الطبيعيّات في البيت

ترى البنّاء يرفع بالبكرات حجرًا كبيرًا يعجز عن رفعهِ عشرات من الرجال والقطّاع يرفع بالمخل صخرًا لا يستطيع رفعهُ اقوى الابطال. وقد يظن الرائي لاول وهلة ان البنّاء والقطّاع ربحا قوة فاقتة بواسطة البكرات والمخل وحقيقة الامر انهما لم يربحا بل خسرا بعض قوتهما بفرك الآلات التي استعملاها فالبناء الذي يرفع الحجر ذراعًا عن الارض بواسطة البكرات يضطر ان يجذب حبل البكرات عدّة اذرع. والقطّاع الذي يقطع الحجر ويرفعهُ بواسطة المخل يحرّك طرف المخل ذراعًا ليحرك الحجر قيراطًا وكذا الذي يدير لولبًا كبيرًا او يرتقي على سطح مائل فانهُ يخسر من الوقت قدر ما يربح من القوّة

الشكل ١

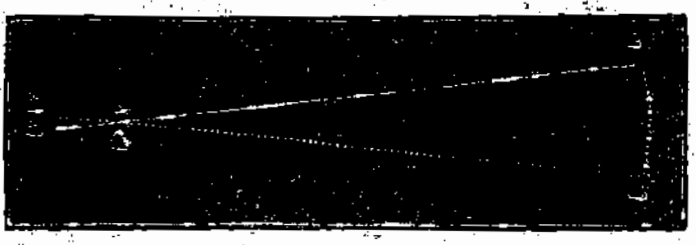
الشكل ٢

والمخل ابسط الآلات الميكانيكيّة واكثرها استعمالاً وهو قضيب من خشب او معدن يرتكز على نقطة ثابتة تسمى داركًا وتوضع القوة على احد طرفيهِ فينقلها الى الطرف الآخر بحركتهِ على النقطة الثابتة كما ترى في الشكل الاول فالقضيب المرسوم فيهِ هو المخل والجسم المثلث الذي تحت الحرف د هو الدارك واليد كناية عن القوة والحجر المرسوم في الطرف الآخر هو الثقل فاذا فرضنا المخل خطًّا هندسيًّا لا ثقل لهُ او اذا لم نلتفت الى ثقلهِ وجدنا بالامتحان انهُ اذا كان بعد اليد او القوة عن الدارك ذراعين وبعد الثقل او الحجر عن الدارك ذراعًا واحدةً فقوة رطل عند اليد توازن رطلين عند الحجر واذا كان بعد اليد او القوة عن الدارك عشر اذرع وبعد الحجر او الثقل عن الدارك ذراعًا واحدةً فقوة رطل عند اليد توازن عشر ارطال عند الحجر. والقاعدة المضطّردة لذلك ان نسبة القوة الى الثقل كنسبة بعد الثقل عن الدارك الى بعد القوة عنهُ او ان القوة مضروبةً في بعدها عن الدارك تعدل الثقل مضروبًا في بعدهِ عن الدارك

وقد يكون الدارك عند طرف المخل كما ترى في الشكل الثاني والثقل بينهُ وبين القوة ففي الشكل الاول تضغط اليد الى اسفل فيرتفع الثقل الى اعلى وفي الشكل الثاني تشد

اليد الى اعلى فيرتفع الثقل الى اعلى ايضاً وقد يعكس الامر في الشكل الثاني فتوضع القوة مكان الثقل والثقل مكان القوة فتكون انواع المخل ثلاثة الاول يكون فيه الدارك بين الثقل والقوة والثاني يكون فيه الثقل بين القوة والدارك والثالث تكون فيه القوة بين الثقل والدارك وكلها تصدق عليها النسبة التقدمة وهي ان القوة مضروبة في بعدها عن الدارك تعدل الثقل مضروباً في بعده عن الدارك

قلنا انه اذا وُضعت قوة رطل عند الحرف ق كما ترى في الشكل الثالث واتزنت عشرة ارطال عند ث اذا كان طول الذراع ق د عشرة اضعاف الذراع ث د ومعلوم ان الثقل الذي عند د لا يرتفع الى ث الاَّ بعد ان تنزل القوة من ق الى قَ والمسافة ق قَ عشرة اضعاف المسافة ث ثَ كما يظهر باقل تأمل والرياضيُّ يعلم ذلك لان المسافتين قوسا دائرتين وطولاهما بنسبة نصفي قطري الدائرتين فانت ترى من ذلك ان الذي يرفع حجرًا بمخل يخسر من وقته قدر ما يكسب من القوة

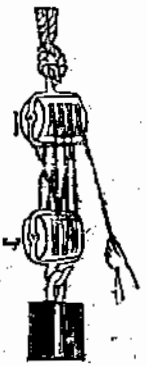


الشكل ٢

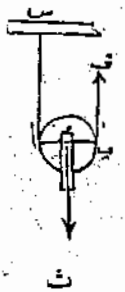
وهذا شأن البكرات ايضاً فاذا علقتَ ثقلاً بالبكرة كما ترى في الشكل الرابع فالبكرة الحاملة له محمولة بالخيط المار حولها ونصف ثقلها محمول بالحبل ب ا والنصف الآخر بالحبل ب ف فاذا كان ثقل البكرة والجسم المعلق بها عشرة ارطال ومسكت الحبل بيدك عند ف أمكنك ان ترفع هذا الثقل بقوة خمسة ارطال فقط لانه موزع على الحبلين بالسواء ومعلوم انه اذا ارتفع الحبل ب ف قيراطين ترتفع البكرة والثقل المعلق بها قيراطاً واحدًا اي ان الخسارة في المسافة او الوقت تساوي الربح في القوة واذا تكررت البكرات كما ترى في الشكل الخامس امكن رفع ثقل كبير جدًا بقوة قليلة . وانواع البكرات كثيرة والمبدأ فيها واحد وهو ان الثقل يُرفَع بحبال كثيرة والقوة تشد بحبل واحد من هذه الحبال . وقد تكون البكرات خمساً فقط وتكون نسبة القوة الى الثقل كنسبة ١ الى ٣٢ اي ان رطلاً واحدًا يوازن ٣٢ رطلاً ولكن الرطل يتحرك مسافة اثنين وثلاثين قيراطاً حتى تتحرك الارطال الاثنان والثلاثون

قيراطًا واحدًا . وقد لا يكون للبكرة فائدة غير تغيير جهة القوة فالبكرة المفردة الموضوعة فوق البئر لا يرتفع الدلو عليها ما لم توازنهُ القوة . وفائدتها ان المستقي يستعين بها على الشد الى اسفل بدلاً من الشد الى اعلى . ويظهر ذلك باوضح بيان في رفع الاثقال بواسطة الدولاب كما ترى في الشكل السادس فانهُ اذا كان ثقل البالة خمسة قناطير اضطرَّ الفرس ان يسير بقوة خمسة قناطير لترتفع بالحبل مع ان هذا الحبل مارٌ حول بكرتين بل يضطر ان يسير بقوة اكثر من خمسة قناطير لكي يمكنهُ ان يقاوم فرك الحبل على البكرات وفرك البكرات على محاورها وهذا شأن كل الآلات الميكانيكية ففي كلٍّ منها يضيع بعض القوة من فرك الآلات وثقلها

الشكل ٦



الشكل ٥

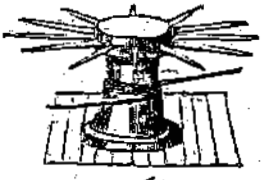


الشكل ٤

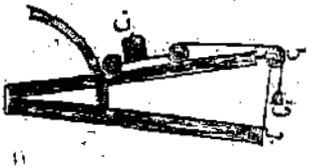
والدولاب كالبكرة المفردة ولهُ جُرع متصل بهِ ومحور الاثنين واحد وهو بمثابة ذارك المخل لانهُ ثابت كما ترى في الشكل السابع وقطر الدولاب الكبير بمثابة ذراع القوة وقطر الجرع بمثابة ذراع الثقل فاذا كان قطرهُ اربع اقدام وقطر الجرع قدمًا واحدةً وادير بقوة عشرة ارطال دار الجرع بقوة اربعين رطلاً حتى اذا اوصل بهِ حبلٌ واوصل بالحبل جسم ثقله اربعون رطلاً التفَّ الحبل على الجرع وارتفع الجسم بهِ

ويتلو الدولاب السطح المائل وهو من جملة الوسائط لجعل القوة الخفيفة توازن جسمًا ثقيلاً . ومعلوم ان الجسم اذا كان على سطح مستوٍ تمامًا وامكن ان يتحرك عليهِ بدون فرك فالقوة القليلة تحركهُ بسهولة مهما كان ثقيلاً ويسهل ذلك اذا كان الجسم قائمًا على عجلات ولكن اذا اريد رفع ذلك الجسم من مكان الى مكان آخر ارفع منهُ وجب ان تكون القوة الرافعة موازنة لثقل الجسم كلهِ واذا تعذَّر ذلك يوضع سطح مائل من المكان

الاول الى الثاني ويجرُّ الجسم عليهِ فيقل ثقله بحسب ميل السطح فان كان طول السطح ثلاثة اذرع وارتفاعهُ العمودي ذراعًا واحدةً كما ترى في الشكل الثامن فثقل رطل واحد يرفع عليهِ ثلاثة ارطال بقطع النظر عن الفرك. وكلما طال السطح المائل بالنسبة الى الارتفاع سهل جرّ

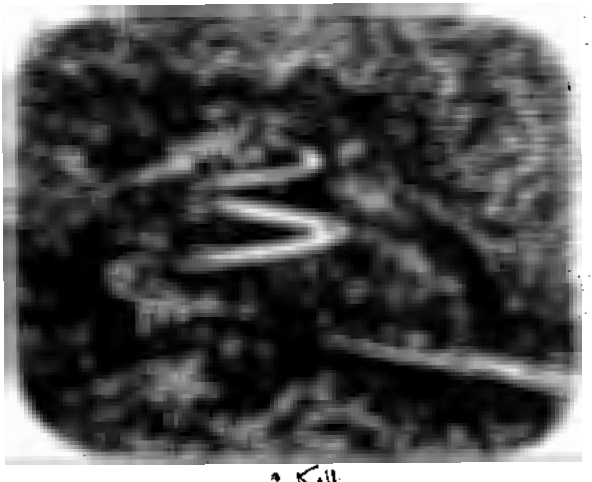


الشكل ٧



الشكل ٨

الاثقال عليهِ فاذا كان السطح خمسين ذراعًا وارتفاعهُ ذراعًا واحدةً فقوة رطل تجرُّ عليهِ خمسين رطلاً ولكنَّ الفرك يزيل جانبًا كبيرًا من القوة ولاسيما اذا لم تكن العجلات سهلة الحركة. ويكثر استعمال السطح المائل في الطرق الجبلية فاذا كان ارتفاع الجبل كثيرًا بالنسبة الى طولهِ لم تمد الطريق الى قنتهِ في خط مستقيم لئلاَّ يقصر طول السطح المائل بالنسبة الى ارتفاعهِ فلا ترفع الاثقال اليهِ الاَّ بشقِّ النفوس ولذلك تمدُّ الطريق في خط متعرج حتَّى يطول السطح المائل بالنسبة الى الارتفاع كما ترى في الشكل التاسع



الشكل ٩

وقد يظن العامَّة ان هذه الطرق طويلة الشقَّة جدًّا ويمكن اختصارها بطرق اقصر منها تُمَدُّ من جهة اخرى وهم لو امعنوا النظر لوجدوا ان الطريق التي ترتفع من سفح

جبل الى قنة على نسبة معلومة من الارتفاع يكون طولها واحدًا كيفما اتجهت هذا اذا لم تمر في اراض مستوية او منخفضة تطيلها على غير جدوى

والسفين يجري مجرى السطح المائل وما هو الاَّ سطحان مائلان مضمومان معًا كما ترى في الشكل التاسع فان قوة اتصال دقائق الحطب بعضها ببعض المقاومة لدخول السفين بينها تخل بسطحي السفين المائلين حتَّى اذا كان طول ظهر السفين الاعلى ذراعًا وطول كلٍّ من سطحيه اللاصقين بالخشب ثلاث اذرع فقوة رطل عليه توازن ستة ارطال على سطحيه . والغالب ان السفين يدق بمطرقة ثقيلة تقع عليه بزخم شديد فيشق الاخشاب والحجارة التي لا تشتق بدونه فاذا كان سطحا السفين عشرة اضعاف ظهره وكان ثقل المطرقة عشرة ارطال ورفعت في كل ضربة خمسين سنتيمترًا وضرب السفين بها عشر ضربات متوالية فتزل عشرة سنتيمترات فرق الخشب بقوة خمسة آلاف رطل. وآلات القطع كالموسى والسكين ونحوها تفرق اتصال المواد على مدإ السفين والسطح المائل

الشكل ١٠

واللولب مصنوع على مبدإ السطح المائل لان خطه اللولبي سطح مائل ومحيط الدولاب الذي يدور به اللولب بمثابة قاعدة السطح المائل والبعد بين كل فرضين من فروض اللولب بمثابة ارتفاع السطح المائل ونسبة القوة التي يدار بها اللولب الى القوة الناتجة من ادارته سواء كانت ضغطًا او رفع ثقل او ما اشبه كنسبة البعد بين فرضين من فروضه الى محيط الدائرة . فاذا كان محيط الدولاب المتصل باللولب مترًا كما في مكابس الدفاتر والبعد بين كل فرضين نصف سنتيمتر فقوة رطل على ذراعي اللولب تعمل بمقدار مئتي رطل ولكنَّ ربح القوة تعادلها خسارة الوقت كما لا يخفى

الوراثة واسبابها ونتائجها

ليس بين المواضيع العلميَّة ما ترتاح النفس الى كشف غوامضه كالوراثة فقد صار لها شأن عظيم عند علماء هذا الزمان لانهم وجدوا انها العلَّة الكبرى لما يشاهد من التشابه والتخالف بين افراد النبات والحيوان وقد طُلب منا منذ سنتين ان نبسط الكلام عليها فجمعنا حينئذٍ ما اتصل اليه علمنا من المبادىء المقررة وعزمنا ان نعيد الكلام على هذا الموضوع