



یادگار حسین هزاره ابوعلی سینا

مطبعه اشعارات انجمن آمارتی

« ۲۴ »

معیار العقول

تصنیف

شیخ رئیس ابوعلی سینا

بامقدمه و حواشی و توضیح

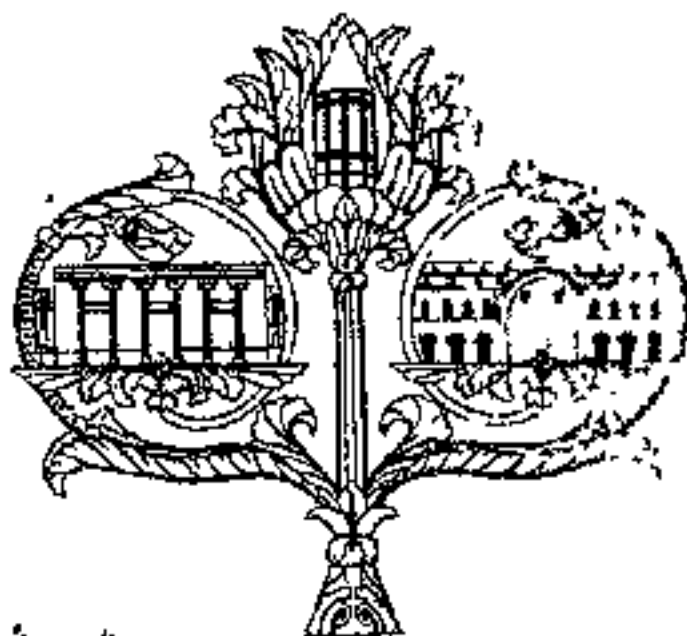
جلال الدین چامی

استاد دانشگاه

تهران ۱۳۳۱ شمسی ۱۳۷۱ قمری



صویر موهلی صاحب که ایمن آوار پدیر است



یادگار جشن هزاره ابوعلی سینا

معیار العقول

تصنیف

یحییٰ بن علی سینا

بامقدمه و حواشی و تصحیح

جلیل‌الدین سیاحی

مطبع

برادرش احمد هر در مؤلف **کتاب الحیل** بودند و این ندیم از کتاب الحیل احمد نام برده است « کتاب الحیل لاحمد بن موسی : ص ۳۷۹ طبع مصر » .
از جمله فلاسفه معروف قدیم یونان که در علم جرّ اثقال و حیل ریاضی و طبیعی تألیفات و اختراعات و افکار تازه داشت **ارشمیدس** است ۲۸۷ - ۲۱۲ ق م .

وی بشرحی که در دایرة المعارف بستانی ذیل (ارشمیدس) با نقوش و تصاویر آورده است ، مخترع لولبی بود که آب را از پایین به بالا میکشید (۳) .
و تلمبه های فعلی ظاهراً از روی همان لولب ارشمیدس ساخته و تکمیل شده است .

در کتاب **مفتاح السعادة** تألیف احمد بن مصطفی معروف بطاش کبری - زاده متوفی ۹۶۲ و **کشف الظنون** حاجی خلیفه مصطفی بن عبدالله متوفی ۱۰۶۸ از مؤلفان قدیم جرّ اثقال ایران را نام برده اند که ذکر او با اسامی بعضی مؤلفاتش در الفهرست ابن الندیم آمده است باین عبارت : « ایرن وله من الکتاب کتاب حدّ شکوک اقلیدس ، کتاب العمل بالاسطرلاب ، کتاب شیل الاثقال (کذا) ، کتاب الحیل الترواحیة : ص ۳۷۶ طبع مصر » .

در مفتاح السعادة می نویسد :

« علم جرّ الاثقال وهو علم یتبین فیہ کیفیة اثنخان الآلات الثقلیة (الثقیلة؟) بالثقوة السیرة و منفعتہ ظاهرة حتی للعوام و قد برهن ایرن فی کتابه

۳ - لولب ارشمیدس آیهٔ مستخدم لرّفع الماء من الآماکن المنخفضة و هی نوعان احدهما مؤلف من شفرة لولبية تحیط بحور مُصمت فهی تشبه سلماً لولبیا و هی مؤدّعة داخِلُ أسطوانة مجوّفة والنوع الاخر مؤلف من حبة منقّعة التفافاً لولبیا حول اسطوانة مصدّعة فی طرفها الاعلیٰ هنّة داربها بالبدایح ، ج ۳ ص ۱۰ دایرة المعارف بستانی .

فی هذا العلم علی نقل مائة ألف رطل بقوة خمساته رطل و هذا امر
تستبعده العقول القاصرة : ج ۱ ص ۳۱۳ «

صاحب کشف الظنون می نویسد :

« هو علمٌ یبحثُ فیهِ عنْ کِیفِیَةِ اتِّخَاذِ الآلاتِ تَجَرُّ الأَشْیَاءِ الثَّقِیلَةِ
بِالقُوَّةِ الیسیرَةِ و منفعته ظاهرةٌ و قد برهنَ هنَ ایرن فی کتابه فی هذا العلم
علی نقل مائة الف رطل بقوة خمساته رطل و هو من فروع علم الهندسة و
برهنَ الامه فی آخر جامع العلوم علی بعض مسائله ولم یدکر صاحب
مفتاح السعادة کتاباً فی هذا الفن . »

انتساب رساله بشیخ رئیس ابوعلی سینا

تألیف رساله حاضر را بفیلسوف نامدار ایران شیخ رئیس ابوعلی سینا
متوفی ۴۲۸ نسبت داده اند اما اسلوب انشاء یعنی سبک جمله بندی و استعمال
کلمات و ترکیبات فرسی که در این رساله دیده می شود با مقایسه بسبب
تقریباً چهاره وینجه - مخصوصاً آثار فارسی محقق خود شیخ از قبیل حکمت
علائیه و رساله نبض و امثال آن ، بحسب ظاهر صححت انتساب را تأیید
نمیکنند . و اگر بقضیه شهرت صدور این تألیف را از شیخ بزرگوار قطعی
و مسلم بدانیم ناچار باید فرض کنیم که در طول مدت چند قرن حدود هزار
سال دست بدست در تحت تصرف نسخ بصورت حاضر در آمده ، و این نوع
تبدیل و تحوّل و تغییر سبک انشاء که بدست کاتبان متصرف غیر امین در
آز نثر فارسی وجود گرفته دارای مصادیق و شواهد و امثال بسیار است .
مثلاً ترکیب « یرگار کردن » که بسنی استوار کردن و تعبیه و

آماده کار ساختن آلات و ادوات ، در این رساله مکرر بکار رفته مثل جمله
« چرخهای کثیرالرفع چون در پهلوی یکدیگر پیرگار کنند » بعید است
که از ترکیبات قدیم فارسی عهد ابوعلی سینا و متناسب با اسلوب نویسندگی
او باشد !

در کتاب **بهار عجم** تألیف سال ۱۱۵۲ (۱) و نظایر آن از فرهنگهای
متأخر مینویسند « پیرگار کردن کسی کنایه از سرگردان کردن است »
و این بیت را از **صائب** شاعر معروف قرن یازدهم متوفی ۱۰۸۱ شاهد
میاورند :

سرگشته کرد خون دلازنی او مرا پیرگار کرد نقطه سودای او مرا
با جمله عجائبه بر صحت اتساق رساله حاضر بشیخ رئیس دلیلی غیر از
شهرت نداریم و از طرف دیگر هم دلیل قطعی که خلاف قول مشهور را
ثبوت کند در دست نیست .

پس بچار باید فعلاً این رساله را در جزو مؤلفات فارسی شیخ محسوب
داشت تا خلافتش معلوم و محقق گردد .

از کسی که در این باره اطلاعات بیشتر دارند و مؤلف رساله را غیر از
شیخ بزرگوار می شناسند بسیار سپاسگزار خواهیم بود اگر نگارنده را از
رحمت تردید و دغدغه خاطر رهبری بخشند و جوینده متحیر را براه صواب
رهبری نمایند و اله الموفق .

۱ - یادگار حقیر فقیر بهار ، که بحساب ایچ ۱۱۵۲ می شود تاریخ تألیف
فرهنگ بهار عجم است حتی که در مقدمه اش ذکر شده است .

اصطلاحات جرّ ثقیل

در رساله حاضر آلات بسیط و مرکب جرّ ثقیل را از هم جدا کرده و آلات بسیطه را در ابواب دوم تا چهارم شرح داده، آنگاه باب پنجم را اندر ترکیب آلات آورده و آلات اصلی بسیط را پنج چیز شمرده است بدین قرار:

- ۱ - محور ۲ - مخل [= یرم = محال ؟] ۳ - بکره
 ۴ - لولب ۵ - اسفین [= سفین = فاهه] .

اسامی پنجگانه عین اصطلاحاتی است که در کتب فنّ حیل و جرّ اثقال قدیم زمان شیخ و قبل از وی بکار میرفته و هم اکنون در کتب عربی میکانیک جدید بکار برود. با این تفاوت که در شماره آلات مابین آنها اختلافی موجود است، و بعلاوه در کتب میکانیک جدید گاهی بجای اصطلاح (محور) کلمه (دولاب) را که از معربات و کلمات دخیله عربی مأخوذ از فارسی است یا کلمه (أجرع) را که تقریباً مرادف محور است (۱) - و بجای (لولب) کلمه (برغی) (۲) را که از لغات دارجه مستحدث دخیل عربی است بکار میبرند.

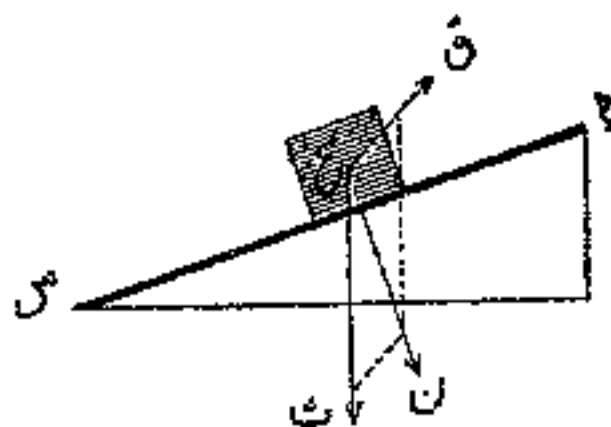
هفتایح العلوه خوارزمی در اصطلاحات جرّ ثقیل می نویسد:

« فمن الألفاظ التي يستعملها أصحاب هذا الصنعة البرطيس وهو فلانة »

- ۱ - الأجرع بالضم المحور الذي تدور فيه المعالة وفتح ، قوموس - یعنی جرّ بضم وفتح حیه مجوزی است که دولاب در آن بگردد .
 ۲ - برغی النولب معرب نورغی القرکة ، والنولب الة من خشب اوحده به ذات محور ذي دوائر زئفة وهو الة كركر او داخنة وهو الأشي ويعرف بالبرغی أيضاً ؛ محيط المحيط .

كبيرة يكون في داخلها محورٌ تُجرُّ بها الأثقال و تفسيرُها باليونانية المحيطة - **المخل** خشبةٌ مدوّرةٌ أو مئمنةٌ تُحركُ بها الأجسامُ الثقيلة بانُ يحفرُ تحت الشيء الذي يُحتاج الي تحريكه و يُوضع فيه رأسُ المخل ثم يُكبسُ الرأسُ الآخرُ فيستقلُّ الجسمُ الثقيل - **والبيرم** أحدُ أصنافه و يقال **البارم** - والمخل لفظةٌ يونانيةٌ والبارم فارسيةٌ - **ابومخليون** حجرٌ يُوضع تحت هذا المخل فيسهل به تحريك الثقل - **الكثيرة الرفع آلة** تُسوى من عوارض و بكرات و قلوب تجرُّ بها الاحمال الثقيلة - **الاسفين** شيءٌ يعملُ شبيهاً بالذي يُسميه التجارون **فانه** و يوضع و كنه الحاد تحت الأشياء الثقيلة و يدقُّ دقاً حتى يدخل تحته و اكثر ما يستعمل عند قلع الحجارة من الجبال - **اللوب** هو الشيء الملتوى الذي يدُخلُ في آخر يلبى لياً الى ان يدُخل فيه و هو معروفٌ عند التجارين و المؤسسين **غالاغرا** معصرةٌ للزيتانين - **اسقاطولي** خشبةٌ مربعةٌ تستعمل في هذه الآلات :

ص ١٤١-١٤٢



شكل - سطح مائل

آلاتی که در عبارت خوارزمی دیده می شود همگی جزو آلات بسیط اساسی جرّثقیل نیست **کثیر الرفع** داخل انواع بکره جزو آلات و ادوات معروفست که در رساله حاضر هم مکرر از آن نام برده . - تفسیر و تردیف

اصطلاح مخل بیبرم و اسفین یفانه نیز در این رساله آمده است .

در باره اصطلاح (مخل) که در عبارت مفاتیح العلوم و کتب میکانیک و قوامیس جدید عربی باخاء نقطه دار و در نسخ موجود رساله ما همجا باخاء بی نقطه (محل) نوشته - و همچنین در باره کلمه (لولب) و معنی اصطلاحی آن که از کتب قدیم لغت اصیل و دخیل عربی فوت شده است بعد از این گفتگو خواهیم کرد .

در کتاب العروس البدیعة فی علم الطبیعة (۲) در باب ثالث بخش

میکانیک می نویسد :

ان الآلات تُقسمُ الی قسمین بسیطةٍ و مرکبةٍ فالبسطة و يُقال لها ایضاً القوّات المیکانیکیة است و هی المخل و الدّولاب و البکرّة و السّطح المائل و البرغی و السّفین - و المرکبة ماتر کبّت من اکثر من واحدٍ من هذه - السّنة و عند الحصر یمكن ان تجعل نوعین و هما المخل و السّطح المائل لانّ مرّجع الکلّ الیهما : ص ۱۲۲ طبع بیروت «

در این کتاب آلات بسیط جرّ ثقیل را با علاوه کردن (سطح مایل) شش چیز شمرده و در رساله ما مستقلاً از آن بحث نکرده اما در اواخر کتاب باختصار ذکر شده است (شکل ۱۴) .

مُخل و لولب

از جمله مصطلحات جرّ ثقیل دو کلمه (مُخل) بضم میم و سکون خاء نقطه دار مرادف (عتله) عربی و (بیبرم) یا (بزم) فارسی - و اصطلاح

۳ - تالیف اسعد صدودی استاد ریاضیات مدرسه کتبه انجلیه سوریه بیروت .

(لَوْلَب) هموزن کولوب بمعنی پیچ نر و ماده مثل میخ پیچ و همچنین
 مته پیچ و امثال آن که اکنون در نوشته‌های عربی جدید مرادف آن کلمه
 دخیل مستحدث (برغنی) معمول گشته، از کتب لغت قدیم عربی که لغات
 دخیله را نیز ضبط کرده اند از قبیل صحاح جوهری و قاموس فیروز آبادی و
 شفاء الغلیل (۱) شهاب الدین احمد خفاجی از علمای قرن یازدهم هجری و
 امثال آن فوت شده است. - فقط بعض لغت نویسان متأخر از قبیل بستانی
 صاحب محیط المحيط و اب لويس معلوف یسوعی مؤلف المنجد هر دو
 کلمه (مخل) و (لَوْلَب) را بمعنی اصطلاحی ضبط کرده و (مخل) را
 در جزو استعمالات مولدین نوشته اند (۲) و از این رهگذر ممکن است
 کسی با اشتباه بیفتد که الفاظ مزبور از مصطلحات بی سابقه نوظهور مستحدث
 است و از روی این توهم حکم کند که رساله حاضر بسبب اشتمال بر کلمات
 مولد جدید از آثار عهد شیخ رئیس نتواند بود.

ما برای رفع این توهم عین نوشته مفاتیح العلوم را که از آثار معروف
 قرن چهارم هجری است در سطور پیش نقل کردیم تا معلوم شود که هر دو
 کلمه (مخل) و (لَوْلَب) بمعنی اصطلاحی فنی از الفاظ سابقه دار است
 که بطور قطع در قرن چهارم قبل از عهد شیخ متداول بوده و اینکه در کتب
 قدیم لغت از قبیل صحاح و قاموس بضبط نیامده و در نوشته لغت نویسان جدید

۱ - نام اصلی کتاب « شفاء الغلیل فی ما دخل فی کلام العرب من الدخیل » - ونسخه

ما چاپ مصر است سنه ۱۳۲۵ هجری قمری .

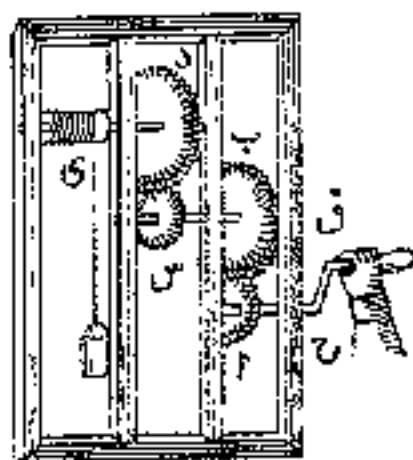
۲ - در کتاب الدلیل الی معرفة العامی والدخیل تألیف رشید علیہ لبنانی چاپ بیروت

سنه ۱۸۹۸ میلادی که از تألیفات جدید در موضوع لغات دخیله عربی می باشد اصلا
 متعرض کلمه مخل و لولب نشده است .

همچون محیط المحيط و المنجد جزو الفاظ مولده شمرده شده است دلیل بر عدم استعمال آن کلمات در عهد شیخ نخواهد بود.

عبارت محیط المحيط را در ترجمه (لواب) مرادف (برغی) در حواشی پیش نقل کردم. همو در تفسیر کلمه (مخل) می نویسد: «المخل عند المولدين آلة مستطيلة من حديد وتحوه تفلح بها الحجارة» - در کتاب المنجد نیز عین نوشته محیط المحيط است بعلاوة بك کلمه (ترفع) باین عبارت «ترفع او تفلح بها الحجارة» یعنی مُخل برای کندن و بلند کردن سنگ هر دو بکار می رود.

نوشته مفاتیح العلوم را در تفسیر معنی اصطلاحی (مخل) و اینکه اصل کلمه بعقیده او یونانی است پیش نقل کردیم «المخل خشبة مدورة او مثمثة... والمخل لفظه يونانية... الخ».



شکل - میخورد [دولاب]

صاحب العروس البديعة در تعریف مخل می گوید:

«أما المخل فهو عصاً من حديد او من مادة أخرى تُوضع على نقطة لكي يتحرك طرفها حول تلك النقطة كمرکز حركة ويقال لتلك

النَّقْطَةُ دَارُكَ و يقال لجزئي المخل الواقعين علي جانبي الدارك فدعاءه :
ص ۱۲۳ طبع بیروت .

در نسخ موجود رساله حاضر همه جا (محل) بجاء بی نقطه نوشته که
باحتمال نزدیک یقین تصحیف (مخل) بجاء معجمه است زیرا کلمه (محل)
را هر طور بخوانیم خواه با میم زائده بوزن (مفعل) از ماده حلول مثل
(محلّ) بفتح میم وحاء و تشدید لام یعنی مکان حلول یا (محلّ) بکسر حاء
یعنی اجل دین ، و خواه با میم اصلی بوزن (فعل) با حرکات متصوره ،
بهیچ شکل کلمه در عربی معنی کاملاً مناسب با (عتله) و (بیرم) نمی بخشد .
از باب مثال (محلّ) بفتح میم و سکون حاء بمعنی خدیعه و مکر
و فحط و گرسنگی و امثال این معانی است . . و (محل) بضمّ تین جمع
(محال) جمع (محاله) است بمعنی چرخ بزرگ چاه و چوبی که بر آن
گلگوران در وقت کار قرار گیرند .

مابین معانی مذکور شاید معنی اخیر « الخشبۃ الّتی یستقرّ علیها
الطّیانون » بتجوّز مناسبی بسیار بعید با (عتله) و (بیرم) داشته باشد
که آن هم با وجود سندی معتبر مانند مفاتیح العلوم خوارزمی قابل اعتنا
نیست .

در کتاب حاضر فصل سوم از باب دوم گوید : اندر محل [مخل : ظ] که
گروهی آنرا بیرم گویند . این آلت سخت معروفست لیکن عامه خلق
بتقلید دانند و آن جرمی است صلب و دراز قسمت کرده باقسام چندانکه
باید . . . الخ .»

تعریفی که از محل ویرم شده و همچنین موارد استعمال فنی و کیفیت بکار بردن آن در جزئیات انتقال که در کتاب حاضر بتفصیل آمده، بطور قطع و یقین با (مخل) که در فن حیل قدیم و میکائیک جدید اصطلاح کرده‌اند یکی است و در این مورد چنانکه گفتیم جز احتمال تصحیف راه ندارد والله العالم

لؤلؤ

گفتیم که معنی اصطلاحی لؤلؤ هم از کتب قدیمه فوت شده است. لغت نویسان قدیم مانند صاحب قاموس آنرا چنین تفسیر کرده‌اند: «و يقال للماء الكثير الذي يحمل منه الفتح» [یعنی المقاروة الواسعة الرأس] ما يسهه فيضيق صنبوره [یعنی فمه] عنه من كثرته فيستدير الماء عند فمه وبصير كأنه بلبيل آنية لؤلؤ». .

یعنی آب بسیار که از جهت بسیاری آب و تنگی دهانه شیشه دورزند و بگردد همچون پیچیدن آب در گرداب و قیفهای معمولی.

در منتهی الارب مینویسد: «آب بسیار که از جهت بسیاری آب و تنگی دهانه کلریز و ماشوره بوقت بر آمدن گردان و بر صورت نایره باشد» .

زبیدی در تاج العروس بعد از شرح عبارت قاموس میگوید: «قال ابو منصور لا أدري أعرابي هو [یعنی اللؤلؤ] أم لا غير ان أهل العراق أو لعوا باستعمال اللؤلؤ» .

یعنی ابو منصور از هری لغوی معروف مؤلف تهذیب اللغة متوفی ۳۷۰ می‌گوید نمیدانیم که اصل کلمه لؤلؤ عربی است یا نه؟ جز اینکه مردم عراق این کلمه را بسیار استعمال کنند

صاحب صحاح اللغة لولب را مستقلاً ضبط و تفسیر نکرده فقط در ترجمه (لوب) نوشته است: « و اما المر و دفهو المولب علی مفعول » یعنی مَولوب بوزن مفعول بمعنی میل سر مه دان و امثال آن است. و در ترجمه (فولف) می نویسد « و ممّا جاء علی بناء فولف لولب الماء » یعنی لولب آب بوزن فوعل است، بیش از این لولب را تفسیر نمی کند، و بلكجا آنرا بوزن (فولف) و جای دیگر هموزن (فوعل) می گوید!

باری نوشته لغت نویسان معتبر قدیم در تفسیر لولب از آن قبیل است که گفتیم. .. اما معنی اصطلاحی قتی کلمه که در رساله حاضر بکار رفته همانست که ازمفاتیح العلوم « اللولب هو الشیء الملتوی ... الخ » و محیط - المحيط « اللولب آلة من خشب او حديد ... الخ » در متن و حواشی پیش نقل کردیم. و تناسب مجازی مابین معنی مصطلح بانوشته فیروز آبادی و سایر لغت نویسان قدیم واضح است.

نسخ کتاب و چگونگی تصحیح

مأخذ نگارنده در تصحیح کتاب بحسب ظاهر دو نسخه، و در واقع يك نسخه خطی منحصر بفرداست که آنرا اصل و اساس کار قرار داده و از آن برمزاختصاری (ص) یعنی نسخه اصل، و از آن دیگر که مأخذش ظاهراً همین نسخه اصل مابوده است برمز (خ) عبارت کرده ام.

اما خصوصیات دو نسخه و چگونگی تصحیح بقراری است که ذیلاً شرح می‌دهم.

۱ - نسخه (ص)

یعنی نسخه اصل عبارتست از نسخه منحصر بفرد متعلق بکتابخانه

دانشگاه لکهنو از شهر های معروف هندوستان که از روی آن بخواهش این جانب و همت و دستور حضرت دانشمند مفضل جناب آقای میرزا علی اصغر خان حکمت در ایام وزارت خارجه معظم له مدظله العالی عکس برداشته آنرا در دسترس نگارنده قرار دادند - و اگر این نسخه عکسی در دست نبود تهیه نسخه معتمد دیگر اصلاً امکان نداشت چه جای تصحیح و مقابله! - و بدین سبب احیاء کتاب را از برکات همت و فضیلت دوستی آن بزرگ فاضل مقدم کثر الله امثاله باید بدانیم -

متأسفانه نسخه درعکس برداری سیاه و محکوک از کار در آمده و مخصوصاً بعض صفحاتش را چندان کلف و تیرگی گرفته که از خطوط جز شبحی کم رنگ آمیخته بسیاهی غلیظ نمایان مانده و خواندن آن بسیار دشوار و در بعض مواضع ممتنع شده است .

بدین سبب مدتی مدید از وقت این جانب محض برای خواندن نسخه و کشف کلماتی که در زیر پرده تاریک محو شده بود صرف گردید .

نسخه (خ) برای حل این مشکل نگارنده را کمک بسیار و راهنمایی بسزا کرد زیرا که تشخیص پاره بی از کلمات محکوک بی مدد این نسخه میسر نبود .

نسخه (ص) بخط نستعلیق پخته خوب نوشته شده و متن کتاب در ۴۲ صفحه ۹ سطری با عبارت « والله اعلم بالصواب تمام شد » پایان رسیده ، و دنباله اش يك ورق الحاقی است با چند شکل و توضیحات در حواشی اشکال مربوط بقرآن جراتقال که جزء اصل کتاب نیست اما از حیث موضوع با مطالب

و تصاویر کتاب مرتبط است. و مجموع نسخه حاضر با ورق الحاقی ۲۲ ورق
یا ۴۴ صفحه می شود

نام کاتب و تاریخ کتابت نسخه بهیچوجه ذکر نشده، اما از اسلوب خط
و املاء کلمات و تصویر اشکال و نقوش پیداست که چندین قدامت و کهنگی
ندارد ولیکن نسخه‌ی قدیمتر داشته که از روی آن استنساخ شده است
پشت صفحه اول بخط کاتب اصل نوشته: «معیار العقول در علم جبر ثقیل
تصنیف شیخ رئیس» و شماره اوراق را باخط سیاق ۲۲ ورق تعیین کرده
است. در صفحه اول از ورق الحاقی چهار شکل از اشکال آلت (بکره) را
رسم کرده (شکل ۱۵) و در حواشی آن بخطی که ظاهراً از کاتب اصل
باشد دو فقره توضیح داده است. - یکی باین عبارت که باطرز املاء آن
عیناً نقل می شود:

« قطر بکره دویم در چندین قطر بکره اول باید و سیوم یکنیم چند
[باید؟] قطر دویم و چهارم مثل و ثلث سیوم و پنجم مثل و ربع چهارم
و علی هذا [القیاس؟] عدد هر بکره را بعدد بکره سابق آن نسبت دهند
قدر آن از قطر سابق حاصل شود... مثل و ثلث است.»

قسمت دیگر باین عبارت که جای نقطه‌ها در نسخه محوشده است:
«... دویم شکل ساخته اند از چهار بکره و این شکل بکره است
برای جبر افعال گران یکی بر ثقل و یکی بر بالا... قایم کرده اند... از
افزونی بکرات قوت بر ثقل غالب آید...»

پشت این صفحه که صفحه ۴۴ آخر نسخه می شود هم شکلی رسم شده (شکل
۱۶) و پهلوی آن چلیپا بخطی که ظاهراً مغایر باخط کاتب اصل و متعلق بمالك

نسخه باشد نوشته است: « این شکل بغایت معروف و مشهور است که بندهانیان در هندوستان اکثر بعمل می آرند »؟ باری خصوصیات نسخه (ص) چنانست که مذکور افتاد. بطوری که از بعض مطلعان ثقه مسموع شد کتاب یکبار از روی اصل همین نسخه در هندوستان بطبع رسیده است راقم سطور هر قدر کوشش و جستجو کردم کتاب چاپ شده بدست نیامد. اما نسخه (خ) چنانکه بزودی خواهد آمد از روی چاپ هندوستان با تصرف کاتب نوشته شده است. و در صورتی که مأخذ نسخه چاپی این کاتب، اصل کتاب عکسی ما باشد، مرجع (خ) نیز نسخه (ص)؛ و در نتیجه مأخذ ما منحصر بفرد خواهد بود چنانکه در آغاز فصل گفتیم.

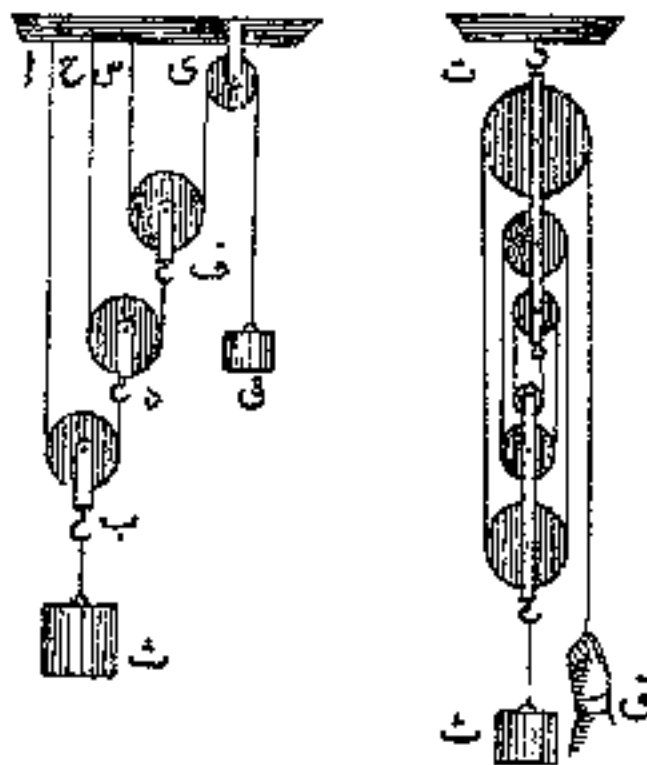
۲ - نسخه (خ)

نسخه بی است خطی بسیار تازه که نام کاتب و تاریخ کتابتش بتحقیق معلوم نیست، متعلق بحضرت دانشمند مکرم جناب آقای سید محمد مشکوة استاد دانشگاه طهران ادام الله ایام افضاله که آنرا بی دریغ برای استفاده در اختیار نگارنده گذاردند.

این نسخه را کاتب نامعلوم از روی چاپ هندوستان نوشته و بعدس و سلیقه شخصی یا استناد بنسخه دیگر در کلمات و عبارات و تصاویر کتاب تصرف کرده، از این قبیل که جمله ها را کم و زیاد و مقدم و مؤخر داشته، و در اکثر مواضع آثار کهنگی عبارات را زدوده و آنرا بکلمات و ترکیبات تازه مبدل ساخته و احیاناً در بعض مواضع نوشته او صحیح تر از نسخه (ص) در آمده است!

اشکال و تصاویر کتاب را مخصوصاً تغییر فاحش داده و آنرا بقول خودش از روی (علم دورنما) یعنی فن مناظر و هرایا تصحیح نموده و در آخر کتاب این عبارت را نوشته است :

« مخفی مباد که در اصل این رساله اشکال چنان مرقوم بود که بفهم هر کس نمیآمد لهذا دقت نمود یک یک اشکال را از علم دورنما صحیح نمود نوشته شد مگر در فصل سوم باب سوم شکلی که از سه بیرم مرگب است [یعنی شکل ۹] صحتش بدهن نیامد بنا بر آن مطابق اصل مرقوم گردید این رساله از روی رساله که در هند چاپ نموده بودند مرقوم گردید . »



شکل - بکره

از جمله اختلافات این نسخه با (ص) این است که فصل دوم و سوم از باب دوم را مقلّم و مؤخر داشته یعنی فصل سوم از باب دوم را قبل از فصل دوم همان باب نوشته است چنانکه در حواشی توضیح داده ایم .

چگونگی تصحیح

راقم سطور نسخه عکسی (ص) را اصل و اساس قراردادام و ناممکن بود از آن تجاوز نکردم؛ مگر در موردی که اتفاقاً نسخه (خ) بنظر ارجح آمد، آنرا در متن و نسخه بدل (ص) را در حاشیه آوردم؛ یا در جایی که هر دو نسخه قطعاً مغلوط بود، آنرا بصحت باز آورده، دلیل تصحیح خود را در ذیل صفحه باز نمودم.

نسخه (خ) بطوری که پیشتر گفته آمد، بیشتر از این جهت مفید افتاد که مفتاحی برای تشخیص کلمات محکوک نسخه عکسی بدست میداد. — و با وجود اینکه در غالب مواضع علم بتصرف شخص کاتب داشتیم، چون در بعض موارد اتفاقاً صحیح تر از (ص) بود با احتمال اینکه کاتب را نسخه بی دیگر غیر از (ص) در دست بوده است، احتیاطاً همه اختلافات آنرا با (ص) نسخه بدل کردیم.

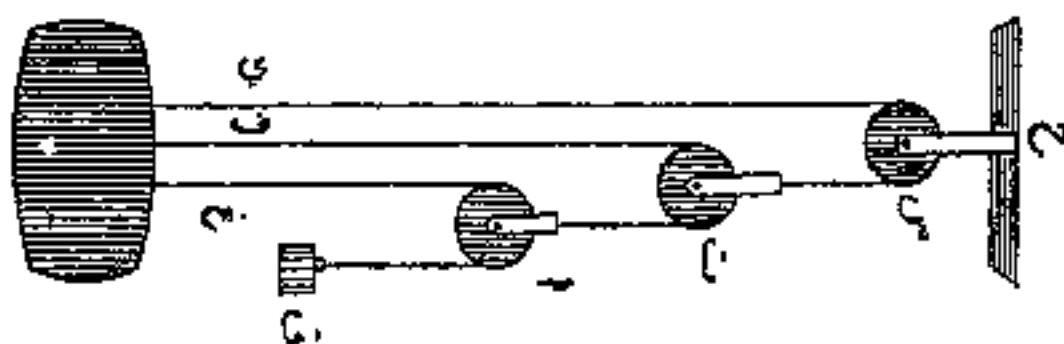
گاهی رموز و علائم اشکال یعنی حروف (ا ب ج د) در هر دو نسخه بلط بود یعنی نوشته کتاب با علائم اشکال مطابق در نمیآمد. این نوع اغلاط یا که بهیچوجه تأثیری در اسلوب انشاء کتاب ندارد خود تصحیح کردیم. مثلاً خط (ا ب) و چرخ (ج) و بیرم (د ح) را در صورتی در متن گذاردیم که با تصاویر مطابقت داشت.

اشکال کتاب را که جمعاً ۱۴ شکل است با حروف و علائم موافق (ص) رسم کردیم. شکل ۱۵ و ۱۶ نیز مطابق صفحه الحاقی این نسخه است. اشکال (خ) را نیز هر کجا با (ص) اختلاف داشت آوردیم تا رساله حاضر

از هر حیث کامل باشد شماره تصاویر مکرر ۱۲ شکل است یعنی همه ۱۴ شکل کتاب باستانی سه پیرم (شکل ۹) و مثلث قائم الزاویه (شکل ۱۰) که نسخین در این دو شکل بایکدیگر مطابق است .

اشکال منقول از (خ) را کاتبش بسلیقه خود علامت گذاری کرده و حروف متن را هم تغییر داده است پس اشکالی که حروفش با متن مطابقت دارد از نسخه (ص) و باقی از نسخه (خ) می باشد

چون از نظر فن رسم و نقاشی صحیح جدید ، بصحت اشکال کتاب مطابق هیچیک از نسخین چندان اعتماد نداشتیم چند شکل مهم را از روی کتب جدید میکائیک مانند العروس البدیعه که در صحت اشکال چندان اشکالی نیست در اثناء مقدمه آوردیم تا آنرا مفتاح تصور و نمودار تصویر صحیح اشکال کتاب قرار بدهند .



شکل - بکره

در حواشی کتاب علاوه بر نسخه بدلها که بارمز (خ) و (ص) درج شده است در موارد لازم توضیحات ادبی و فنی از قبیل تفسیر لغات و اصطلاحات و شرح عبارات مشکل و بحث در مسائل فنی و امثال آن باندازه یی که تناسب با متن داشته باشد با رعایت اختصار نوشته ام .

در خاتمه میگویم اگر این رساله بشیخ بزرگوار منسوب ، و انجام

دادن او امر مؤکد دوستداران فضل و ادب در این باره فرض ذمه حقیر نبود، هرگز در تصحیح کتابی که نسخه اش نامعتبر و عاری از علائم و امارات اعتماد و در واقع منحصر بفرد، و طریق اصلاحش صعب و نامسلوک و در بعض مواضع مسنود، و اصل تألیف و انشاء آن از خاتمه شیخ نامعلوم و غیر مسلم است، اقدام نمی‌کردم و باین کار تن در نمی‌دادم و چند ماه عمر خود را بر سر آن نمی‌نهادم. ولیکن خواست و تقدیر غیر قابل تغییر الهی بر این قرار گرفته بود که این رساله از برکت جشن هزارساله شیخ رئیسی بزرگوار با نبودن اسباب و وسائل لازم کار احباء شود. قرعه فال هم بنام این بنده افتاده بود.

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| هر چه خواهد آن مسبب آورد | قدرت مطلق سببها بر درد |
| لیک اغلب سر سبب راند نفاذ | تا بداند طالبی جستن مراد |
| چون سبب نبود چه ره جو بد مرید | بس سبب در راه میآید پدید |
| این سببها بر نظرها یرده هاست | که نه هر دیدار صفتش راسخ است |

بهر حال خوشوقتم که رساله حاضر تا سر حد امکان تصحیح شده و نسخه کامل صحیح آن در دست علاقه مندان علم و ادب قرار گرفته و راقم سطور در این کار جز خدمت بفرهنگ کشور مراد و منظوری نداشته، امید است که این سعی ناقابل در پیشگاه اهل معرفت و فضیلت مشکور باشد و من الله التوفیق و علیه التکلان.

بکشتبه ۲۶ خرداد ۱۳۳۰ شمسی موافق ۱۲ ماه رمضان ۱۳۷۰ قمری

(جلال الدین همایی)

هجری .

معیار العقول

در

فنی سیرا اذقال

مفسوب بشیخ رئیس فیلسوف نامدار ایران

ابوعلی سینا متوفی ۴۲۸

نامقاله و تصحیح و حواشی و مقدمه

استاد

جلال الدین همایی

حایجانة مجلس

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي رَفَعَ مَقَادِيرَ أَهْلِ الْكَمَالِ وَكَسَّرَ شَوْكَةَ
 الْجَبْرِ وَالْإِغْتِيَالِ^(۱) مِنَ الْجَهْلِ وَالضَّلَالِ بِوَسْاطَةِ^(۲) جَرِّهِمُ النَّقِيلِ
 مِنْ مَكَارِهِ الْأَعْمَالِ فَهَدَاهُمْ وَنَجَّاهُمْ مِنْ حَمَلِ^(۳) الْإِثْمَالِ مَعَ
 الْإِثْمَالِ^(۴) وَالصَّلَاةِ عَلَى حَبِيبِهِ مَظْهَرِ تَجَلِّيَاتِ الْجَمَالِ مُحَمَّدٍ الَّذِي
 نَصَبَ رَايَةَ الْهِدَايَةِ^(۵) بِأَيْدِي الْقُضَلِ وَالْإِفْضَالِ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ
 خَيْرِ صَحْبٍ وَآلٍ

بعد از حمد حضرت پروردگار و درود بر نبی^ص مختار چنین گوید بنده

۱ - ص ۱ (الخز عیلات) نوشته و کاتب خود در زیر معنی کرده است « چیز های باطل » - خ : (الجروالاعتلاب) ۲ .

نسخ موجود هیچکدام مفید معنی مناسب مقام نیست . و بعلاوه پیدا است که نویسنده مفاد معنی در سجع عبارات حرف لام را منظور داشته است . تکرار آند را بحدس تصحیح کرد اغتیال بمعنی بناگاه کشیدن و ربودن است . اغتیال بمعنی حیل و اغتیال بمعنی کبر و نخوت نیز محتمل است والله العالم .

۲ - بواسطه : خ .

۳ - حمل ۱ ص تحریر نخست .

۴ - اشاره است بآیت قرآن مجید : وَابْحَثْنِ آثَمَالَهُمْ وَآثَمَالَهُمْ (جزو ۲۰ سوره عنکبوت) .

۵ - الهدی ، خ

حقیر مستمند فقیر (۱) ابوعلی ایده الله بمونه الأزلی و خصّه (۲) بالفضل الجلی
که این رساله ایست بی نظیر و بدیل در بیان اعمال جرّ ثقیل مشتمل بر
ابواب و فصول مسمّی بمعیار العقول^۳ .

-
- ۱ - و فقیر : ص .
 - ۲ - احصه : ح تحریف ناصواب .
 - ۳ - ص : (معیار العقول) - ح : (میاز العقول) .

باب اول

در ذکر نامهای آلات جر^۱ ثقیل .

باب دوم

در شرح آلات جر^۲ ثقیل و آن پنج فصل است^۱

فصل اول اندر محور

فصل دوم اندر بکره^۲

فصل سوم اندر مخل^۳

فصل چهارم اندر لولب

فصل پنجم اندر اسفین

۱ - و آن مشتمل است بر پنج فصل د خ .

۲ - در بکره : خ - همچنین در مواضع دیگر همه جا (در) بجای (اندر) نوشته است .

بکره و بکره : بفتح باه بك نقطه و سکون یا فتح کاف بمعنی مطلق چرخ و فرقره است مخصوصاً فرقره و چرخى که بوضعى خاص^۳ طناب دور آن بگردد و در جر^۲ انتقال بکار رود . تعریف و شکل منظور آن بعد از این در متن کتاب بیاید .

۳ - خ : فصل دوم و سوم را مقدم و مؤخر داشته یعنی مخل را در فصل دوم و بکره را در فصل سوم نوشته است . در املاء و رسم الخط کلمه (سیوم = سوم = سویم سیم) اقدم و اصح^۴ نسخ (سیوم) را رعایت کردیم .

باب سیوم

اندر آنکه آلات سه گانه^۱ را از قوت چون بفعل باید آوردن^۲ و آن سه فصل است .

فصل اول اندر بفعل^۳ آوردن محور

فصل دوم اندر بفعل آوردن بکره

فصل سیوم اندر بفعل آوردن محل

باب چهارم

اندر ترکیب این آلات با یکدیگر و آن چهار فصل است

فصل اول اندر ترکیب محور و بکره

فصل دوم اندر ترکیب محور و بیرم

فصل سوم اندر ترکیب محور و لولب

فصل چهارم اندر ترکیب آلات چهار گانه

باب پنجم

اندر انجام کتاب و معانی پراکنده

۱ - ص : سگانه . رسم الخطی است در (سه گانه) .

۲ - آورد : ح .

۳ - در فعل ، خ . - و همچنین در دو موضع بعد .

باب اول

اندر ذکر نامهای آلات جرّ ثقیل

آلت‌هایی که بدان چیزهای گران معلوم^۱ را بقوت‌های آن‌دک معلوم برشاید
گرفتن^۲ و چیزهای صلب را بشکافتن^۳ و از یکدیگر جدا کردن^۴ و
عصر^۵ چیزها نمودن و مانند آن^۶ پنج است بدین اسامی :

۱ - محور

۲ - مخل

۱ - نامعلوم و ص - - ظاهراً تعریفست ، چه در فنّ حرّ انتقال از اسبت مابین نقل معلوم
بقوت معلوم گفتگو می‌شود و چند موضع هم در خود کتاب بکار آمده است که
بواسطه آلات جرّ ثقیل می‌خواهند نقل معلوم را بقوت معلوم برآورند و بردارند -
پس عبارت (نامعلوم) که در (ص) فقط در همین موضع نوشته ظاهراً تصرف کاتب
نامعلوم است .

۲ - شکافتن : خ .

صُلب بضم صاد بی نقطه و سکون لام بمعنی سخت و محکم است مقابل (رحو)
بمعنی سست .

۳ - عصر بفتح عین بی نقطه و سکون صاد بی نقطه بمعنی فشار و فشردن و فشارش
است . معصّر بکسر میم از همین ماده مأخوذ است .

صَفْط بضم صاد و غیرین معیبه نیز در مصطلحات فنّ مرادف عصر بکار مرود .

۴ - این اصطلاح که مرادف عَثَلَة عربی و بیرم و بارم (= دایره) فارسی بکار مرود
در نسخ موجود کتاب همه جا بجای بی نقطه نوشته و ظاهراً تصحیف (مخل) بضم میم و
سکون‌خا معیبه است بدلیل نوشته مفاتیح‌العلوم خوارزمی متوفی ۳۸۷ در باب هشتم
از مقاله دوم در فنّ جیل و جرّ انتقال باین عبارت : و المخل خشبة مدوّرة او مثبته
بقیه حاشیه در صفحه بعد

۳ - بکره

۴ - لوب

۵ - اسفین^۱

انورالمخالفی^۲ در کتابی که در برهان این علم ساخته است دعوی چنان کرده است که اگر بیرون از زمین موضعی بودی که بروی شایستی

۱ - اساسی پنجگانه فقط در (خ) عدد گذاری شده است . اصطلاحات جر^۳ ثقیل در مقاتب العلوم خوارزمی و کتب میکانیک جدید متداول است . رجوع شود بمقدمه .
 ۲ - انوارالمحققین ؛ خ - تصحیح این کلمه از روی نسخ موجود میسر نشد ؟ محتمل است که جزو دوم کلمه در اصل (منجانیقون) مرادف کلمه میکانیک باشد که بنوشته خوارزمی درمقاتب العلوم کلمه یونانی است بمعنی صناعت حیل و جر^۳ انتقال « صناعت الحیل یسمی بالیونانیة منجانیقون واحداقسامها جر^۳ الانتقال بالقوة البسيرة » - یا (منجانیقین) یعنی علمای میکانیک ؛ اما صاحب این دعوی که « اگر بیرون از زمین موضعی بودی - الخ » علی المعروف ارشمیدس است ۲۸۷ - ۲۱۲ ق که در فن جر^۳ انتقال و حیل ریاضی صاحب آثار و اختراعات تازه بود (رجوع شود بدایرة المعارف هستانی ذیل ارشمیدس) . در کتاب مفتاح السعادة و کشف الظنون از ایرن حکیم قدیم نام برده اند که در علم جر^۳ اقال تألیف مهم^۴ داشت .

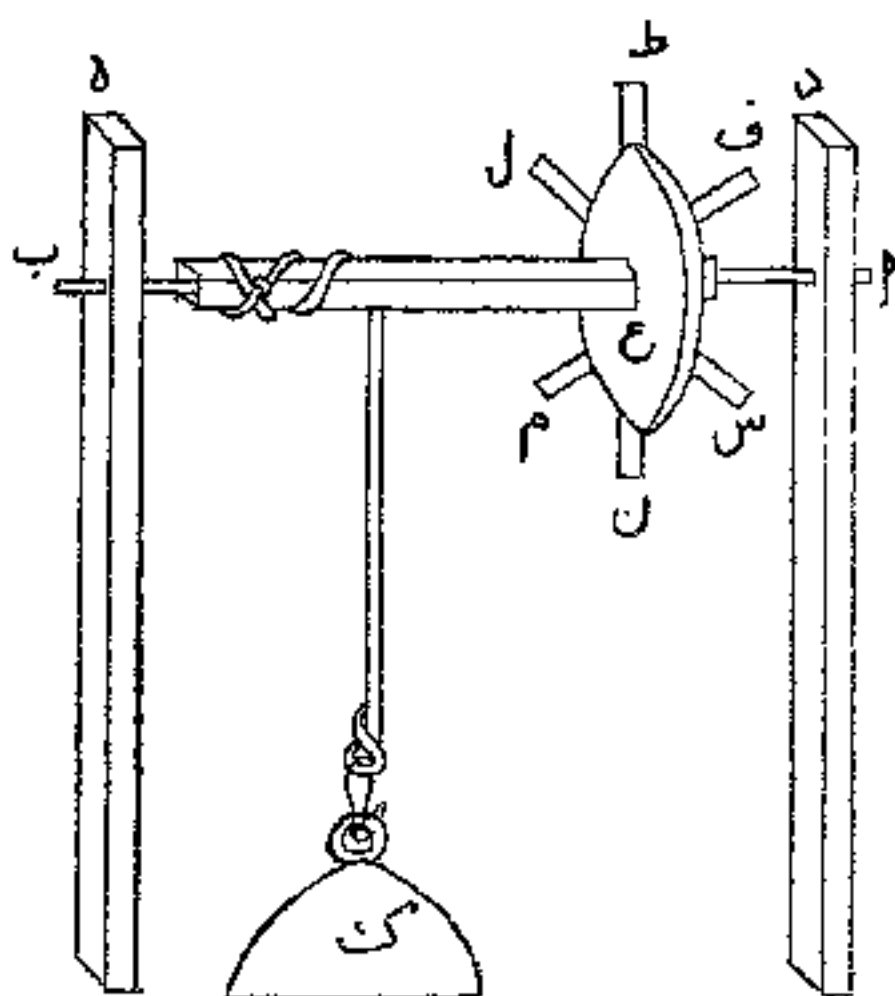
بقیه حاشیه از صفحه قبل

تحرک بها الاجسام الثقيلة - والیرم احداصنائه و يقال البارم والمخل لفظة يونانية والبارم فارسیه « باقی گفتار خوارزمی را در مقدمه بتفصیل نقل کرده ایم .
 در کتب عربی میکانیک جدید نیز (مخل) بخلاف نقطه دار از مصطلحات جر^۳ ثقیل است .
 در کتاب لغت محیط المحيط می نویسد « المخل عند الموائدین آلة مستطیلة من حديد و نحوه نطلع بها الحجارة » و در المنجد « تُرْفَع او ترفع بها الحجارة » باضافة کلمه (تُرْفَع) و در باقی عبارت با محیط المحيط یکی است .
 برای شرح و تفصیل بیشتر در این باره رجوع شود بمقدمه .

ایستادن^۱ و آلات بروی نهادن من بعضی^۲ از این آلات زمین را از مکان
او بیرون بردمی .

باب دوم

اندر شرح آلات جرّ ثقیل مشتمل بر پنج فصل^۳



شکل ۱ - خ

۱ - ایستادن = خ .

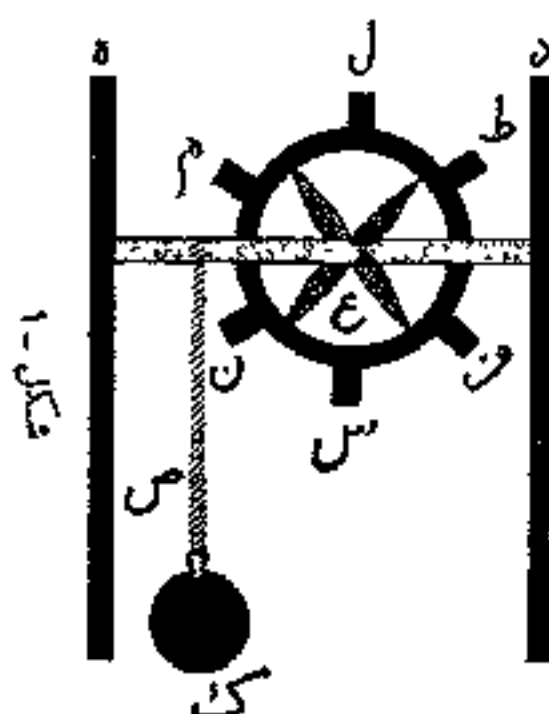
۲ - نهادن بعضی به بعضی : ص - تحریر یست .

۳ - خ ، « مشتمل بر پنج فصل » ندارد .

فصل اول

اندر محور^۱

محور چوبیست^۲ یا آهنی دراز بر آن قدر که باید، میانش چهارسو و دو طرف او مدور، بر يك جانب آن چرخى ساخته چنانکه محور در میان چرخ باشد محکم و گرداگرد چرخ دسته ها^۳ ساخته چنانکه بدست



شاید گرفتن و بر دو قائمه^۴ محکم نهاده چنانکه آسان بروی میگردد و صورتش این است^۵

-
- ۱ - در ذکر محور، خ.
 - ۲ - محور و آن حوبی است، خ.
 - ۳ - دستها، ص - رسم الخط قدیم (دستهها) بجناب هاء غیر ملفوظه که حتى الامکان از آن اجتناب باید کرد مخصوصاً در موارد التباس نظیر دستها و دستها و لالهها و لالهها و نامها و نامها.
 - ۴ - قائمه، خ.
 - ۵ - خ، « که در ذیل منقش گردیده است » علاوه دارد.

چون خواهند که بدین آلت ثقل معلوم را بقوّت معلوم برگیرند باید که نسبت^۱ قطر محور بقطر فلک^۲ که چون نسبت قوّت بود بشقل .

مثالتس چون خواهیم که ثقل ده من بقوّت منی برداریم چون ثقل ك محوری سازیم دو طرف او^۳ مدوّر و میان مربع چون محور^۴ اب و بر يك جانب آن چرخ می سازیم چنانکه قطر آن ده بار چند قطر محور بود چون چرخ ع و گردا گرد چرخ دستهها^۵ سازیم چون دستههای ط . ل . م . ن . س . ف پس محور را بر دو قائمه نهم چون دو قائمه ده آنگاه رسی بیآوریم و يك سر آن^۶ در محور بندیم و يك سر دیگر در ثقل ك چون رسن ص و دستهها از پی^۷ یکدیگر میکشیم تا رسن بر محور بیچند^۸ و ثقل بر بالا آید چنانکه از صورت گذشته معلومست^۹

۴ - باید نسبت : خ .

۵ - فلک : خ .

۶ - ص (او) ندارد .

۷ - ص (محور) ندارد .

۸ - دستها ، ص - در حواشی پیش گفته شده .

۹ - ص (آن) ندارد .

۱ - تدیی : خ .

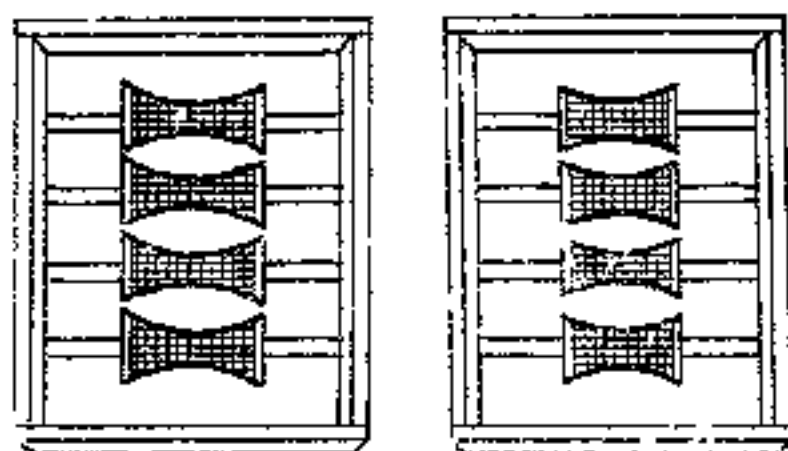
۲ - بیچند : خ .

۳ - معلوم گردید : خ .

فصل دوم

اندر بکره^۱ که آنرا کثیرالرفع خوانند،

و آن چند پاره چرخ است هر یکی بر محوری جدا گردد^۲ و بعضی بر بار



شکل ۲ - خ

بندند و بعضی بر بالا محکم کنند و در سن بر افکنند^۳ و بکشند ثقل را
بالا آرد و صورتش این است



چون خواهند که بدین آلت ثقل معلوم را بقوت معلوم بردارند اعداد

۱ - در ذکر بکره : خ .

۲ - که هر یکی بر محور جدا می گردد ، خ .

۳ - در سن افکنند ، ص .

بکرات چند مخرج آن جزو کنند^۱ که بوی بر خواهند داشت^۲ بشرط آنکه نسبت قوت بشقل نسبت مؤلف نباشد از دو مخرج چون نسبت سه بنده که خمس و عشر است که بدین نسبت قوت و ثقل متکافی تواند بود. بلی چون نسبت راست نگاه دارند چون نصف و ربع و ثلث و مانند آن اجزاء متکافی تواند بود.

پس اگر خواهیم که بدین آلت ثقل ده من را بقوت ربع وی برداریم یعنی دو من و نیم چون ثقل ده دور کن ثابت بدست آریم چون دور کن

۱ - جر کنند؛ خ - تعریفست .

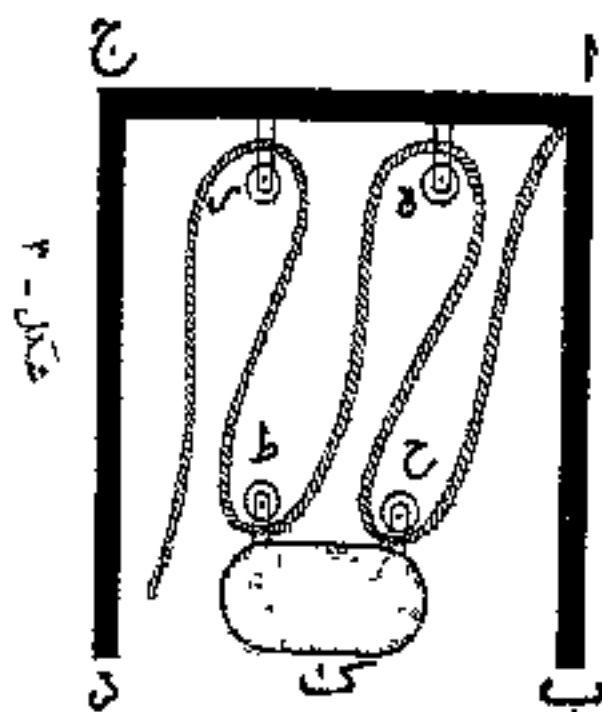
مقصود اینست که در جر انتقال بوسیله بکره باید عدد بکرات باندازه مخرج آن جزو باشد که می خواهند با آن جر تمیل کنند مثلا اگر جزویک ربع ($\frac{1}{4}$) است چهار بکره و اگر خمس ($\frac{1}{5}$) است پنج بکره - اما اقل لازم باشد یعنی کمتر از این شاید اما زیادتیر از آن هم ممکن است بلکه باعث تسهیل عمل گردد زیرا قوه بر ثقل غلبه می کند و این نکته را خود مؤلف در خاتمه فصل گوشزد کرده است .

۲ - بوی خواهند برداشت ؛ خ ،

۳ - مقصود از نسبت مؤلف در اینجا بانسب مایفته و مؤانده که از مصطلحات هندسه و فن موسیقی است تفاوت دارد . در اینجا مقصود مرکب از دو مخرج مثل ($\frac{1}{5}$ و $\frac{1}{6}$) یا ($\frac{1}{7}$ و $\frac{1}{8}$) است اما در هندسه مراد کمیت اضافیه منسوب بکمیت اضافیه دیگر است و همانطور که نسبت خود از عوارض کمیت است ، تألیف هم از عوارض نسبت باشد اما در اصطلاح موسیقی سه کمیت اصغر و اوسط و اعظم را گویند که نسبت اصغر با اعظم مثل نسبت تفاضل مابین اصغر و اوسط بتفاضل مابین اوسط و اعظم باشد مانند ۶ و ۱۰ و

$$۳۰ \text{ و } \left(\frac{۱۰ - ۶}{۳۰ - ۱۰} = \frac{۶}{۲۰} \right)$$

ا ب ج ه و تیری^۱ بر سر این دو رکن نهیم چون تیر ا ج چنانکه موازی افق باشد. و چهار چرخ بسازیم چون چرخهای ه ر ح ط و دو چرخ ه و ر بر تیر ا ج استوار^۲ کنیم و دو چرخ ح ط را بر ثقل^۳ بندیم. پس رسنی بیاوریم و یک سر آنرا بر تیر ا ج بندیم و دیگر سر بر تیر آوریم و بر چرخ ح افکنیم و بر بالا بریم و بر چرخ ه افکنیم و بر تیر آوریم و بر چرخ ط افکنیم و بر بالا بریم و بر چرخ ر افکنیم و بر تیر آوریم آنگاه بقوت دو من و نیم سر رسن را سوی زمین کشیم ثقل را بر بالا آورد و صورتش اینست.

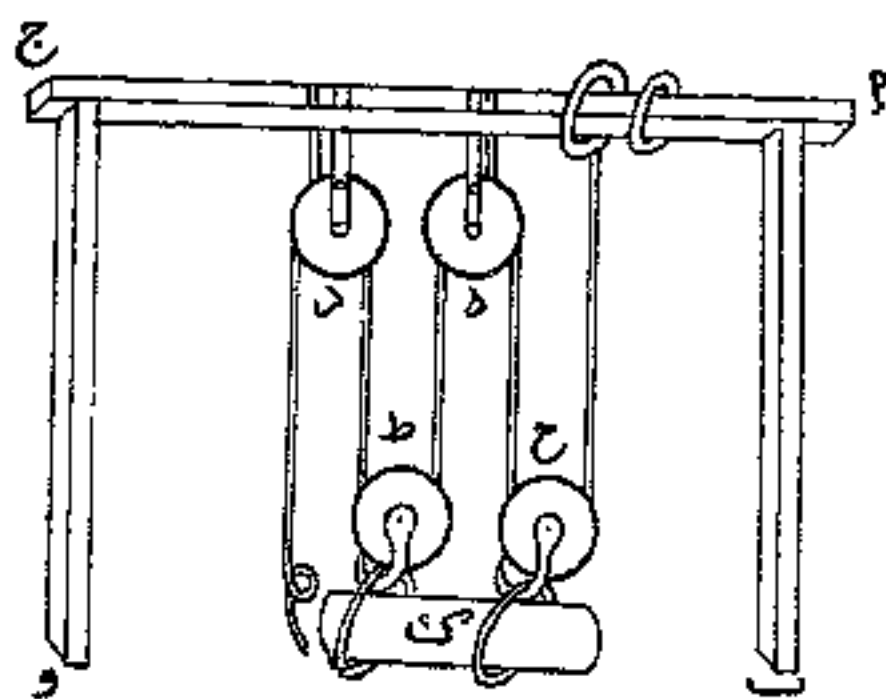


چون دو سکرات^۳ بیفزاییم ثقل را آسانتر بر بالا برد از بهر آنکه^۴ قوت بر ثقل غلبه کند.

- ۱ - دو تیری ، خ - تعریف .
- ۲ - استوانه ، خ - تعریف .
- ۳ - چون بکرات ، ص .
- ۴ - آسانتر بالا بردارد بهر آنکه ، خ .

فعل بیوم

اندر محل که گروهی آنرا بیوم گویند
این آلت سخت معروفست ، لیکن عامه خلق بتقلید دانند . و آن جر می



شکل ۳ - خ

۱ - در بیان محل که آنرا گروهی بیوم خوانند ، خ .
بیوم ، در کتب لغت عربی بر وزن (ضیم) مرادف (عتله) عموماً و عتله نجاران خصوصاً تفسیر شده است ، و از مجموع تعریفاتش که برای بیوم و عتله نوشته و همچنین تصویری که در المنجد و سایر لغات مصور و مقابل عتله رسم کرده اند این احتمال قویاً یازمن می آید که بیوم مرادف و اصل کلمه (دیلم) متداول فعلی و از لغات دخیله عربی باشد . صاحب قاموس مینویسد « البیوم العتله او عتله التجار خاصه » . - صراح اللغة مینویسد « بیوم سوراخ کن و آن نوعی از تیشه هاست معروف » . السامی فی الاسامی می گوید « الیرک و العتله بیوم » . - در مفاتیح العلوم خوارزمی مینویسد بیوم که بزم نیز گویند فارسی و لفظ محل یونانی است - عبارت او را در مقدمه و حواشی قل نقل کردیم . اما عتله بفتح عین و تاء : حصای آهنین ضخیم است که یک سر آن مانند تیر پهن و تیز بقیه حاشیه در صفحه بعد

است صلب و دراز^۱، قسمت کرده باقسام چندانکه باید، یعنی نصف و ثلث و ربع و مانند آن اجزاء بر روی پیدا آورده - و جرمی دیگر صلب در زیر آن جرم نهند و يك سر روی در زیر ثقلی که آنرا خواهند برداشت، کنند^۲ و دیگر سر روی سوی زمین کشند ثقل بر بالا آید باسانی^۳ و صورتش اینست .



چون خواهند که بدین آلت ثقل معلوم را بقوت معلوم بردارند ،

۱ - صلب دراز ، خ .

۲ - عبارت « و يك سر روی » تا اینجا در (خ) افتاده است .

۳ - سهولت ، خ .

بقیه حاشیه از صفحه قبل

باشد و با آن دیوارها خراب کنند - و نوعی از آن جزو دست افزارهای درودگران است که با آن تیرها و تخته های کهن را سوراخ کنند .

شارح قاموس عتله بخاران را به « صود آهنین درودگر - خوب کاور - چوب سوراخ کن » تفسیر کرده است .

صاحب قاموس مینویسد « العتلة حديدية كائنها رأس فاس و التصل الصلحنة من حديد

لها رأس مفالطح يهدم بها الحائط ويترجم التجار »

نسبت بعد بعید از مرکز با بعد قریب از مرکز چون نسبت ثقل بقوت نگاه دارند بتکافی^۱



شکل ۴ - خ

مثلا خواهیم^۲ از این آلت ثقل پنج من را بقوت منی برداریم چنانکه متکافی باشد، چون ثقل خ

سر ب را از چوب ا ب در زیر ثقل کنیم - و قسم ۵ را که سدس جرم است از سوی ثقل مرکز کنیم - و جرم ۵ را در زیر ۵ نهم و سر ا را از جرم ا ب بقوت منی سوی زمین کشیم - ثقل خ را که پنج من است بر بالا آرد -

۱ - چنانکه متکافی باشد : خ .

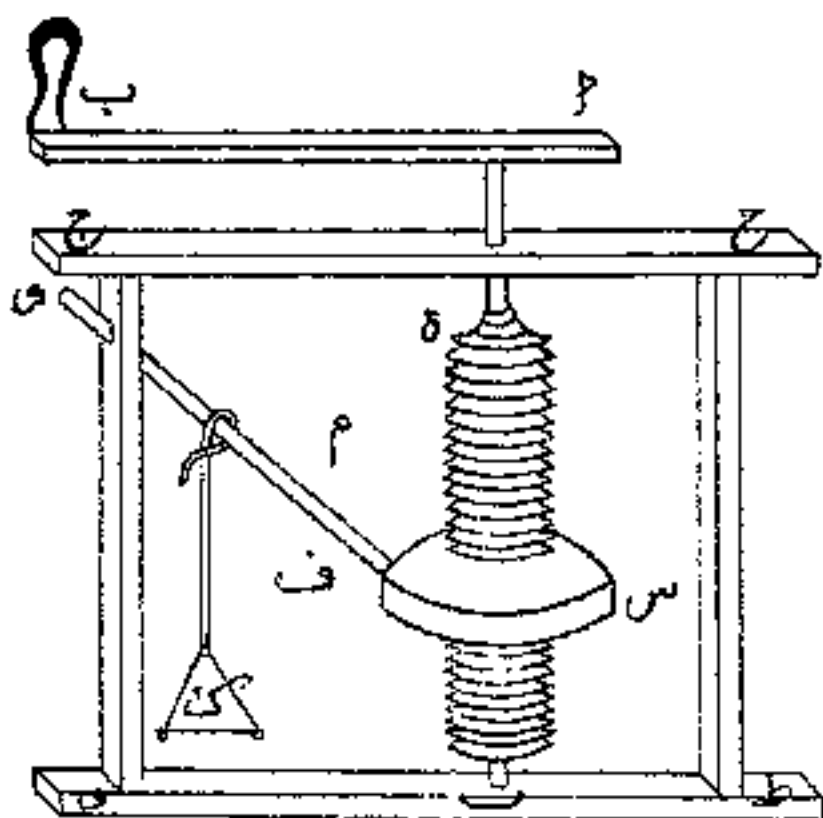
تکافی و متکافی از مصطلحات معروف ریاضی است در تناسب کثیات و مقادیر مثلا سطوح متکافی الاضلاع گویند درجایی که اضلاع بر سهیل مقدم و تالی متناسب یعنی نسبت ضلع یکی بضلع آن دیگر همچون نسبت ضلعی از دوم با اول باشد « السطوح المتکافیة الاضلاع هی التي اضلاعها متناسبة علی التقدیم و التاخیر ای یقع فی کل منهما مقدم و تالی : صدر مقالة ششم از تهریر اقلیدس » درجیر^۳ انتقال نیز مقصود از تکافی نوعی از تناسب باشد و چون نسبت بعد بعید از مرکز با بعد قریب از مرکز همچون نسبت ثقل بقوت باشد آنرا نسبت متکافی یا تکافی در نسبت گویند .

۲ - مناش اگر خواهیم : خ .

فصل چهارم

اندر لولب^۱

و آن چوبیست سر آن منور چون رسی و بسیط وی لولبی نقر کرده



شکل ۵ - خ

و اندر میان^۲ چرخى نهاده چنانکه بسیط اندرونی چرخ هم لولبی شکل باشد و بر یکدیگر منطبق بود چون اشکنجه^۳ و مقبضی در یک سر وی ساخته چنانکه^۴ چون لولب بر بسیط زمین عمود شود مقبض موازی افق

۱ - در بیان لولب : خ .

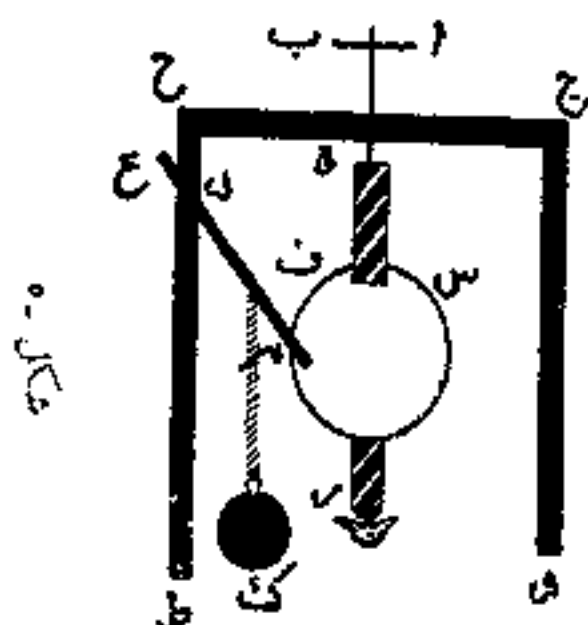
لولب بوزن کوکب و بمعنی ببح و مهره بکار میرود « آله من خشب اوحدید ذات محور ذی دوائر نائمه و هوالذکر او داخله و هوالانثی و یتراف بالبرغی » الشجد کلمه (برغی) مرادف لولب از مستحبات عربی است .

۲ - نقر کنند و در میان : خ .

۳ - اشکنجه ، بمعنی تنگک و آلت فشار است همچون اشکنجه صحافان .

۴ - خ (چنانکه) ندارد .

باشد بدین صورت .



چون خواهند که بدین آلت تقای معلوم بقوت معلوم بردارند ، نسبت طول مقبض بقطر لولب چون نسبت ثقل بقوت نگاه دارند .

پس چون خواهیم که بدین آلت ثقل ده من بقوت دو من برداریم چون ثقل $\frac{۱}{۲}$ لولبی سازیم در میان چرخ $\frac{۱}{۳}$ چون لولب $\frac{۱}{۵}$ و طول مقبض پنج بار چند قطر لولب کنیم چون مقبض آب و دور کن قائم ثابت بنست آوریم چون دور کن ج و ح ط^۱ و تیری بر بالای این دور کن نهیم چنانکه موازی^۲ افق باشد و هر یکی از این دور کن سوراخی کنیم چون سوراخ ع و چوبی بیاوریم چنانکه^۳ ده من بار بر تابد و یک سر وی در سوراخی که بر کناره چرخ کرده باشیم نهیم چون چوب م د و ثقل $\frac{۱}{۲}$ را بر سر م

-
- ۱ - حروف هر دو نسخه مژوش و با اشکال نامطابق بود نگارنده بنحوت تصحیح و ما شکل مطابق کردم .
 - ۲ - موازی ، س .
 - ۳ - چنانچه ، خ .

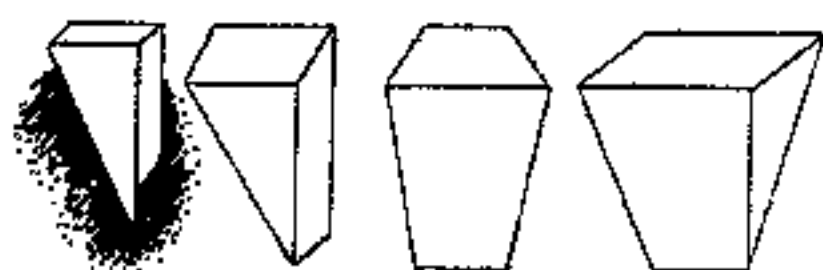
بندیم از چوب م د و یک سروی که د بود از چوب م د در سوراخ ع کنیم^۱
 آنگاه مقبض را بقوت دهن بگردانیم لولب بگردد و ثقل را چرخ بر بالا
 آرد باسانی^۲ چنانکه از صورت گذشته معلوم می شود.
 اما چون^۳ این آلت را تنها بکار خواهند داشت بهتر آن بود که در عصر
 چیزها بکار دارند^۴ و اگر خواهند باری باسانی بدین آلت بر بالا برند
 باید که آنرا با آلهایی^۵ که بیشتر یاد کرده آمد هر گب کنند چنانکه
 بعد از این گفته آید.

فصل پنجم

آلدر اسفین^۱ که آن را فانه گویند.

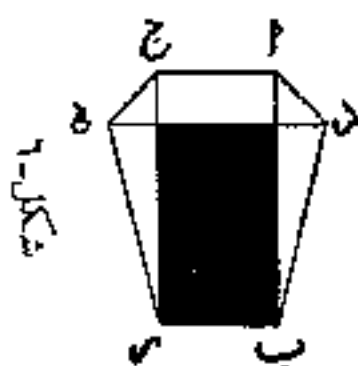
- ۱ - عبارت (و یک سروی) تا اینجا از (خ) افتاده است .
 - ۲ - بگردد و ثقل باسانی بر بالا آید ، خ .
 - ۳ - و لکن چون : خ .
 - ۴ - بکار برند : خ .
 - ۵ - آلهای : خ .
 - ۶ - در بیان اسفین : خ .
- اسفین و سفین که مرادش در فارسی . فانه و پازله هم آمده قطعه چوبی است
 بشکل منشور که هیزم شکنان و نجاران برای شکافتن چوب بکار برند و باصطلاح
 معمول اسفنه و (کوه = کوه + و) گویند . شمس فخری گوید .
 در میانهای چوب چون فانه
 سر او را نهند نجاران
 اصل کلمه سفین و اسفین هم ظاهراً فارسی است و از لغات دخیله عربی محسوب می شود
 « السفین حذیفة او حسیبة تُستعمل لفراق الحطب وغيره و الکلمة من الدخیل : النجد »
 کلمه (سفین) هم از مصطلحات فن میکانیک در کتب جدید عربی متداول است .

این آلت هم سخت‌امروفت و آن شکلی است مجسم که دو مثلث و سه مربع بروی محیط باشد^۲ و حکما این شکل را منشور^۳ خوانند و آن بهر شکافتن و جدا کردن چیزهای صلب است چون شکافتن و جدا کردن سنگ از سنگ بعد از آنکه پیرایش جدا کرده باشند و صورتش این است^۴.



شکل ۶- خ

چون خواهند که بدین آلت عمل کنند یکسر این شکل را در شکافی



نهند که بر سنگ یا بر چوب^۵ کرده باشند و مطرقة گران بر دیگر سر آن^۶ زنند آن چیز را بشکافتد و جدا کند.

-
- ۱ - بسیار : خ .
 - ۲ - باشند : خ .
 - ۳ - منشور : خ .
 - ۴ - بدین صورت : خ .
 - ۵ - آن : خ .
 - ۶ - یا بچوب : خ .
 - ۷ - ص (آن) ندارد :

مثالش چون خواهیم که بدین آت سنگی را از بسیط^۱ کوه جدا کنیم بعد از آنکه پیرامنش جدا کرده باشیم سر بر^۲ را از اسفین در وی جای کنیم که خط بر^۳ بسنگ رسد و مطرفه بر سر^۴ ج^۵ ۵۵ متواتر^۲ زیم سنگ را بشکافد و از بسیط کوه جدا کند^۳ و هر چند که رأس^۴ تیزتر بود فعلش قویتر بود و قوت^۵ این زیاده^۵ از همه قوتهاست که شرح داده آمد لیکن^۶ کمیت قوتش در نشاید یافتن از بهر آنکه فعل وی^۷ بعد از قبول ضربت چون قوت تیر که فعل وی بعد از قبول زه کمان است^۸ و چون سنگ فلاخن که فعل وی بعد از قبول قوت^۹ بازوی اندازنده اوست^{۱۰} و قوت لولب نزدیکست بقوت این^{۱۰}

۱ - سنگی از بسیط = ص .

۲ - ص (متواتر) ندارد .

۳ - گردد ، خ .

۴ - بر^۳انش ، خ تعریفست .

۵ - زیادتر : خ .

۶ - اما : ص .

۷ - فعلش ، خ .

۸ - خ (قوت) ندارد .

۹ - خلاصه^۹ مقصود این است که قوت اسفین محدود بحدی معین نیست بلکه مانند قوت تیر کمان و سنگ فلاخن بسته بمقدار نیروی عامل باشد .

۱۰ - یعنی قوت اسفین .

باب سی و نهم

اندر آنکه این آلت سه گانه را^۱ چون از قوت بفعل باید آوردن و آن مشتمل بر سه فصل^۲ یعنی محور و بکره و مخمل.

فصل اول

اندر آنکه محور را چون از قوت بفعل باید آوردن.

چون خواهند که بمحوری هزار من بار بقوت منی بر بالا کشند^۳ چرخ باید ساختن قطر او هزار بار چند قطر محوری که هزار من بار بر تابد^۴ و این متعذر بود یا خود ممکن نبود.

بس چنین واجب کنند^۵ که محوری سازند چون آنکه بیس^۶ از این شرح داده آمد از آهن یا فولاد و قطروی هشت يك گزی کنند^۷ (و مقدار گز

۱ - من (را) ندارد .

۲ - خ ، جمله « و آن مشتمل است بر سه فصل » ندارد .

۳ - بقوت منی بردارند : خ .

۴ - چرخ باید ساخت که قطر او هزار بار چند قطر محوری که هزار من بار بر تابد باشد : خ .

۵ - بیس واجب است : خ .

۶ - چنانکه قبل : خ .

۷ - و قطروی بیست و یکت گز کنند ، خ . غلط و واضح است باین دلیل که قطر محور ۲۱ گز عاده^۸ ممنوع می نماید . و علاوه بعد از این در متن بیاید که قطر چرخ بیست برابر قطر محور است و قطر چرخ را دو گز و نیم گفته و این خود دلیلی واضح است بر اینکه قطر محور $\frac{1}{8}$ گز بوده زیرا که $۲۰ = ۲۰ \times \frac{1}{8}$ است .

و عبارت دیگر معادله بی خواهیم داشت باین فراد ($۲۰ = ۲۰ \times x$) بس گوئیم
 $(\frac{1}{8} = \frac{۲۰}{۱۶۰} = \frac{۲۰}{۱۰۰} = \frac{۲}{۱۰})$

خلاصه اینکه « هشت يك گز » صحیح است لاشیر .

قطر تیر را دانند) ^۱ چون محور ا ب و برجانب ب از وی چرخ می سازند که قطر وی بیست بار چند قطر محور ا ب بود و آن دو گز و نیم بود ^۲ و گرداگرد آن دندانها سازند چسبون چرخ لک و دو رکن ثابت بدست آورند ^۳ چون دو رکن ج ۵، ۵ ر - و دو سر محور ا ب را ^۴ در دوسوراخ نهند از این دو رکن چنانکه موازی افق باشد و با سائی بگردد پس محور دیگر سازند چنانکه پنجاه من بار بر تواند گرفتن ^۵ چون محور ح ط و برجانب ط از وی چرخ می سازند چون چهار پایه خراس ^۶ چنانکه قطر وی چهار يك گزی ^۷ باشد چون چرخ ی و برجانب ح از وی چرخ می سازند قایم چنانکه قطر وی ده بار چند قطر محور چرخ ی

۱ - ص ، عبارت بین الهمالین را ندارد .

۲ - جمله « و آن دو گز و نیم بود » که مفتاح تصحیح عمل است از (خ) اقتاده .

۳ - آرند : خ .

۴ - خ (را) ندارد .

۵ - بار تواند بر گرفتن : خ .

۶ - خراس بفتح خاء نقطه دار : آبای بزرگ که با گاو و شتر و مانند آن بگردد در اصل مرکب است از دو کلمه [خر + آس] یعنی [بزرگ + آس] اما از کثرت استعمال حکم کلمه بسیطرا گرفته و بدون مد الف هموزن (آراس) معمول شده است .

که سزاوارتر زخر بخراس
ناصر خسرو

بخراسی کشید هریکشان

زین خراس خراب نشینم

یک خروس خروس صبح گرم

خاقانی

۷ - ذریعی : خ . تصرف کاتب که با مقیاس فهم خود (گز) را به (ذرع) تبدیل کرده است !

باشد چون چرخ ل^۴ پس این محور را بر دور کن ج^۵، ۵ ر نهند چنانکه موازی افق باشد و چرخ ی که قائم است مماس^۵ دندانه‌های چرخ ک باشد پس محوری دیگر سازند چنانکه پنج من بار برتابد چون محور م ن و بر جانب م ازوی چرخ ی سازند قائم چنانکه پیشتر شرح داده آمد چون چرخ س آنگاه محور م ن را در^۶ دور کن ج^۵، ۵ ر نهند در پهلو ی محور ح ط .

۴ - قطر چرخ ی چون چرخ ل باشد ، خ .

توضیحاً باید دانست که مقدار قطر محور اب و چرخهای ک و ی و ل بطریقی که در متن ذکر شده متناسب است . و قطر چرخ ل که حرخ سوم می‌شود نیز مانند چرخ ک که جرخ اول بود هم دوگرم و نیم خواهد شد . زیرا که $\frac{1}{8}$ گز را چون ۱۰ برابر کنی مساویست با آنکه $\frac{1}{8}$ گز را ۲۰ برابر کرده باشی $[20 \times \frac{1}{8} = 10 \times \frac{1}{4}]$ و $[2/5 | 10 = \frac{1}{4}]$ و $[2/5 | 20 = \frac{1}{8}]$

بالجمله قطر محور (اب) بقدر $\frac{1}{8}$ گز - و قطر چرخ (ک) که جرخ اول بود ۲۰ برابر قطر محور یعنی $2/5$ گز و قطر چرخ (ی) که دومین حرخ مفروض است $\frac{1}{4}$ گز - و قطر چرخ (ل) که سومین حرخ است ۱۰ برابر قطر چرخ (ی) که آن هم $2/5$ گز می‌شود فرض شده ، و این مقادیر متناسب است .

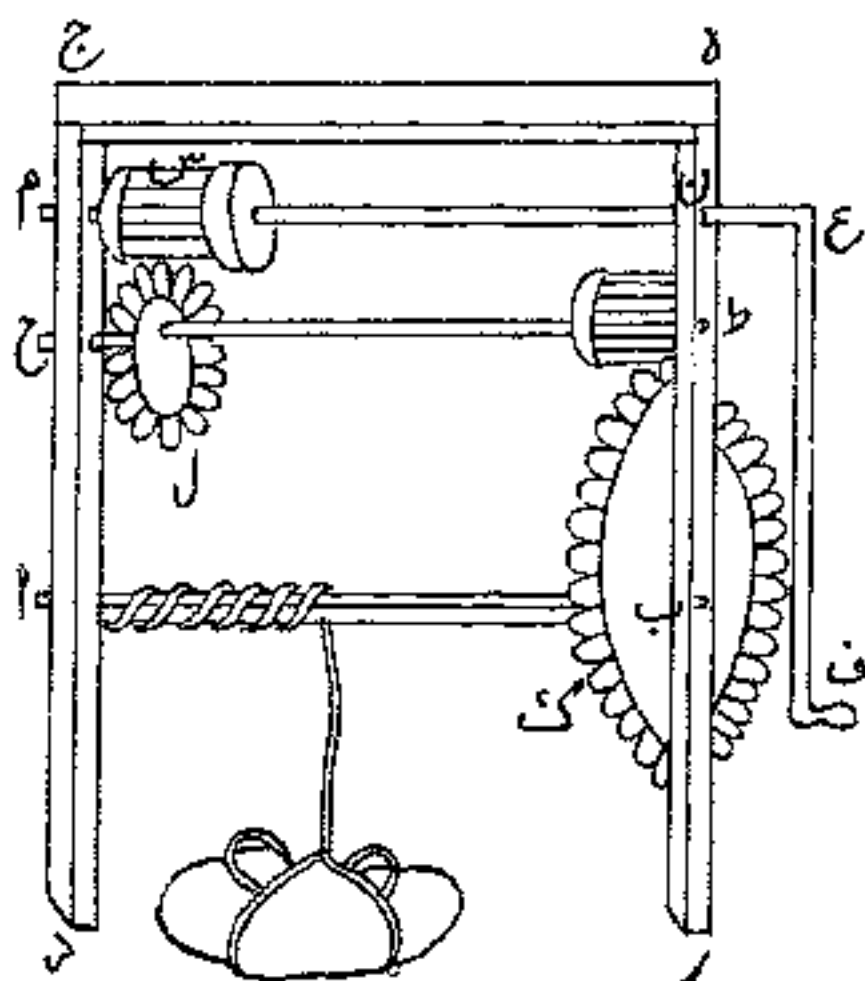
و اگر چرخ (ل) را هم ۲۰ برابر چرخ (ی) کنیم چنانکه چرخ (ک) ۲۰ برابر محور (اب) بود ، قطر چرخ (ل) ۵ گز یعنی دو برابر قطر حرخ اول می‌شود . ظاهراً این تفاوت در عمل بسیار محسوس و مؤثر خواهد افتاد اما تشخیص صحت و سقم آن موکول بنظر اهل فن است .

در باره جرخ چهارم یعنی چرخ (س) که شرحش بعد از این در متن بیاید اگر چه از مقدار آن صریحاً گفتگو نشده اما بدیهی است که در این چرخ نیز رعایت تناسب با چرخهای دیگر لازم است والله العالم .

۵ - بر ، خ -

و باید که چرخ **س** مماس^۱ دندانه های چرخ **ل** باشد و بروی دسته **بی** ساخته^۲ که طول وی شش بار چند قطر محور چرخ **س** باشد و بر محور عمود بود چون دسته **ع** **ف**

و چون این معانی بجای آورده شد^۲ و آلات ساخته گشت رَسنی سازند^۳ چنانکه هزار من بار برناید چون رَسن **ص** يك سراو^۴ در محور **ا** ب بندند

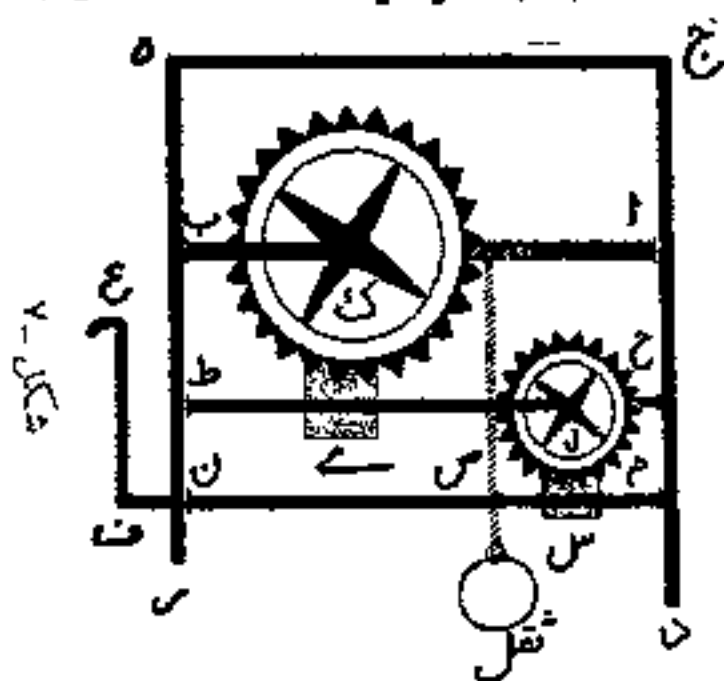


شکل ۲ - خ

و يك سر بر ثقل^۵ و دسته **ع** **ف** را بقوت منی بگردانند چرخ **س** بگردد

- ۱ - سازند ، خ .
- ۲ - مپانی بجا آورده شد ، خ .
- ۳ - بیاوریم ؛ خ . - سازد ، ص .
- ۴ - ص (او) ندارد . - سازد ، ص .
- ۵ - و بکسر از بر باو ؛ خ .

و چرخ **ل** را بگرداند و بگشتن **ا** از چرخ **ی** بگرده و چرخ **ک** را بگرداند و رسن بر محور **ب** بیچد و بار **ن** بر بالا آید صورتش اینست ^۲



فصل دوم

در آنکه بکره را از قوت چون بفعل باید آوردن ^۳.
چون خواهند که بدین آلت ثقل هزار من بقوت چهار من ^۴ بر بالا برند چون ثقل **س** باید که رکنی ثابت بر بالا بدست آورند چون رکن **ب** و پنج یارده چرخ بروی بندند چون چرخهای **ا**، **ج**، **د**، **ه**، **و** و پنج

۱- و به کشش : خ تعریف یا تصرف ناروای کاتب که از پیش خود بدون مأخذ نسخه را تصحیح میکرده و شرحش در مقدمه مذکور است .

۲- و صورت آوردن چون در این صفحه گنجایش نقش نداشت در صفحه بعد نقش نمودیم :
خ- عبارت الحاقی از خود کاتب است ، اصل و مأخذی ندارد .

۳- چون از قوه بفعل باید آورد : خ .

۴- پنج من : خ- همچنین در اواخر فصل نوشته « رسن را بقوت پنج من بکشند » و در (ص) هر دو موضع « چهار من » است .

پاره چرخ دیگر بقل استوار کنند چون چرخهای ح ، ط ، ی ، ل ، م
و رسنی بیاورند چنانکه صد من بار برتابد و سروی در رکن ب بندند و
دیگر سر بر زیر آورند و بر چرخ ح افکنند و بر بالا برند و بر چرخ ا افکنند
پس بر چرخ ط پس بر چرخ ج پس بر چرخ ی پس بر چرخ ش پس بر
چرخ ل پس بر چرخ ه پس بر چرخ م پس بر چرخ ن

آنگاه بر آلتی بندند که بروی دو چرخ ساخته باشند چون آلت ن^۲

و چرخهای ع ، ف

و رکنی ثابت بر زمین بدست آورند چون رکن ص و سه پاره^۳ چرخ
بروی سازند چون چرخهای س ، ق ، ز

پس رسنی بیاورند چنانکه بیست من بار برتابد و يك سروی بر آلت ن
بندند و بر چرخ س افکنند پس بر چرخ ع پس بر چرخ ق پس بر چرخ
ف پس بر چرخ ز .

آنگاه بر آلتی بندند که بروی دو پاره چرخ ساخته باشند چون آلت
ظ و چرخهای ذ ، خ .

و رکنی ثابت بدست آورند بر بالا چون رکن ه و سه پاره چرخ بروی
بندند چون چرخهای غ ، ك ، ض

پس رسنی بیاورند چنانکه چهار من بار برتابد و يك سروی در رکن

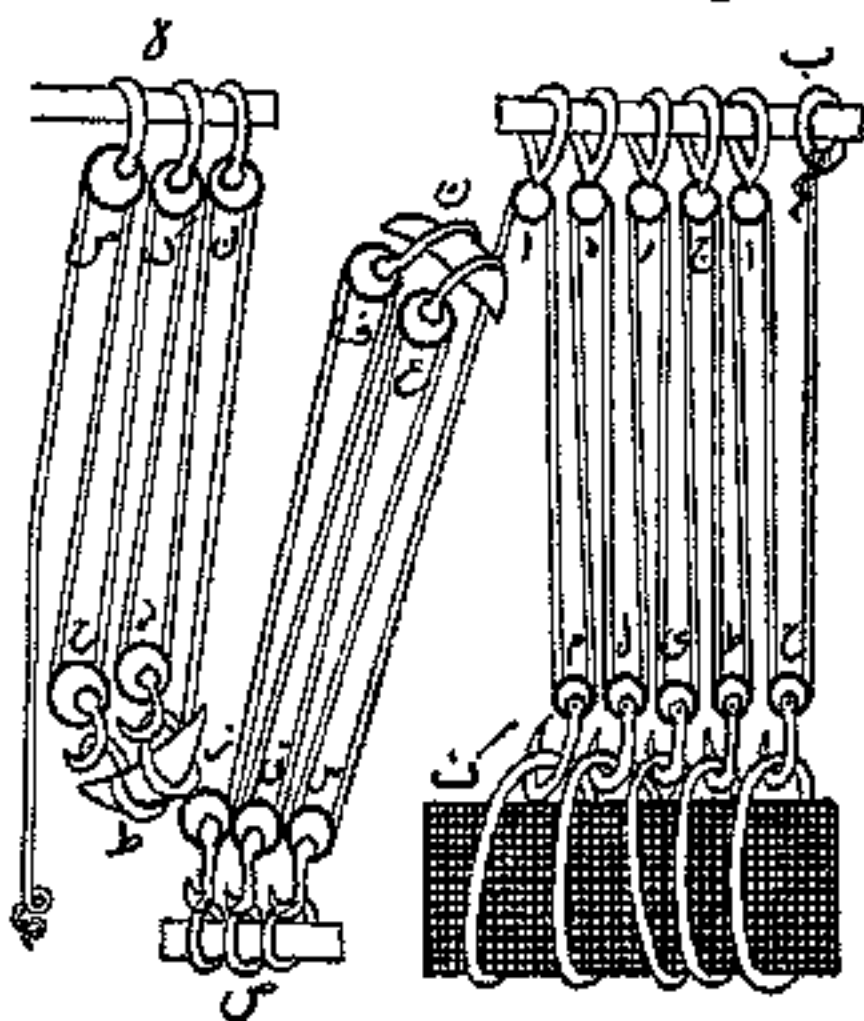
۱ - خ : کاتب بتصرف خود حروف و علامات را تغییر داده و چرخها را بس و پیش
انداخته است .

۲ - چون ن : ص

۳ - پارچه : خ .

۴ - و نیز : خ - زائد است .

خط بشدند و بر بالا برند و بر چرخ ش افکنند و بزیر آورند و بر چرخ ذ
 افکنند پس بر چرخ ک پس بر چرخ خ پس بر چرخ ض
 آنگاه رسن را بقوت چهارمین بکشند ثقل هزارمین را^۲ بر بالا آورد.
 و باید که دو رکن پ، ه بر بالا برابر یکدیگر باشند و رکن ص^۳
 که بر زمین است برابر ثقل ک و آلت ن نزدیک چرخ ن باید که باشد و
 آلت خط نزدیک چرخ ن چنانکه نموده آمد^۴



ش ۸ - خ

- ۱ - پنج من : خ در اول فصل گذشت .
- ۲ - هزار من بار را ، خ .
- ۳ - وزن ، خ .
- ۴ - و صورت او بدین نهج و مشوال است ، خ