم) حرکت ضربه روی راه گذارده است .

۸ - خ (بود) ندارد .

۹ - خ ، جمله « و آلتی ساخته آید . . » ندارد .

۱۰ - و بعد دوایر بدان مساوی ساخته شود و آن مثلثی است : خ .

۱۱ - و چند : خ .

این مثلث را بر اسطوانه بیچند^۱ چون زاویه ج که حاده است بزایفه^۲ ا که قائمه است رسد در پهلوی خط ب ج که وتر زاویه قائمه است خطی بر اسطوانه کشند^۳ از ج تا ب پس مثلث فروتر آرند تا زاویه قائمه بنهایت خط رسد، و همین عمل کنند تا این خط لولبی گرد اسطوانه تمام اندر آید بر آن اندازه نفره^۴ کنند بر شکلی که آنرا علمی خوانند.



شکل - ۱۴

و چرخهای کثیرالرفع چون در پهلوی یکدیگر پرگار کنند رسن از استقامت چرخها میل کند و بدان سبب آسان نگردد؛ پس واجب است که چرخها را با استقامت یکدیگر سازند بر این جمله که نموده آمد والله اعلم بالصواب

پایان

۱ - بیچند : خ - فاعل فعل شخص عامل است .

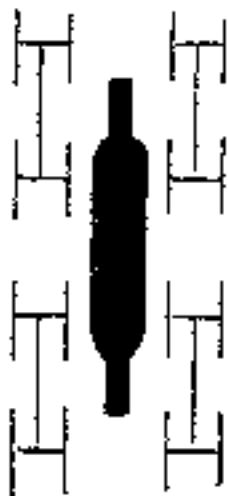
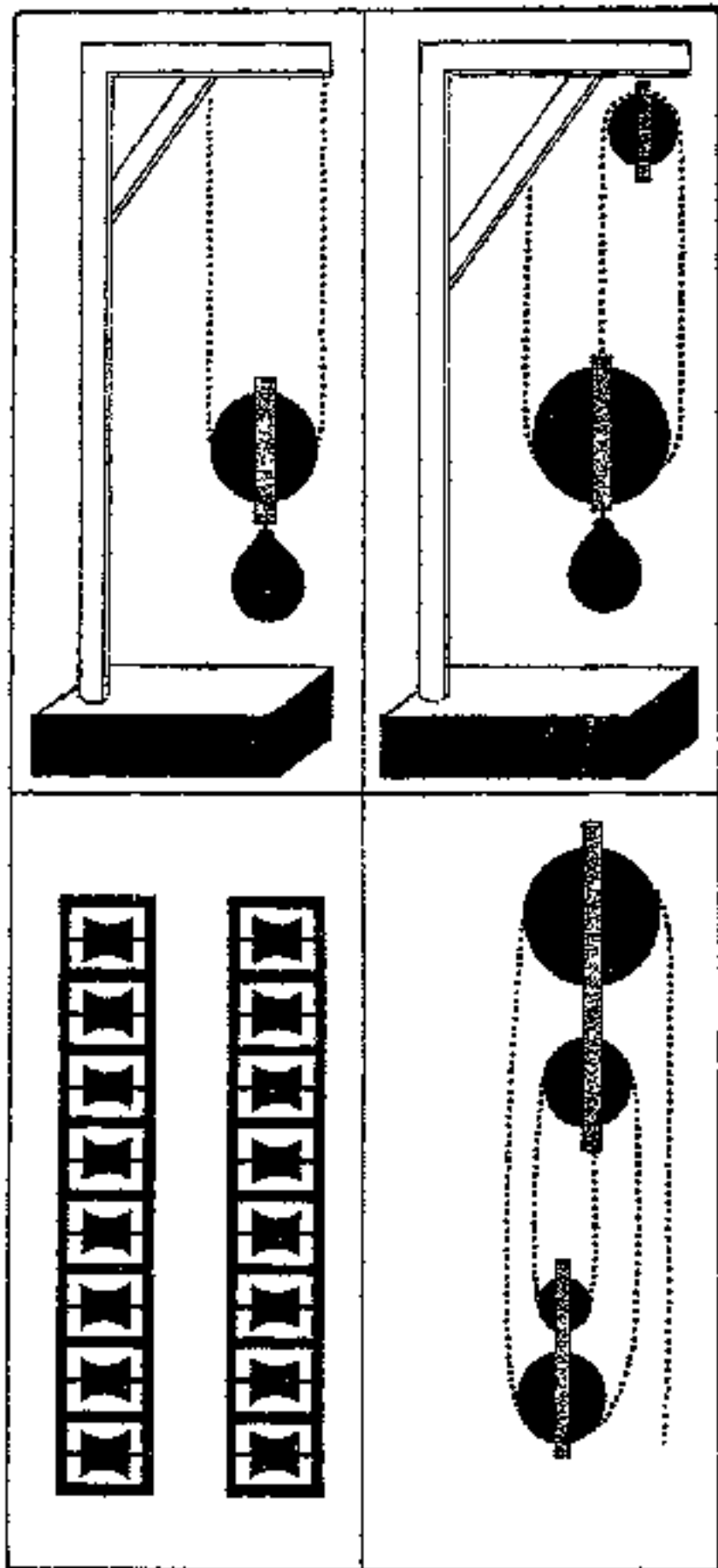
۲ - کشد : س .

۳ - خ : رموز زوایا با (س) فرق دارد اما در اصل مطلب فرق نمی کند .

۴ - نفره : خ .

توضیح : حضرت دوست دانشمند آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه آید. الله یاد آوری کردند که صحیح کلمه (منجانیقون) که در عبارت مقابح العلوم خوارزمی آمده (میخانیقون) است بیا، و خاء نه بنون و جیم والله العالم .

(اشكال الحاقی)



شکل - ۱۶

شکل - ۱۵

فهرست اعلام رجال

صفحه	
۸	ابن لویس معنوف یسوعی مؤلف المتجدد
۲-۱	ابن التمیم مؤلف القهرست
۲۲-۲۰-۴-۳	ابوعلی سینا [رجوع شود بشیخ]
۱۱	ابو منصور ازهری
۲	احمد بن مصطفی [طاش کبری زاده]
۲-۹	احمد بن موسی بن شاکر
۲۶-۲	ارخبیدس [= ارشمیدس]
۲۶-۲	ارشمیدس حکیم
۷	احمد سندودی
۳	امام [فخرالدین رازی]
۲۶	انورالمخالقی (؟)
۲۶-۳-۲	ایرن حکیم
۲۶-۸-۲	یستانی
۱	بنی موسی بن شاکر
۸	جوهری مؤلف صحاح الفه
۲	حاجی خلیفه صاحب کشف الظنون
۱	حسن بن موسی بن شاکر
۱۳	حکمت [آقا میرزا علی اصغر خان]
۴۲	خاقانی
۶۱-۴۴-۲۹-۲۵-۶-۵	خوارزمی مؤلف مفاتیح العلوم
۸	رشید عظیمه لبنانی
۱۱	زبیدی [= مرتضی مؤلف تاج العروس]
۳۴	شارح قاموس [یحیی بن محمد شفیع]
۳۸	شمس قنبری
۸	شهاب الدین احمد خفاسی

فهرست اعلام رجال

۱۹-۱۸-۱۴-۹-۸-۴-۳	شیخ - شیخ رئیس [ابوالی سینا]
۴	صائب شاعر معروف
۱۲	صاحب صحاح [جوهری]
۹	صاحب عروس البدیعه [اسعد]
۳۴-۳۳-۱۱	صاحب قاموس [فیروزآبادی]
۶۱	صدیقی [آقای دکتر فلاحسین]
۲	طاش کبری زاده [احمد بن مصطفی]
۱۲-۸	فیروزآبادی [صاحب قاموس]
۱	محمد بن احمد بن یوسف [خوارزمی]
۱	محمد بن موسی بن شاکر
۱۵	محمد مشکوة اسناد دانشگاه
۱	موسی بن شاکر
۴۲	ناصر خسرو

فهرست اسامی کتب

صفحه	
۴	بهار عجم
۱۱	تاج العروس
۳۵	تحریر اقلیدس
۱۱	تهذیب اللغة ازهری
۴	جامع العلوم امام فخر رازی
۴	حکمت ثلاثیه ابوعلی سینا
۲	حزب شکوک اقلیدس
۲	حیل روحانیة
۲	حیل احمد بن موسی
۲۶-۲	دایرة المعارف بستامی
۸	الدلیل الی مرادف العاصی والدخیل
۴	رسالة نبض ابوعلی سینا
۳۳	اسمعی فی الاسامی
	شف، انغیل فی مادخل فی کلام العرب
۸	من الدخیل
۲	شیل الاقبال (؟)
۱۲-۸	صحاح اللغة
۳۳	صراح اللغة
۱۸-۹-۷	العروس البدیعة فی علم الطبيعة
۲	العمل بالاسطرلاب
۲-۱	انجریست ابن التمدیم
۳۴-۳۳-۱۱-۸-۷-۵	قاموس فیروز آبادی
۳۶-۳-۲	کشف الضنون
۳۶-۱۲-۹-۸-۵	محیط المحيط
۳۲-۲۰-۱۴-۱	معیار العقول
۱۱-۳۳-۲۶-۲۵-۱۲-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۱	مقاریب العنود خوارزمی
۲۶-۴-۲	مفتاح السعادة
۱۱	منتهی الارب
۳۸-۳۶-۳۳-۳۶-۹-۸	المنجد

فهرست مطالب کتاب

صفحه

۱۹ - ۱

مقدمه مصحح

۲۵

باب اول - در ذکر نامهای آلات جر ثقیل

۲۷

باب دوم - در شرح آلات بسیط جر ثقیل در پنج فصل

۲۸

فصل اول : محور

۳۰

فصل دوم : بکره و کثیر الرفع

۳۳

فصل سوم : نخل [= بیرم]

۳۶

فصل چهارم : لولب

۳۸

فصل پنجم : اسفین [= فانه]

باب سوم - در آنکه آلات سه گانه محور و بکره و نخل را چگونه از قوت

۴۱

بفعل باید آوردن در سه فصل

۴۱

فصل اول : بفعل آوردن محور

۴۵

فصل دوم : بفعل آوردن بکره

۴۸

فصل سوم : بفعل آوردن نخل

۵۰

باب چهارم - در آلات سه گانه جر ثقیل در چهار فصل

۵۰

فصل اول : در ترکیب محور و بکره

۵۱

فصل دوم : در ترکیب محور و بیرم

۵۳

فصل سوم : در ترکیب محور و لولب

۵۶

فصل چهارم : در ترکیب چهار آلت بیرم و محور و بکره و لولب

۵۹

باب پنجم - در مطالب متفرقه و ختم کتاب