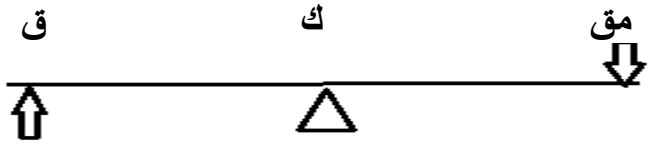
محاضرة ٤-٥-٦

- **العتلات : Levers**

وتعرف بانها عبارة عن اجسام تعتمد على محور دوران (نقطة ارتكاز) في توازنها او مقاومتها او سرعة ادائها وتصنف الى الحركات الدورانية لان لها انصاف اقطار وهي من مصطلحات علم السكون (الستاتيك) وتتكون من ثلاثة نقاط ، نقطة المحور (الارتكاز) ونقطة القوة (ق) ونقطة المقاومة (مق) .

- **انواع العتلات :**

- **عتلة من النوع الاول : حيث تقع نقطة الارتكاز بين نقطة المقاومة ونقطة تمثيل القوة وتسمى عتلة ذات الذراعين .**

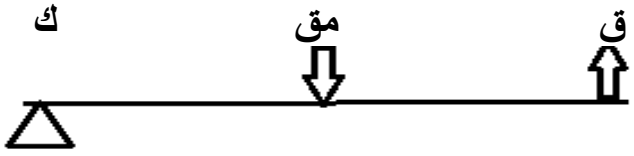


عتلة توازن عندما ذراع القوة يساوي ذراع المقاومة (ق x ذ= مق × ذ)

س/تسمى العتلة من النوع الاول عتلة توازن وعتلة قوة وعتلة سرعة،وضح ذلك

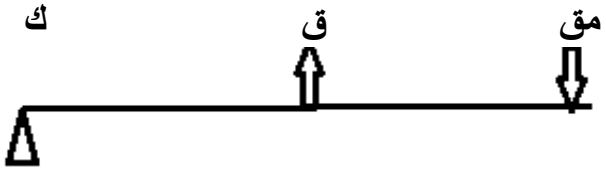
س/تسمى العتلة من النوع الاول بعتلة ذات الذراعين،وضح ذلك

- **عتلة من نوع الثاني : وفيها نقطة المقاومة تقع بين نقطة الارتكاز القوة وتسمى بالعتلة ذات الذراع الواحدة .**



عتلة قوة

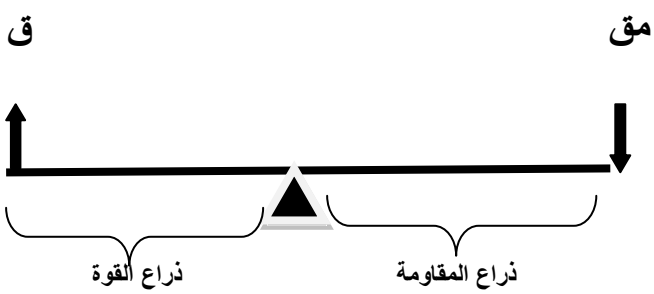
- **عتلة من نوع الثالث : وهنا تقع نقطة تمثيل القوة بين نقطة الارتكاز ونقطة المقاومة وتسمى ايضا بعتلة ذات الذراع الواحدة .**



عتلة السرعة

- ملاحظة : يطلق بين المسافة بين نقطة القوة ونقطة الارتكاز (بذراع القوة) والمسافة بين المقاومة ونقطة الارتكاز (بذراع المقاومة)

وتكون العتلة في حالة توازن عندما يكون : - القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها



س/تسمى العتلة من النوع الثاني والثالث بعتلة ذات الذراع الواحدة،ناقش ذلك

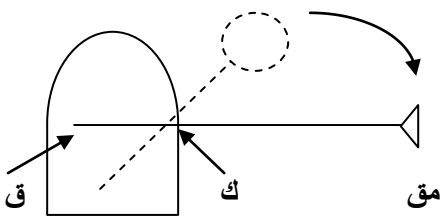
س/تسمى العتلة من النوع الثالث بعتلة سرعة،وضح ذلك

استخدامات العتلة (فوائدها)

١- تغير الاتجاه :وهذا يتحرك عندما يتحرك طرف من العتلة من نوع الاول يرافقه حركة مماثلة في طرف الاخر وفي زمن نفسه بشرط ان يكون ذراع القوة مساويا لذراع المقاومة فمقدار السرعة في نهايتي العتلة نفسها كما في حركة الميزان الامامي في الجمناستيك حيث يحافظ اللاعب على بقاء مركز ثقل الجسم واقعا على منتصف قاعدة الاستناد على (رجل الارتكاز) بموازنة المقاومة (وزن الجسم) على أحد الطرفين مع الطرف الاخر والتحرك بحرية الى اي اتجاه وتسمى العتلة هنا (بعتلة التوازن)

٢- أكتساب السرعة (المدى الحركي)

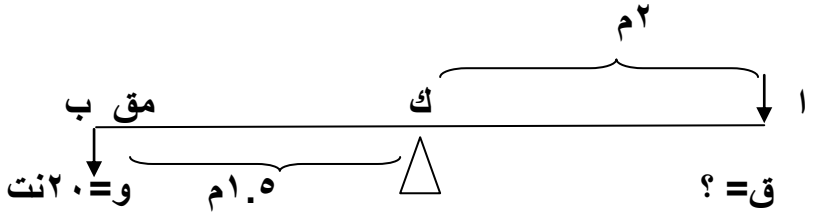
ويتم الحصول على سرعة ومدى حركي أكبر عندما يكون ذراع المقاومة أكبر من ذراع القوة ويحدث هذا في النوع الاول من العتلات أيضا فكلما زادت المسافة بين المقاومة والارتكاز زادت الحركة ومدارها كما في حركة التجذيف في سباق الزوارق فنلاحظ أن المجذاف وضع بطريقة على الزورق وتسمى للاعب بلتجديف بمدى كبير والحصول على المسافة اكبر في وضع المجذاف في الماء وتسمى العتلة هنا ب (عتلة السرعة).



٣- اكتساب القوة (الاقتصاد بالقوة)

ويتم كسب القوة والتغلب على مقاومة معينة عندما يكون ذراع المقاومة أصغر من ذراع القوة أي أن الجهد المبذول على طرف القوة يكون أقل من الجهد المبذول على طرف المقاومة وهذا مبدأ (الاقتصاد بالقوة) فالمدى الكبير الموجود على طرف القوة أكبر من المدى الموجود على طرف المقاومة أي أن كسب القوة يولد خسارة في السرعة والعكس صحيح ويحدث هذا في النوع الاول أيضا وتسمى العتلة ب(عتلة القوة) كما في رفقة النتر في رفع الاثقال حيث أن الرباع يقرب المسافة بين قبضتين لزيادة ذراع القوة وبالتالي انتاج اكبر قوة ممكنة على الحديد (المقاومة) .

مثال ٢- مامقدار القوة المطلوبة لاتزان عتلة من النوع الاول اذا علمت أن الوزن الموضوع على الطرف (ب)هو (٢٠نيوتن) ويبعد عن محور والدوران (١,٥)م بينما الطرف (ا) عن محور الدوران (٢)م ؟



ج/ القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

ق × ٢ = ٢٠ × ١.٥ <= ق= $\frac{20\times1.5}{2}$ = ١٥ نت مقدار القوة

** تطبيقات العتلات (الروافع) على جسم الانسان

لتمثيل العتلات وعملها في جسم الانسان لابد من تحديد النقاط الثلاثة التي تتكون منها العتلة وكما يلي :

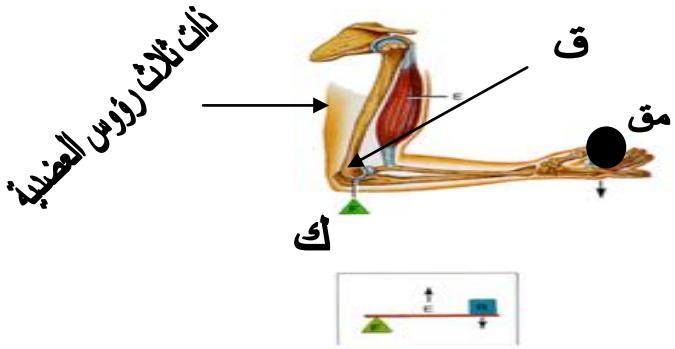
_نقطة الارتكاز (محور الدوران) حيث يكون داخل الجسم أو خارجه فاذا كان داخل الجسم فانه يمثل بلمعضل الذي يتفصل عليه العظمان القريبان بعضهما من بعض كما في مفصل المرفق (الساعد مع العضد) أو تكون نقطة الارتكاز خارج الجسم كما في استناد مشط القدم على الارض اثناء الوقوف على الرووس أصباح القدم

_ نقطة القوة : يمثل في الجسم الانسان في مدغم العضلة وليس منشأها (أي نقطة انتهاء العضلة)

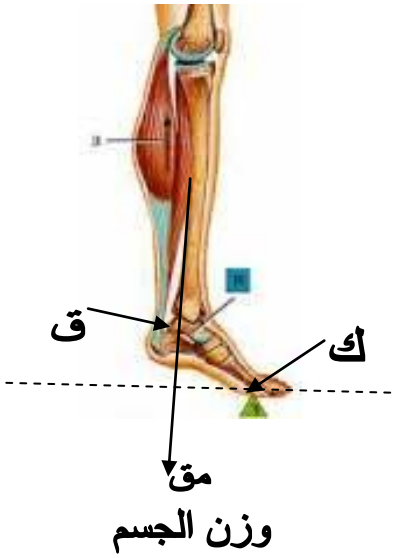
_ نقطة المقاومة : ويعتمد موقعها على طبيعة مقاومة فاذا كانت تتمثل بثقل جزء الجسم نفسه فنقطة المقاومة هي المركز الثقل الجزء أو أي الجسم أخر محمول بلجسم ويكون اتجاهها الى أسفل دائما .

ان معظم العتلات في الجسم الانسان تعمل مع الغظام عتلات من النوع الثالث اي ان ذراع القوة فيها قصير فهي عتلة السرعة او المدى الحركي ، وتوجد عتلات من النوع الاول والثاني ولكنها قليلة جدا" فمثلا" :

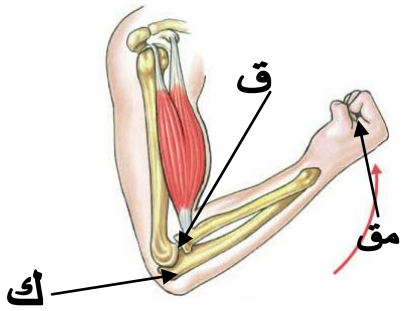
- عتلة من النوع الاول كما في عمل العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية في حالة حمل ثقل في اليد (انقباض عضلي ثابت) حيث تكون نقطة تاثير القوة في مدغم العضلة في القسم الخلفي للنتوء المرفقي لعظم الزند ونقطة الارتكاز هي مفصل المرفق (تمفصل عظم الساعد مع العضد) اما نقطة تمثيل المقاومة فتتمثل بالثقل المحمول باليد مع وزن الساعد واليد .



- عتلة من نوع الثاني تتمثل بعمل العضلة النوامية الساقية خلال عملية دفع الارض بمشط القدم فنقطة الارتكاز واقفة خارج الجسم بين مشط القدم والارض ونقطة القوة في اندغام العضلة النوامية في الثلث الوسطى للسطح الخلفي لعظم العقب اما المقاومة فتتمثل بوزن الجسم الواقع بين القوة والارتكاز .



- اما النوع الثالث من العتلات فتتمثل بعمل العضلة ذات الرأسين العضدية كما في عملية تقريب الساعد من العضد (انقباض عضلي متحرك) فنقطة الارتكاز هو مفصل المرفق ونقطة القوة اندغام العضلة في الحدبة الكعبرية لعظم الكعبرية اما المقاومة فتتمثل بوزن الساعد مع اليد حيث تقع القوة بين الارتكاز والمقاومة .



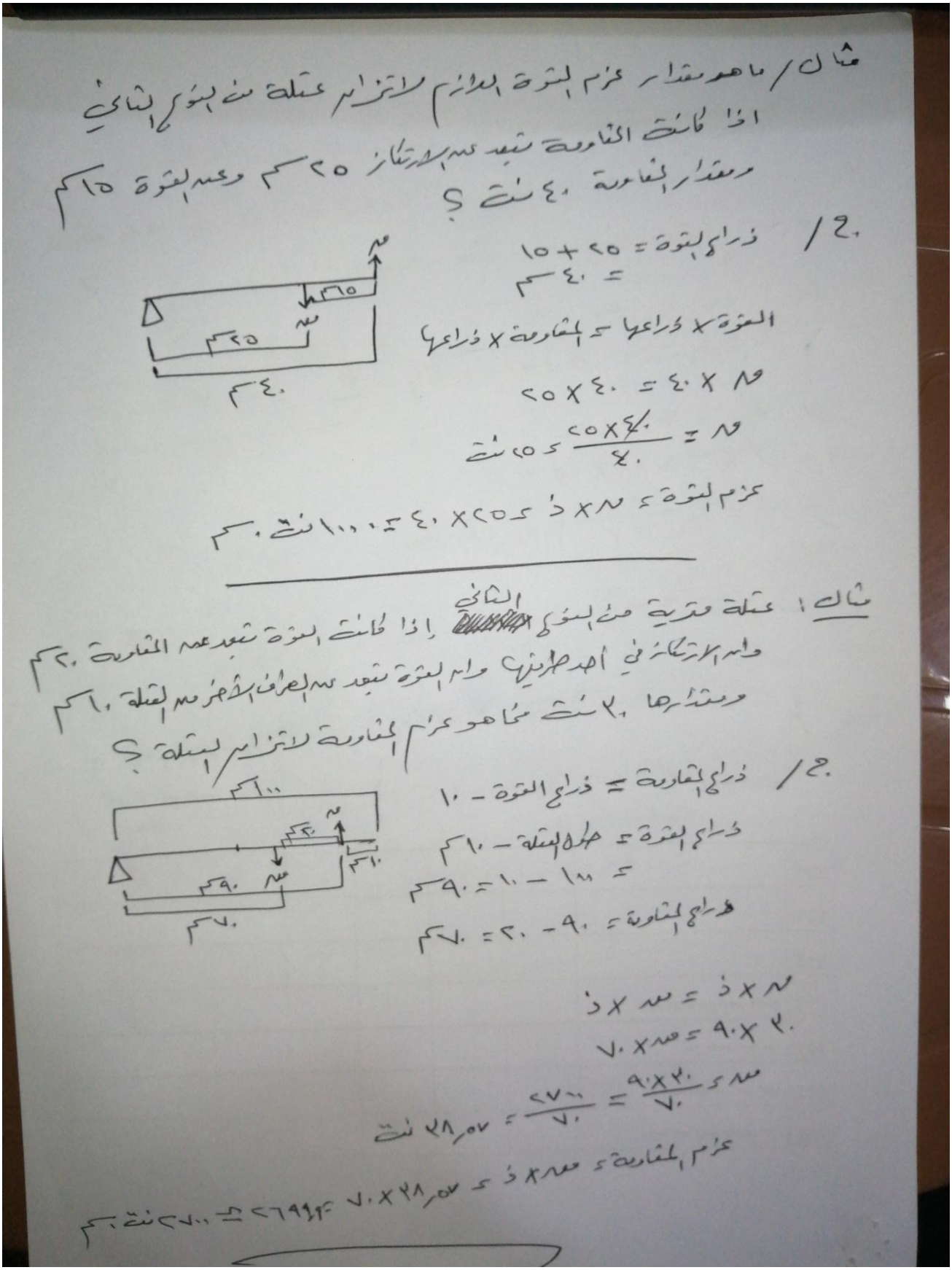
ان للعلاقة بين المقدار القوة التي تصدرها العضلة وبين الزاوية المحصورة بين خط عمل العضلة وذراع الرافعة (المقاومة) أهمية كبيرة وهذا يتوقف على طول ذراع القوة فنجد أن اقصى قوة يمكن أن تنتجها العضلة عندما تكون الزاوية بين خط عمل العضلة وذراع الرافعة زاوية قائمة (٩٠)° وثقل قوتها عن ذلك اذا كانت أقل أو أكبر من(٩٠)° ويرجع ذلك الى أسباب هي :

١- أن جيب الزاوية (٩٠)° هو (١) مما يعني انه أية قيمة تضرب في جيبها تبقى كما هي بعكس الزاوية التي هي أقل أو أكبر من (٩٠)°اذا تقل قيمتها .

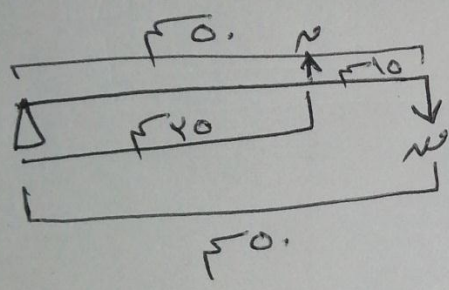
٢- أنه المركبة (القوة)في الزاوية (٩٠)° تكون عمودية في حيث أنه أية زاوية أقل أو أكبر من (٩٠)° تتحلل الى مركبتين عمودية وافقية مما تضعف مركبة القوة العمودية .

٣- ان ذراع القوة يكون في اقصى امتداد له أما اذا رفعنا الذراع أو خفضناها تغيرت قيمة الزاوية وبالتالي تتغير قيمة الامتداد العمودي للمسافة بين القوة والارتكاز .

س/ماهي افضل زاوية بين خط عمل القوة وخط عمل المقاومة لانتاج افضل قوة مع بيان السبب؟



مثال/ عتلة نصف مترية من النوع الثالث إذا كانت أحد المقاومة في أحد العتلة وتبعد عن القوة ٢٥ سم ومقدارها ٢٠ نيوتن ما هو مقدار القوة اللازم لاتزان العتلة مع حساب ربح القوة وربح السرعة ؟



ج/ ذ راعي المقاومة = ٥٠ سم

ذ راعي القوة = ٥٠ - ١٥ = ٣٥ سم

م × ذ = مق × ذ

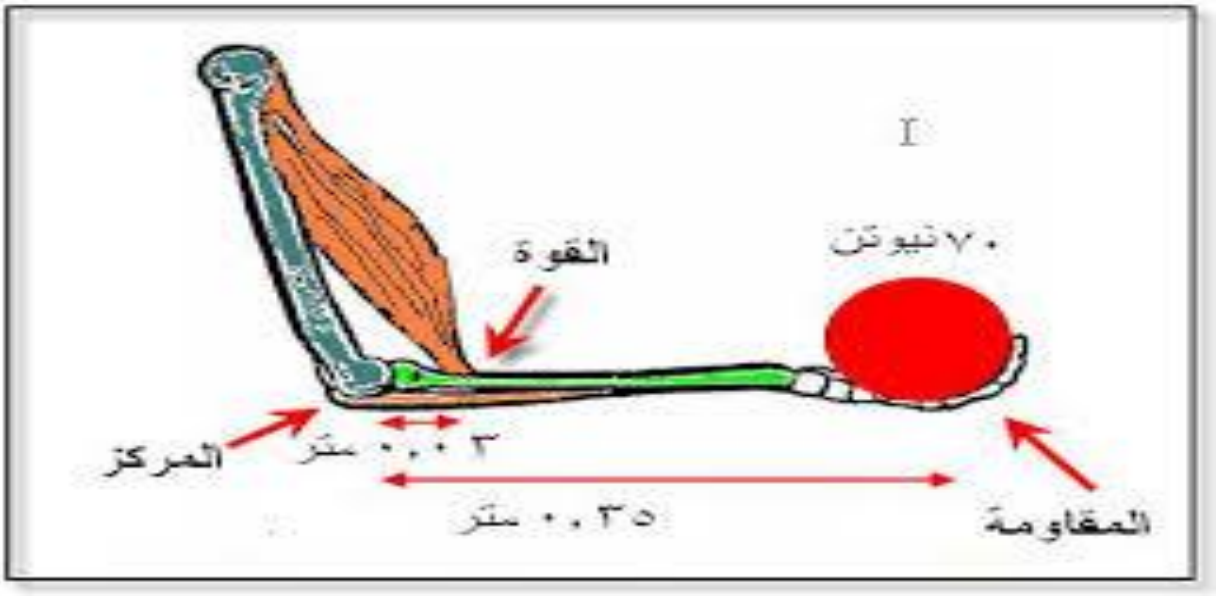
م × ٣٥ = ٢٠ × ٥٠

م = $\frac{٢٠ \times ٥٠}{٣٥}$ = ٢٨,٥٧ نيوتن

ربح القوة = $\frac{مق}{م}$ = $\frac{٢٠}{٢٨,٥٧}$ = ٠,٧ : خسارة في القوة

ربح السرعة = $\frac{ذ مق}{ذ م}$ = $\frac{٥٠}{٣٥}$ = ١,٤٢ ربح في السرعة

ملاحظة : إذا كان الناتج من معادلة القوة أو السرعة أكبر من واحد فهناك ربح وإذا أقل من واحد فهناك خسارة في القوة أو السرعة وإذا كان الناتج (١) فالعتلة عتلة توازن .



ح/ القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

القوة ×٠.٠٣=٠.٣٥×٧٠

ق=٧٠×٠.٣٥/٠.٠٣=٨١٦.٦٦ نت