[١] الدرس الأول :

الروافع « والعتلات » Levers

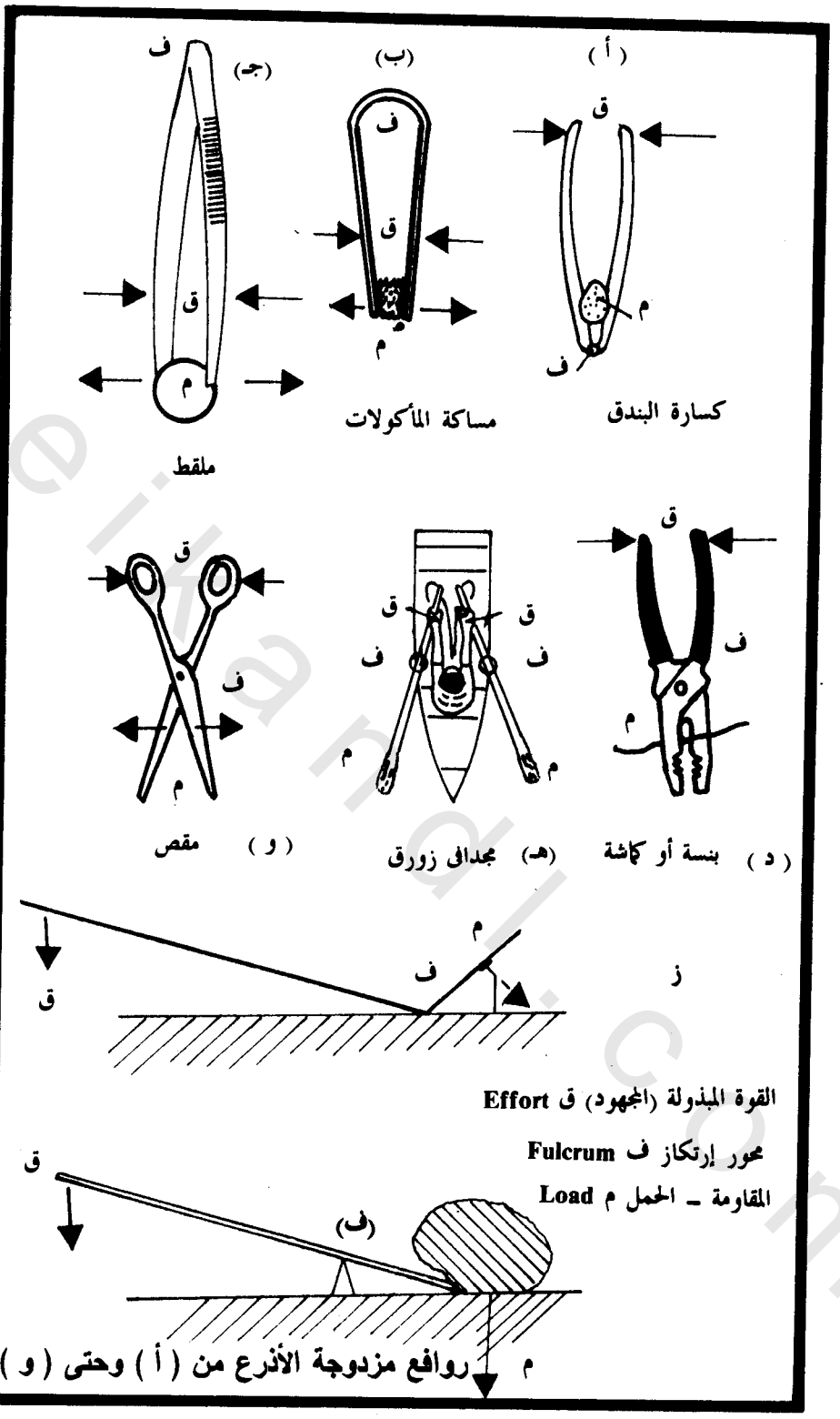
[١ ـ ١] عـام :

تُستعمل فى حياتنا اليومية كثير من الروافع والعتلات دون أن نشعر بها أحياناً فى إنجاز أعمالنا وأنشطتنا فى المنزل والمدرسة والعمل وغيرهما والغرض الأساسى منها هو توفير الوقت والجهد .

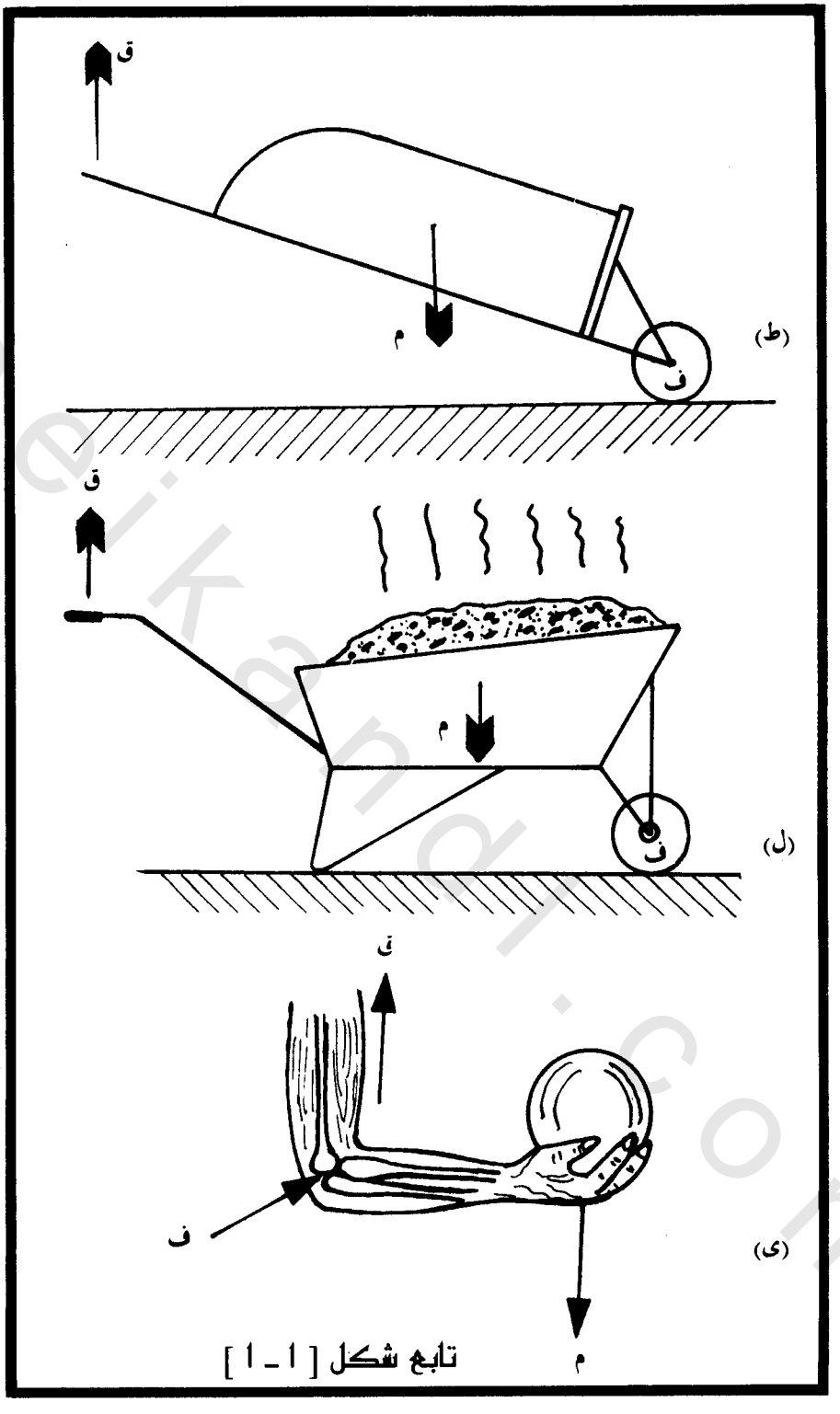
فإذا ما حاولت رفع غطاء زجاجة ، أو رفع سيارة على كوريك أو كسر بندقة أو تحريك ثقل أو حجر كبير فإنه يصعب جداً بل ربما يُصبح محالاً فى بعض الأحيان إنجاز بعض هذه الأعمال ونلجأ فى هذه الأحوال إلى استخدام أدوات بسيطة تُعرف بالروافع ، وكل دور الرافعة ينحصر فى نقل القوة أو المجهود من طرف لآخر والأمثلة على العتلات كثيرة مثل :

فتاحة الزجاجات وكسارة (البندق والكماشة وعربة اليد التى تستخدم فى نقل الحمولات الصغيرة والمقص والملقط والمجداف فى الزورق والبنسة ومساكة قطع الحلوى والسكر وغيرها الكثير ، انظر الرسم شكل (١ ـ ١) .

obeikandi.com



obeikandl.com



تابع شكل [١ ـ ١]

obeikandl.com

والعتلة هى أى جسم صلب ومتين ذو شكل ممتد ويمكنه الدوران حول محور يمر بنقطة الإرتكاز (ولا تكون الرافعة أو العتلة ذات شكل مستقيم دائماً) ويطلق على القوة التى يؤثر بها الإنسان على الرافعة [القوة Effort "E"] ، بينما يطلق على القوة التى تنشأ من هذا المجهود [بالحمل ـ المقاومة ـ Load "L"] .

وكل من القوتين يحاولان الدوران أو الحركة حول محور يعرف بمحور الارتكاز [ف – Fulcrum – pivot] .

يلاحظ فى الأشكال د ، هـ ، و ، ز ، ح ، أن محور الارتكاز (ف) يقع بين القوة والمقاومة أى بين (ق ، م) ، فى حين أن (ف) تكون خارج ق ، م فى الأشكال أ ، ب ، جـ ، ط ، ل ، ى .

[١ ـ ٢] أنواع الروافع :

إن أى رافعة أياً كان نوعها يتوفر بها الآتى :

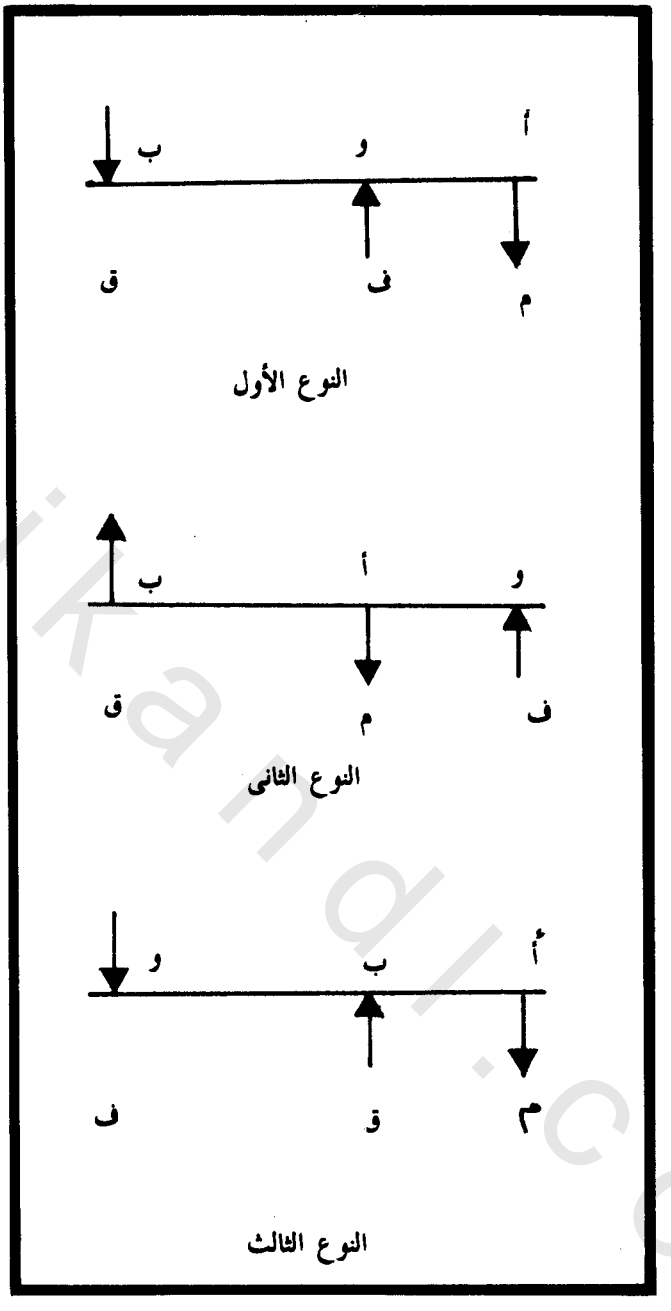
قوة مبذولة أو مجهود : ق
قوة مقاومة أو حمل : م
محور إرتكاز : ف

وهذه الثلاثة عناصر يمكن أن تُرتب بثلاثة طرق مختلفة فتعطينا فى كل حالة ، نوع من أنواع الروافع .

وبذلك فإنه يوجد ثلاثة أنواع من الروافع على حسب الترتيب الآتى :

١ ـــ النوع الأول : قوة ـ محور إرتكاز ـ مقاومة م ـــ ف ـــ ق
٢ ـــ النوع الثانى : قوة ـ مقاومة ـ محور ارتكاز ف ـ م ـ ق
٣ ـــ النوع الثالث : محور إرتكاز ـــ قوة ـــ مقاومة م ـ ق ـ ف

، انظر الرسوم التخطيطية فى شكل (١ ـ ٢) .



شكل [١ ـ ٢]
الأنواع الثلاث للروافع

وإذا رجعنا إلى شكل (١ ـ ١) نجد أن الأشكال د ، هـ ، و ، ز ، ح روافع من النوع الأول .

فى حين أن الأشكال أ ، ط ، ل روافع من النوع الثانى .
والأشكال ب ، ى روافع من النوع الثالث .

النوع الأول : يتميز هذا النوع من الروافع بوقوع نقطة الإرتكاز فيما بين نقطتى تأثير القوة « ق » والمقاومة « م » مثل أرجوحة الأطفال .

النوع الثانى : يتميز هذا النوع من الروافع بوقوع نقطة الإرتكاز عند أحد طرفى الرافعة وتقع القوة « ق » عند أحد طرفى الرافعة فى حين تقع المقاومة « م » بين « ف ، ق » وتكون أقرب إلى نقطة الإرتكاز « ف » مثل كسارة البندق .

النوع الثالث : يتميز هذا النوع من الروافع بوقوع نقطة الإرتكاز عند أحد طرفى الرافعة وتقع المقاومة « م » عند الطرف الآخر للرافعة فى حين تقع القوة « ق » فى نقطة بين « م ، ف » ، مثل الملقط .

[١ ـ ٣] فوائد الروافع :

إذا كان لدينا رافعة يمكنها تحريك شيء ما عشرة أضعاف القوة المبذولة أو عشرين ضعفاً أو حتى مائة ضعف ، يتضح لنا أهمية الروافع فى إنجاز الأعمال الصعبة بسهولة ويسر ،

وتعرف الفائدة الميكانيكية للرافعة بالنسبة بين $\frac{\text{المقاومة}}{\text{القوة}} = \frac{\text{م}}{\text{ق}}$

فمثلاً إذا كان لدينا حملاً مقداره ٥٠٠ نيوتن ولتحريكه يلزم بذل جهد مقداره ١٠٠ نيوتن فإن :

الفائدة الميكانيكية من الرافعة المستخدمة = $\frac{٥٠٠}{١٠٠}$ = ٥ « أضعاف ».

قانون توازن الرافعة :

فى جميع أنواع الروافع الثلاثة وحيث أنه يوجد محور دوران أو إرتكاز فإنه فى أثناء تشغيل أى نوع من الروافع تكون عزوم القوى حول محور الدوران متزنة أى أن العزوم تكون متساوية المقدار ومختلفة الإتجاه .

فإذا نظرنا إلى شكل (١ ـ ٢) .

النوع الأول : نجد أن ق × ب و = م × أ و

وفى النوع الثانى : ق × ب و = م × أ و

وفى النوع الثالث : ق × ب و = م × أ و

◄ فائدة النوع الأول :

حيث أن مركز الإرتكاز و يقع فيما بين ق ، م ، فنجد أنه عندما تكون :

أو < و ب أى أنه عندما تكون $\frac{\text{أ و}}{\text{و ب}}$ < ١ فإننا نستنتج من قانون توازن الرافعة :

ق × ب و = م × أ و

∴ $\frac{\text{و أ}}{\text{و ب}} = \frac{\text{ق}}{\text{م}}$ < ١ ومنها ق < م .

أى أنه يلزم قوة صغيرة مبذولة للتغلب على قوة كبيرة وذلك كما فى حالة الميزان القبانِ والمقص .

بينما إذا تساوى ذراعى الرافعة حول محور الإرتكاز فإن كل من القوة المبذولة والمقاومة يكونان متساويين ، وتسمى الرافعة فى هذه الحالة بالرافعة ذات الذراعين المتساويين وذلك كما فى حالة الميزان ذو الكفتين .

obeikandl.com

◄ فائدة النوع الثانى :

فى هذا النوع نجد أن و أ < و ب دائماً وتؤثر القوة المبذولة على طرف الرافعة أى أن ذراعها يكون بطول الرافعة كلها ومن قانون إتزان الروافع نجد أن القوة المبذولة تكون دائماً أقل بكثير من المقاومة .

أى أن ق < م .

ولهذا يعتبر هذا النوع من أفيد أنواع الروافع لأن القوة التى نبذلها تكون دائماً أصغر من شدة المقاومة .

◄ فائدة النوع الثالث :

فى هذا النوع لا يكون هنالك توفير فى القوة المبذولة ، بل على العكس نجد أن القوة التى نبذلها أكبر من شدة المقاومة وعلى ذلك فهذا النوع من الروافع لا يوفر جهداً للإنسان ، ولكنه يفيد فى الإمساك بالمأكولات حتى لا تتسخ اليد « مثل مساكة المأكولات » وفى حمل وإمساك الأجسام المتوهجة الدقيقة مثل « الملقط » ـــ إرجع الشكل [(١ ـــ ١) ـ ب ، جـ] .

ملاحظة : الروافع المبينة فى شكل (١ ـ ١) أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، و،هى روافع من النوع المزدوج الأذرع ، ولذلك فإنه يوجد نقطتى تأثير للقوة المبذولة ق ونقطتى تأثير للمقاومة م .

[١ ـ ٤] تدريبات :

١ ـ تتوفر الروافع بصورها الثلاثة فى كل مكان من حولك ، فى المنزل العديد منها حاول أن تسجل قائمة بالروافع وحدد نوع كل منها .

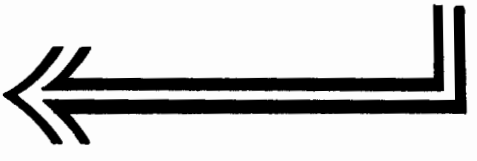
٢ ـ أكمل الجدول الآتى ، جدول [١ ـ ١] :

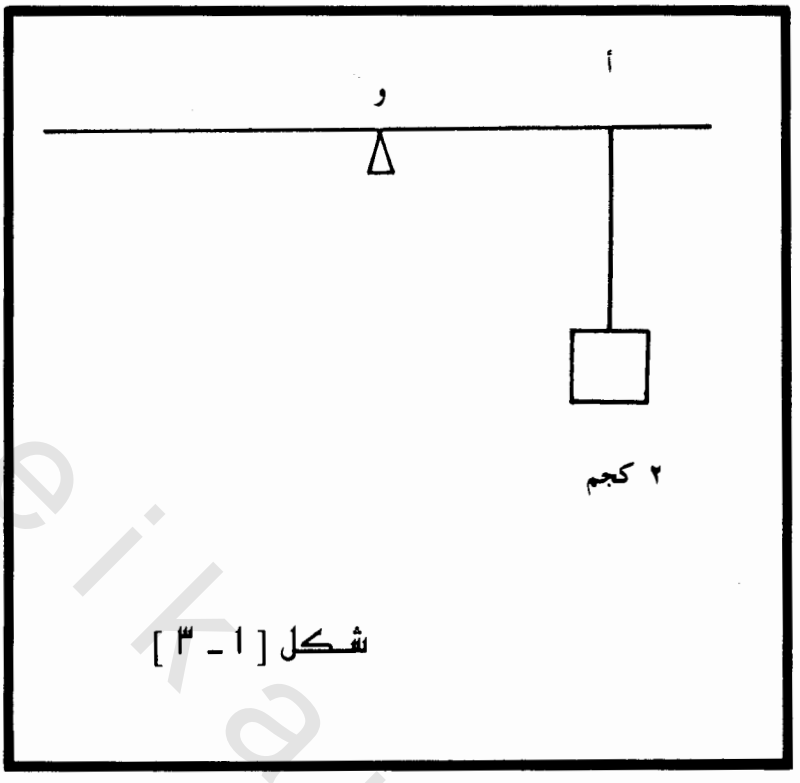
مسلسل	القوة "E" نيوتن	المقاومة "L" نيوتن	الفائدة الميكانيكة $\frac{L}{E}$
الرافعة الأولى	٥٠	١٠	٠,٢
الرافعة الثانية	٧٠	؟	٢
الرافعة الثالثة	٣٠	٦٠	؟
الرافعة الرابعة	٢٠	؟	١
الرافعة الخامسة	٤٨	؟	٤٨
الرافعة السادسة	؟	٨٠	٤
الرافعة السابعة	؟	١٥٠	٥
الرافعة الثامنة	١٠٠	؟	٠,٥٠

٣ ـ فى شكل [١ ـ ٣] عُلق جسم كتلته ٢ كجم فى النقطة أ وعلى بعد ٦ سم من نقطة الارتكاز و ، أو = ٦ سم .

فاحسب مقدار القوة التى يجب تسليطها على الذراع الآخر للرافعة فى كل من النقط الآتية : أ١ ، أ٢ ، أ٣ ، أ٤ ، بحيث تتوازن الرافعة علماً بأن :

أ١ و = ٣ سم .
أ٢ و = ٧,٥ سم .
أ٣ و = ١٠ سم .
أ٤ و = ٢٠ سم .



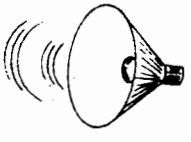


شكل [١ - ٣]

◄ خلاصة :

تستخدم الروافع فى تكبير ونقل القوى وهى تعتبر كأمثلة للماكينات والآلات البسيطة وأجزائها الداخلية .

والفائدة الميكانيكية ليس لها وحدات فهى مجرد رقم « نسبة » وهى تدلنا على مقدار التكبير أو « التصغير » فى القوة .



obeikandi.com