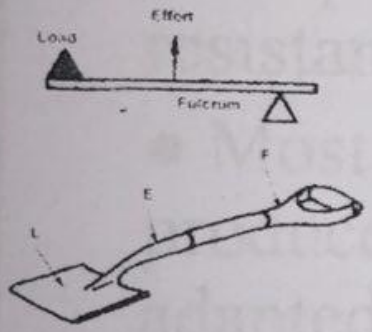
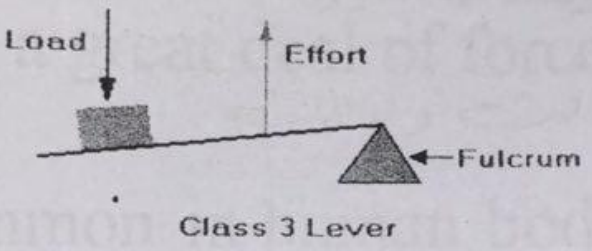
روافع النوع الثالث

القوة في المنتصف **Third class levers**

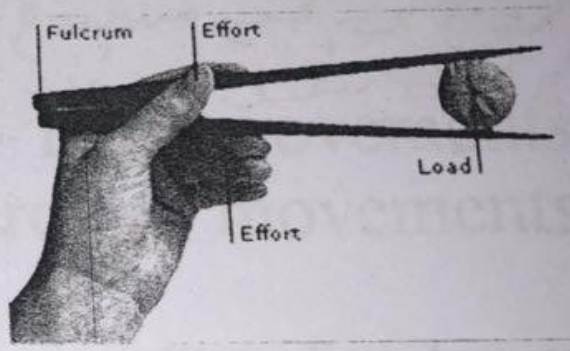
- **The force is between the fulcrum and the load**

- القوة بين الإتزان والحمل



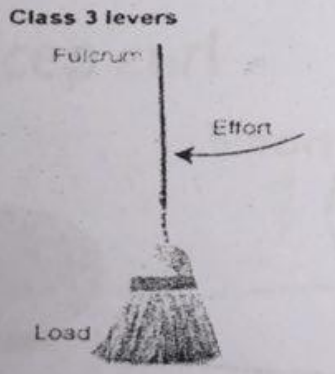


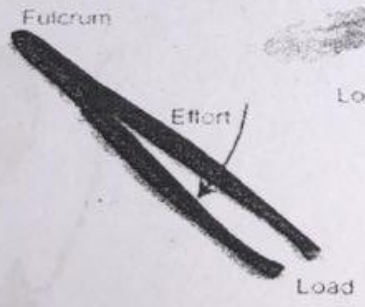
Class 3 Lever

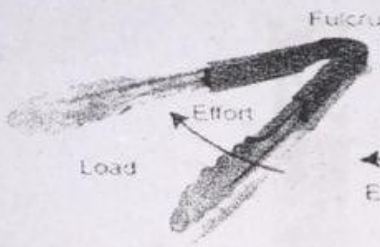


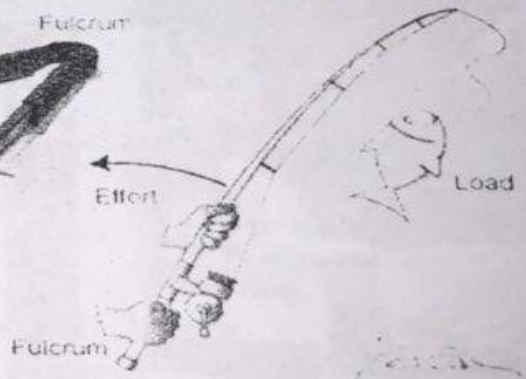
ملقط

forceps



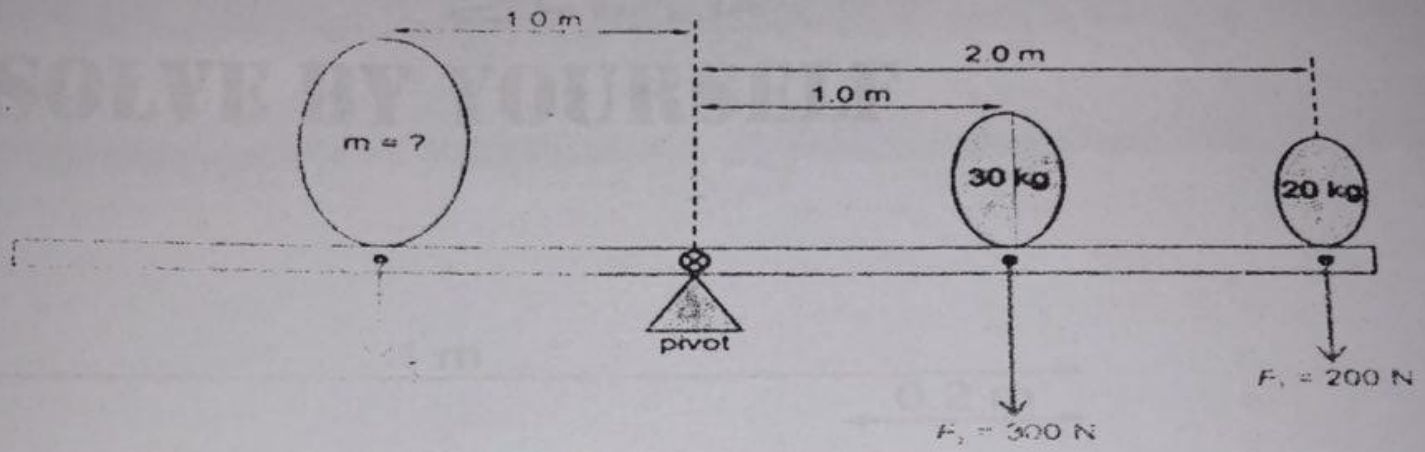






أمثلة على مبدأ العزوم

1- EXAMPLE (THE PRINCIPAL OF MOMENTS)



احسب كتلة الشخص على اليسار

Three people on a seesaw. What is the mass of the person on the left?

$$\tau_{cw} = F_1 d_1 + F_2 d_2 = m_1 g d_1 + m_2 g d_2$$

$$\ldots\ldots = (200N \times 2m) + (300N \times 1m)$$

$$\ldots\ldots = 700Nm$$

$$F_3 \times 1m = 700Nm \Rightarrow m = 70kg$$

The bar is in equilibrium

Net Torque ($\Sigma \tau$) = o

$$(F \times 0.04) - (25 \times 0.15) - (40 \times 0.4) = 0$$

$$\therefore F = \frac{(0.15 \times 25) + (0.4 \times 40)}{0.04} = \frac{19.75}{0.04} = 490\,N$$

- الرافعات والفائدة الميكانيكية

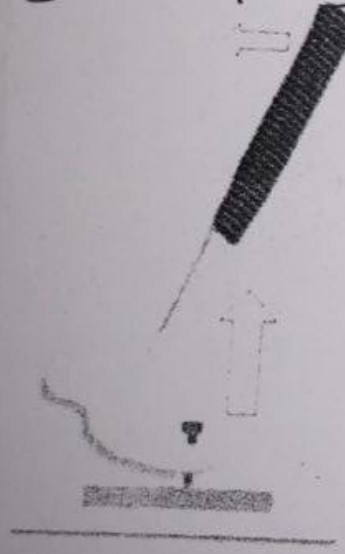
7-LEVERS AND MECHANICAL ADVANTAGE

What is a lever?

ماهي الرافعة؟

- **A lever is a device that applies force or transfers it.**
- **A lever is a rigid bar that rotates about a fixed point enabling it to exert a force to move a load.**
- **The use of levers create a mechanical advantage of strength & speed**

- الرافعة هي جهاز يستخدم القوة أو ينقلها.
- الرافعة هي شريط صلب يدور حول نقطة ثابتة يستخدم قوة مبذولة لتحريك الحمل
- استخدام الروافع يخلق فائدة ميكانيكية للقوة والسرعة



علم السكون :- هو دراسة الإستقرار في الأنظمة : وبصفة عامة نهتم بالإستقرار في الأجسام التي تقع تحت تأثير الجاذبية .

1- INTRODUCTION

وعلم السكون هو مركز اهتمام الميكانيكا الحيوية . وهو أيضا يعطي القوانين العامة لفهم الأشكال لضرورة للجسم والتي تسمح للأسماك والحيوانات المائية الأخرى ولكي تبقى مستقيمة أثناء السباحة

Statics is the study of stability in systems. Generally, we are primarily interested in the stability of an object or objects under the influence of gravity. Statics is of center importance in biomechanics. Statics also provides the basis for understanding the body shapes necessary to allow fish and other aquatic animals to remain upright while swimming.

4. THE PRINCIPLE OF MOMENTS

The direction of the rotation is depending on the applied force in clockwise (cw) or counterclockwise (ccw). At equilibrium all torques are balanced so that net torque equal zero i.e

$$\Sigma \tau\,(\mathbf{cw}) = \Sigma \tau\,(\mathbf{ccw})$$

or

$$\Sigma F_{cw}\, d_{cw} = \Sigma F_{ccw}\, d_{ccw}$$

This condition is called the principal of moments

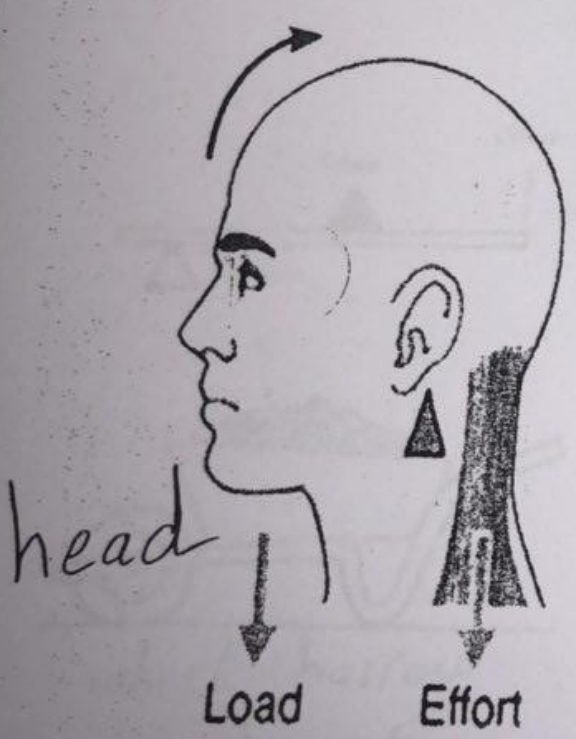
روافع النوع الأول في جسم الإنسان

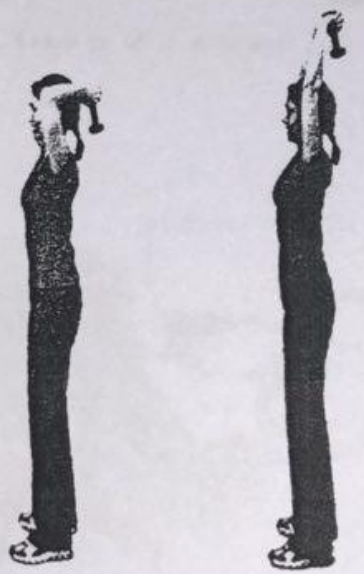
First class levers in the human body

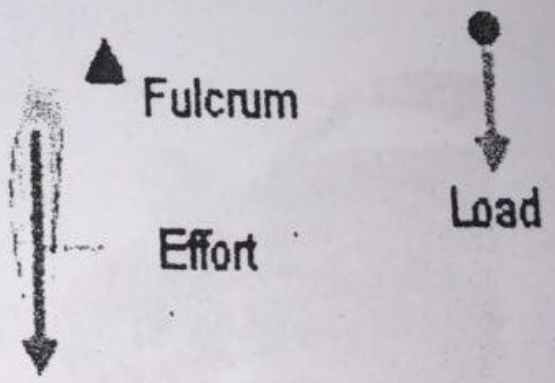
- A small force can be used to **advantage** over a heavy weight if a long force arm is used.

يكمن استخدام قوة صغيرة للتغلب على وزن ثقيل إذا استخدم ذراع قوة طويل

Triceps extension

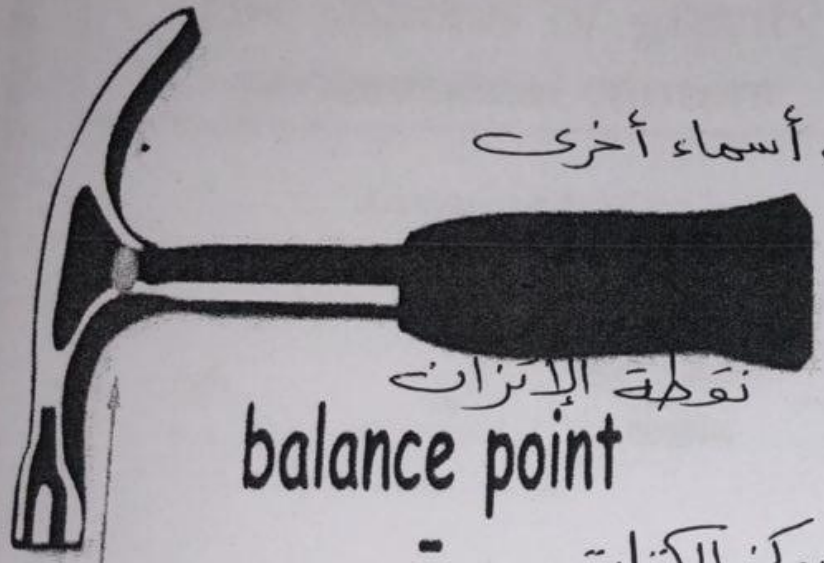






مركز الثقل

The center of gravity (C.G)



له أسماء أخرى

نقطة الإتزان

balance point

=

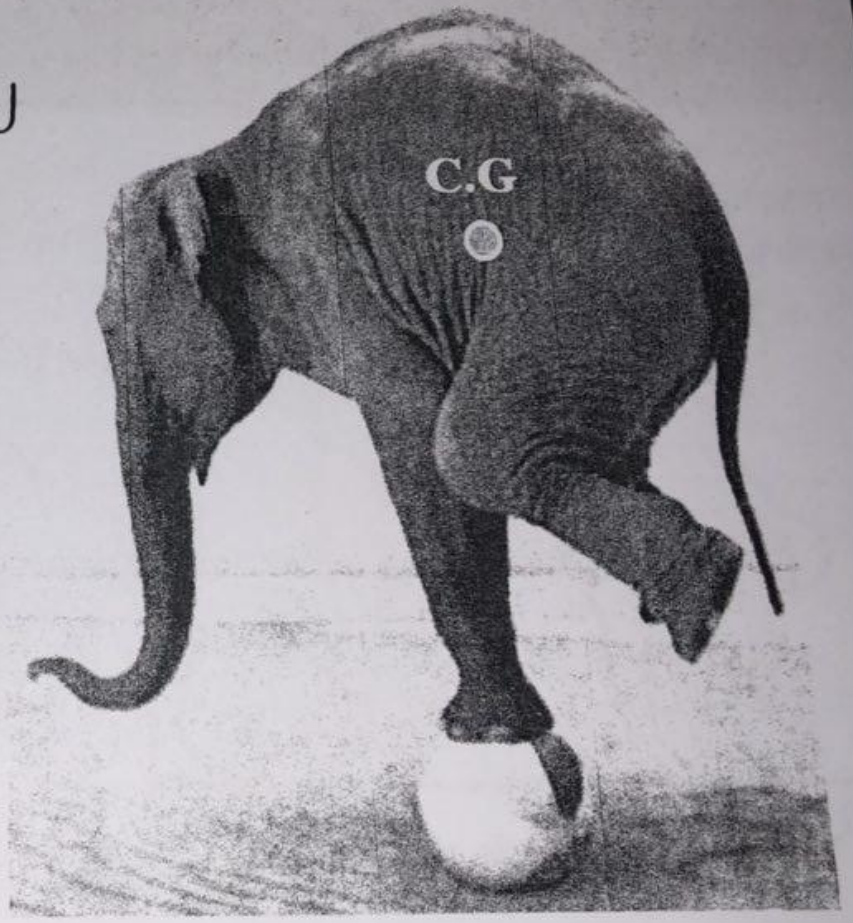
مركز الكتلة

centre of mass

=

محور الدوران

axis of rotation



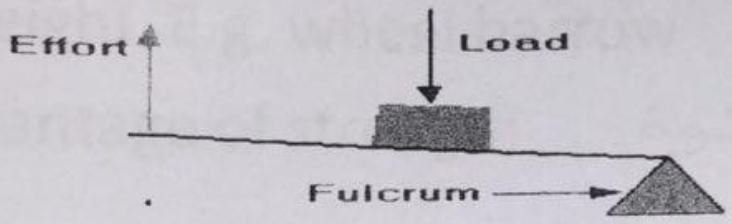
روافع النوع الثاني

Second class levers

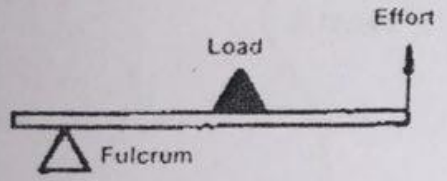
الحمل في المنتصف

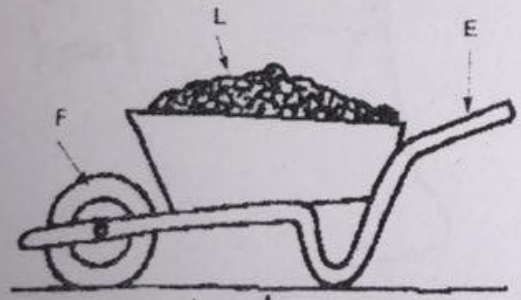
- **Load between fulcrum & effort**

الحمل بين الارتكاز والجهد



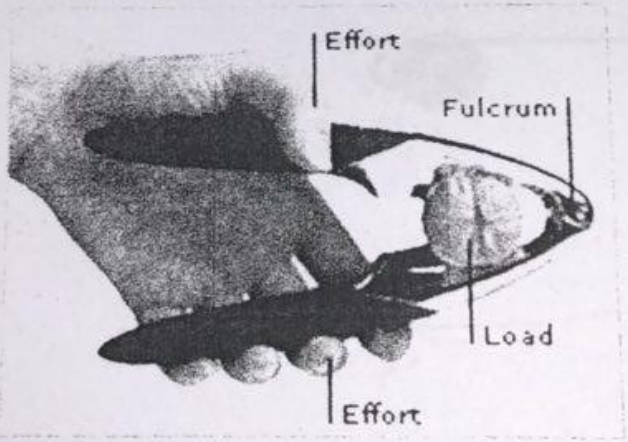
Class 2 Lever





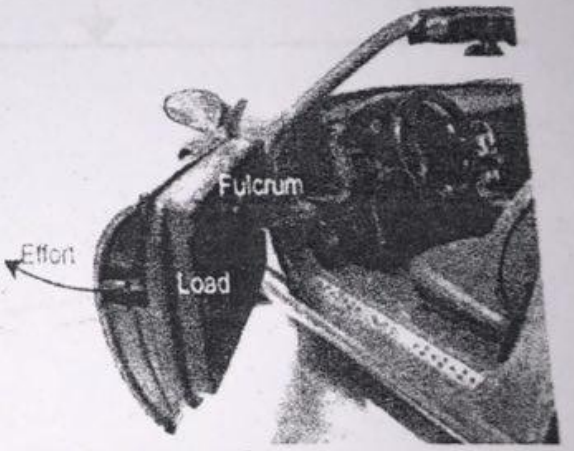
wheel barrow

عربة



Nut crusher

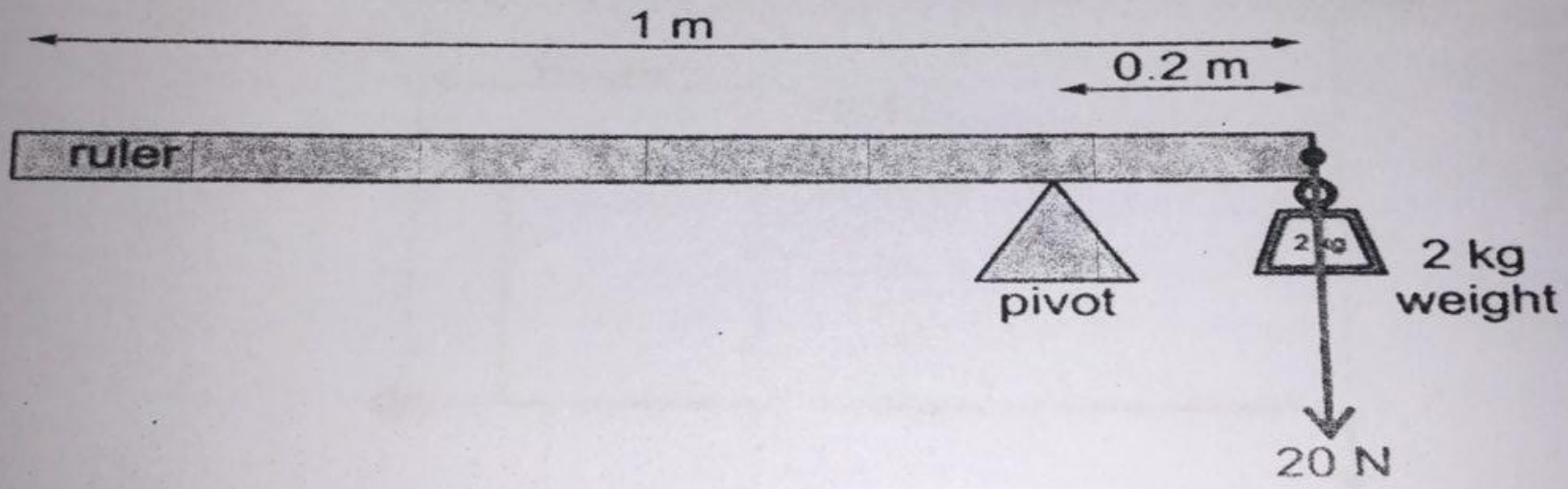
كسارة بندق



2- EXAMPLE (THE PRINCIPAL OF MOMENTS)

حل بنفسك

SOLVE BY YOURSELF



احسب كتلة المسطرة حيث أنها متزنة بـ~~وضعه~~ بكتلة 2 كجم

A ruler is exactly balanced by a 2 kg weight. What is the mass of the ruler?

ملحوظة مهمة :-

2. EQUILIBRIUM الإتزان

- يقال أن الجسم في حالة اتزان عندما يكون محصلة القوة المؤثرة فيه تساوي صفر و محصلة العزم له يساوي صفر

A system is said to be in equilibrium when the net force on that system is zero and the net torque on the system is also zero.

- يكون النظام في حالة اتزان سكوني عندما يكون متزن وثابت

A system is in static equilibrium when it is in equilibrium and stationary.

- يكون النظام في حالة اتزان حركي عندما يكون متزن وأيضاً متحرك والذي يعني أن النظام يتحرك بسرعة ثابتة أو أنه يدور بمعدل ثابت

A system is in dynamic equilibrium when it is in equilibrium and also in motion, which implies that the system is travelling at constant velocity and or rotating at a constant rate.

الإتزان
EQUILIBRIUM

يكون النظام في حالة اتزان عندما

A system is said to be in equilibrium when

شروط الإتزان ⇐

اتزان حركي

Dynamic equilibrium

اتزان سكوني

Static equilibrium

محصلة القوة = صفر

Net Force

$$(\Sigma F) = 0$$

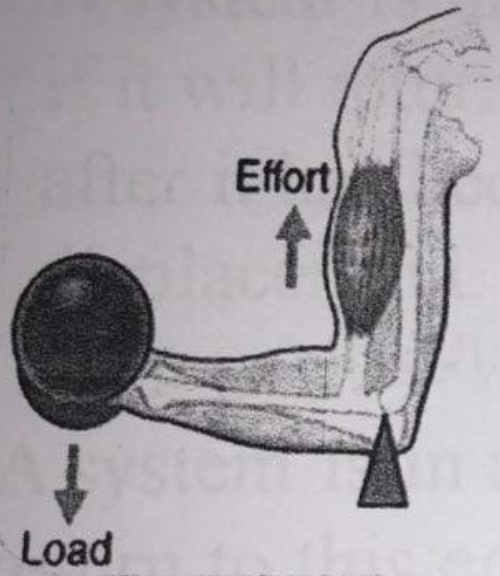
محصلة العزم = صفر

Net Torque

$$(\Sigma \tau) = 0$$

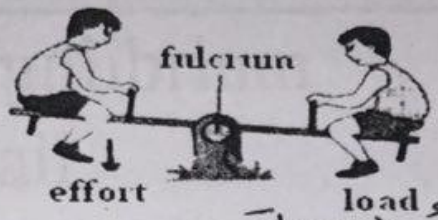
يحدث الإتزان السكوني عندما

Static equilibrium occurs when



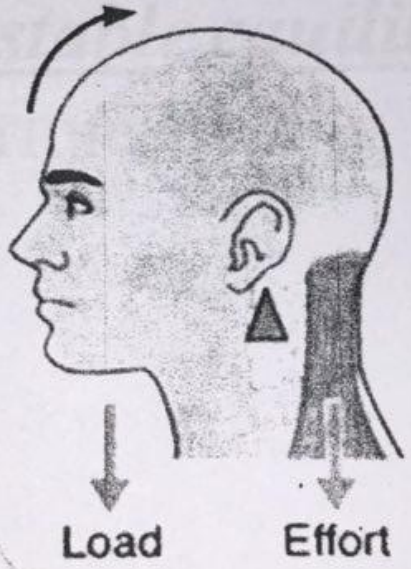
❖ When you are lifting something

عندما تقوم برفع شيء ما



عندما تتزن الأرجوحة

❖ When seesaw is perfectly balanced



عندما ترفع رأسك

❖ When lifting your head

تقف على أصابع قدمك

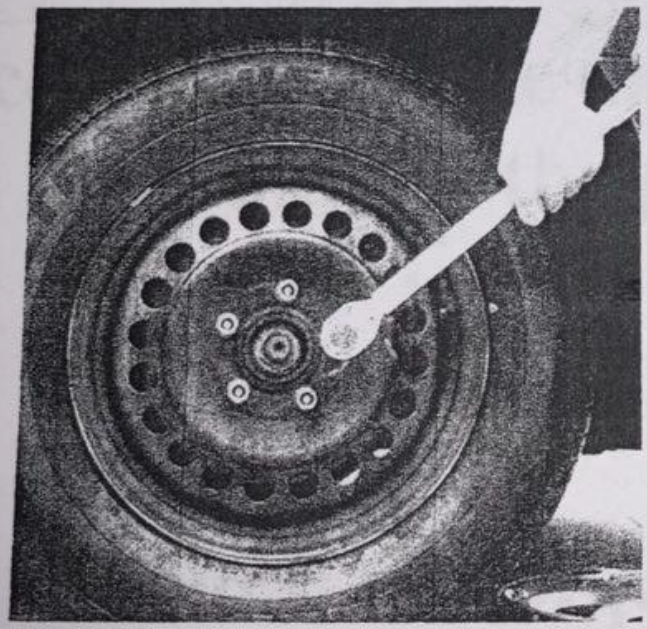
❖ Stands on tip toes

العزم

3. TORQUE

- هو الكمية الفيزيائية والتي تجعل الجسم يدور أو يتحرك في دائرة - أو يغير معدل دورانه

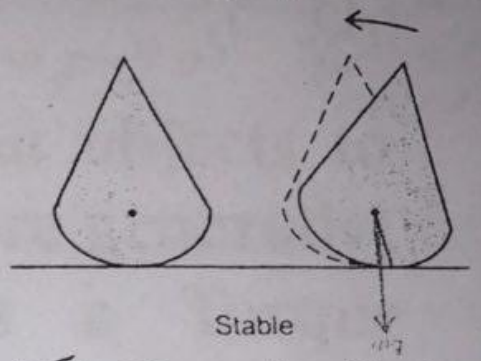
The physical quantity which causes an objects to begin rotate or move in a circle or(more generally) to change its rate of rotation, is a Torque (moment). Torque (moment) is not force. العزم ليس هو القوة



← أنواع الإتزان

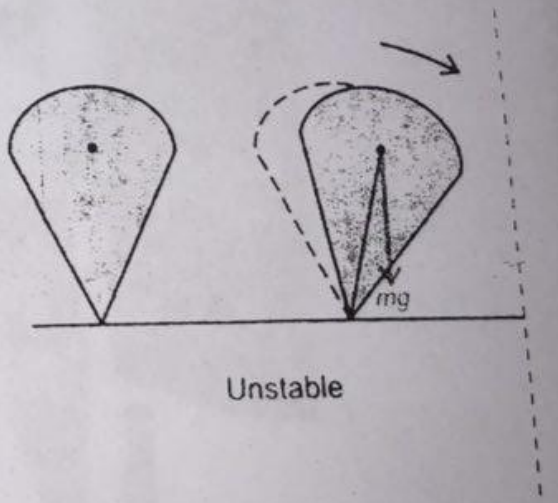
- يكون النظام في اتزان مستقر إذا عاد للإتزان بعد عمل إزاحة صغيرة له

A system is in ***stable equilibrium*** if it will return to equilibrium after it has been small displacement.



- يكون النظام في حالة اتزان غير مستقر إذا لم يعود إلى الإتزان بعد عمل إزاحة صغيرة له.

A system is in an ***unstable equilibrium*** if it will not return to this equilibrium having been subject to a small displacement.

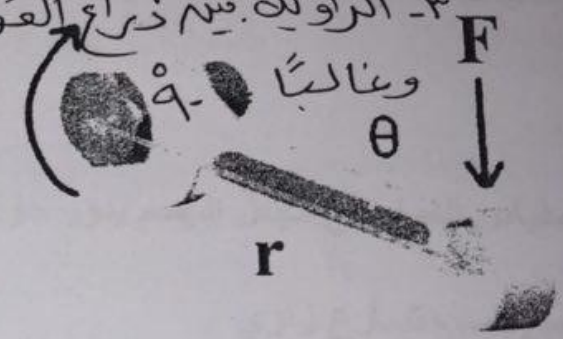


- يعتمد العزم على ١- القوة المؤثرة

Torque depends on : ٢- طول ذراع القوة والذي يسمى رافعة

٣- الزاوية بين ذراع القوة والقوة

1. **The force (F) applied**
2. **The length of the force arm (r) (rod) call *lever.***
3. **The angle (θ) between force arm and force usually = 90°.**



وغالبًا ٩٠°

- ذراع القوة :- هو المسافة من مركز الدوران "نقطة الارتكاز" إلى نقطة تأثير القوة

The force arm (r) is the distance between the axis of rotation (fulcrum) to the point of force application.

العزم ← τ = F r sinθ = F r ← ذراع القوة ← القوة

The units for torque is (Newton × meter) Nm

وحدة قياس العزم = نيوتن × متر

Torque is a measure of the force that can cause an object to rotate about an axis . just as force is what causes an object to accelerate in linear kinematics , torque is what causes an object to acquire angular acceleration .

العزم هو مقياس القوة التي تجعل الجسم يدور حول المحور ، مثل هذه القوة هي التي تجعل الجسم يتحرك حركة خطية ,بينما العزم هو الذي يجعل الجسم يكتسب تسارع زاوي .

Torque is a vector quantity . the direction of the torque vector depends on the direction of the force on the axis (Right Hand Rule).

العزم كمية متجهة . واتجاه العزم يعتمد على اتجاه القوة المؤثرة (قاعدة اليد اليمنى)

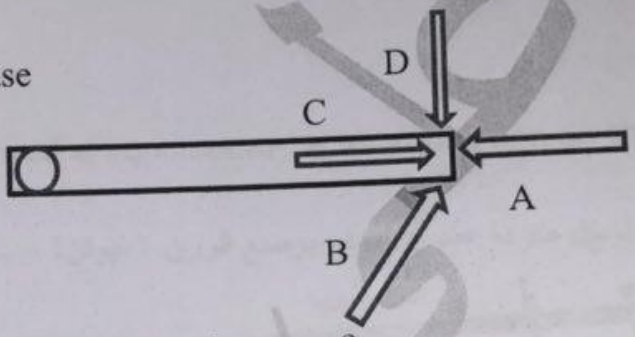
62- the study of stability in systems is :

دراسة الاستقرار في الأجسام يسمى

a- thermodynamic
b- dynamic
c-static علم السكون
d- kinematics

1- the body is said to be in equilibrium when it is
a- at rest
b- accelerated by external force .
c- moving with uniform velocity
d- moving uniformly in circular path

2- the largest torque happens in case
a- A
b- B
c- C
d- D



3- what happen to the torque if the moment arm increase ?
a- the torque decrease with the length of the arm
b- the torque increase with the length of the arm
c- nothing happens since torque independent of distance
d- the torque will equal zero

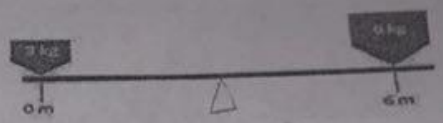
4- A class 1 lever has .....in the middle .
a- effort
b- fulcrum
c- load
d- none of the above

5- the greater the force , the larger will be the
a- center of mass
b- torque
c- mass
d- axis of rotation

6- for the corresponding fig , find th center of gravity ?

في الشكل الذي امامك اوجد مركز الكتلة ؟

a- 3m
b- 2.5m
c- 2m
d- 4m



7- what is the term used for the force applied to machine ?

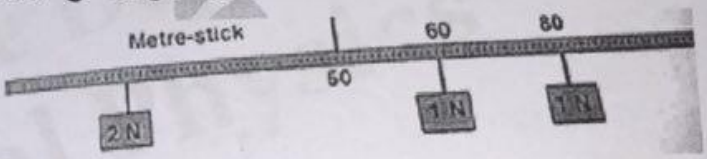
ما هو المصطلح المستخدم للقوة المؤثرة على آلة ؟

a- machine force
b- effort force الجهد
c- resistance force
d- applied force

8- the meter-stick shown is balanced at equilibrium , at what position on the meter-stick is the 2N weight placed ?

العصا الموضحة في الشكل متزنة عند أي موقع يوضع الوزن ٢ نيوتن؟

a- 10cm
b-70cm
c- 20cm
d- 30cm



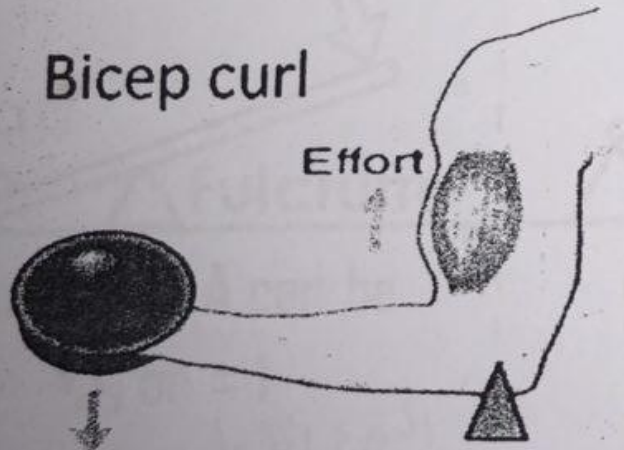
روافع النوع الثالث في جسم الا

Third class levers in the human body

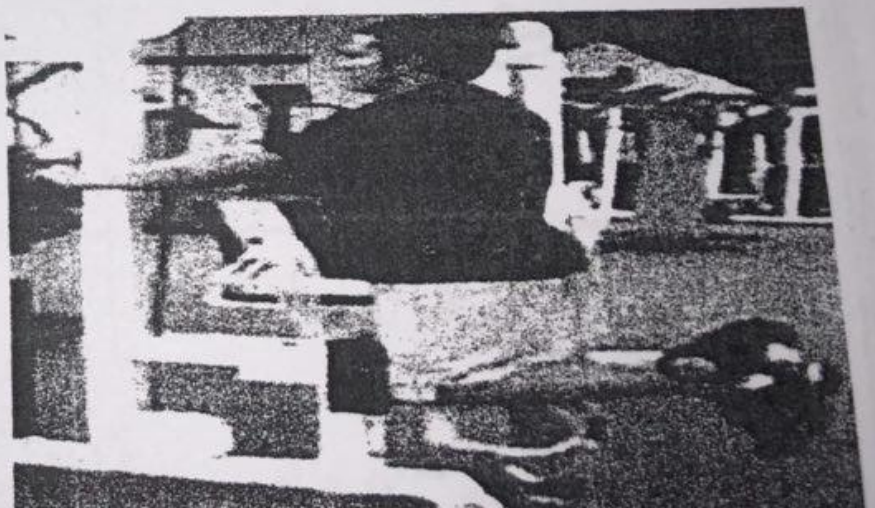
- Produce speed & range of motion movements
- No force advantage
- Requires a great deal of force to move even a small resistance
- Most common in human body – most movements produced by third class levers therefore movements adapted more to speed

- تنتج سرعة ومدى حركة
- لا تعزز القوة
- تحتاج إلى قوة كبيرة لتحريك مقاومة صغيرة
- أغلب الروافع في جسم الإنسان من النوع الثالث ولذلك الحركات تنفذ بسرعة

Bicep curl



Standing leg curl



32- Where should you push on a door to apply the most torque when opening the door?
اين يمكن أن تدفع الباب لكي تحصل على اكبر عزم

a. Close to the top of a door
b. Close to the bottom of the door
c. Close to the hinges of the door
d. Far from the hinges of the door بعيدا عن علاقات الباب

33- The study of forces acting on an object that is in equilibrium and at rest is called :
دراسة القوى المؤثرة على جسم في حالة اتزان وثبات يسمى

a. Statistics
b. Statics علم السكون
c. Stability
d. Torque

33- the static stability occur when يحدث الاستقرار السكوني عندما
a- the centre of gravity and the base of support are in the same way
b- the centre of gravity passes through the base of support يمر مركز الثقل بالقاعدة
c- There is no relation between the center of gravity and the base of support
d- Static stability cannot occur

37- An example of the 1st class lever is: مثال على روافع النوع الاول
a. Scissors المقص
b. A bottle opener
c. A fishing rod
d. None of the above

38- An example of a 2nd class lever is: مثال على روافع النوع الثاني
a. Forceps
b. A wheel barrow العربة
c. A shovel fishing soil
d. All of the above

39- An example of the 3rd class lever is: مثال على روافع النوع الثالث
a. Scissors
b. Forceps= tongs = tweezers ملقط
c. Pliers
d. All of the above

40- The mechanical advantage of a lever is given by: تحسب الفائدة الميكانيكية من
a. Load/effort
b. Effort arm length/load arm length
c. Both (a) and (b) are true
d. Torque/force

12- The centers of gravity are their geometrical centers for: مركز الكتلة يكون في المركز الهندسي لـ

(a) symmetric objects الأجسام المتماثلة
(b) asymmetric objects
(c) liquids
(d) rigid bodies

13- The centers of gravity of them can be calculated mathematically or located experimentally: مركز الكتلة يمكن حسابه رياضيا او عمليا لـ

(a) Symmetric objects
(b) Asymmetric objects اجسام غير منتظمة
(c) Rigid bodies
(d) Solids

14- It is a rigid bar that moves around an axis of rotation: شريط صلب يتحرك حول محور دوران

(a) the torque
(b) the force
(c) the lever الرافعة
(d) the moment

15- Levers are classified according to: تصنف الروافع حسب

a. The arrangement of force, load and pivot ترتيب القوة والحمل والارتكاز
b. The magnitudes of force and load
c. Directions of magnitudes of force, load and axis of rotation.
d. The lengths of force and load arms

15- Levers are classified according to: تصنف الروافع حسب

a. The position of force, load and pivot موقع القوة والحمل والارتكاز
b. The magnitudes of force and load
c. Directions of magnitudes of force, load and axis of rotation.
d. The lengths of force and load arms

16- In scissors, which strategy is used: في المقص نستخدم أي نوع من الرافعة

a. 1st class lever
b. 2nd class lever
c. 3rd class lever
d. None of the above

17- When lifting your head, your neck works as a: عندما ترفع راسك أي نوع للرافعة

a. 1st class lever
b. 2nd class lever
c. 3rd class lever
d. None of the above

18- When you stand on your toes, the feet act as a: عندما تقف على اصابع قدمك أي نوع للرافعة

a. 1st class lever
b. 2nd class lever
c. 3rd class lever
d. Type of axis of rotation

19- When biting, your arm works as a: عندما تثني ذراعك أي نوع للرافعة

a. 1st class lever
b. 2nd class lever
c. 3rd class lever
d. pivot

20- In levers, the axis of rotation works a: في الروافع مركز الدوران يعمل كـ

a. pivot نقطة ارتكاز
b. lever
c. load
d. effort

20- In levers, the axis of rotation works a: في الروافع مركز الدوران يعمل كـ

a. fulcrum نقطة ارتكاز
b. lever
c. load
d. effort

21- From this equation (???=load/force), you can calculate: من المعادلة التالية يمكن حساب

a. The mechanical advantage of any lever الفائدة الميكانيكة
b. The torque
c. The force
d. The type of lever

22- From this equation (???=force arm/load arm), you can calculate

من المعادلة التالية يمكن حساب :

a. The mechanical advantage of any lever الفائدة الميكانيكية
b. The force per unit area
c. The force
d. The type of lever

23- If the mechanical advantage of the lever is smaller than 1, then the lever might be:

عندما تكون الفائدة الميكانيكية اصغر من واحد فان الرافعة تكون

(a) 1st or 2nd class
(b) 1st or 3rd class
(c) 3rd class
(d) 2nd or 3rd class

24- If the mechanical advantage of the lever is higher than 1, then the lever might be:
عندما تكون الفائدة الميكانيكية اكبر من واحد فان الرافعة تكون

a. 1st or 2nd class
b. 2nd class
c. 2nd or 3rd class
d. 3rd class

25- If the mechanical advantage of the lever is equal to 1, then the lever might be:
عندما تكون الفائدة الميكانيكية تساوي واحد فان الرافعة تكون

a. 1st class
b. 2nd class
c. 2nd or 3rd class
d. 3rd class

26- The mechanical advantage of the lever is:
الفائدة الميكانيكية للروافع تكون

a. Dimensionless ليس لها وحدة
b. Measured in meters
c. Measured in Newton
d. Measured in Newton . meter

27- Which of the following statement is correct:
أي جملة مما يلي صحيحة

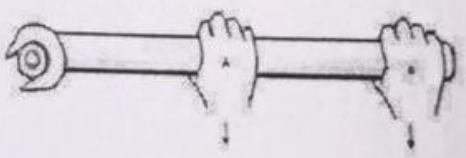
a. The closer the force to the axis of rotation, the easier it to rotate the object
b. The farther the force from the axis of rotation, the harder it to rotate the object
c. The farther the force from the axis of rotation, the less torque is produced
d. The closer the force to the axis of rotation, the less torque is produced
القوة القريبة من مركز الدوران تنتج عزم اقل

28- In the human body, what component of a lever is joint?
ماذا تمثل المفاصل في جسم الانسان

(a) Load
(b) Effort
(c) Fulcrum نقطة ارتكاز
(d) None of the above

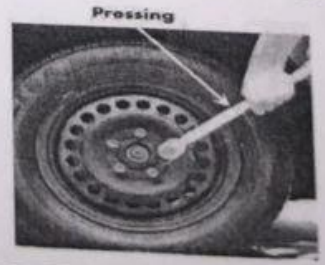
30- The torque exerted on the screw by your hand at position A is:
العزم المبذول عند النقطة (1) يكون

(a) equal to that at position B
(b) greater than that at position B
(c) smaller than that at position B اصغر من النقطة
(d) independent of that at position B



31- The torque affects the screw shown in the corresponding figure is:
العزم الناتج في الشكل

(a) +ve
(b) –ve
(c) zero
(d) unity



الفائدة الميكانيكية
Mechanical Advantage (M A)

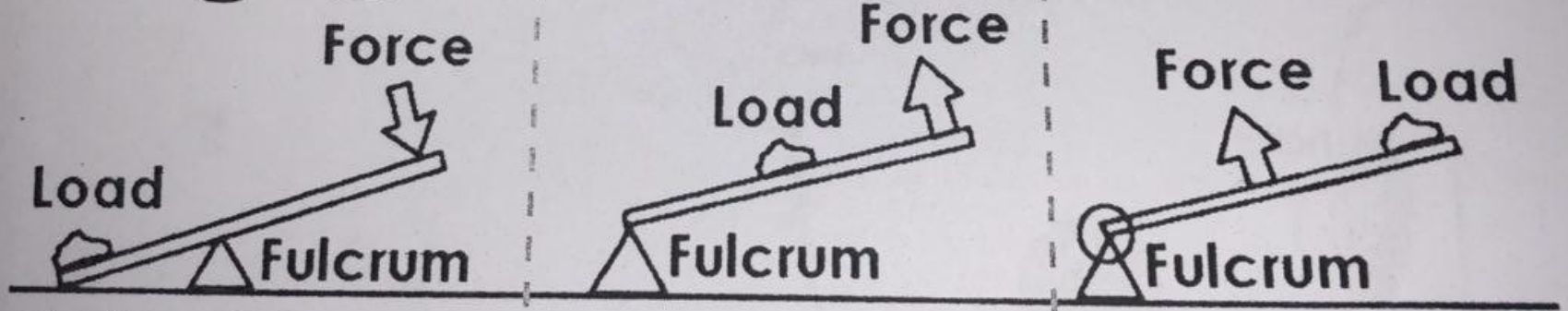
It is the ratio of force (effort) arm to resistance (load) arm

هو النسبة بين ذراع القوة و ذراع المقاومة

الفائدة الميكانيكية = المحمل / القوة = ذراع القوة / ذراع المحمل

$$\therefore M.A = \frac{load}{force} = \frac{force\ arm}{load\ arm}$$

"Dimension Less" ليس لها وحدة قياس



1st class: M.A can be >, <, or = 1
النوع الأول
الفائدة أكبر أو أصغر أو تساوي 1

2nd class: M.A>1
النوع الثاني
الفائدة أكبر من واحد

3rd class: M.A<1
النوع الثالث
الفائدة أقل من واحد

41- If you exert a force of 5 N on a door, and the resultant torque is 0.76 Nm, at what distance away from the hinge is the force exerted:

عندما تبذل قوة مقدارها 5 نيوتن على باب وينتج غزم مقداره 0,75 اوجد المسافة

$$r=\frac{t}{f}=\frac{0.75}{5}=0.152\ m$$

a. 0.152 m
b. 1.52 m
c. 15.2 m
d. 152 m

42- What are the uses of a lever?

ما هي استخدامات الروافع

تزيد القوة والسرعة

a. Increase strength, and speed
b. Increase effort or decrease load
c. Increase force, distance, or speed
d. None of the above

44- There is no torque exerted by the force if:

لا ينتج عزم عن القوة المبذولة لو عندما تمر القوة بمركز الدوران

a. The force passes through the axis of rotation
b. The force is normal to the axis of rotation
c. The force is so small
d. The force is inclined to the axis of rotation

45- There is no torque exerted by the force if the angle between the force and the arm is:

لا ينتج عزم من القوة عندما تكون الزاوية

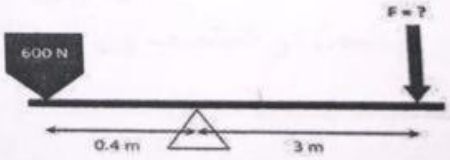
a. 90
b. 45
c. 270
d. 0

46- A man places a boulder (large rock) weighting 600 N on a long bar. He uses a fulcrum 0.4 m from the point where the bar touches the rock. What is the minimum force (F) must be exerted to lift the rock if the distance between the man and the fulcrum is 3 m?

رجل وضع كتلة مقدارها 600 نيوتن تبعد مسافة 0,4 متر من نقطة الارتكاز ما القوة التي اللازمة عندما تكون المسافة بين الرجل والارتكاز

a. 80 N
b. 240 N
c. 1800 N
d. 4500 N

$$f1r1 = f2r2$$
$$600\times0.4 = f2\times3$$
$$\frac{600\times0.4}{3} = f2$$



48- A rope is wrapped in a clockwise direction around 20 cm diameter axle. If a force of 20 N is exerted on the rope, what is the resultant torque?

حبل يدور مع عقارب الساعة بنصف قطر 20 سم بقوة 20 نيوتن احسب العزم

$t=f\times r = 20 \times 0.20 = 4$

وتكون الإشارة سالبة لأنها مع اتجاه الساعة

a. +400 Nm
b. -400 Nm
c. +4 Nm
d. -4 Nm

49- If a simple machine requires an effort of 20 N to lift a load of 160 N, then its mechanical advantage is:

آلة بسيطة تحتاج جهد 20 نيوتن لرفع حمل مقداره 160 نيوتن , احسب الفائدة الميكانيكية

$$\frac{\text{الحمل}}{\text{القوة}} = \frac{160}{20} = 8$$

a. 1/8
b. 1/4
c. 8
d. 4

50- Two children balance on a weightless seesaw. One weights 160 N and is seated 1.5 m from the fulcrum. The second is seated 2 m on the other side of the fulcrum. What is the weight of the second child)?

طفلين متزنين على ارجوحة الاول وزنه 160 ويبعد 1,5 من الارتكاز والثاني يبعد 2 م اوجد وزنه

$160\times1.5 = f2 \times 2$

a. 160 N
b. 80 N
c. 250 N
d. 120 N

51- in the first class lever is

في النوع الاول يكون

a- the load is between the fulcrum and the effort
b- the fulcrum is between the load and the effort
c- the effort is between the load and the fulcrum
d- none of the above

الارتكاز في المنتصف بين الحمل والقوة

52- in the second class lever is

في النوع الثاني يكون

a- the load is between the fulcrum and the effort

الحمل في المنتصف بين الارتكاز والقوة

b- the fulcrum is between the load and the effort
c- the effort is between the load and the fulcrum
d- none of the above

53- in the third class lever is

في النوع الثالث يكون

a- the load is between the fulcrum and the effort
b- the fulcrum is between the load and the effort

c- the effort is between the load and the fulcrum القوة بين الحمل والارتكاز

d- none of the above

54- what is the term used for the force applied to a machine ? ما المصطلح المستخدم لوصف القوة

a- machine force

b- effort force الجهد

c- resistance force

d- applied force

58- from the figure , what is the body that result the highest torque

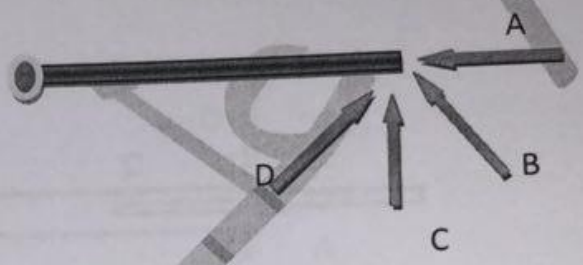
في الشكل الذي امامك ما هو الشكل الذي يتنج اعلى عزم

a- A

b- B

c- C

d- D



59- the direction of the torque can be determined by:

يمكن معرفة اتجاه العزم بمعرفة

a- knowing the direction of the force

b- knowing the direction of the force arm

c- right hand role قاعدة اليد اليمنى

d- left hand role

60 – the body is Saied to be in static equilibrium when it is

يكون الجسم في حالة اتزان سكوني عندما يكون

a- accelerated by external force

b- moving with uniform velocity

c- at rest في وضع الراحة

d- moving uniformly in circular path

61- when you stand on your toes , this is meaning that

عندما تقف على أصابع قدمك

a- it is equilibrium

b- stable equilibrium

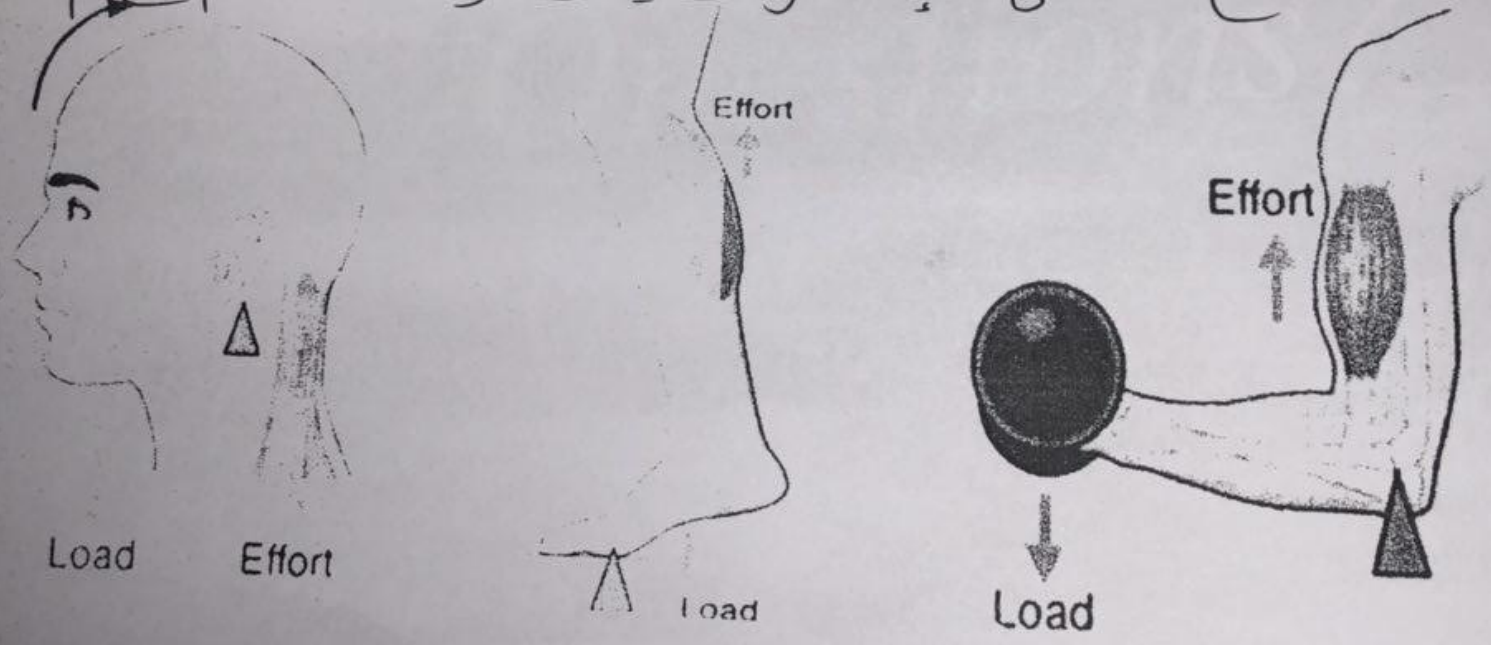
c- static equilibrium

d- all of the above

ملخص الروافع في جسم الإنسان

Summary of levers in the human body

- في جسم الإنسان العظام تعمل كروافع والمفاصل تعمل كنقطة ارتكاز
- In the human body, all bones act as levers and each joint can serve as a fulcrum.
- عندما ترفع رأسك ، فإن رقبتك تعمل كرافعة من النوع الأول
- When lifting your head, your neck works as a first-class lever.
- عندما تقف على أصابع قدمك فإن قدمك تعمل كرافعة من النوع الثاني
- When you stand on your toes, the foot acts as second-class lever.
- When you are lifting something, your arm works as a third-class lever.
- عندما ترفع شيئ ، فإن ذراعك يعمل كرافعة من النوع الثالث



Questions

1- a system is said to be in equilibrium when — يكون النظام في حالة اتزان عندما

a- net force = zero
b- net torque = zero
c- both (a) and (b)
d- none of the above

2- if the net force affect on the body equal zero the body is in

اذا كانت محصلة القوة المؤثرة على الجسم تسوي صفر فان الجسم يكون في

a- dynamic equilibrium — اتزان حركي
b- static equilibrium
c- equilibrium
d- motion

3- if the net torque affect on the body equal zero the is in

اذا كانت محصلة العزم المؤثرة على الجسم تسوي صفر فان الجسم يكون في

a- dynamic equilibrium
b- static equilibrium — اتزان سكوني
c- equilibrium
d- motion

4- equilibrium is a general name include — الاتزان هو اسم عام يشمل

a- dynamic equilibrium
b- static equilibrium
c- both (a) and (b)
d- none of the above

5- if a system return to equilibrium after it has been small displacement it will be in

اذا عاد النظام الى الاتزان بعد ازاحة صغيرة فانه يكون في

a- equilibrium
b- stable equilibrium — اتزان مستقر
c- unstable equilibrium
d- motion

6- - if a system not return to equilibrium after it has been small displacement it will be in

اذا لم يعد النظام الى الاتزان بعد ازاحة صغيرة فانه يكون في

a- equilibrium
b- stable equilibrium
c- unstable equilibrium — اتزان غير مستقر
d- motion

7- the physical quantity which causes an object to rotates or move in circle or to change its rotation is

الكمية الفيزيائية التي تجعل الجسم يدور او يتحرك في دائرة او يغير دورانه

a- the torque
b- the moment
c- both (a) and (b)
d- equilibrium

يمكن اعتباره دوران

8- It can be thought as a rotation:

a. torque العزم
b. force
c.arm of force
d. push or pull force

يعتمد العزم على

9- the torque depend on
a- the force
b- the force arm
c- the angle between the force and the force arm
d- all of the above

وحدة قياس العوم

9- the unit of the torque is
a- meter
b- Newton
c- Newton . meter
d- newton / meter

العزم يكون

9- the torque is
a- stander quantity
b- vector quantity كمية متجهه
c- both (a) and (b)
d- none of the above

10- it is the point at which the object whole mass can be concentrated

هي النقطة التي ترتكز فيها كل كتلة الجسم

a- the equilibrium
b- the torque
c- the centre of gravity مركز الثقل
d- moment

11- The center of gravity of a person:

مركز الثقل للشخص

(a) located in his head
(b) changes according to its situation يتغير على حسب وضعية الجسم
(c) located near the foot
(d) none of the above

بعض المصطلحات الخاصة بالفصل الاول

Equilibrium	الاتزان	Depend on	يعتمد على
Static Equilibrium	اتزان سكوني	Force arm	ذراع القوة
Dynamic Equilibrium	اتزان حركي	Angle	زاوية
Stationary = at rest	ثابت	Direction	اتجاه
Motion	حركة	Clock wise	مع عقارب الساعة
Stable Equilibrium	اتزان مستقر	Counter clock wise	عكس عقارب الساعة
Unstable Equilibrium	اتزان غير مستقر	Positive	موجب
Return	يعود	Negative	سالب
Torque = moment	عزم	Increase	يزداد
Rotate	يدور	Decrease	يقل
Rotation	دوران	Center of mass	مركز الكتلة
Center of	مركز	Center of	مركز الثقل

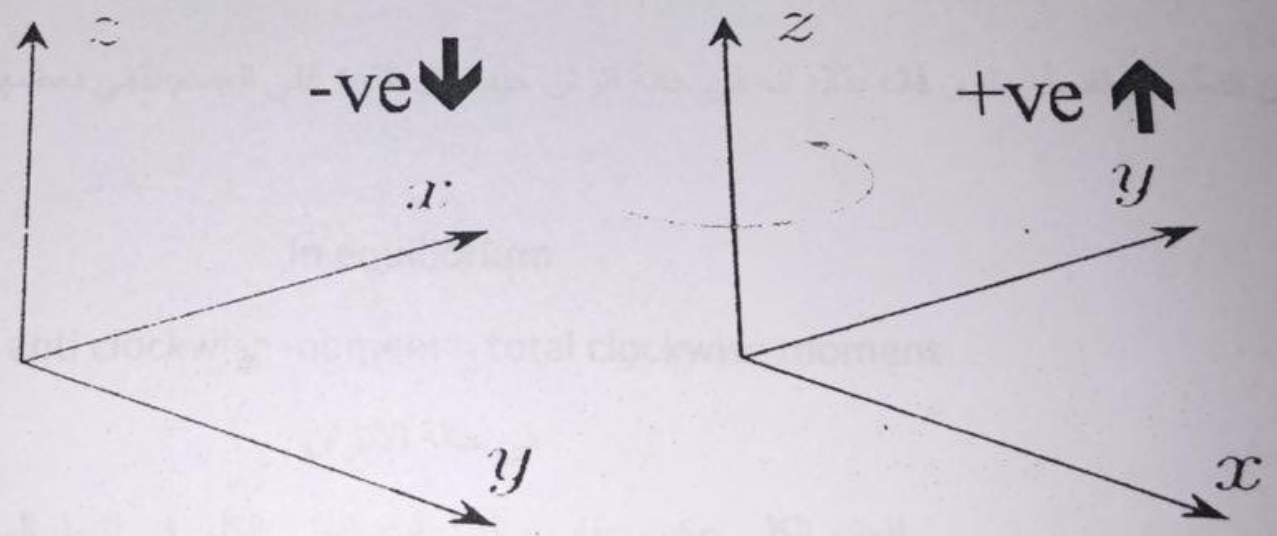
Right Hand Rule قاعدة اليد اليمنى

عندما يكون الدوران عكس عقارب الساعة يكون العزم موجب

When the rotation is counterclockwise; the torque is positive (according to the value of angle).

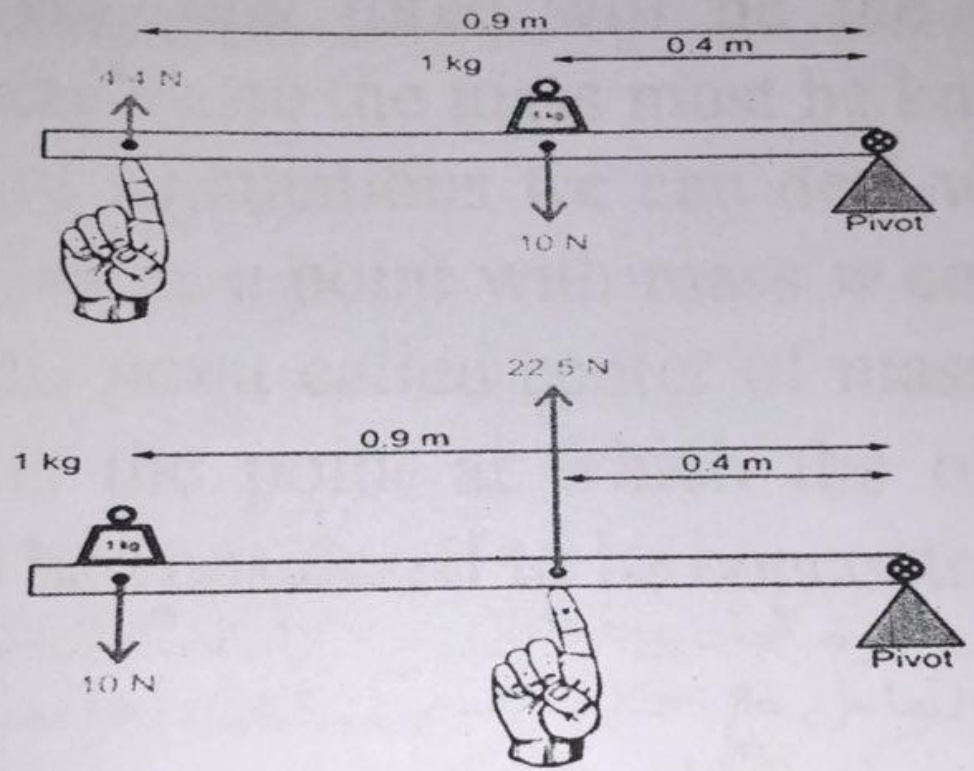
When the rotation is clockwise then the torque is negative (according to the value of angle).

عندما يكون الدوران في اتجاه عقارب الساعة يكون العزم سالب



مركز الثقل أو مركز الجاذبية

5. The center of gravity (C.G)



كلا الجسمان العزم حسن حول نقطة الارتكاز

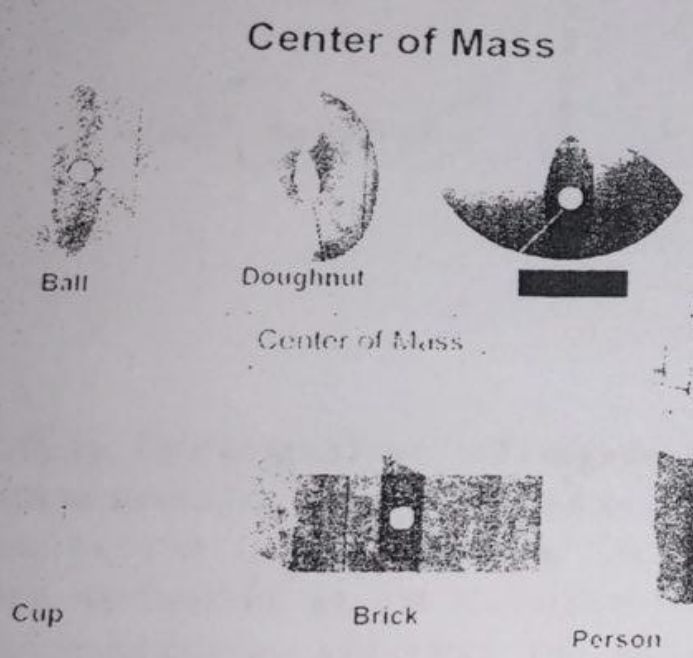
Two systems in which the torque (or moment) about a pivot is balanced.

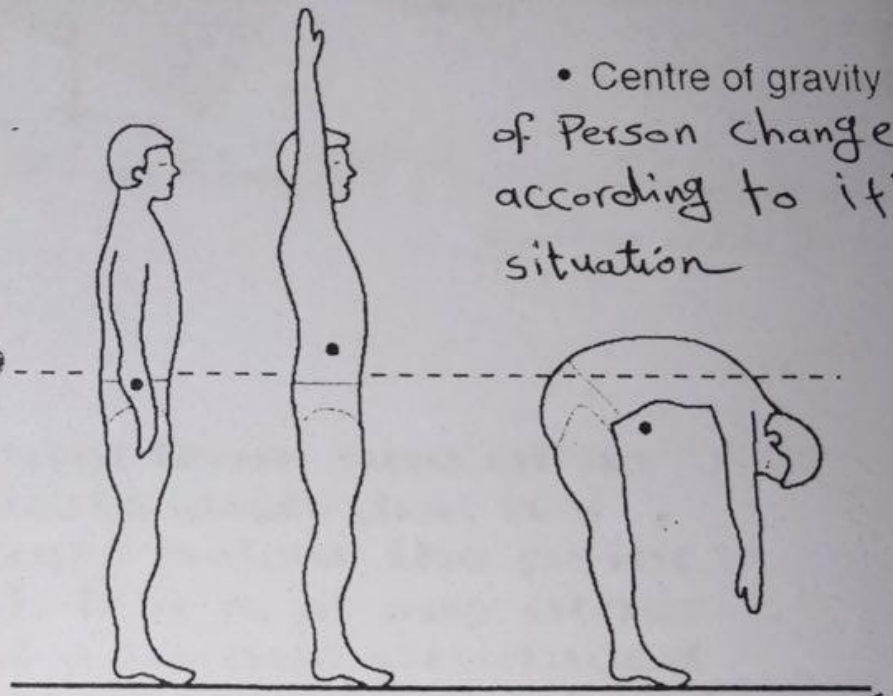
الأجسام المتماثلة

symmetric objects

مركز الثقل للأجسام المتماثلة هو المركز الهندسي لها

The centers of gravity of symmetric objects are their geometrical centers



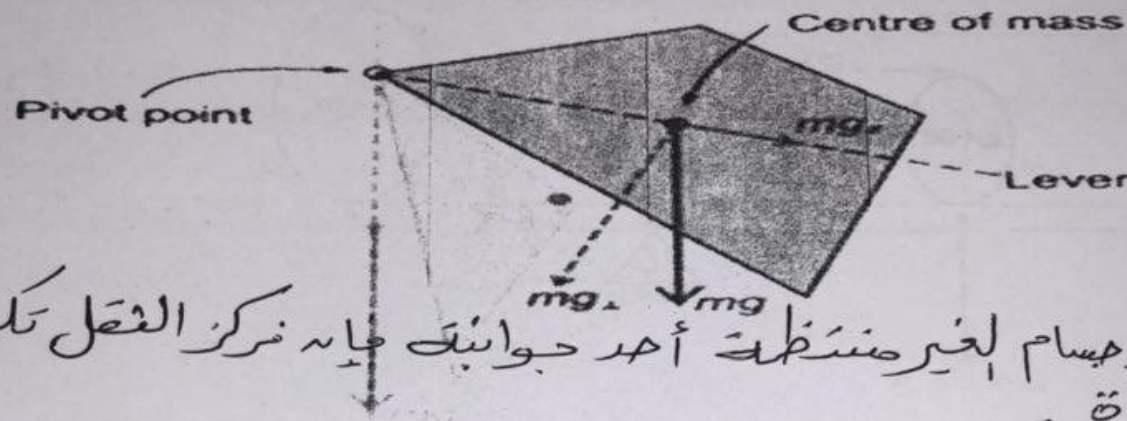


• Centre of gravity of Person change according to it's situation

مركز الثقل للشخص يتغير على حسب وضعية الجسم .

الأجسام الغير متماثلة

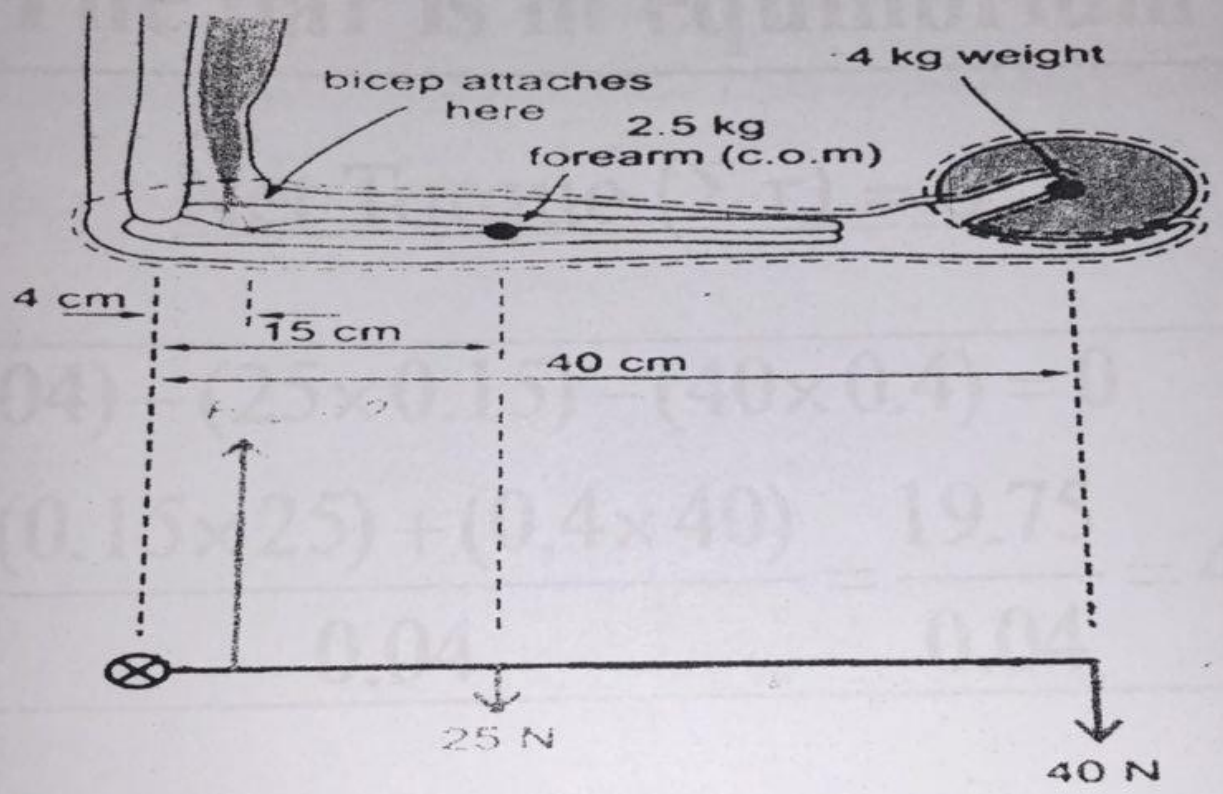
Asymmetric objects



- عندما تعلق الأجسام الغير منتظمة أحد جوانبك فإنه مركز الثقل تكون أسفل هذه النقطة مباشرة .

An irregular shape is hung from one of its corners. It will always hang such that it's centre of gravity is directly below the point at which it is suspended. If it is at any other position, there is always a torque produced by the component of the weight force that is perpendicular to the line joining the centre of gravity and the pivot point.

3- EXAMPLE (THE PRINCIPAL OF MOMENTS)



The elbow joint as a lever. How much force must the biceps muscle apply to the forearm to hold a 4 kg weight stationary in the hand?

احسب القوة التي يجب أن تبذلها عضلة biceps

6. stability الاستقرار

We now consider one final important application of the principle of moments and the center of gravity .

يعتبر واحد من أهم استخدامات مبدأ العزوم ومركز الثقل

An object is STABLE if it will either remain in stable equilibrium indefinitely or will tend to move back to stable equilibrium when displaced , otherwise the object is called INSTABLE .

يكون الجسم مستقر عندما يظل في وضع الاتزان السكوني أو عندما يعود إلى الاتزان السكوني بعد ازاحته , غير ذلك يسمى غير مستقر

In general , static stability occurs when the vertical line through the object center of gravity passes through its base of support

بصفة عامة : يحدث الاستقرار السكوني عندما يمر الخط الرأسي من مركز ثقل الجسم يمر بقاعدة الجسم

rotation	الدوران	gravity	
Axis of rotation	محور الدوران		
Symmetric	متماثل	Effort	جهد
Asymmetric	غير متماثل	Force	قوة
Geometrical center	مركز هندسي	Middle	منتصف
Lever	رافعة	Scissors	مقص
Rigid bar	شريط صلب	Head	راس
Fulcrum =pivot	نقطة ارتكاز	Wheel barrow	عربة
Load	حمل	Forcipes	ملقط
Resistance	مقاومة	Strength	قوة
Large	كبير	Speed	سرعة
Small	صغير	equal	يساوي
Mechanical advantage	الفائدة الميكانيكية	Bones	عظام
Muscles	عضلات	great	كبير
joints	مفاصل		

4. the principle of moments مبدأ العزوم

The principle of moments states that when in equilibrium the total sum of the anti clockwise moment is equal to the total sum of the clockwise moment .

ينص مبدأ العزوم على انه فى حالة الاتزان فان مجموع العزوم عكس عقارب الساعة يساوي مجموع العزوم في اتجاه عقارب الساعة

When a system is stable or balance it is said to be in equilibrium as all the forces acting on the system cancel each other out

عندما يكون النظام مستقر أو متزن فانه يقال انه في حالة اتزان حيث كل القوة على الجسم تلغي بعضها

In equilibrium

Total anti clockwise moment = total clockwise moment

في حالة الاتزان

العزم الكلي عكس عقارب الساعة = العزم الكلي في اتجاه الساعة

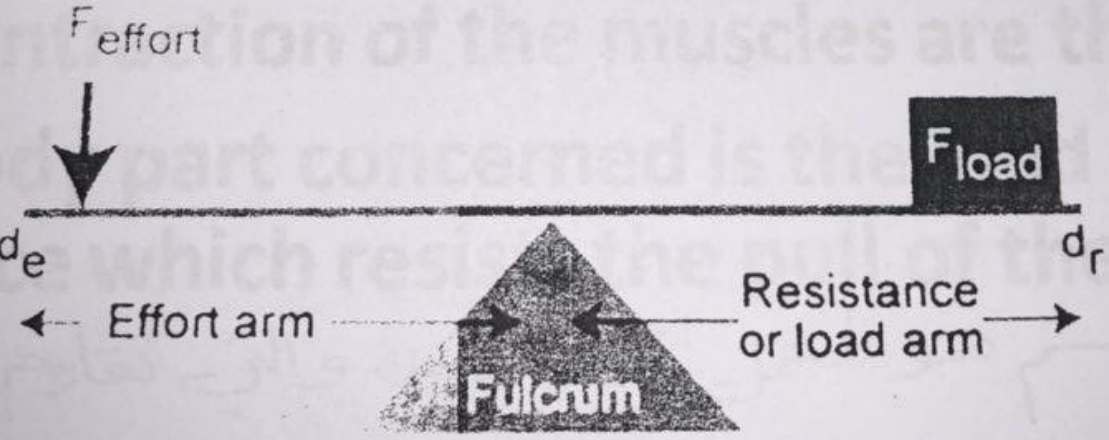
الروافع
Levers

- تتميز الرافعة بـ :- نقطة الإرتكاز - الحمل "الثقل" - الجهد

- **A lever is characterized by a fulcrum (F) , Load (L) and effort (E)**

- نقطة الارتكاز = نقطة الدوران

  - **Fulcrum = point of rotation**
  - الحمل = القوة التي يجب التغلب عليها (المقاومة)
  - **Load = The force to overcome (resistance)**
  - **Effort = Force exerted** - الجهد = القوة المبذولة



- في الشرط السابق أهملنا كتلة الجسم . ولكنه القوة المسببة للعزم لم تهمل

In the previous condition we ignore the mass body. But the force will produce a torque not ignore, at equilibrium, this force will be the gravitational force (weight), so the mass must be known. For the purpose of calculations we can deal with the body of mass (*w*) as a point with mass *w* concentrated at point. This point called center of mass or center of gravity; is the point at which the object's whole mass can be considered to be concentrated.

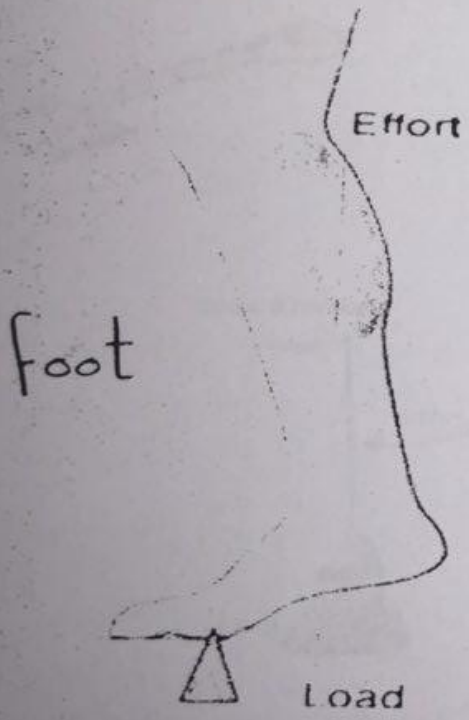
في حالة الاتزان
هذه القوة سوف تكون قوة الجاذبية "الوزن" ولذلك لابد من معرفة الكتلة
وأثناء الحساب نعامل مع كتلة الجسم كنقطة لها نفس الكتلة .
هذه النقطة تسمى مركز الكتلة أو مركز الثقل .
وهو النقطة التي تتركز فيها كل كتلة الجسم

روافع النوع الثاني في جسم الإنسان

Second class levers in the human body

- يمكنه استخدام جهد صغير للتغلب على وزن كبير: مثل العربة

- A smaller effort can be used to advantage over a larger weight. E.g. wheel barrow
- Give advantage of strength تعطي ميزة للقوة



Push up