ثانوية أمحمـــد عبـــدي - سيدي غيلاس -		
المـــــادة : ميكانيك مطبقة	الموضـــوع	الوحـــدة : الثـــالثـــة
القســـــم : 2 تقني رياضي	مبدأ الفعل و رد الفعل المسانـد Les Appuis	الدرس : الأول
الأســتاذ : مخـلوفي كمـــال		المـدة : 04 ســـاعـة

الإشكالية :

- س: *لماذا عند وضع جسم فوق طاولة يبقى ساكنا؟.*
- ج : لأن هنالك رد فعل من الطاولة نحو هذا الجسم.

1- مبدا الفعل و رد الفعل (Action et Réaction)

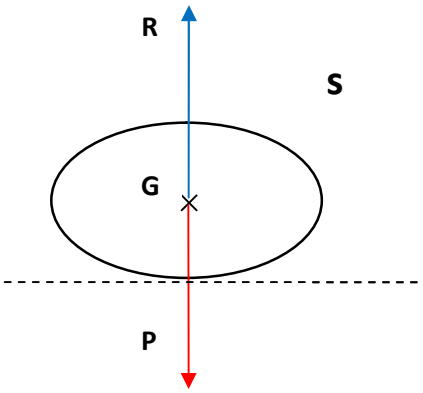
1-1 تمهيـــــــد

لدينا جسم (S) موضوع فوق طاولة.

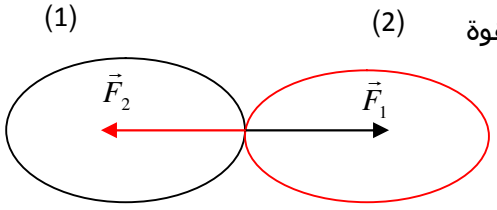
(P) :قوة ثقل الجسم الناتجة عن الجاذبية.

(R) :قوة معاكسة لثقل الجسم.(تمثل ردة فعل الطاولة على الجسم)

إذن الجسم يبقى في حالة توازن ...منه $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$



يؤثر جسم (1) على جسم (2) بقوة $\vec{F}_1$ يرد الجسم(2) على الجسم (1)بقوة $\vec{F}_2$ مساوية ومعاكسة لها وهذا ما يفسر بقاء الجسمين في حالة سكون -------- $\vec{F1} + \vec{F2} = \vec{0}$



قوة رد الفعل

قوة الفعل

2-1 الجسم الصلب :

هو جملة مادية(مجموعة من النقاط المدية) غير قابلة للتشوه ، أما جملة أجسام صلبة فهي مجموعة من الأجسام مرتبطة كليا فيما بينها.

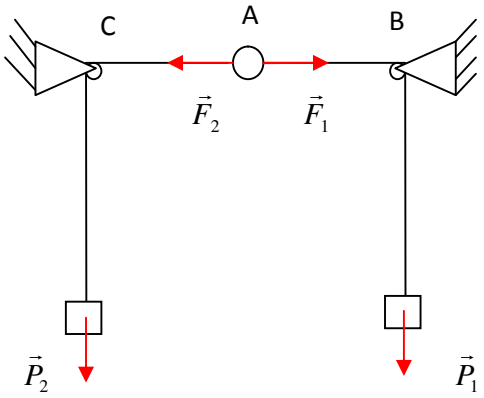
3-1 - توازن جسم صلب تحت تأثير قوتين :

لدينا الحلقة A تحت تأثير القوتين P1 و P2 كما في الشكل المقابل.

- الحلقة تتحرك نحو اليمين. : $P1 > P2$
- الحلقة تتحرك نحو اليسار. : $P1 < P2$
- الحلقة تبقى ساكنة عندما $P1 = P2$ أي $\vec{F1} + \vec{F2} = \vec{0}$

إذن :

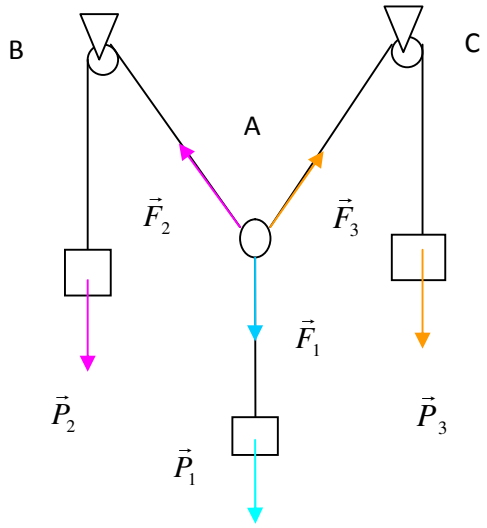
نتيجة : يكون الجسم الصلب في حالة توازن تحت فعل قوتين إذا كانتا متساويتين في الشدة و متعاكستين في الإتجاه.

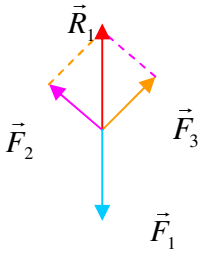


4-1- توازن جسم صلب تحت تأثير ثلاث قوى :

لدينا الحلقة A تحت تأثير ثلاث قوى P1 ، P2 و P3 كما في الشكل المقابل

- القوى الثلاث تنتج قوى الشد التالية F1 ; F2 ; F3 ، نضع F2+ F3 = R1
- F1 > R1 الحلقة تصعد نحو الاعلى.
- F1 < R1 الحلقة تنزل نحو الأسفل.
- F1 = R1 الحلقة تبقى ثابتة.





$$\vec{F}_1 + \vec{R}_1 = \vec{0}$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

إذن :

نتيجة : لكي يتوازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى يجب أن تكون محصلة هذه القوى معدومة.

بصفة عامة:

ُجسام الصلبة في حا توازن سكوني إ اكانت محصلة كل القوى رة في الجسم معدومة.

نكتب :الجسم (S) في حالة توازن معناه -------- Fn = 0

2- المســـاند (Les Appuis) :

2-1 درجة حرية الحركة (Degré de Liberté) :

لكل جسم ثلاث إتجاهات للحركة أي درجات للحركة :

- إنسحاب في إتجاه OX
- إنسحاب في إتجاه OY
- دوران حول OZ

نقول ان للجسم 03 درجات لحرية الحركة (إنسحابين و دوران)

تسمى درجة حرية الحركة (Degré de Liberté)

إذن :

لتثبيت جسم جزئيا يجب حذف او إلغاء إحدى هذه الدرجات.

لتثبيت جسم كليا بجب حذف أو إلغاء كل هذه الدرجات.

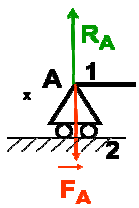
ملاحظة : حذف درجة حرية للحركة معناه وجود رد فعل.

الإشكالية :

س : لكن كيف يمكن ان نثبت الجسم جزئيا او كليا؟

ج : نستعمل المساند.

2-2 المسند البسيط (المسند ذو المفصل)(Appui simple)



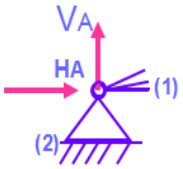
-هذا المسند يسمح بحركة واحدة و بدوران (له درجتين حرية)

و يمنع الحركة في الإتجاه العمودي (Y) إذن له رد فعل V_A

الجسم (1) يطبق قوة F_A على الجسم (2) ، هذا الأخير له رد فعل V_A $(\vec{F}_A + \vec{V}_A = \vec{O})$

نقول أن $\Sigma F_Y = 0$

3-2 المسند المزدوج (المسند ذو المفصل الثابت)(Appui Double)

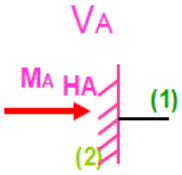


-هذا المسند يسمح بدوران فقط (له درجة حرية واحدة فقط)

و يمنع الحركة في الإتجاهين العمودي (**Y**) و الأفقي (**X**)إذن له رد فعلين V_A و H_A

نقول أن $\Sigma F_Y = 0$ و $\Sigma F_X = 0$

4-2 المسند الثلاثي (الموثوق ، الإندماج)(L'Encastrement)



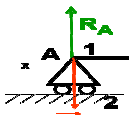
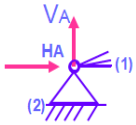
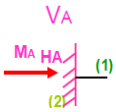
هذا المسند يمنع كل الحركات (ليس له درجة حرية)

و يمنع الحركة في الإتجاهين العمودي (**Y**) و الأفقي (**X**) و كذا الدوران حول (Z)

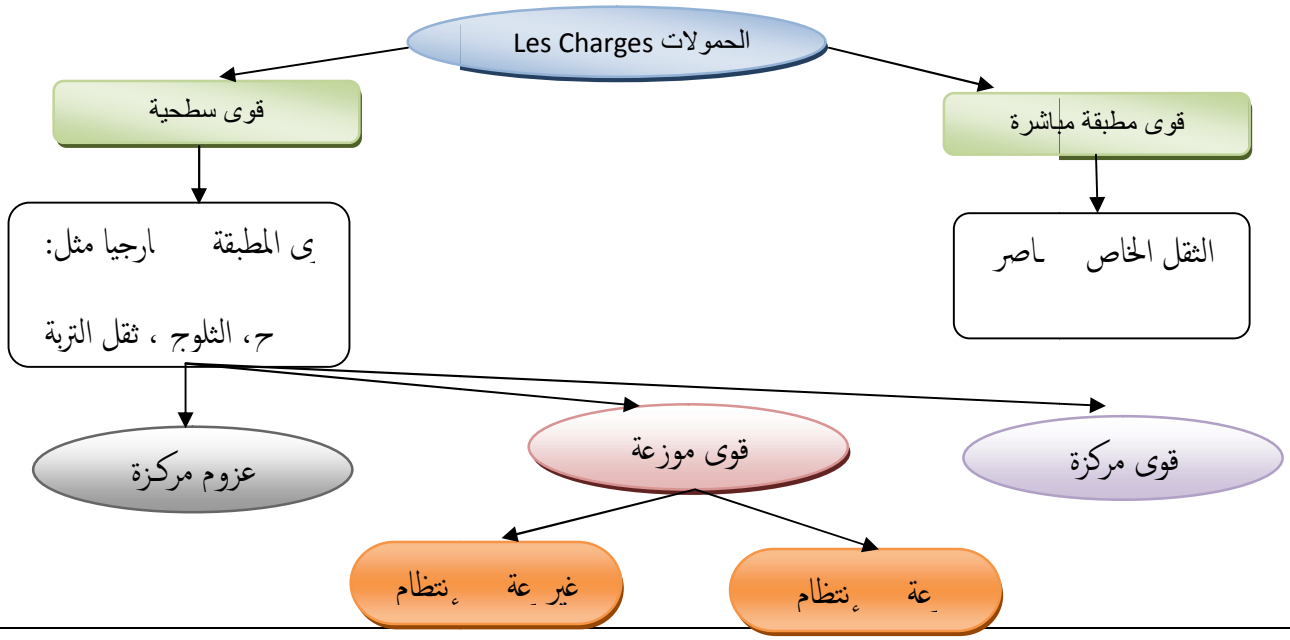
إذن له 03 ردود أفعال V_A و H_A و M_A

نقول أن $\Sigma F_Y = 0$ و $\Sigma F_X = 0$ و $\Sigma M = 0$

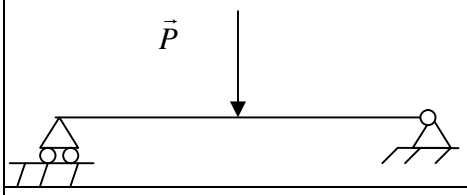
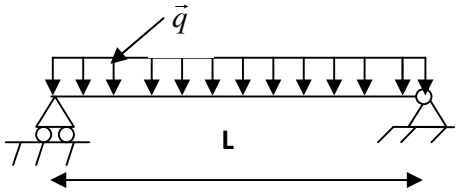
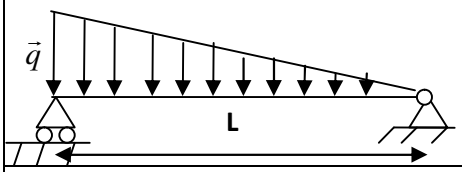
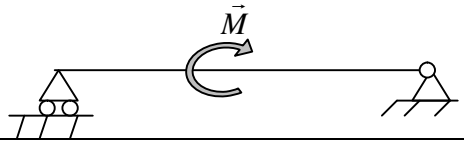
يمكن تلخيص المساند في الجدول التالي :

المسند	المسند البسيط	المسند المزدوج	المسند الثلاثي
الرمز			
ردود الأفعال	$\Sigma FY = 0$	$\Sigma F_X = 0$ $\Sigma F_Y = 0$	$\Sigma F_X = 0$ $\Sigma F_Y = 0$ $\Sigma M = 0$
درجات الحرية	02	01	00
أمثلة ميدانية	الجسر	-الرابطة بين المجمعة (gousset) - دعامة الزاوية (cornière)في هيكل ثلاثي معدني	- رابطة كتيفة (رافدة شرفةconsole) من الخرسانة المسلحة. - تلحيم عنصرين من الفولاذ.

3- أنواع الحمولات (Les cas de charges) :

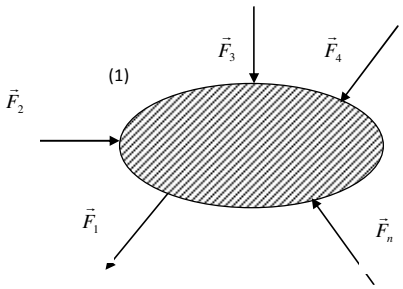


يمكن تلخيص هذا في الجدول التالي

نوع القوة	الوحدة	الشدة	التمثيل
قوة مركزة	N	P	
قوة موزعة بانتظام	N/m	q×L	
قوة موزعة غير منتظمة حمولة مثلثية	N/m	q×L/2	
عزم مركز	N×m	M	

4- معادلات التوازن (Les équations d'équilibre) :

4-1 شرط التوازن :

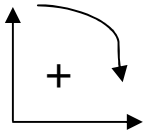


يكون الجسم(Ω) في حالة توازن تحت تأثير جملة من القوي ،
إذا كانت محصلة كل هذه القوى معدومة.
نكتب :

- مجموع القوى بالنسبة للمحور (X) يساوي الصفر. **ΣFx = 0**
- مجموع القوى بالنسبة للمحور (Y) يساوي الصفر. **ΣFy = 0**
- مجموع العزوم بالنسبة لأي نقطة يساوي الصفر. **ΣMF = 0**

لكي يكون الجسم في حالة توازن يجب أن تتحقق المعادلات الثلاث
تسمى هذه المعادلات الثلاث بمعادلات التوازن.(Les équations d'équilibre)

4-2 الجهة الإصطلاحية للقوى :



نستعمل الجهات الإصطلاحية للإشارات: (الجهة الموجبة)
-القوى الأفقية من اليسار إلى اليمين
- القوى العمودية من الأسفل نحو الاعلى.
- العزوم بإتجاه عقارب الساعة.

5- حساب ردود الأفعال (Calcul des réactions) :

1-5 دراسة الرافدة (La Poutre):

الرافدة عنصر أفقي من المنشأ ، ترتكز على مسندين أو أكثر ، لها بعدين صغيرين (العرض و الإرتفاع) و بعد ثالث هو طول الرافدة. لدراسة هذه الأخيرة نمثل طولها بمحور يمر من مركز ثقلها.

2-5 النظام المحدد سكونيا (Système isostatique):

نقول عن نظام أنه محدد سكونيا إذا كان عدد المجاهيل في المساند مساويا لعدد معادلات التوازن

3-5 توازن الرافدة المحدد سكونيا :

تكون الرافدة (AB) في حالة توازن تحت تأثير الحمولات المطبقة عليها بحساب ردود الفعل الناتجة عن هذه الحمولات و يتم ذلك بإتباع ما يلي :

1- كتابة معادلات التوازن و القيام بتحليلها.
2- نكتب معادلة العزوم بالنسبة لأحد المسندين (A) أو (B)

التقييم :

- حل تطبيقا الكتاب المدرسي.
- حل بعض تمارين الكتاب المدرسي.