[٢] الدرس الثانى :

العزوم والاتزان Moments and balances

[٢ ـ ١] العـــزوم : *Moments*

علمنا من الجزء السابق « الكتاب الأول » أن القوة تعمل على :

[١] إما إلى تحرك الجسم المؤثرة عليه .

[٢] أو الحفاظ على اتزان الجسم .

[٣] أو دوران الجسم .

فالمفتاح الذى يُستخدم فى فك المسامير والصواميل يؤدى إلى دورانها وكلما زاد طول المفتاح كلما كان دوران المسمار أو الصامولة أسهل ويزيد تأثير القوة فى إحداث حركة الدوران ، كلما كانت أبعد عن مركز أو محور الدوران .

وكلمة عزم تعنى مدى تأثير القوة على إحداث الدوران ويعتمد مقدار العزم على الآتى :

١ ـ مقدار القوة .

٢ ـ المسافة (**العمودية**) بين القوة ومحور الدوران .

والعزم = حاصل ضرب القوة بالنيوتن × المسافة بالمتر .

ووحدته هى : نيوتن متر .

obeikandl.com

وقد يكون من المناسب أحياناً قياس المسافة بالسنتيمتر وفى هذه الحالة تكون وحدات العزم : نيوتن . سم .

فإذا اعتبرنا أرجوحة الأطفال من النوع الأول [انظر شكل (١ ـ ٢) بالدرس السابق] .

نجد أن عزم القوة ق [وهى عبارة عن وزن طفل] حول محور الدوران و = ق × و ب .

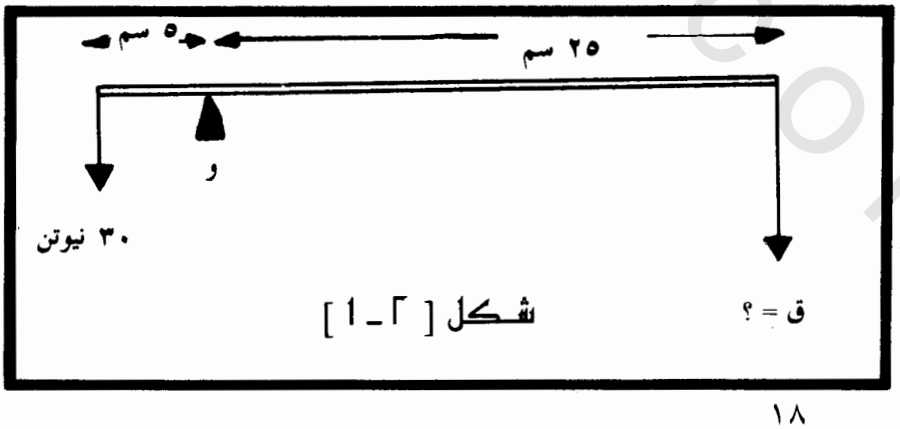
وعزم القوة م [وهى عبارة عن وزن الطفل المقابل] حول محور الدوران و = م × أ و .

وعندما يتساوى العزمان تقف أو تتزن الأرجوحة أفقياً .

ولإتزان عزمان أو أكثر فأنه يجب أن يكون :

مجموع العزوم فى إتجاه عقرب الساعة = مجموع العزم فى اتجاه عكس عقارب الساعة .

مثـــال : إذا اعتبرنا رافعة على شكل قضيب ولها محور إرتكاز فيما بين النهايتين وأثرنا على إحدى نهايتيها بقوة مقدارها ٣٠ نيوتن وعلى بعد ٥ سم ، وعلى اليسار من محور الإرتكاز (و) فكم يبلغ مقدار القوة . المطلوبة على بعد ٢٥ سم وعلى اليمين من محور الإرتكاز ، لكى تجعل الرافعة تتزن تماماً . انظر شكل (٢ ـ ١) .



شـكل [٢ ـ ١]

الحـــل : مجموع العزوم فى اتجاه عقرب الساعة = مجموع العزوم فى اتجاه عكس عقارب الساعة .

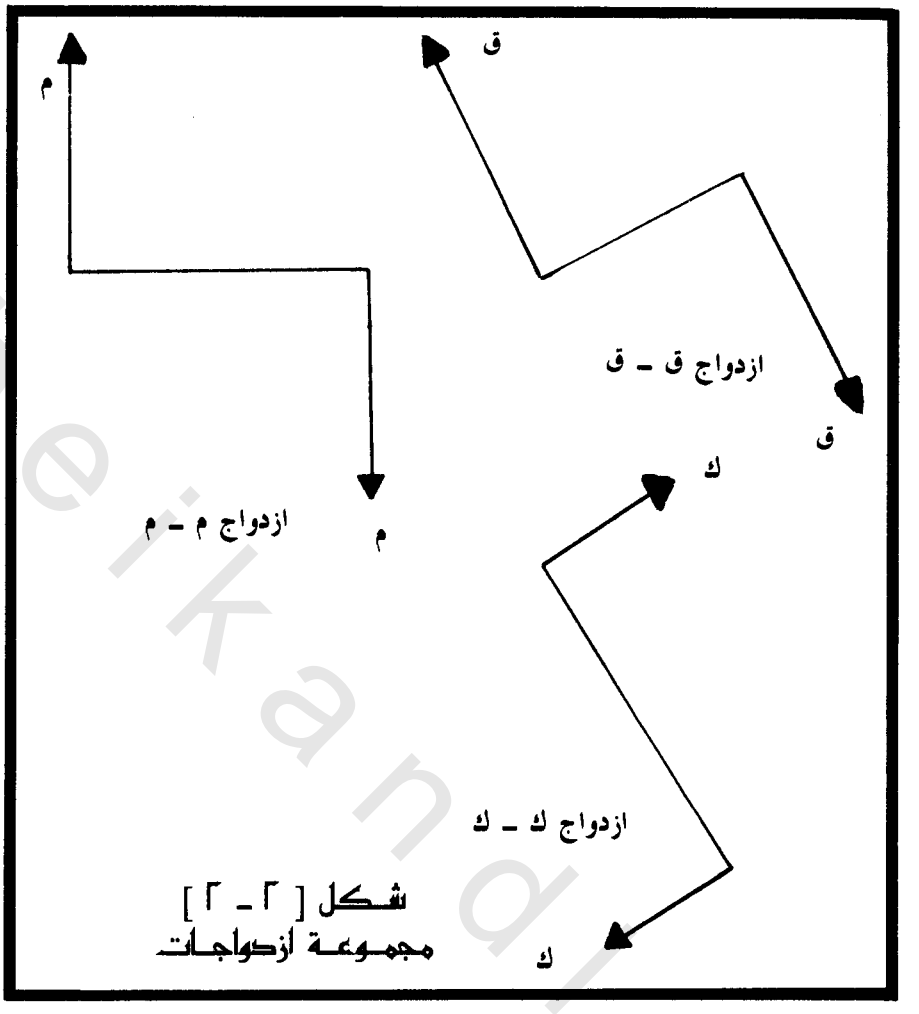
∴ ق × ٢٥ = ٣٠ × ٥

∴ ق = $\frac{٣٠ \times ٥}{٢٥}$ = ٦ نيوتن .

∴ القوة التى تجعل هذه الرافعة تتزن = ٦ نيوتن وعلى بعد ٢٥ سم على اليمين من محور الدوران .

[٢ ـ ٢] الازدواج Couple :

عند قيادة دراجة فى أحد المنحنيات فإنك تستخدم كلتا يديك لإحكام إتزان الدراجة وفى الواقع فإن كل يد يكون لها عزم حول محور الدوران والعزمان يكونان متساويين فى المقدار إلا أنهما مختلفان فى الاتجاه والنتيجة تكون عبارة عن دوران الدراجة ويطلق على ترادف عزمين بهذه الكيفية بأنه إزدواج ، ويوضح شكل (٢ ـ ٢) فكرة الازدواج .



شكل [٢ ـ ٢]
مجموعة ازدواجات

وفى الواقع أنه إذا كان لدينا مجموعة مكونة من قوتين لهما نفس المقدار وخط عملهما مختلف واتجاههما متعاكس فإن هاتين القوتين لا تكونا متزنتين بل تحدثان حركة دورانية فى الجسم .

ويُطلق على المجموعة التى تتكون من قوتين متساويتين فى المقدار ومتضادتين فى الإتجاه ولا يجمعهما خط عمل واحد بالإزدواج .

وذلك مثل القوتان اللتان نؤثر بهما على مفتاح « صليبة » لفك الصواميل والمسامير والقوتان اللتان نؤثر بهما على عجلة قيادة السيارة عند الدوران .

[٢ ـ ٣] تدريبـــات:

باستخدام المعادلة :

العزم = القوة × المسافة العمودية .

أكمل الجدول الآتى ، جدول [٢ ـ ١] :

القوة (نيوتن)	× المسافة	= عزم الدوران
٧	٢٠ متر	؟
١٣	٥ سم	؟
؟	١٠ متر	١٠٠ نيوتن.سم
؟	٤٠ سم	٢٠ نيوتن.متر
١٠٠	؟	٧٠ نيوتن.متر
٣٥	٧ م	؟
١٥	؟ سم	٦٠ نيوتن.سم

◄ خلاصـــة :

العزم هو قوة دورانية ويساوى حاصل ضرب القوة فى المسافة العمودية على القوة من نقطة الدوران .

وعندما يتزن عمود فإن عزوم القوى المؤثرة عليه فى اتجاه عقرب الساعة تكون مساوية لعزوم القوى المؤثرة عليه فى عكس اتجاه عقرب الساعة ويطلق على الجسم أنه متزن عندما تكون القوى المؤثرة عليه ، مرتبة بطريقة تؤدى إلى توازنه التام .

obeikandl.com