

الجزء الأول :
الميكانيك

المحور الثالث
الوحدة 6

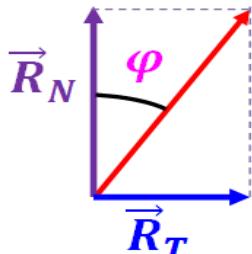
ذ. هشام محجر

توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

Equilibre d'un corps solide soumis à l'action de trois forces non parallèles

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته
الجذع المشترك
الفيزياء جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{2}$

- * عندما يكون جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية \vec{F}_1 و \vec{F}_2 و \vec{F}_3 في توازن ، فإن :
 - ⊕ المجموع المتجهي للقوى منعدم $\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$ أو الخط المضلعي لمتجهات القوى الثلاث مغلق ، وهذا الشرط لازم لسكن مركز لسكونه .
 - ⊕ خطوط تأثير القوى الثلاث متلاقيّة ومستوائية ، وهذا الشرط ضروري لغياب دوران الجسم في حالة تحقيق الشرط الأول .

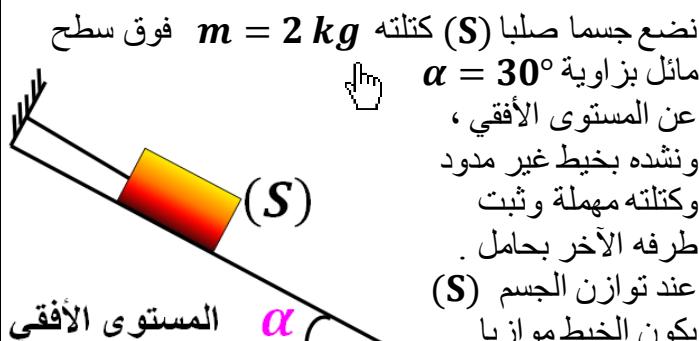


- * تقوم القوة \vec{R} بمقعديين : مقاومة الانغراز من خلال المركبة المنظمية \vec{R}_N و مقاومة الحركة من خلال المركبة المماسية \vec{R}_T والتي تسمى قوة الاحتاك \vec{f} حيث $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T = \vec{R}_N + \vec{f}$.

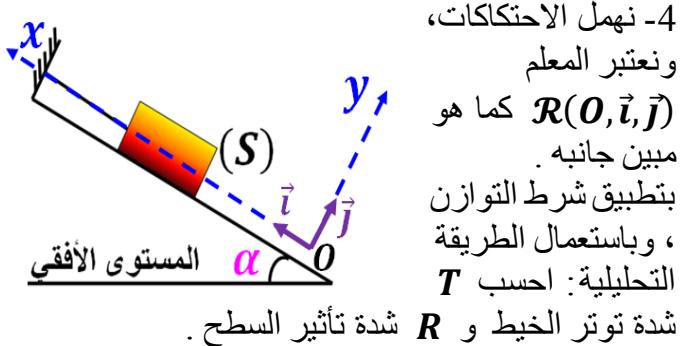
* يسمى زاوية الاحتاك الساكن φ_0 القيمة الحدية لزاوية الاحتاك φ التي يختل توازن الجسم عنها و هي مقدار مميز لطبيعة التماس بين جسمين معينين .

- * نعرف معامل الاحتاك الساكن K_0 بالعلاقة : $K_0 = \tan \varphi_0 = \frac{R_T}{R_N}$. وهذا المقدار يتعلق بطبيعة الجسمين المتماسين ولا يتعلق بمساحتيهما .

تمرين 2 :

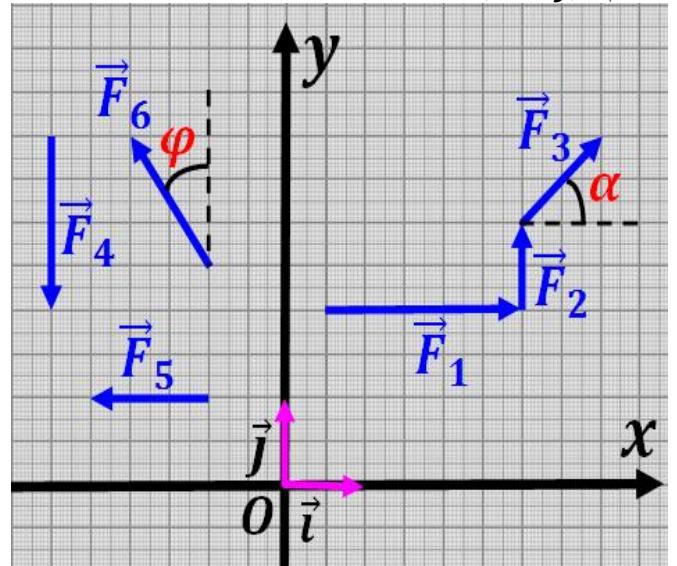


- نضع جسما صلبا (S) كتلته $m = 2 \text{ kg}$ فوق سطح مائل بزاوية $\alpha = 30^\circ$ عن المستوى الأفقي ، ونشده بخيط غير مدور وكتلته مهملة وثبت طرفه الآخر بحامل . عند توازن الجسم (S) يكون الخيط موازيًا للسطح . نعطي : $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ و $T = 15 \text{ N}$.
- اجرد القوى المطبقة على (S) وهو في توازن .
 - أنسئ الخط المضلعي لهذه القوى ثم استنتج طبيعة التماس بين الجسم (S) والسطح .
 - احسب شدة تأثير السطح R .
 - نهل الاحتاك ، ونعتبر المعلم (O, i, j)



تمرين 1 :

يمثل الشكل أسفله مجموعة من متجهات قوى ممثلة في المعلم (O, i, j) .



- حدد إحداثيات كل متجهة في المعلم (O, i, j) .
- حدد منظم كل متجهة .
- حدد قيمة الزاويتين α و φ .
- حدد اتجاه ومنحى ومنظم كل متجهة .
- احسب المجموع المتجهي لكل القوى $\sum_{i=1}^6 \vec{F}_i$.

الجزء الأول:
الميكانيك

المحور الثالث
الوحدة 5

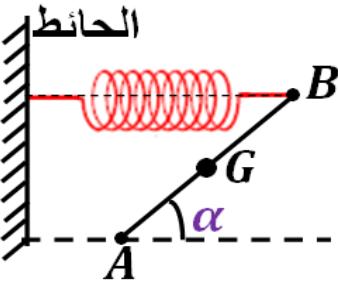
ذ. هشام حجر

توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

Equilibre d'un corps solide soumis à l'action de trois forces non parallèles

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
السلام علیکم ورحمة الله وبرکاته

الجذع المشترک
الفيزياء جميع الشعب
الصفحة : $\frac{2}{2}$



1- اجرد القوى المطبقة على العارضة AB .

2- ذكر بشرطى توازن العارضة.

3- احسب T شدة توتر النابض و P شدة وزن العارضة.

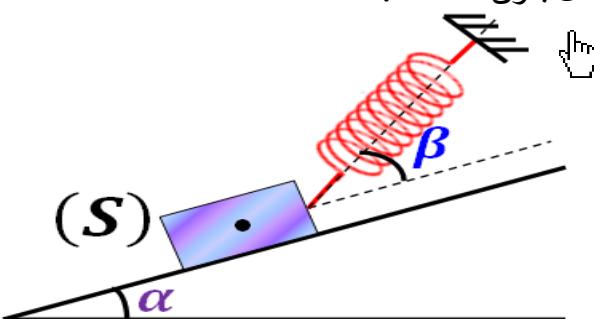
4- حدد مبيانيا نقطة التلاقي I لخطوط تأثير القوى المطبقة على AB واستنتج طبيعة التماس بين AB والسطح الأفقي.

5- أوجد هندسيا شدة القوة R المطبقة من طرف السطح الأفقي على العارضة.

6- عين قيمة زاوية الاحتكاك φ وقيمة معامل الاحتكاك K .
نعطي: $I_0 = 20 \text{ cm}$ و $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ و $\Delta l = 5 \text{ cm}$ و $K = 0,2$.

تمرين 6 :

للحفاظ على توازن جسم صلب (S) شدة وزنه $P = 3N$ فوق سطح مائل بزاوية 30° عن المستوى الأفقي ، نشده بواسطة نابض يكون محوره زاوية β مع اتجاه المستوى المائل . نعتبر التماس بين الجسم (S) والسطح المائل بدون احتكاك .



1- اجرد القوى المطبقة على الجسم (S).

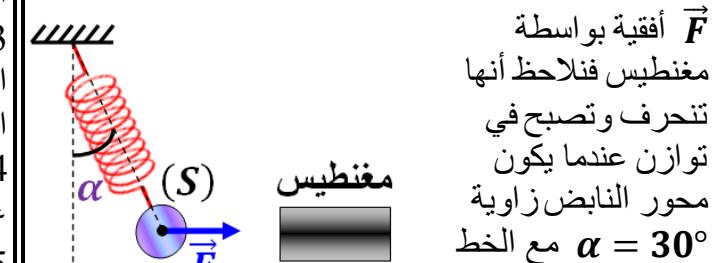
2- باستعمال الطريقة المبيانية ، أوجد T شدة توتر النابض و R شدة تأثير السطح على (S) في حالة $\beta = 15^\circ$.

3- باستعمال الطريقة التحليلية ، أوجد T شدة توتر النابض بدلالة P و α و β .

4- احسب قيمة T في حالة $\beta = 30^\circ$ ، ثم استنتاج إطالة النابض في كل حالة .

نعطي: $K = 50 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ و $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

تمرين 3 :
نعل كرية حديدية (S) كتلتها $m = 300 \text{ g}$ بطرف \vec{F} أفقية بواسطة مغنتيس فنلاحظ أنها تتحرك وتصبح في توازن عندما يكون محور النابض زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع الخط الرأسى .



نعطي: $l_0 = 20 \text{ cm}$ و $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

1- اجرد القوى المطبقة على الكرية (S) .

2- مثل الخط المضلعي بالسلم $1\text{N} \rightarrow 1\text{cm}$.

3- أوجد تعبير الشدين T و F بدلالة m و g و α ، ثم احسب قيمتهما .

4- أوجد تعبير الطول النهائي للنابض بدلالة m و g و l_0 و K ، ثم احسب قيمته .



نعتبر جسم صلبا (S) كتلته $m = 300 \text{ kg}$ في توازن حيث يكون الخيطان الزاويتين $\alpha = 30^\circ$ و $\beta = 45^\circ$ و كتلتها $m = 0,2 \text{ kg}$ مهملا .

1- اجرد القوى المطبقة على الجسم (S) .

2- مثل الخط المضلعي بالسلم $1\text{N} \rightarrow 1\text{cm}$.

3- أوجد شدات القوى . نعطي: $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

تمرين 5 :
نعتبر عارضة AB طولها L وكتلتها $m = 0,2 \text{ kg}$ ، طرفها A يرتكز على سطح أفقى ، والطرف B مثبت إلى نابض ذي لفات غير متصلة صلبة مثبت إلى B .
 $K = 50 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ الطرف الآخر للنابض ثبت إلى حائط رأسى (انظر جانبه).