تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

الملف ملخص وأوراق عمل الوحدة الخامسة القوى في بعدين

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم			
روابط مواد الصف التاسع المتقدم على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني	
1	كل مايخص الاختبار التكويني لمادة الفيزياء للصف التاسع يوم الأحد 9/2/2020
2	أسئلة محلولة في بحثي الحركة في بعدين والجاذبية
3	اسئلة اختبار
4	ملخص
5	مراجعة ممتازة

الفصل الأول : القوى فى بعدين

1-1 :المتجهات

مقدمة

- **الكميات المتجهة**: كميات يلزم لتعيينها معرفة مقداراها واتجاهها.
- **أمثلة على الكميات المتجهة**: القوة- الوزن – الازاحة- السرعة المتجهة.

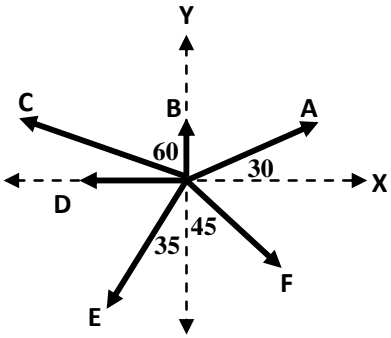
- **تمثيل المتجهات** : يمثل المتجه بواسطة سهم حيث يشير طول السهم الى مقداره ، فيما تشير الزاوية الى اتجاهه.

- **اتجاه المتجه يمكن التعبير عنه بطريقتين**:

أ- **الطريقة الأولى** : الزاوية التي يصنعها المتجه مع محورX مقاسة في عكس اتجاه عقارب الساعة.

ب- **الطريقة الثانية** : الاتجاهات الرئيسية والفرعية (الشرق- الغرب – الشمال – الجنوب – شمال الشرق – شمال الغرب-.....)

مثال 1: حدد فيما يلي اتجاه المتجهات في الشكل التالي:

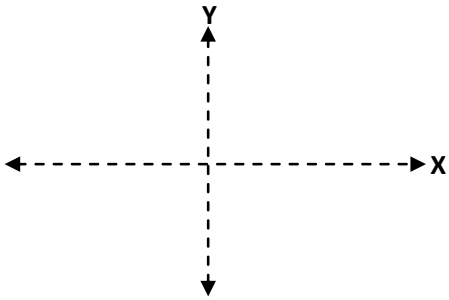


المتجه	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
A	يصنع زاوية 30 مع محور X الموجب	يميل بزاوية 30 شمال الشرق
B	يصنع زاوية 90 مع محور X الموجب	الشمال
C	يصنع زاوية 150 مع محور X الموجب	يميل بزاوية 60 غرب الشمال
D	يصنع زاوية 180 مع محور X الموجب	الغرب
E	يصنع زاوية 235 مع محور X الموجب	يميل بزاوية 35 غرب الجنوب
F	يصنع زاوية 315 مع محور X الموجب	الجنوب الشرقي

مثال2: مثل بيانيا الكميات المتجهة التالية:

1- قوة مقدارها 60N في اتجاه الشمال.

2- قوة مقدارها 80N في اتجاه 25 درجة شمال الغرب.



محصلة المتجهات فى أبعاد متعددة

محصلة القوى: هي القوة التي لها نفس تأثير القوى مجتمعة.

يمكن ايجاد محصلة المتجهات (جمع المتجهات) في أبعاد مختلفة **بطريقة الرسم** أو **الطريقة الحسابية** أو **بالطريقة الجبرية (تحليل المتجهات)**.

أولا : طريقة الرسم

1- نختار مقياس رسم مناسب.

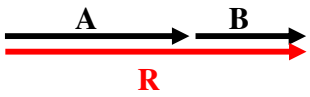
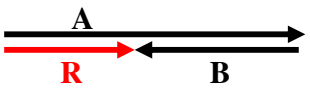
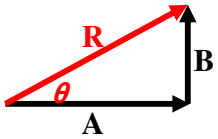
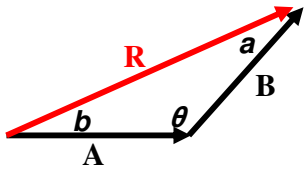
2- نضع ذيل المتجه الأول على رأس المتجه الآخر ، مع مراعاة عدم تغيير الأطوال والاتجاهات لجميع المتجهات.

3- نرسم المتجه المحصل والذي يتجه من ذيل المتجه الأول لرأس المتجه الآخير.

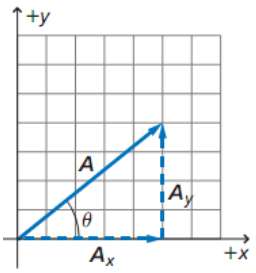
4- نحدد طوله (بالمسطرة) للحصول على المقدار وفقا لمقياس الرسم ، ثم نحدد الزاوية (بالمنقلة) للحصول على الاتجاه .

ملاحظة مهمة: عند تحريك المتجه أو نقله ، فان ذلك لا يغير شيئا ، لأن طول المتجه واتجاهه هما فقط ما يميز المتجه .

ثانيا: الطريقة الحسابية

الرقم	الحالة	مقدار المحصلة	اتجاه المحصلة	الرسم
1	**متجهين في نفس الاتجاه**	R=A+B	في اتجاه أي من المتجهين	
2	**متجهين في اتجاهين متعاكسين**	R=A-B	في اتجاه المتجه الأكبر	
3	**متجهين متعامدين (بينهما زاوية قائمة)**	$R=\sqrt{A^2+B^2}$ **نظرية فيثاغورث:** مجموع مربعي مقداري المتجهين يساوي مربع مقدار المحصلة.	$\theta=\tan^{-1}(\frac{y}{x})$	
4	**متجهين بينهما زاوية معينة**	$R=\sqrt{A^2+B^2-2AB\cos\theta}$ **قانون جيب التمام**: مربع مقدار المتجه المحصل يساوي مجموع مربعي مقداري المتجهين مطروحا منه ضعفي حاصل ضرب مقداري المتجهين مضروبا في جيب تمام الزاوية بينهما.	$\frac{R}{\sin\theta}=\frac{A}{\sin a}=\frac{B}{\sin b}$ **قانون الجيب**: مقدار المحصلة مقسوما على جيب الزاوية التي بين المتجهين يساوي مقدار أي من المتجهين مقسوما على جيب الزاوية التي تقابله.	

ثالثا: الطريقة الجبرية (تحليل المتجهات).



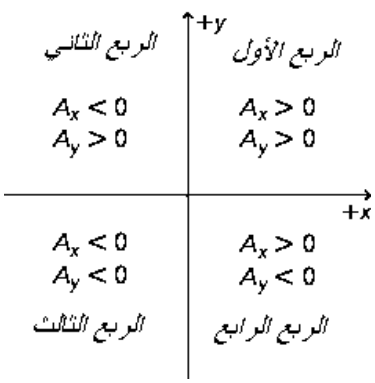
- **تحليل المتجه**: عملية تجزئة المتجه الى مركبتين، أحدهما يوازي المحور X ، والآخر يوازي المحور Y.

$$A_x = A\cos\theta \qquad A_y = A\sin\theta$$

لاحظ: مقدار المتجه الأصلي يكون دائما أكبر من مقدار أي من مركبتيه.

- **اتجاه المتجه**: الزاوية التي يصنعها المتجه مع محور X مقاسة في عكس اتجاه عقارب الساعة.

لاحظ: تعتمد اشارة مركبة المتجه على الربع الذي تقع فيه أي أنها تعتمد على الزاوية التي يصنعها المتجه مع محور X الموجب. وذلك كما يلي:



خطوات ايجاد المحصلة بالطريقة الجبرية

1- نختار النظام الاحداثي.

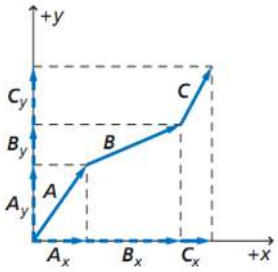
2- نحلل جميع المتجهات الى مركباتها الأفقية والرأسية . $A_y = A\sin\theta$ $A_x = A\cos\theta$

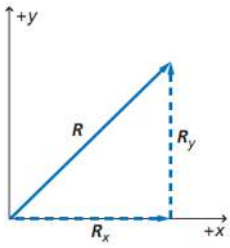
3- نوجد المحصلة الأفقية للمتجهات. $R_x = A_x + B_x + C_x + ...$

4- نوجد المحصلة الرأسية للمتجهات. $R_y = A_y + B_y + C_y + ...$

5- نوجد مقدار المحصلة باستخدام نظرية فيثاغورث. $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

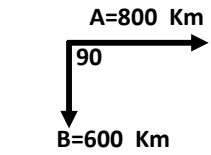
6- نوجد اتجاه المحصلة من خلال العلاقة: $\theta = \tan^{-1}(\frac{R_y}{R_x})$

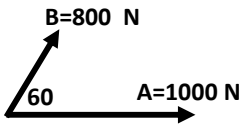


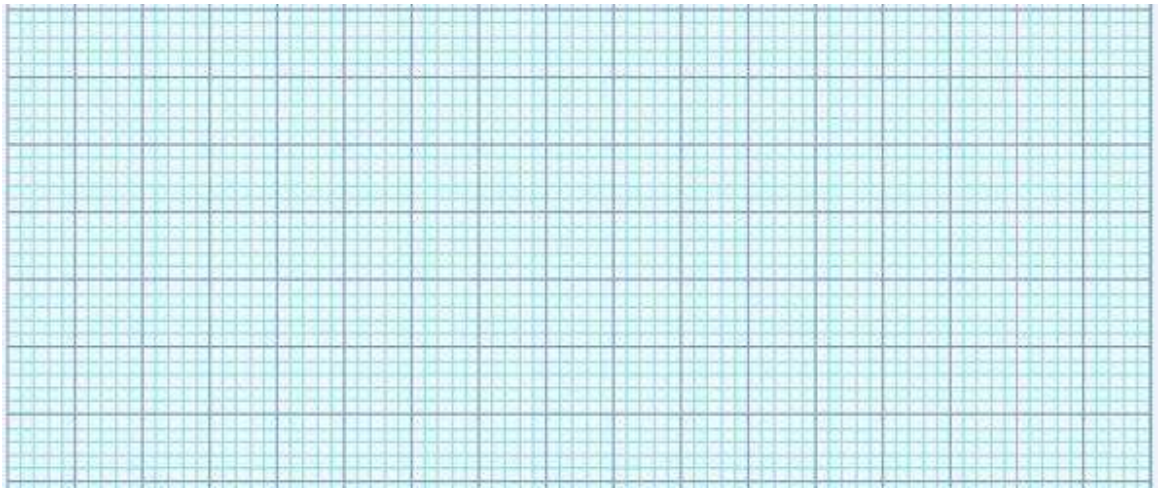


تدريبات متنوعة على ايجاد المحصلة

تدريب1: احسب محصلة المتجهات (مقدارا واتجاها) بالطريقة البيانية (الرسم) لكل مما يلي:.

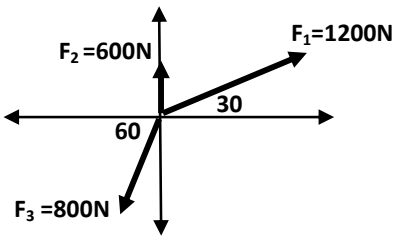






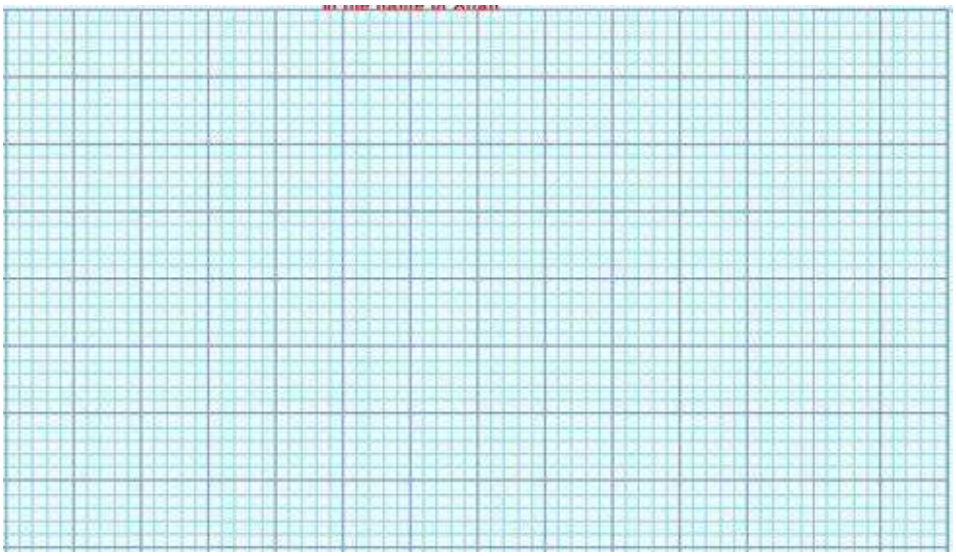
تدريب2: احسب مقدار واتجاه القوة المحصلة بالشكل التالي:

أ- بيانيا (طريقة الرسم)



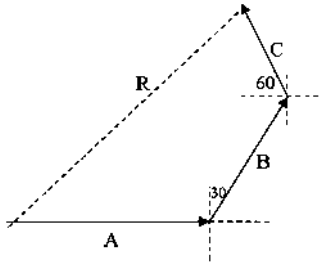
مقدار المحصلة: .....
.....

اتجاه المحصلة: .....
.....



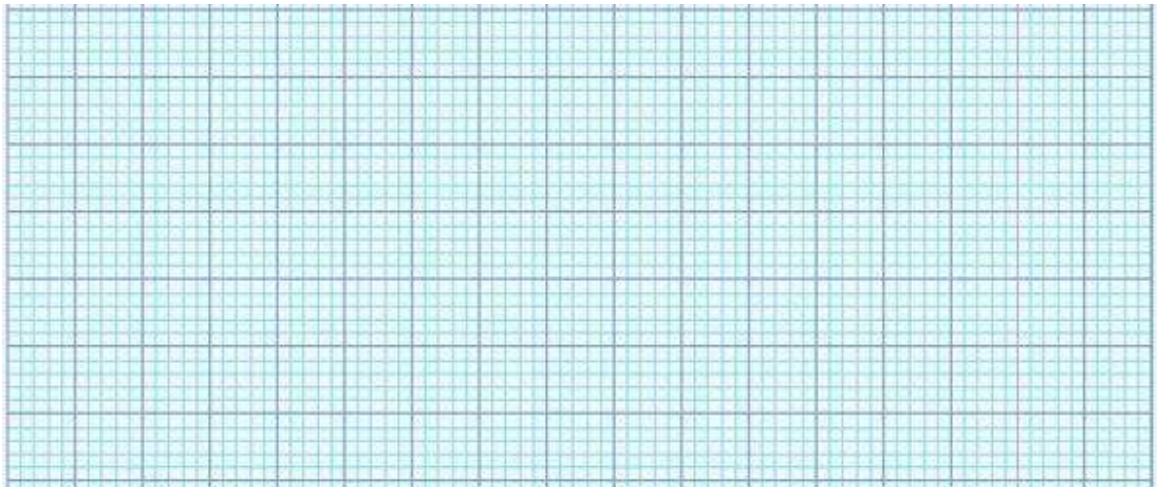
ب- الطريقة الجبرية (تحليل المتجهات).

تدريب3: **مشى أحمد مسافة** 200 m **ناحية الشرق ثم مشى** 150 m **فى اتجاه** 30 **درجة شرق الشمال ثم مشى** 100m **فى اتجاه** 60 **درجة شمال الغرب احسب إزاحة أحمد مقدارا واتجاها.**



أولا : الطريقة الجبرية(تحليل المتجهات)

ثانيا: الطريقة البيانية



مقدار المحصلة:

.....
.....
.....

اتجاه المحصلة:

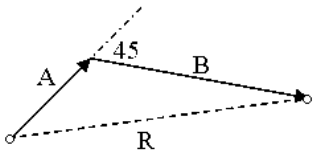
.....
.....
.....

تدريب4: **قطعت سيارة** 125Km **نحو الغرب ، ثم** 65 Km **نحو الجنوب . ما محصلة ازاحتيها.**

تدريب5: **تحرك خالد من منزله نحو الشمال قاطعا** 8 Km، **ثم انعطف شرقا حتى أصبحت ازاحته من المنزل** 10Km، **فما مقدار ازاحته شرقا؟**

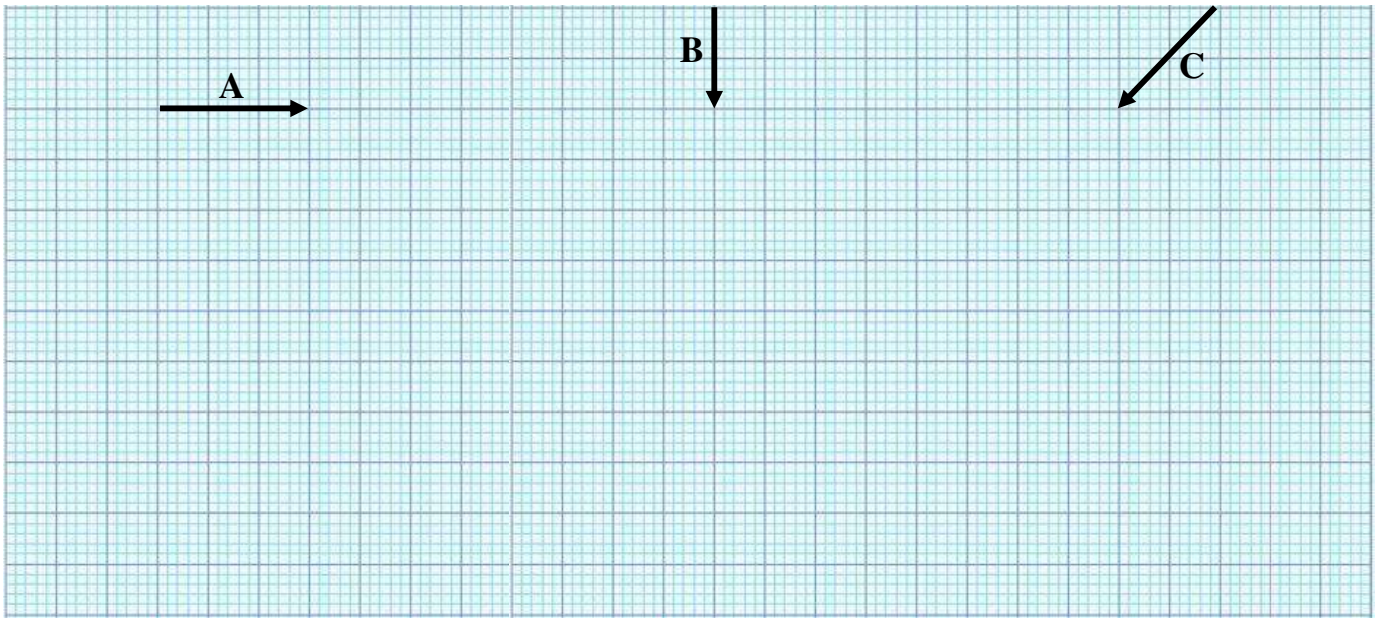
تدريب6: **يمشي أحمد مسافة** 0.4 km **بزاوية** 60 **غرب الشمال** ، **ثم يمشي** 0.5km**غربا**. **ما ازاحة أحمد** ؟

تدريب 7 : **سار شخص**4.5 Km **فى اتجاه ما ثم انعطف بزاوية** 45 **درجة نحو اليمين وسار مسافة** 6Km **.مامقدار إزاحته**

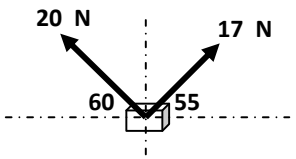


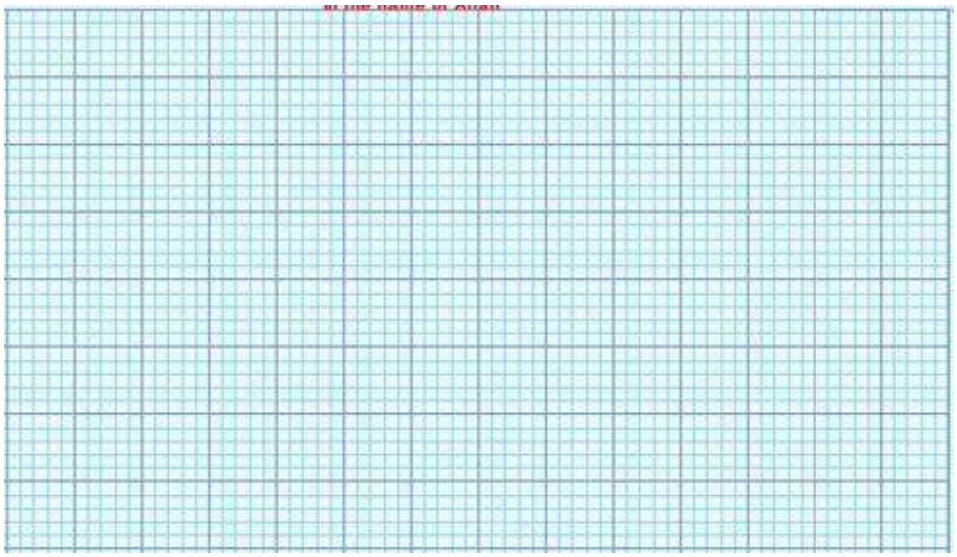
تدريب8: **أنظر للمتجهات** A,B,C **على الشكل المجاور، وارسم على نفس الشكل كلا من** :

1) A+B 2) A-B 3) B -A 4) A -C 5) C-2B 6) 2A+B+C



تدريب9: **يرفع أخوان صندوق كتلته** 3.2 Kg **بواسطة حبال** . **كما هو كوضح بالشكل** . **احسب محصلة القوى المؤثرة في الصندوق**.



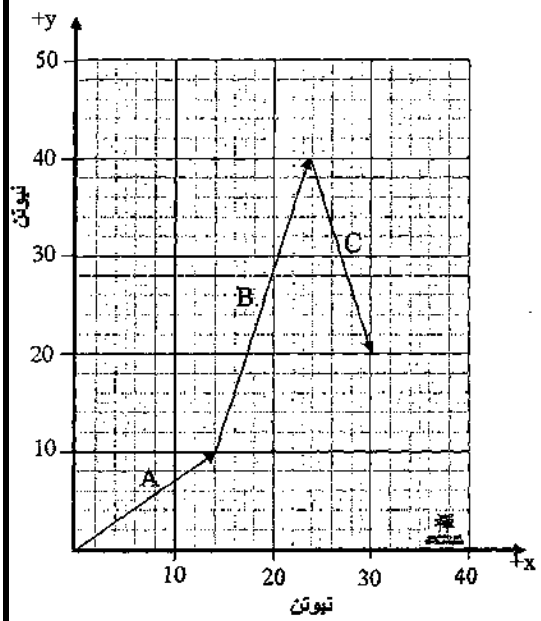


تدريب10: تطير طائرة بسرعة 300m/s **بزاوية** 35 **شمال الشرق، بدأت تهب عليها رياح سرعتها** 50m/s **بزاوية** 15**غرب الشمال ، بين بالرسم مقدار واتجاه محصلة سرعة الطائرة.** (**ملاحظة: استخدم مقياس الرسم** 1cm **لكل** 50m/s)

مقدار المحصلة = ...

اتجاه المحصلة: .....

تدريب 11: يبين الشكل المجاور ثلاثة قوى A و B و C على ورق رسم بياني، استعمل طريقة تحليل المتجهات لحساب:



1- **مركبة محصلة القوى على المحور X**

2- **مركبة محصلة القوى على المحور Y**

3- **مقدار المحصلة.**

4- **اتجاه المحصلة.**

تدريب12: يسحب ميزان بثلاثة حبال كما هو موضح بالشكل. ما مقدار القوة المحصلة التي يقرؤها الميزان؟

تدريب13: **تقع مدرستك على بعد** 10Km **في اتجاه يصنع** 37 **شمال الغرب من منزلك**، **ولكن الطريق الوحيد المتاح للوصول للمدرسة هو أن تسير** 3Km **في اتجاه الشمال** . **فما المسافة التي يجب أن تقطعها بعد ذلك للوصول للمدرسة**؟ **وفي أي اتجاه تسير**؟

تدريب 14: **اختر الاجابة الصحيحة**:

1- **اذا أثرت في جسم قوتان متساويتان في المقدار** ، **مقدار كل منهما** F، **والزاوية بينهما** 60، **فان مقدار محصلتهما على الجسم تساوي:** أ- F/2 ب- F ج- 1.4F د- 2F

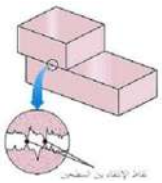
2- **المتجه الذي يقع ذيله عند نقطة الأصل لنظام من المحاور في بعدين**، **وكلتا مركبتيه الأفقية والرأسية سالبتان**، **يقع في الربع**:
أ-الأول ب- الثاني ج- الثالث د- الرابع

1-2 :الاحتكاك

- **قوة الاحتكاك**: هي قوة ممانعة للحركة تحدث عندما يحتك سطحين أحدهما بالآخر ، ويكون اتجاهها دائما معاكسا لاتجاه الحركة.
- **أمثلة على قوة الاحتكاك**:

1- قوة الاحتكاك الناتجة عن حركة كتاب على سطح طاولة.
2- قوة الاحتكاك الناتجة عن دفع أريكة على أرضية الغرفة.

- **أسباب الاحتكاك**



يحدث الاحتكاك بسبب تداخل النتوءات البارزة من السطحين عند تلامسهما ، فتتشكل بينهما روابط مؤقتة تؤدي لإعاقة الحركة.

- **تجربة لدراسة قوة الاحتكاك بين سطحين**

في الشكل الموضح جسما مربوط بواسطة خيط به ميزان نابضي (لقياس القوة المؤثرة). ويلاحظ ما يلي:

1- عندما تكون القوة المؤثرة صفرا ، فان قوة الاحتكاك السكوني تساوي صفرا.
2- بزيادة القوة المؤثرة تزداد قوة الاحتكاك تدريجيا حتى تصل الى أعلى قيمة عندما يكون الجسم على وشك الحركة وتسمى " قوة الاحتكاك السكوني القصوى" وتساوي $\boxed{F_s = \mu_s F_N}$

3- عندما يبدأ الجسم بالحركة تقل قوة الاحتكاك لتصبح ثابتة تقريبا وتساوي $\boxed{F_k = \mu_k F_N}$

الاستنتاج:

1- قوة الاحتكاك السكوني هي استجابة لقوة أخرى تحاول أن تجعل الجسم الساكن يبدأ حركته، وتكون صفرا عندما تنعدم القوة المؤثرة.
2- قوة الاحتكاك السكوني القصوى تكون دائما أكبر من قوة الاحتكاك الحركي لأن معامل الاحتكاك الساكن(μ_s) أكبر من معامل الاحتكاك الحركي (μ_k).

- **أنواع قوى الاحتكاك**:

وجه المقارنة	قوة الاحتكاك الحركي	قوة الاحتكاك السكوني
المفهوم	القوة التي يؤثر بها أحد السطحين في الآخر عندما يحتك السطحان ببعضهما ، وبسبب حركة أحديهما أو كليهما.	القوة التي يؤثر بها أحد السطحين في الآخر عندما لا توجد حركة بينهما.
المقدار	$F_k = \mu_k F_N$ قوة الاحتكاك الحركي تساوي حاصل ضرب معامل الإحتكاك الحركى μ_k فى القوة العمودية F_N	$F_s \le \mu_s F_N$ قوة الاحتكاك السكوني أقل من أو تساوى حاصل ضرب معامل الإحتكاك السكونى μ_s فى القوة العمودية F_N

- **ما العوامل التي تعتمد عليها قوة الاحتكاك؟**

1- **نوع المادتين المتلامستين** (أي معامل الاحتكاك بين المادتين (μ)).
2- **القوة العمودية بين الجسمين (F_N)** ، حيث تزداد قوة الاحتكاك بزيادة القوة العمودية.

ملاحظة مهمة: لا تعتمد قوة الاحتكاك على مساحة سطحي الجسمين المتلامسين أو سرعة حركتيهما.

- **تعريف معامل الاحتكاك**: هو النسبة بين قوة الاحتكاك و القوة العمودية.

وتختلف معاملات الاحتكاك بين المواد باختلاف هذه المواد. (انظر الجدول صفحة 19 بالكتاب المدرسي)

ملاحظات مهمة:

1- معامل الاحتكاك لا وحدة له، لأنه نسبة بين كميتين لهما نفس الوحدة.
2- معامل الاحتكاك السكوني أكبر دائما من معامل الاحتكاك الحركي.
3- معامل الاحتكاك يكون دائما أقل من الواحد الصحيح وأكبر من الصفر.

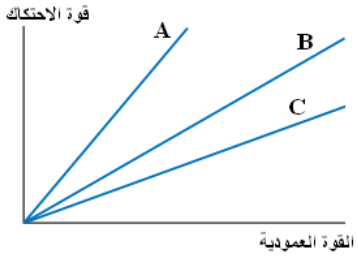
- **العلاقة البيانية بين قوة الاحتكاك والقوة العمودية**

- تتناسب قوة الاحتكاك تناسبا طرديا مع القوة العمودية ، وتمثل العلاقة بينهما بخط مستقيم ميله يساوي معامل الاحتكاك بين السطحين أي :

$$\mu = \frac{\Delta F_f}{\Delta F_N}$$

- كلما زاد ميل الخط البياني في منحنى (قوة الاحتكاك- القوة العمودية) كلما زاد مقدار معامل الاحتكاك بين السطحين المتلامسين.

مثال: ينزلق جسم على ثلاثة أسطح مختلفة. أي من هذه الأسطح له معامل احتكاك أكبر مع الجسم؟



- **خطوات حل مسائل القوة والحركة**

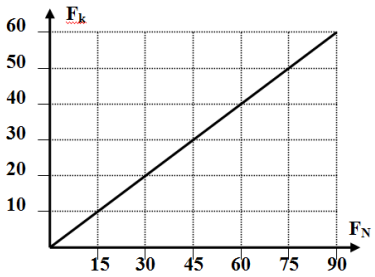
1- نرسم مخطط الجسم الحر للأجسام في المسألة.
2- نختار النظام الاحداثي ونحدد الاتجاه الموجب والسالب، ونختار اتجاه الحركة هو الاتجاه الموجب.
3- نطبق معادلة الحركة ($F_{المحصلة} = ma$)على المستويين الأفقي والرأسي.
4- نكون المعادلات ونوجد المجاهيل.

ملاحظات مهمة لحل المسائل:

1- عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة أو يكون ساكنا ، فان تسارع الجسم يكون صفرا. (a=0)
2- قد نحتاج في حل المسائل الى تطبيق معادلات الحركة التي تم دراستها سابقا.

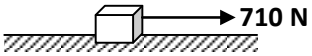
معادلات الحركة بسرعة منتظمة	معادلات الحركة بتسارع منتظم
$d = vt$	$v_f = v_i + at \quad \Rightarrow (1)$ $v_f^2 = v_i^2 + 2ad \quad \Rightarrow (2)$ $d = v_i t + \frac{1}{2}at^2 \quad \Rightarrow (3)$

تدريبات متنوعة على قوى الاحتكاك



تدريب1: جسم بتحرك على مستوى أفقى خشن وتم وضع أثقال مختلفة عليه تدريجيا أثناء حركته فأصبحت العلاقة البيانية بين F_k و F_N كما بالشكل . ما مقدار معامل الإحتكاك الحركى ؟

تدريب2: يسحب صندوق كتلته 225Kg **أفقيا تحت تأثير قوة مقدارها** 710N ، **فاذا كان معامل الاحتكاك الحركي** 0.2 . **احسب تسارع الصندوق.**



تدريب3 : دفع شخص خزانة كتب كتلتها 41 Kg **بقوة** 65 N **على أرض الغرفة وتسارعت بمعدل** $0.12\ m/s^2$. **فاحسب مقدار:**

أ- قوة الاحتكاك بين الخزانة وأرض الغرفة.

ب- معامل الإحتكاك الحركى بين الخزانة وأرض الغرفة.

تدريب4: تسحب زلاجة كتلتها 50Kg **على أرض من الجليد. فاذا كان معامل الاحتكاك السكوني** 0.3 ، **ومعامل الاحتكاك الحركي** 0.1 **فاحسب:**

أ- القوة العمودية المؤثرة في الزلاجة.

ب- القوة اللازم بذلها لكي تبدأ الزلاجة في الحركة.

ت- القوة التي يجب التأثير بها على الزلاجة لتستمر في الحركة بسرعة منتظمة .

ث- القوة اللازمة لتتسارع الزلاجة أفقيا بمقدار $3m/s^2$.

تدريب5: تسارع قرص على أرض خرسانية طولها 15.8**حتى وصلت سرعته** 5.8m/s . **فاذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين القرص والأرضية** 0.31، **فما المسافة التي يقطعها القرص قبل أن يتوقف؟**

تدريب6: ألقى أحمد بطاقة ، فانزلقت على سطح الطاولة مسافة 0.35m **قبل أن تتوقف. فاذا كانت كتلة البطاقة** 2.3g، **ومعامل الاحتكاك الحركي بينها وبين سطح الطاولة** 0.24، **فما السرعة الابتدائية للبطاقة؟**

تدريب 7: تنقل شجرة بواسطة شاحنة ومقطورة ذات سطح مستوى تسير بسرعة 55 Km/h **إذا كان معامل الإحتكاك السكونى بين الشجرة وسطح المقطورة** 0.5 **فما أقل مسافة يتطلبها توقف الشاحنة دون أن تنزلق الشجرة**

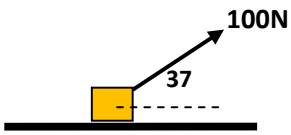
تدريب8 : **إذا دفعت صندوقا خشبيا كتلته** 25 Kg **على أرض خشبية بسرعة منتظمة** 1 m/s **فما مقدار القوة التى أثرت بها فى الصندوق** ($\mu_k = 0.2$) ؟

تدريب9 : **يدفع شخص صندوقا به كتب ووزن الصندوق والكتب** 134N **ومعامل الإحتكاك السكونى بين سطح الأرض والصندوق** 0.55 **فما القوة التى يجب أن يدفع بها الشخص الصندوق حتى يكون على وشك الحركة؟**

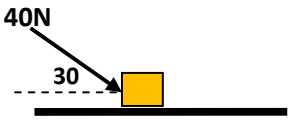
تدريب10: **قوة مقدارها** 100N **أثرت في صندوق كتلته** 15Kg **موضوع على سطح خشن بزاوية**37 **فوق الأفقي كما بالشكل المجاور ، فأكسبته تسارعا أفقيا مقداره** $4m/s^2$. **أجب عما يلي:**

أ- **ارسم مخطط الجسم الحر.**

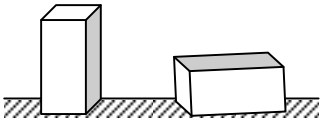
ب- **احسب مقدار قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح.**



تدريب11: **قوة مقدارها** 40N **أثرت في جسم كتلته** 8Kg **موضوع على سطح خشن بزاوية**30 **كما بالشكل المجاور ، فأذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الجسم والسطح** 0.2. **فاحسب تسارع الجسم.**



تدريب12: بينما كنت تجر صندوقا على أرض أفقية خشنة ، اقترح عليك صديقك أن تقلب الصندوق لينزلق على أحد جوانبه بدلا من انزلاقه على القاعدة ، مما يجعل جره أسهل ، وذلك لأن مساحة هذا الجانب أقل من مساحة القاعدة ، هل توافق على اقتراح صديقك؟ ولماذا؟



1-3 :القوة والحركة في بعدين

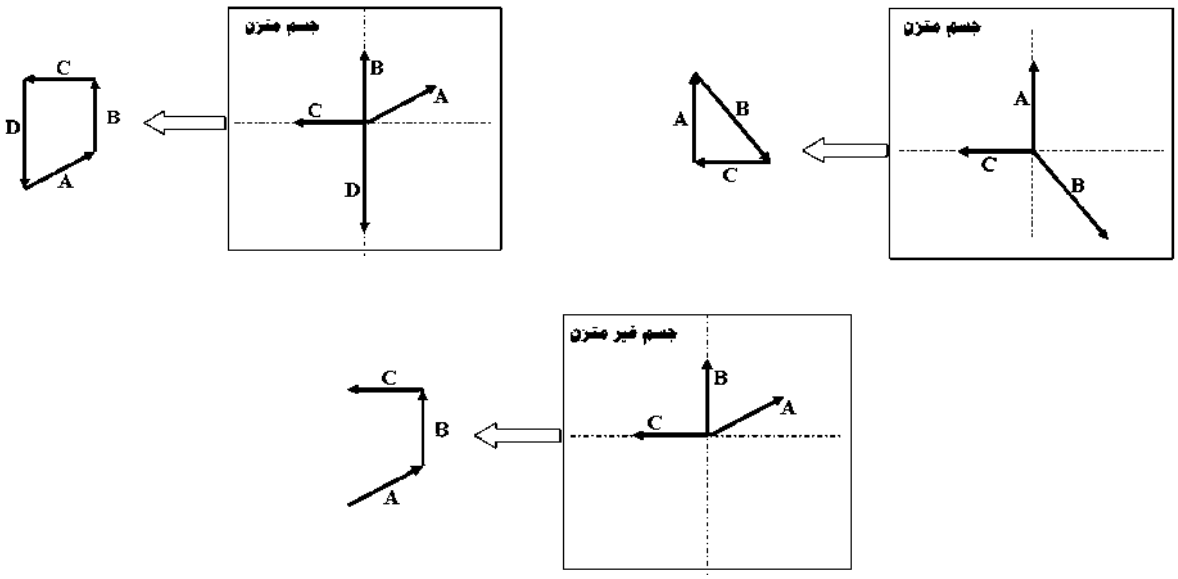
الاتزان و القوة الموازنة

- **الاتزان**: هي حالة يكون فيها محصلة القوى المؤثرة على الجسم تساوي صفرا.

ويكون الجسم متزنا في الحالات التالية:

1 - الجسم الساكن **2-** الجسم المتحرك بسرعة منتظمة.

ملاحظة مهمة: عندما يكون الجسم متزنا تحت تأثير عدة قوى ، فان تلك القوى تمثل شكلا مغلقا عند نقل المتجهات.

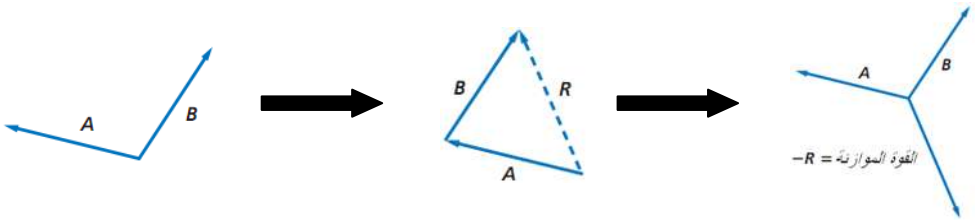


- **القوة الموازنة**: القوة التي تجعل الجسم متزنا ، وتكون مساوية في المقدار لمحصلة القوى ومعاكسة لها في الاتجاه.

طريقة حساب القوة الموازنة:

1- نوجد محصلة القوى التي تؤثر في الجسم.

2- تكون القوة الموازنة مساوية لمحصلة القوى في المقدار وتعاكسها في الاتجاه، ولايجاد اتجاه القوة الموازنة نضيف 180 درجة لاتجاه القوة المحصلة.



الحركة على مستوى مائل

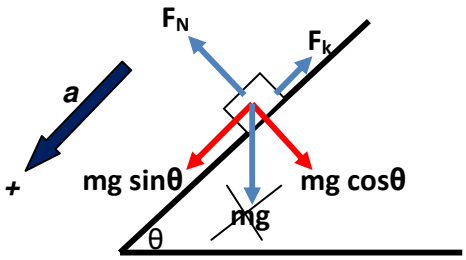
في جميع مسائل المستوى المائل نطبق الاستراتيجية العامة لحل مسائل القوة والحركة مع الأخذ في الاعتبار ما يلي:

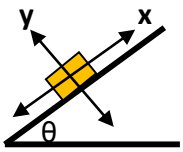
1- النظام الاحداثي المستخدم هو أن المحور الأفقي موازيا للمستوى المائل فيما يكون المحور الرأسي عموديا على المستوى المائل.

2- في جميع مسائل المستوى المائل نحلل الوزن الى مركبتين :

أ- المركبة الأفقية للوزن (F_{gx}) وتكون موازية للمستوى المائل $F_{gx} = mg\sin\theta$.

ب- المركبة العمودية للوزن(F_{gy}) وتكون عمودية على المستوى المائل $F_{gy} = mg\cos\theta$.





ملاحظات مهمة:

1- تسارع الجسم المنزلق على المستوى المائل لا يعتمد على كتلة الجسم، ولكنه يتوقف على:

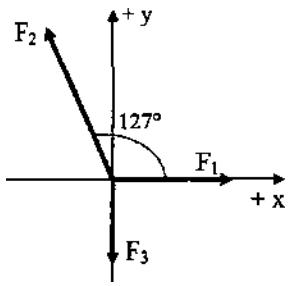
أ- زاوية ميل المستوى ب- معامل الاحتكاك بين السطحين المتلامسين

2- بزيادة زاوية ميل المستوى تقل المركبة الرأسية للوزن وبالتالي تقل القوة العمودية وقوة الاحتكاك ، بينما تزيد المركبة الأفقية للوزن. لماذا ؟

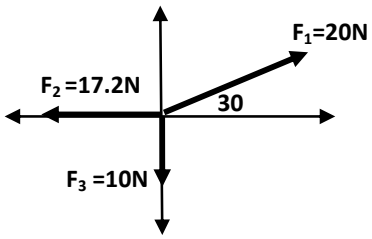
تدريبات متنوعة على الاتزان والقوة الموازنة

تدريب1: **يتزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى الأولى** 80 N **في اتجاه الشمال الشرقي والثانية** 70 N **في اتجاه** 30 **درجة شمال الغرب** . **احسب القوة الثالثة واتجاهها**.

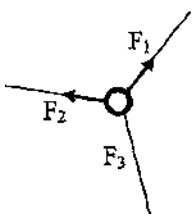
تدريب2: **احسب القوة الموازنة للقوى الثلاث المبينة في الشكل المجاور** . **اذا علمت أن** : F1=23N, F2=30N , F3=12N



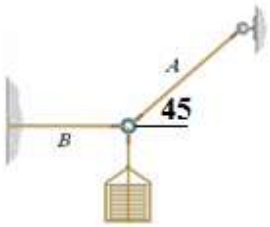
تدريب3: **يخضع جسم لتأثير ثلاث قوى** F1, F2, F3 **كما هو موضح بالشكل**. **هل الجسم في حالة اتزان أم لا** ؟



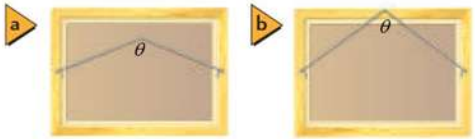
تدريب4 : **الشكل المجاور يمثل ثلاثة حبال ربطت في حلقة بزوايا متساوية ، وأخذت تسحب الحلقة بالقوى**F1 **وتساوي** 50N، F2 **وتساوي أيضا** 50N. **ما مقدار القوة الثالثة** F3 **والتي تجعل الحلقة في وضع اتزان**.



تدريب5 : **يوضح الشكل المجاور جسما كتلته**5kg **في حالة اتزان. احسب مقدار الشد في الحبلين** A,B.



تدريب6: **علقت لوحة حائط من موضعين مختلفين.كما بالشكل المجاور. وضح أي من الحالتين تكون فيها قوة الشد في الحبال أكبر؟**



تدريبات متنوعة على المستوى المائل

تدريب1: **ينزلق شخص كتلته** 45Kg **الى أسفل سطح مائل على الأفقي بزاوية** 30، **فاذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الشخص والسطح يساوي** 0.25 ، **فما مقدار تسارعه؟**

تدريب2: **يقف شخص كتلته** 62kg **على زلاجة وينزلق لأسفل منحدر ثلجي يميل على الافقى بزاوية** 37 **درجة فانزلق من السكون تحت تأثير وزنه فإذا كان معامل الإحتكاك بين الزلاجة والثلج** 0.15 . **فاحسب سرعة الشخص بعد مرور** 5s **من بدأ الحركة.**

تدريب3: **يسحب صندوق كتلته**63Kg **بحبل على سطح مائل يصنع زاوية** 14 **فوق الأفقي** . **فاذا كان الحبل يوازي السطح** ، **والشد فيه** 512N، **ومعامل الاحتكاك الحركي** 0.27، **فما مقدار تسارع الصندوق واتجاهه**.

تدريب4: **تدفع صخرة كبيرة كتلتها** 20Kg **الى أعلى جبل يميل على الأفقي بزاوية** 30 ، **فاذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الصخرة والجبل** 0.4 .

أ- **ما القوة التي يتطلبها دفع الصخرة لأعلى الجبل بسرعة منتظمة**.

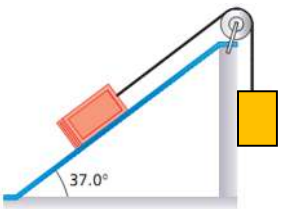
ب- **اذا دفعت الصخرة بسرعة** 0.25m/s ، **وتطلب الوصول لقمة الجبل** 8 **ساعات** ، **فما ارتفاع الجبل**؟

تدريب5: **وضع كتاب على سطح مائل** . **صف ماذا يحدث لمركبة وزن الكتاب الموازية للسطح وقوة الاحتكاك على الكتاب بزيادة الزاوية التي يميل بها على الأفقي**؟

تدريب6: **فى الشكل الكتلتين** $m_1 = 16kg$ **و** $m_2=8kg$ **مربوطتين بخيط مهمل الكتلة يمر على بكرة ملساءعلى مستوى مائل خشن معامل الإحتكاك بين الكتلة** m_2 **والسطح** 0.23 **وزاوية ميل المستوى المائل** 37 **درجة**، **وسمح للجسمين بالتسارع من السكون** .**فاحسب**:

1- **مقدار تسارع المجموعة**.

2- **مقدار الشد في الخيط**.



تدريب7: **اذا وضعت حقيبة سفر على سطح مائل ، فما مقدار الزاوية التي يجب أن يميل بها السطح بالنسبة للمحور الرأسي حتى تكون مركبة وزن الحقيبة الموازية للسطح مساوية لنصف مقدار مركبتها العمودية؟**

تدريب8: **ينزلق جسم على مستوى مائل يميل على الأفقي بزاوية** θ، **فاذا كان معامل الاحتكاك بين الشخص والمستوى المائل** μ_k.

أ- أوجد تعبيرا رياضيا لتسارع الجسم بدلالة θ، μ_k.

ب- هل يتوقف مقدار التسارع على كتلة الجسم؟

ت- ما العوامل التي يتوقف عليها تسارع الجسم المنزلق؟

ث- ينزلق شخصان على مستوى مائل ، فاذا كان كتلة الأول ضعف الثاني ، فأيهما يصل أولا لقاعدة المنحدر؟ فسر اجابتك.

تدريب9: **كتلتان** ($m_1 = 8\ Kg$ ، $m_2 = 12\ Kg$) **تتصلان بخيط مهمل الكتلة يمر على بكرة ملساء تتحرك الكتلة** m_1 **على مستوى أفقى تحت تأثير قوة جذب الأرض للكتلة** m2 **ومعامل الإحتكاك بين الكتلة** m_1 **والمستوى الأفقى** ($\mu_k = 0.4$) **احسب تسارع المجموعة وقوة الشد فى الخيط.**