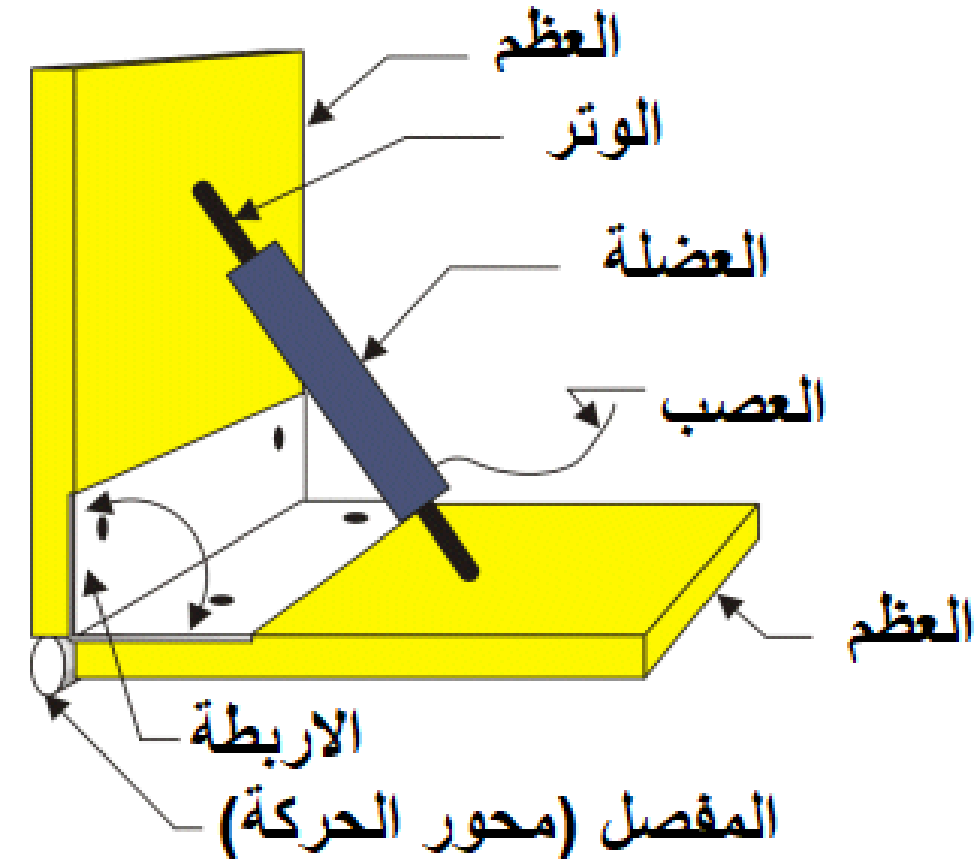


العتلات و علاقتها بالميكانيكا الحيوية
في المجال الرياضي



- الهدف من هذه المحاضرة هو توضيح وفهم كيفية عمل الآلة البشرية عتلات جسم الانسان. والتي تساعدنا في معرفة نقاط القوة والضعف في الجسم لاجل القيام بافضل اداء حركي وتوضيح كيفية استخدام هذه المفاهيم أساسًا لتحسين الجهد البدني والمهاري.
- يجب ان نفهم بشكل أفضل من ماهية تصميم جسم الإنسان. على سبيل المثال ، فهم كيفية العمل العضلي حول المفاصل ، وما طبيعة المقاومة التي تواجه هذه المفاصل وما دور الاربطة والاووتار في ذلك . لذلك ، سيتم في هذه المحاضرة مقارنة عمل المفاصل والأوتار والأربطة وعضلات الجسم بتصميمات الآلات الشائعة. وستزدنا الاشكال المبسطة فهم أساسي واعمق لقدرات وحدود عتلات جسم الإنسان.
- يجب أن يدرك المختص أيضًا أن فهم عمل عتلات جسم الانسان يساعد في ضمان الوقاية من جميع الإصابات. التي تمثل عامل خطر. يمكن أن تؤثر المتغيرات مثل الطول والوزن والقوة والتي هي العوامل التي ترتبط بعمل العضلات كما سيتم شرحها في هذه المحاضرة .

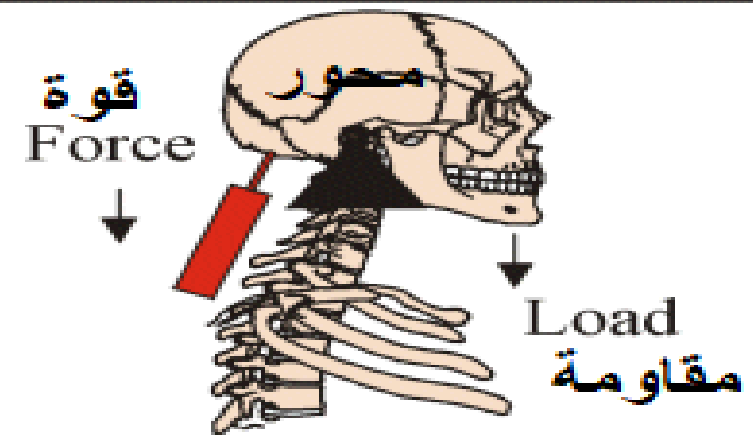
يستخدم الجسم المفاصل لتمكين الحركة. في الآلة البشرية ، والمفصل هو تقاطع بين رأس سطحي عظمين أو أكثر. وتشكل الأربطة الدعامات التي تربط عظام المفصل معًا. توفر العضلات القوة حركة العظام التي تتحرك حول المفصل ، أما الأوتار هي الجزء الصلب والقوي لنهاية العضلات التي تربط العضلات بالعظام. يتم نقل إشارة الحركة إلى العضلات عن طريق الأعصاب (انظر الشكل اسفل).



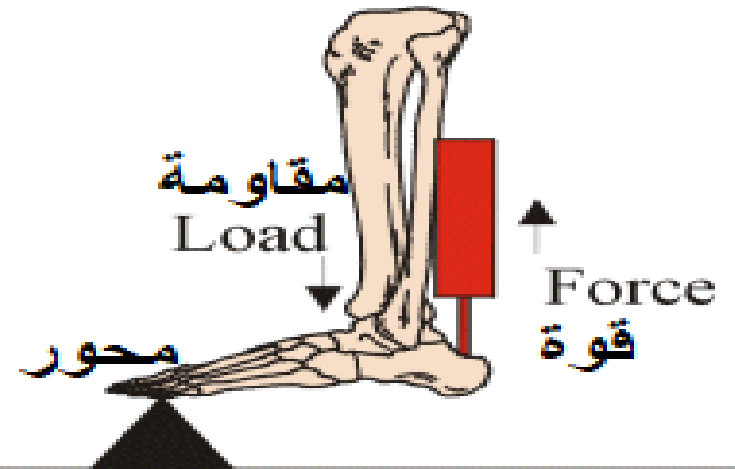
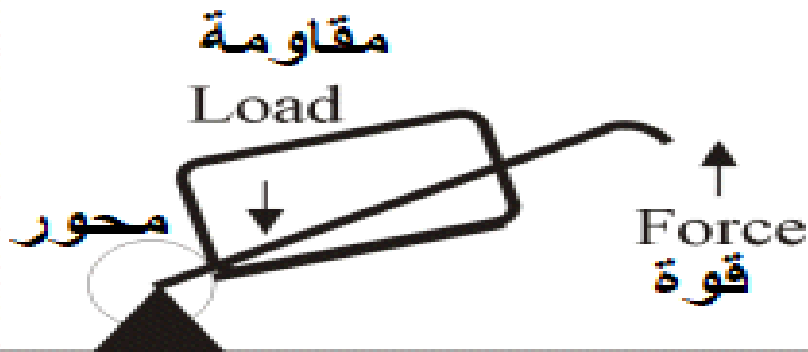
تعمل المفاصل عمل المحاور التي تتحرك حول العظام (العتلات) بفعل القوة العضلة، وتشكل العظام مقاومة

لذلك حددت ثلاثة أنواع من العتلات لوصف الحركة الميكانيكية بين عظمين من الهيكل البشري. يشار إلى هذه الأنواع الثلاثة من العتلات على أنها أنظمة عتلات من الفئة الأولى والفئة الثانية والفئة الثالثة. يوضح الشكل ٢ كل فئة من الفئات الثلاث للرافعات ، والظروف التي تستخدم عادةً هذه الروافع ، وتصميم مماثل لعتلات بشرية :

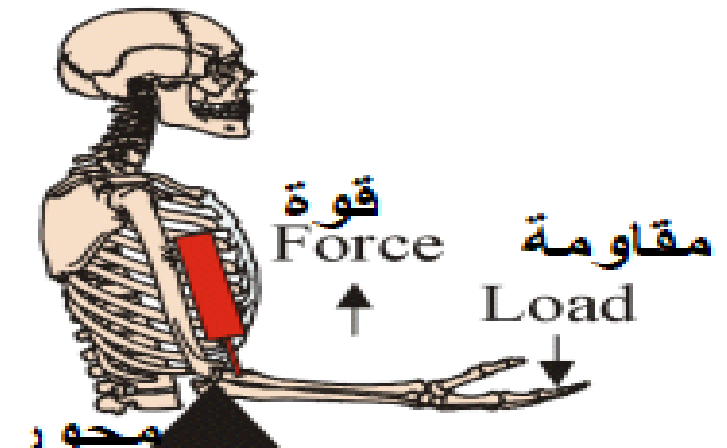
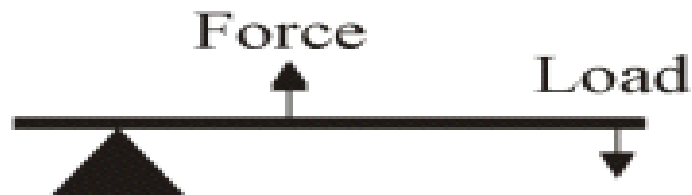
عتلة نوع اول
Class One Lever



عتله نوع ثاني
Class Two Lever



عتلة نوع ثالث
Class Three Lever



Types of levers

انواع العتلات

1st class



2nd class



3rd class



نظام العتلات بجسم الانسان

Creative Learnings



Creative Learnings

مبدأ العتلات والعزم

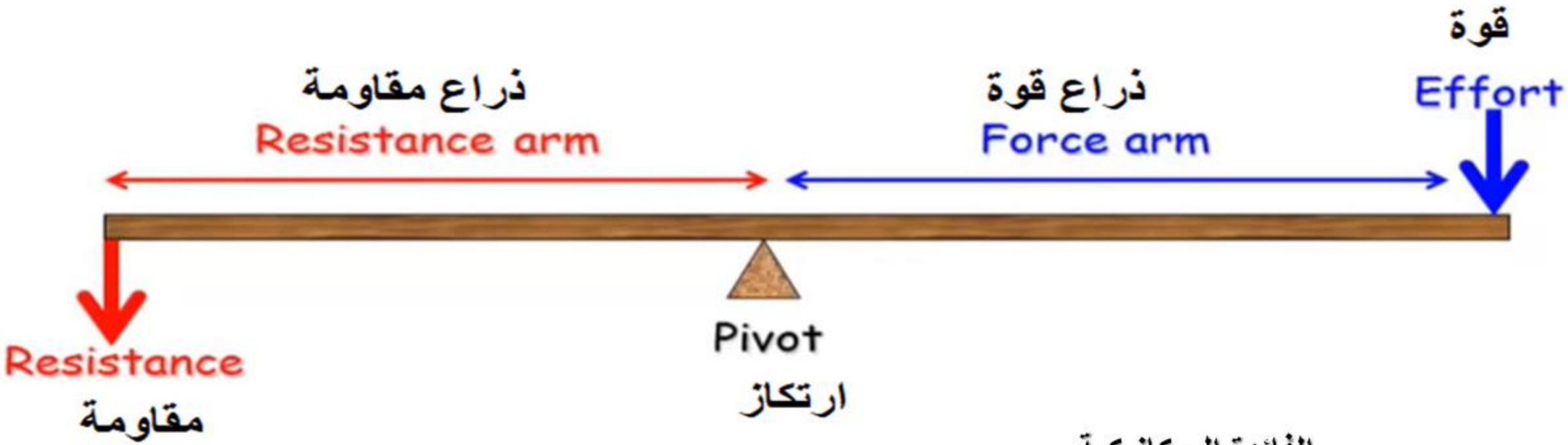
العتلات هي شكل فيزيائي على هيئة جسم صلب يتألف من نقطة تأثير القوة ونقطة تأثير المقاومة بالإضافة ذراع قوة وذراع مقاومة. تستخدم العتلات إما لتسهيل حمل وزن او لزيادة سرعة جسم أو لتحقيق توازن بين جسمين.

إن الفهم الجيدة لتركيبية الهيكل العظمي وطريقة تأثير العضلات على جزء معين من الجسم يؤدي إلى معرفة خصائص القوى العاملة، إذ أن غالبية اجزاء جسم الانسان هي عبارة عن عتلات تظهر فيها نقاط القوة (مداغم العضلات العاملة على العظام) وكتلة الجزء ذاته كمقاومة والمفصل كمحور دوران والتي تعتمد على نظرية "العزم". وعزم القوة او المقاومة يعرف بأنه قوة ميكانيكية لها مقدار واتجاه ونقطة تأثير وزمان وبعد وهي تعمل كفعل تدويري في الجسم حول محور الدوران.

التعريف بالعتلات

القوة × ذراع القوة = المقاومة × ذراع المقاومة

Equilibrium: Effort × Force arm = Resistance × Resistance arm

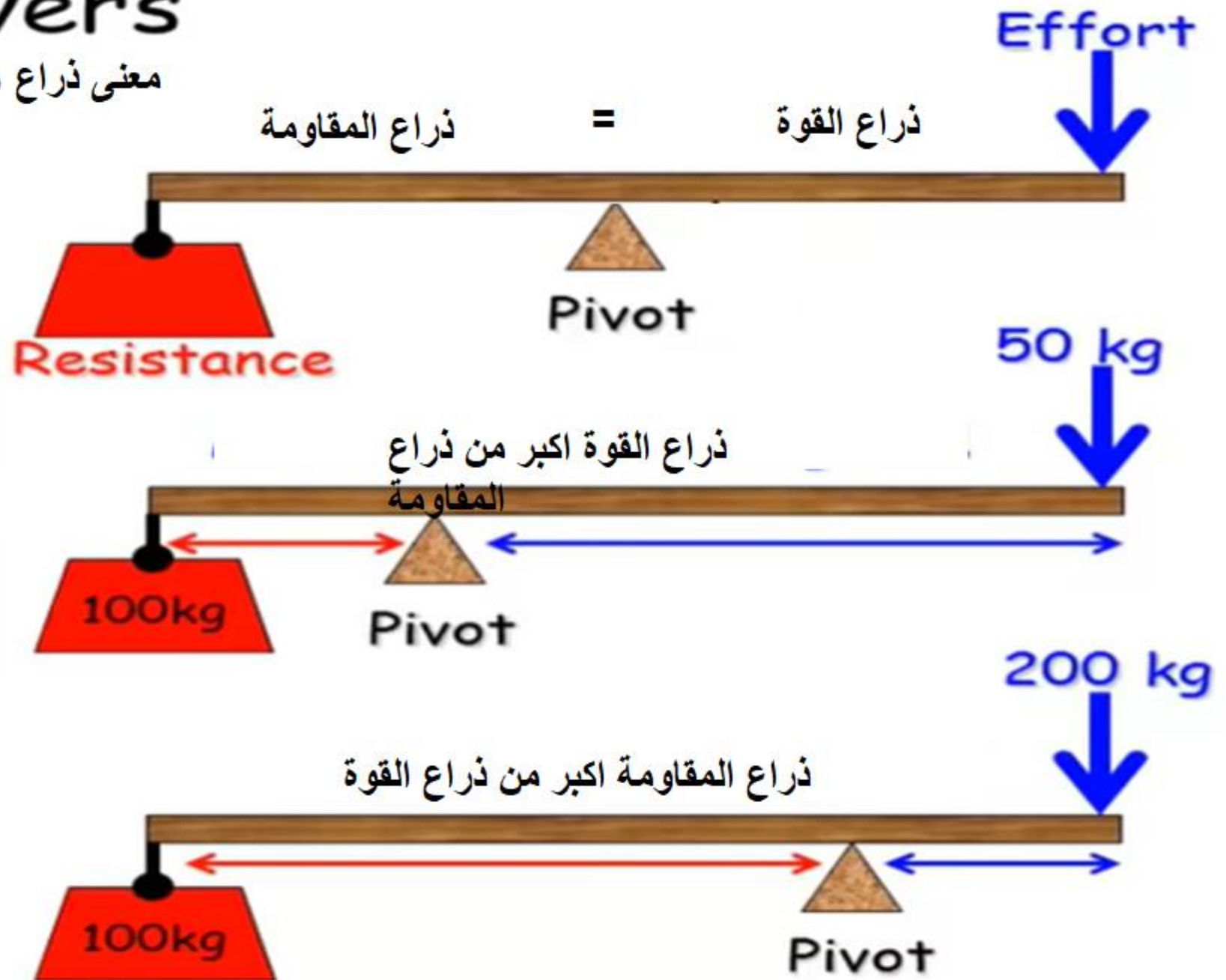


الفائدة الميكانيكية

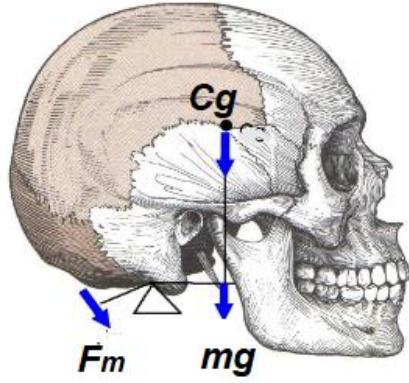
- Change the direction of the effort force. تغير اتجاه
- Increase force. ربح قوة
- Gain distance. ربح سرعة

1st class levers

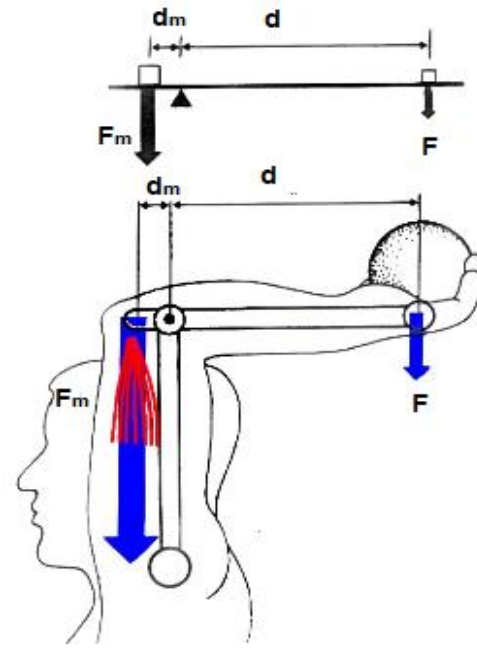
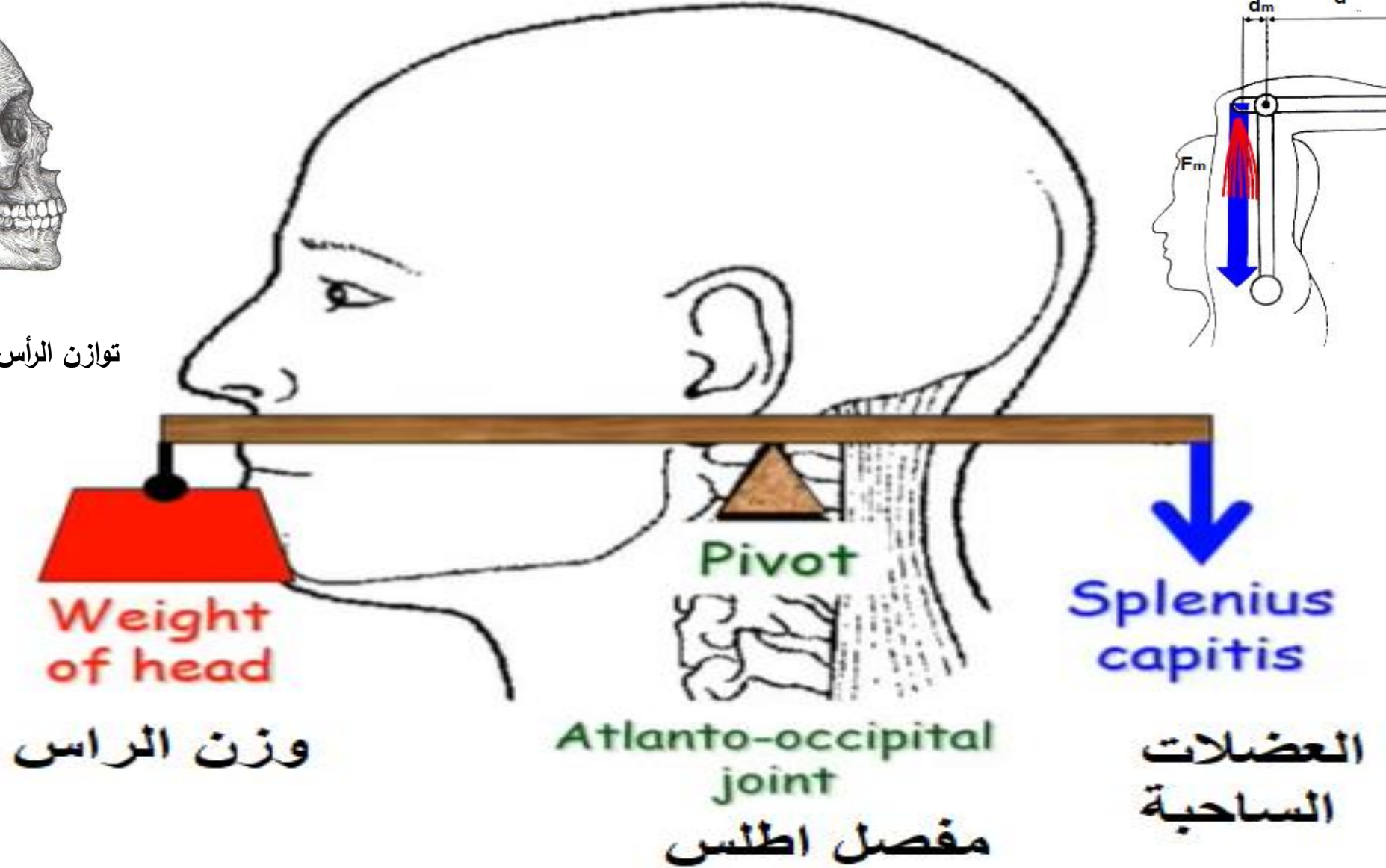
معنى ذراع هو البعد بين القوة او المقاومة والمحور



1st class levers anatomical example



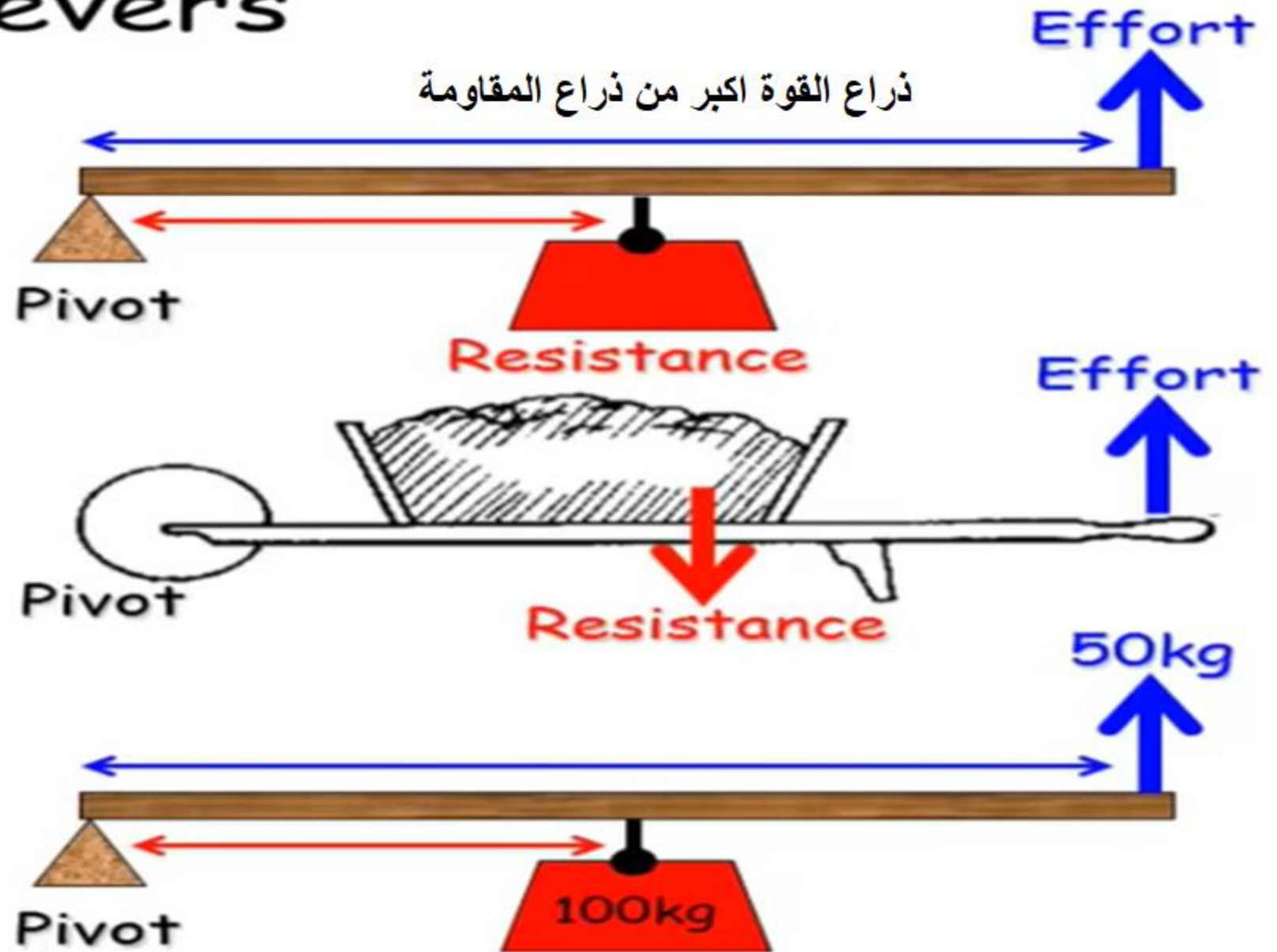
توازن الرأس بتساوي عزوم القوة والمقاومة



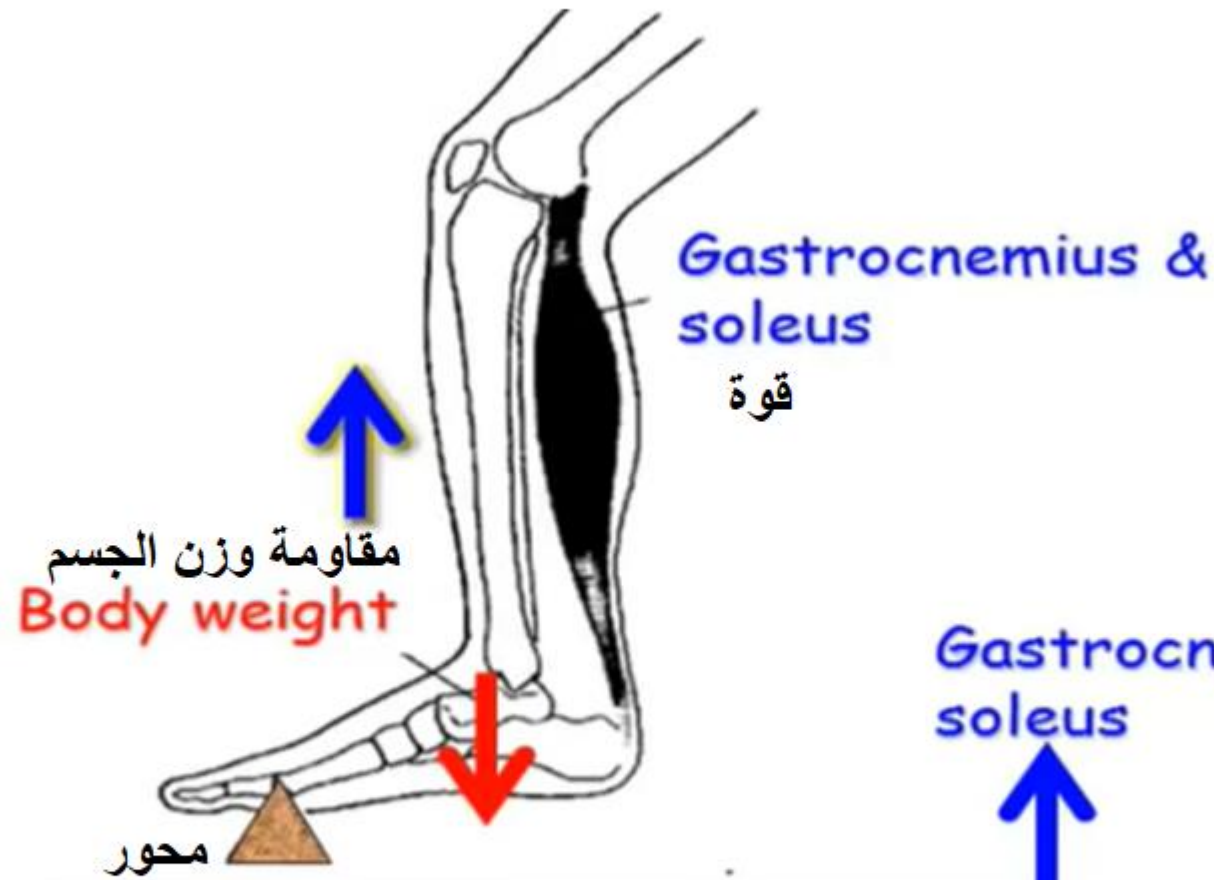


محور مقاومة
قوة

2nd class levers

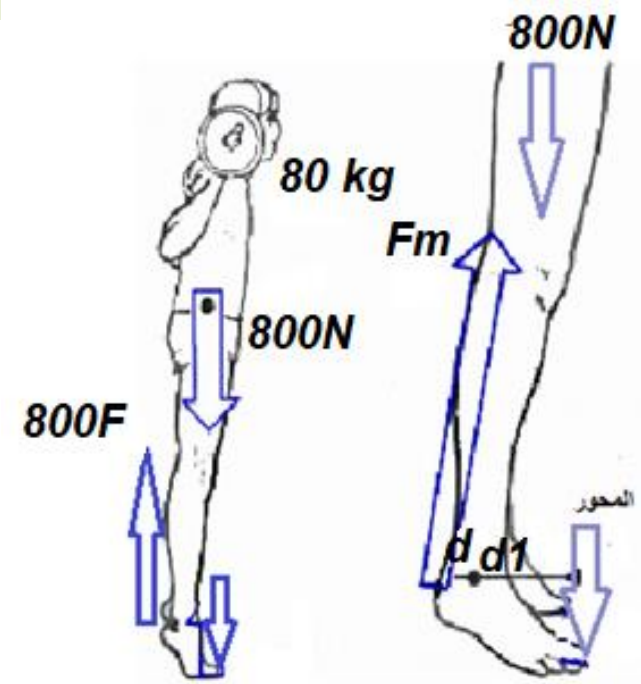


2nd class levers Anatomical example



Metatarso-phalangeal joints

Body weight

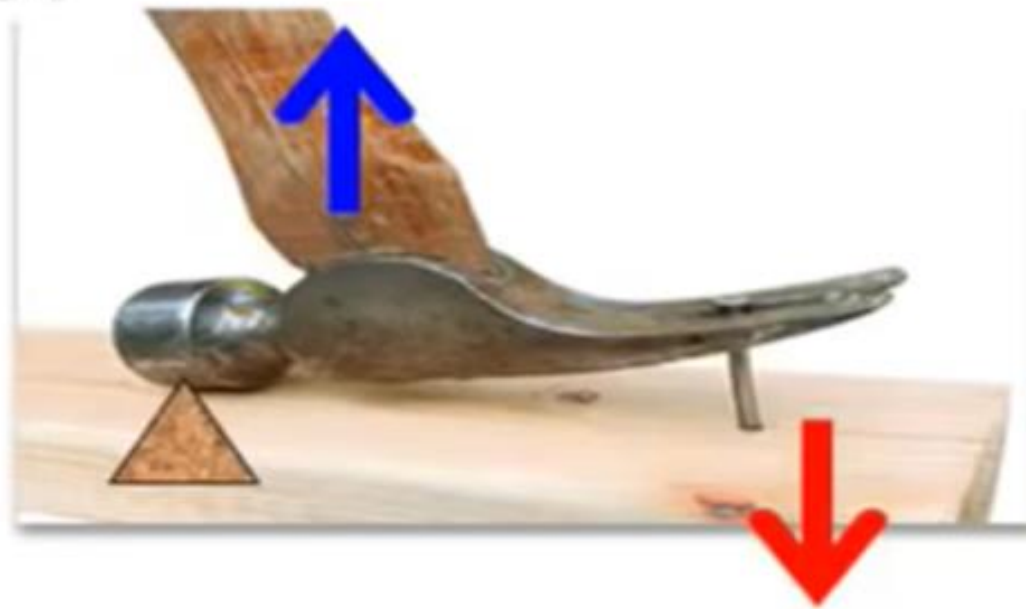


3rd class levers

Effort 150



Pivot



3rd class levers

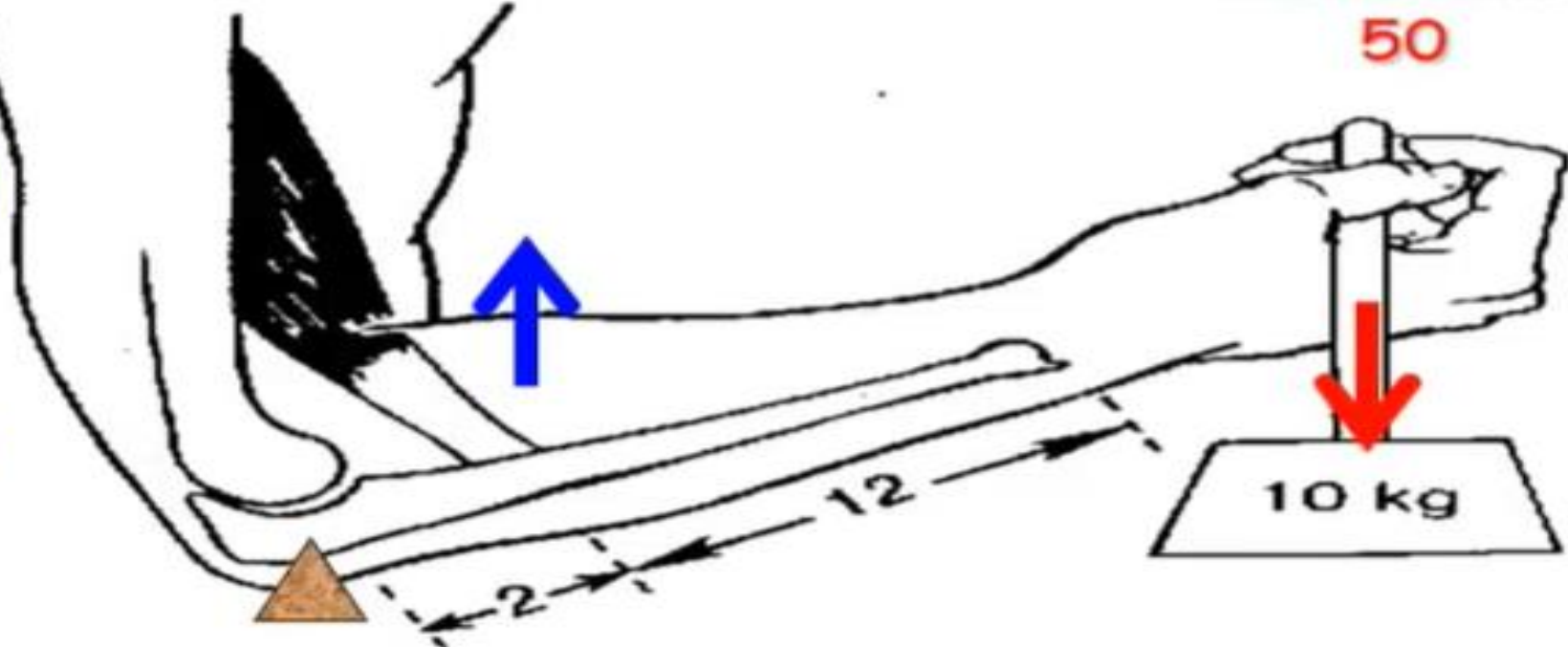
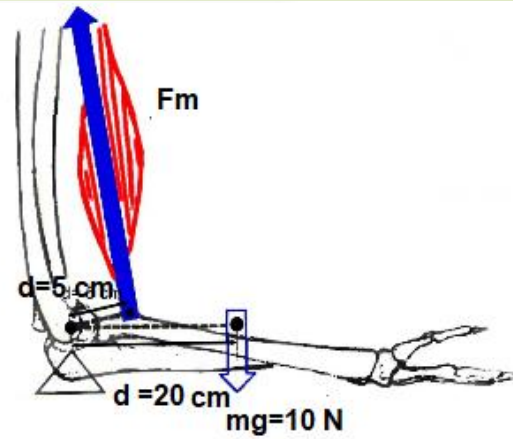
Mechanical advantage < 1

Effort 150

permits muscles to produce distance of movement with minimal muscle shortening although at sacrifice of force

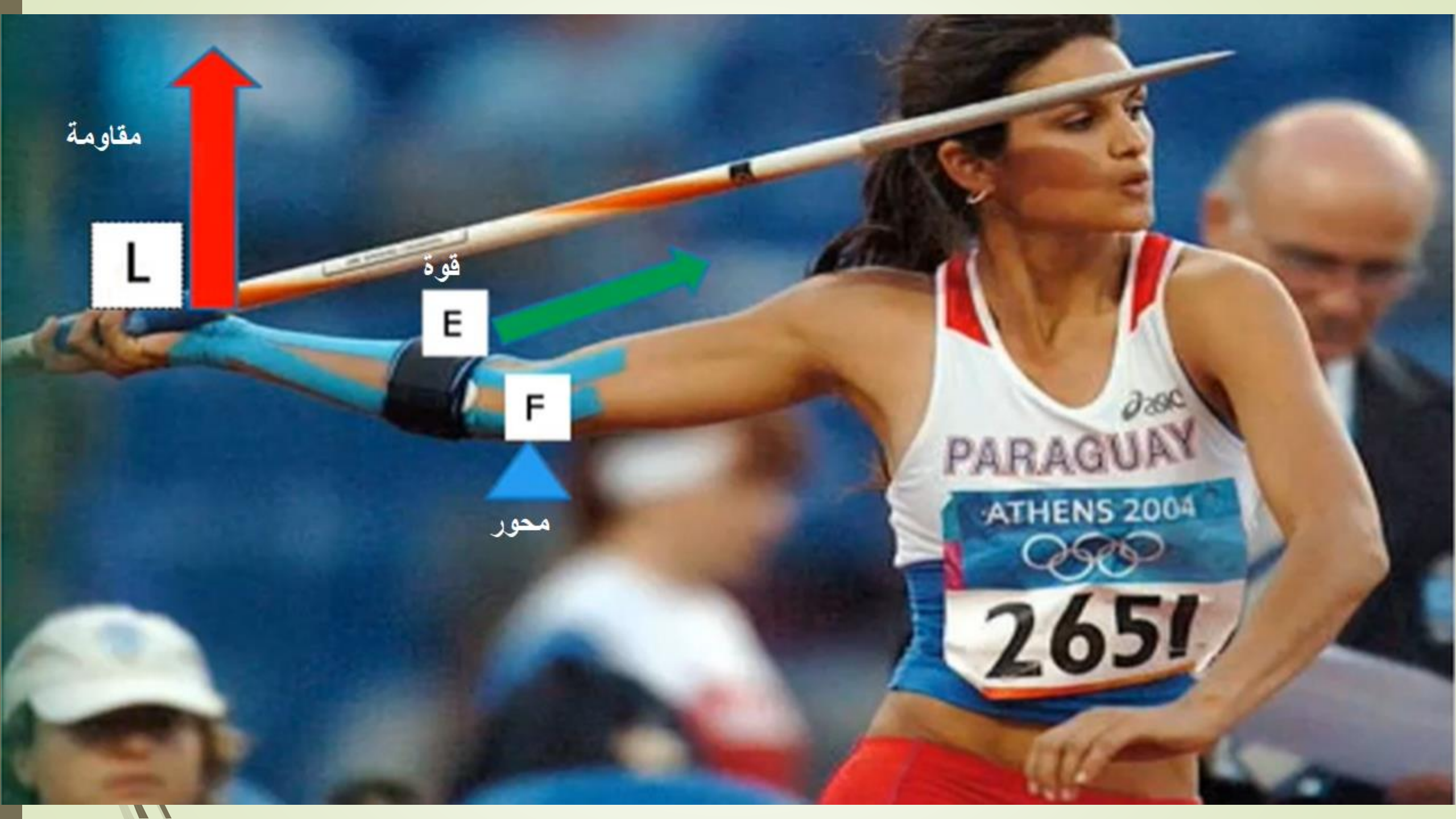
Pivot

Resistance 50



مسافة حركة القوة اقل بكثير من مسافة حركة المقاومة مع تقلص مركزي بالقوة (تقصير مركزي)

3rd class levers are the most common levers in the body



مقاومة

L

قوة

E

F



محور

PARAGUAY

ATHENS 2004

265!



السلبيات	الفائدة الايجابية	نوع العتلة
<p>حركة بطيئة مرونة محدودة</p>	<p>الثبات والاتزان، اذا طال ذراع العتلة ستزداد الفائدة الميكانيكية للعتلة ، وهناك امكانية لهذا النوع ان يحدث به ربح قوة او ربح سرعة اذا طال ذراع العتلة نحو القوة او المقاومة</p>	<p>النوع الاول</p>
<p>حركة بطيئة ، مرونة محدودة</p>	<p>دائما يكون ذراع القوة اكبر من ذراع المقاومة ، وبذلك يمكن ان تتغلب القوة دائما على المقاومة (ربح بالقوة بسبب طول ذراعها)</p>	<p>النوع الثاني</p>
<p>يجب ان يتجاوز حد القوة المطبقة دائما الوزن المحمول</p>	<p>هدفها احداث حركة سريعة ومدى واسع للحركة لان يكون دائما ذراع المقاومة اكبر من ذراع القوة ، لذلك يحدث ربح سرعة</p>	<p>النوع الثالث</p>



ماهو النوع الاكثر تواجد في جسم الانسان من الانواع الثلاث

3 GROUPS

USING THE SKELETONS DEMONSTRATE THREE DIFFERENT TYPES OF LEVERS.

WHAT TYPES DO YOU FIND MOST IN THE BODY?

ماهي الانواع التي تجدها اكثر من غيرها في جسم الانسان

يحتوي الجسم على كل من أنظمة الرفع الثلاثة. ومع ذلك ، هناك عدد قليل جدًا من أنظمة الرفع من الفئة الأولى أو الثانية. غالبية العتلات في جسم الإنسان هي عتلات من الدرجة الثالثة. هذا النوع من العتلة تمنحنا المرونة وسرعة الحركة في مفصل المرفق والكتف لرمي الكرة او رمي القرص او الرمح ، ومفصل الورك والركبة لركل الكرة. لذلك ، فإن ثمن تحقيق السرعة ومدى الحركة وريح السرعة هو الجهد الدائم على هذه المفاصل وعدم الاستقرار واحتمال حدوث إصابة مثل خلع مفصل الكتف وتمزق الغضروف بالركبة او تمزق الوتر بالمرفق.

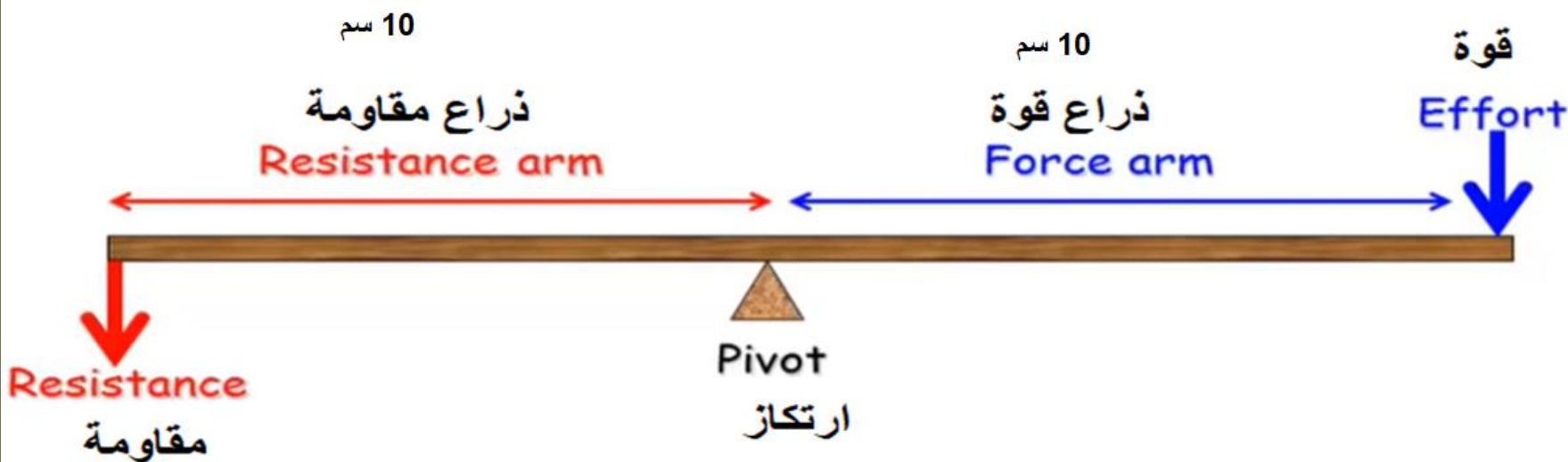
➤ الفائدة الميكانيكية : معناه ما هو الواجب الميكانيكي الاساسي لكل نوع من العتلات

➤ قانون الفائدة الميكانيكية هو

$$MA = \text{force arm} / \text{resistance arm}$$

الفائدة الميكانيكية = ذ القوة ÷ ذ المقاومة

يمكن ان تحقق العتلة من النوع الاول ثلاث فوائد ميكانيكية كل على حدة وفق القانون اعلاه وكما ياتي:
اذا كان ذراع القوة يساوي ذراع المقاومة اي النتيجة بالقانون = صفر فهذا يعني اتزان وثبات العتلة مثال للعتلة بالشكل المجاور



$$ف م = 10 / 10 = 1$$

وإذا كان ذراع القوة أكبر من ذراع المقاومة فتكون قيمة الفائدة الميكانيكية دائماً أكبر من 1 ويكون الهدف هنا ربح بالقوة (أي لا يتم بذل قوة أكبر وإنما الزيادة بذراع القوة)، وهذه الفائدة أيضاً تتحقق في نوع العتلة الثاني دائماً وكما يأتي:

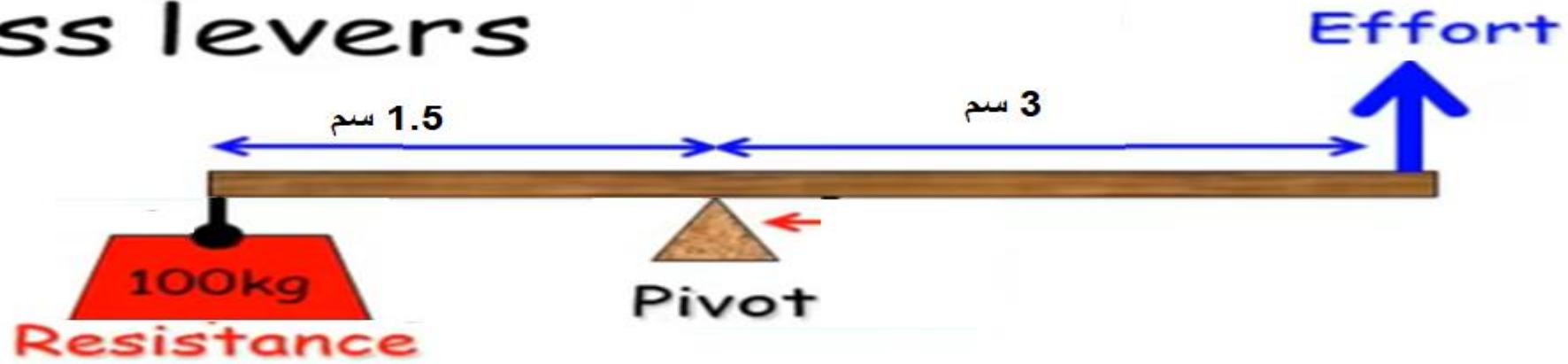
Mechanical advantage > 1

1st class levers



الفائدة الميكانيكية $2 = 2.5 / 5$ أي اقتصاد بالقوة بزيادة ذراع القوة

2nd class levers

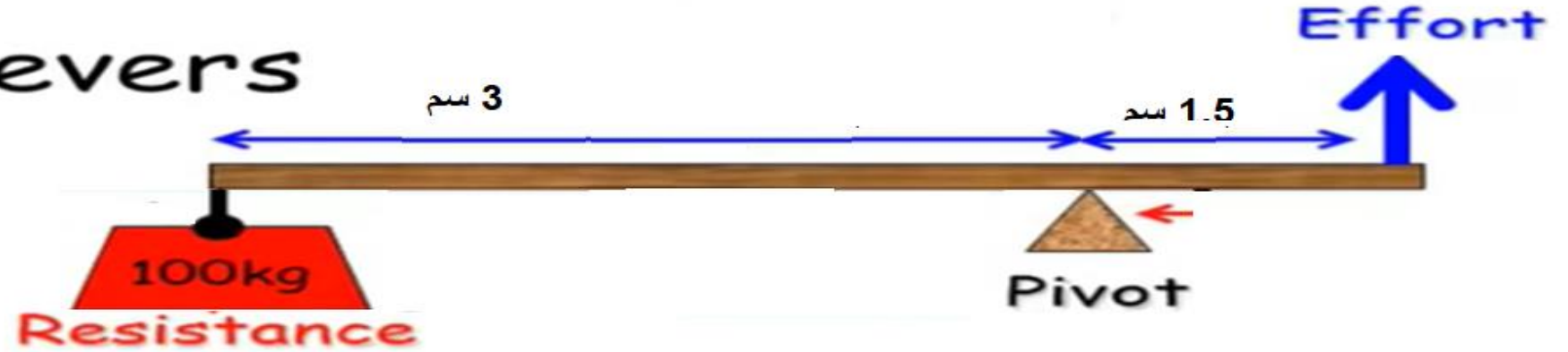


Mechanical advantage = Force arm / Resistance arm

الفائدة الميكانيكية $2 = 1.5 / 3$ أي اقتصاد بالقوة بزيادة ذراع القوة

وإذا كان ذراع المقاومة أكبر من ذراع القوة فتكون قيمة الفائدة الميكانيكية دائما أقل من 1 ويكون الهدف هنا ربح بالقوة (أي لا يتم بذل قوة أكبر وإنما الزيادة بذراع القوة)، وهذه الفائدة أيضا تتحقق في نوع العتلة الثالث دائما وكما يأتي:

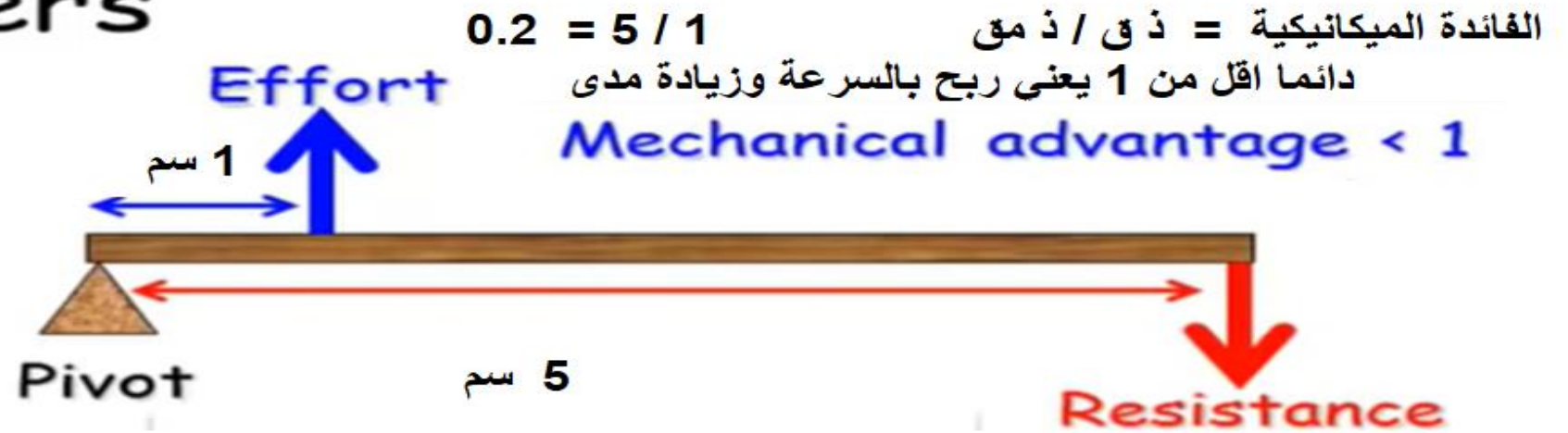
1st class levers



Mechanical advantage = Force arm / Resistance arm

الفائدة الميكانيكية = $3 / 1.5 = 0.5$ أي ربح بالسرعة

3rd class levers



$0.2 = 5 / 1$

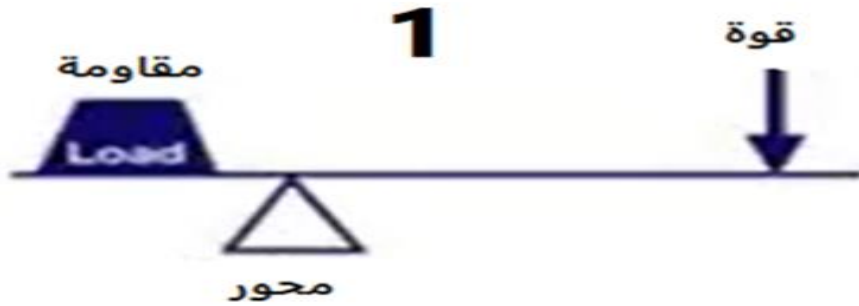
الفائدة الميكانيكية = ذق / ذمق

دائما أقل من 1 يعني ربح بالسرعة وزيادة مدى

Mechanical advantage < 1

نشاط علمي للطلبة

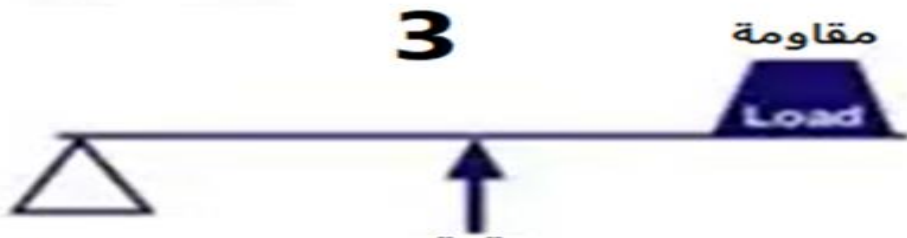
انواع العتلات Types of Levers



- يمكن ان تحقق العتله نوع 1 فائدة ميكانيكية اقل من 1؟ وضح ذلك؟
مع الرسم



- هل يمكن ان تحقق العتله نوع 2 فائدة ميكانيكية اقل من 1؟ وضح ذلك؟ مع الرسم



هل يمكن ان تحقق العتله نوع 3 فائدة ميكانيكية اكبر من 1؟ وضح ذلك؟ مع الرسم

تغير اذرع المقاومة مع ثبات الوزن في حركة الرجلين من التعلق على العقلة

يكون عزم القوة في a و b و c كما يلي:

a

$$M = F \times d \quad M = 250 \times 0.40$$

$$M = 100 \text{ Nm (نيوتن.متر)}$$

b

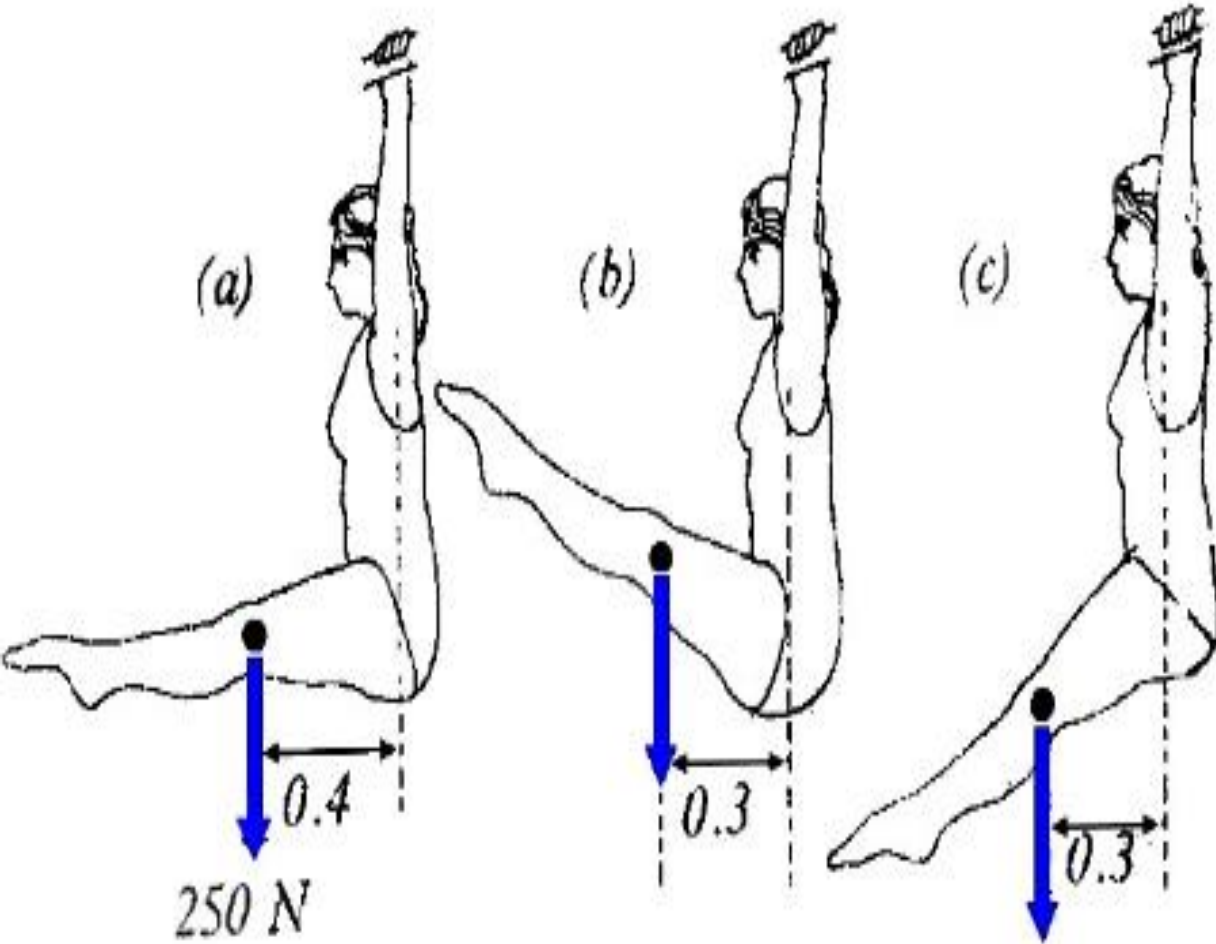
$$M = F \times d \quad M = 250 \times 0.30$$

$$M = 75 \text{ Nm (نيوتن.متر)}$$

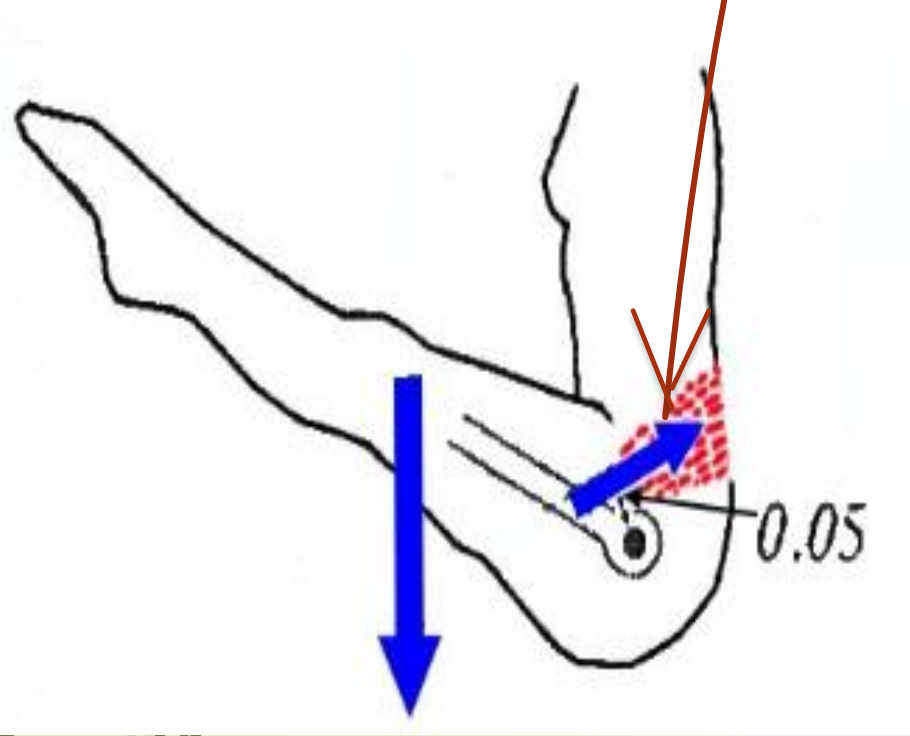
c

$$M = F \times d \quad M = 250 \times 0.30$$

$$M = 75 \text{ Nm (نيوتن.متر)}$$



➤ في (الشكل المجاور) لنفرض ان العضلة الحرقفية الخصرية هي العضلة التي تحافظ على الرجلين في هذا الوضع الذي تم ذكره في الشكل السابق، وان ذراعها (مسافتها عن مفصل الورك هو 0.05 متر، عندئذ تكون القوة لها في الحالات الثلاث ايضا تختلف مع اختلاف عزوم المقاومة التي تتغلب عليها:



➤ $F \times 0.05 = 100$ (a)

➤ $F = 2000$ نيوتن

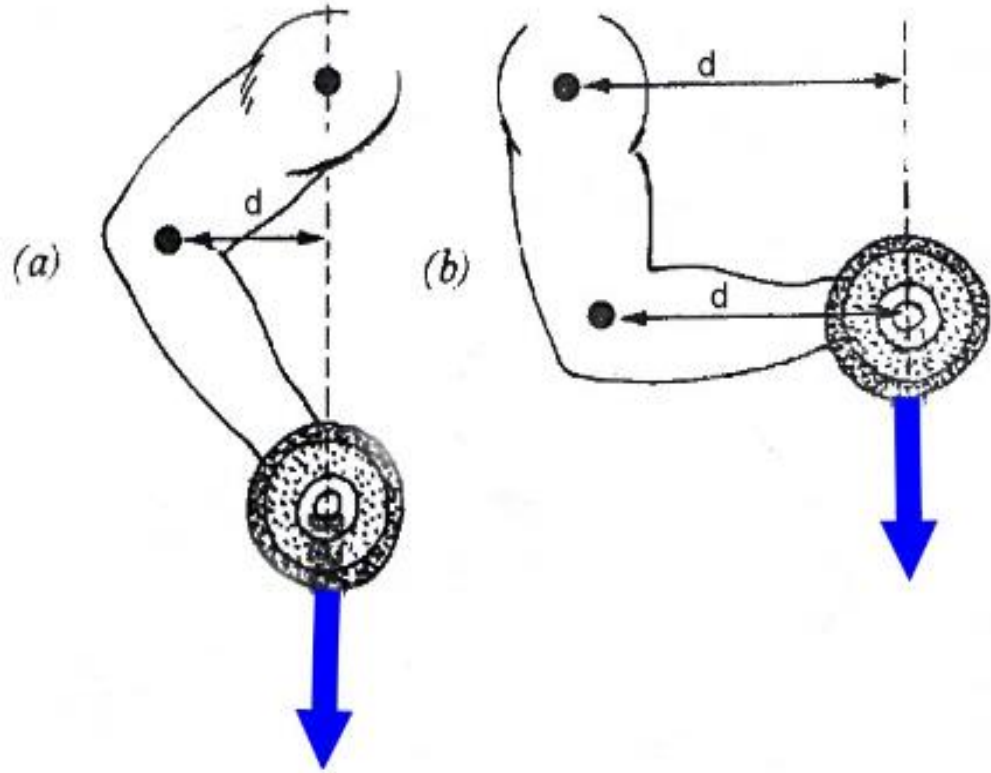
➤ $F \times 0.05 = 75$ (b)

➤ $F = 1500$ نيوتن

➤ $F \times 0.05 = 75$ (c)

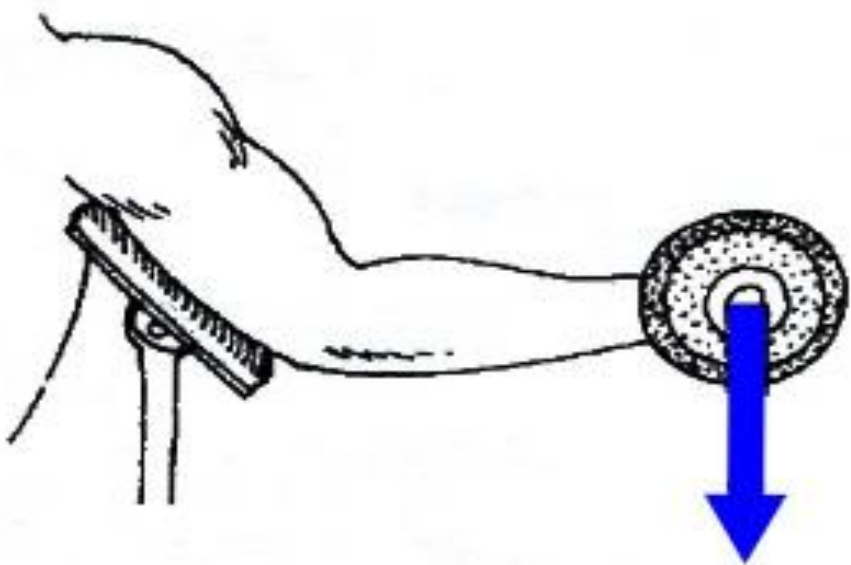
➤ $F = 1500$ نيوتن

نشاط : اي وضع اصعب من الاخر ولماذا



ج: عزم عضلات المرفق سيكون اقل مقارنة مع العزم الذي تتعرض له نفس العضلات في الشكل b ، بسبب ان ذراع المقاومة في a اقصر)، وان الجهد الذي يتعرض له الكتف في الوضع a على الأغلب صفر ، لكن الجهد على مفصل الكتف في b كبير جدا.

- عند تدريب عضلات ثني المرفق على القوة باستعمال أسلوب تثبيت الجزء العلوي من الذراع كما في الشكل المجاور فإن ذلك يتم بوساطة تقلص عضلات ثني الساعد حول المرفق على ضد مقاومة " بحمل ثقيل " وبنفس الوقت يعزل عضلات الكتف من الاشتراك في العمل .اي يكون العمل العضلي مطلق لعضلات تدوير الساعد حول المرفق ويمكن ان نطلق له عزم عضلات ثني الساعد المطلق



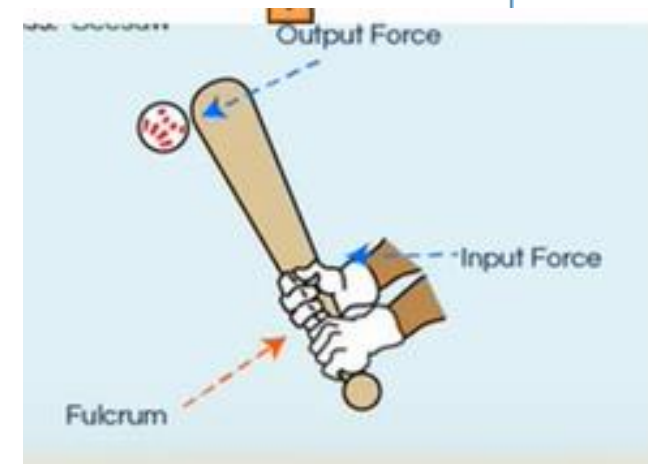
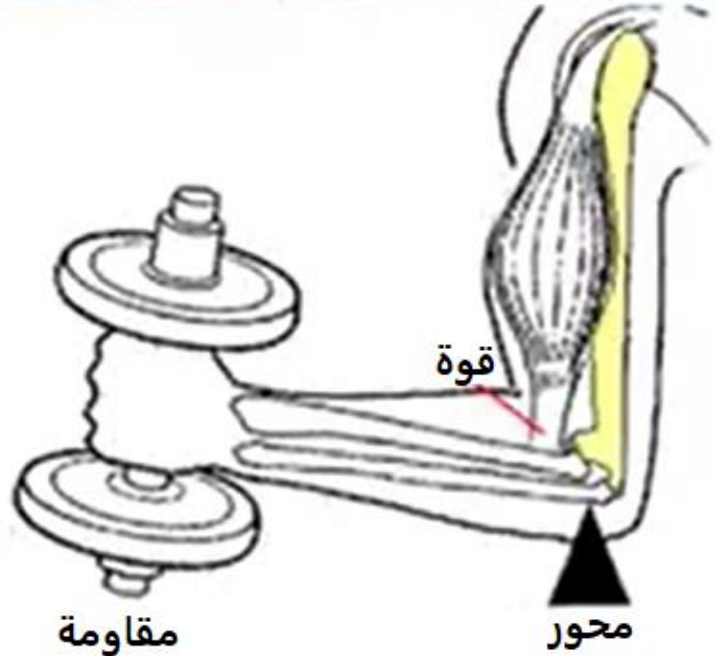
Lever Systems in the Body

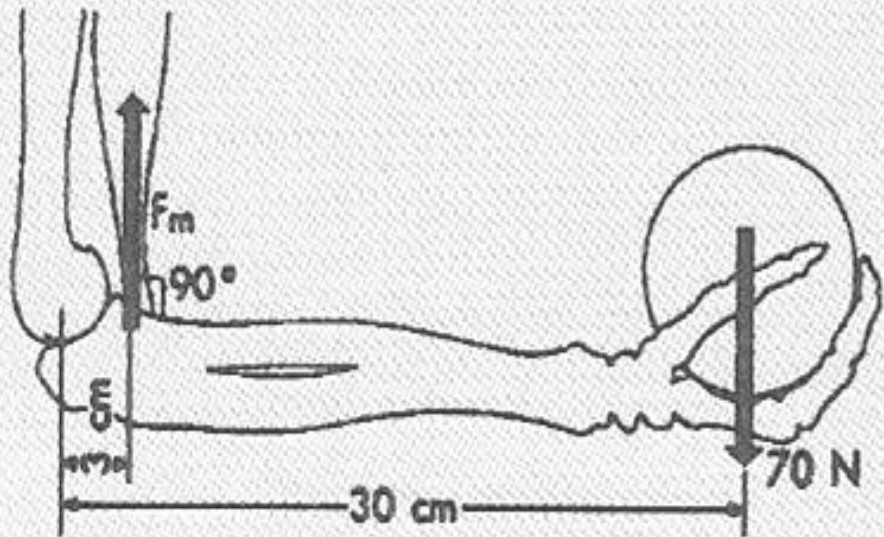
نظام العتلات
بجسم الانسان



صمم جسم الانسان ليتحرك حركة
اعتيادية وفق القوة المبذولة عليه
وتكون الحركة قصوية اذا بذلت عليه
قوة قصوية.

اي نوع من انواع العتلات في
الصورة المجاورة على اليسار؟
اعط سبب لاجابتك.





ما مقدار القوة التي يجب إنتاجها عن طريق العضلة العضدية ذات الرأسين عند الوصول الى زاوية ٩٠ درجة بنصف قطر ٣ سم من مركز دوران مفصل المرفق لحمل وزن ٧٠ نيوتن محمول في اليد على مسافة ٣٠ سم من مفصل المرفق؟ أهمل وزن الذراع الأمامية واليد وأهمل إي نشاط للعضلات الأخرى .

المعلوم :

نق = ٣ سم

و = ٧٠ نيوتن

مسافة الوزن = ٣٠ سم

الحل :