**المؤسسة :** بوعمامة حاسي مفسوخ-وهران- **المستوى :** الرابع **الأستاذة :** بومسعود .ن

**رقم المذكرة :** 06 **الميدان (03) :** الظواهر الميكانيكية **الزمن :** 2 سا

الوحدة التعلمية (05) : توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

|  |  |
| --- | --- |
| **الكفاءة الختامية المستهدفة :**  يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة و التوازن | **مركبات الكفاءة :**  - يوظف مفهومي الجملة الميكانيكية والقوة لتحديد الأفعال المتبادلة بين الأجسام المادية باعتبارها جمل ميكانيكية  - يوظف مفهوم القوة لنمذجة حالات التوازن المألوفة |
| **مؤشرات التقويم :**  مع1 - يحدد القوى المطبقة على جسم صلب في حالة توازن ويمثلها بأشعة  مع 2 - يستنتج خصائص قوة (المنحى، الجهة، الشدة) بمعرفة خصائص القوى الأخرى المطبقة على الجسم عند التوازن.  مع 3 - يعين بيانيا (هندسيا) محصلة قوتين.  مع 4 -يحدد بيانيا قيمة محصلة قوتين.  مع 5 - يحلل شعاع قوة إلى مركبتين على محورين اختياريين. | **السندات التعليمية :**  دينامومتر ، قطعة خشب مهملة الكتلة ، مصباح |
| **نمط الوضعية التعليمية :**  - أنشطة تجريبية يتناول فيها تأثير مجموعة من القوى على جسم صلب تؤدي الى حالة التوازن، لمعرفة أسباب التوازن في الحالة جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية والتوصل إلى شرطي التوازن  - استغلال نتائج الوضعيات السابقة لإدراج مفهوم محصلة قوتين و مركبتي شعاع القوة  -تقديم وضعيات توازن للتدرب على تركيب القوى و تحليل القوة بيانيا | **المراجع :**  المنهاج المعدل ، دليل الأستاذ ، الكتاب المدرسي ، النت |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***المراحـل*** | ***أنشطة الأســـتـــــــــاذ*** | ***أنشطة الـتـلميــــذ*** | ***الزمن*** |
| الوضعية الجزئية  المرحلة  01: خصائص جسم متوازن خاضع لثلاث قوى غير متوازية  التركيب  المرحلة 02: تحليل شعاع القوة على محورين متعامدين | للاستمتاع بمنظر الثلج و هو يغطي المباني و الأشجار بثوب ابيض ناصع استقل الاب مع وابنه محمد تليفريك كتلته 400 kg. فتساءل محمد عن سبب بقاء المصعد متوازنا، رغم انه تحت تأثير ثلاث قوى غير متوازية.     1. فسر اعتمادا على الرسم التوضيحي سبب بقاء التليفريك متوازنا   نشاط (01): ننجز التركيب التجريبي أسفله . بحيث نشد قطعة خشب ذات كتلة صغيرة جدا بواسطة ثلاث أجهزة ربيعة D1 , D2 , D3 الى ان يتزن الجسم. نضع مصباحا مضاءً أمام الجسم الصلب ونحدد على السبورة اتجاهات الخيوط .     1. اذكر القوى المطبقة على الجسم Sعند التوازن ، ثم حدد القوة التي يمكن إهمال شدتها أمام بقية القوى المطبقة عليه .  * القوى المؤثرة على الجملة S هي :   ، : قوة تأثير الدينامومتر D1 على الجسم S  ، : قوة تأثير الدينامومتر D2 على الجسم S  ، : قوة تأثير الدينامومتر D3 على الجسم S  : ثقل الجسم S ( نهمل الثقل لان كتلة الجسم صغيرة جدا )   1. هل توجد الخيوط الثلاثة في نفس المستوي ؟ ماذا تستنتج بالنسبة لخطوط تأثير القوى الثلاثة (حامل القوى) ؟  * من خلال التركيب نلاحظ ان الخيوط الثلاث تنتمي لنفس المستوي (السبورة) و منه نستنتج ان حوامل (مستقيمات تأثير) القوى الثلاث , ,   تنتمي الى نفس المستوي   1. حدد خصائص كل قوة من القى الثلاث المؤثرة على الجسم S ، ثم مثلها باستخدام سلم الرسم (1cm → 1N)  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | القوة | نقطة التأثير | الحامل | الاتجاه | الشدة | |  | النقطة A | المستقيم المائل المنطبق على الخيط 1 | من النقطة A الى ربيعة D1 | F1=2.2 N | |  | النقطة B | المستقيم المائل المنطبق على الخيط 2 | من النقطة B الى ربيعة D2 | F2=2.4 N | |  | النقطة C | المستقيم المائل المنطبق على الخيط 3 | من النقطة C الى ربيعةD3 | F3=3.4 N |  1. قم بتمديد حامل أشعة القوى الثلاث. ماذا تلاحظ ؟   الملاحظة: نلاحظ أن مستقيمات تأثير القوى الثلاثة متلاقية في نقطة واحدة   1. أنشئ هندسيا مجموع أشعة هذه القوى ( بوضع بداية الشعاع الثاني عند نهاية الشعاع الأول محافظا على توازي و طويلة الشعاع )  * على ماذا تحصلت ؟ عبر عن ذلك بمعادلة رياضية * رسمت اشعة القوى الثلاث خط مضلعي مغلق ، نعبر عنه رياضيا بالعلاقة:   + + =   1. اعتادا على ما سبق استنتج الشرطين اللازمين لتوازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية .   **إرساء الموارد المعرفية :**   * نقول عن جسم خاضع لثلاث قوى غير متوازية ، أنه في حالة توازن إذا تحقق الشرطين التاليين :  1. تنتمي كل أشعة القوى الثلاث المطبقة على الجسم الى نفس المستوي و تلتقي في نقطة واحدة. 2. محصلة اشعة القوى الثلاث المطبقة على الجسم معدومة حيث:  * هندسيا: ترسم خط مضلعي مغلق   + + =   * رياضيا :   نشاط (02): نضع جسم صلبS كتلته 0.5kg فوق مستو مائل عن الأفق بزاوية α=30° ، نشد الجسم بخيط غير قابل للامتطاط مهمل الكتلة مثبت طرفه الاخر    بحامل. نترك الجسم في حالة توازن.   1. ما هي القوى المؤثرة على الجسم S ؟   مثلها على الرسم   1. عبر عن هذه القوى بعلاقة رياضية 2. بأخذ محورين من اختيارك حلل القوى السابقة الى مركبتين 3. الجملة S متوازنة و تحت تأثير ثلاث قوى غير متوازية هي :   قوة تلامسية نقطية يؤثر بها الدينامومترD على الجسم S  قوة تلامسية موزعة يؤثر بها السطحt على الجسم S  قوة الثقل بعدية موزعة تؤثر بها الأرض على الجسم S     1. الجسم S خاضع لثلاث قوى غير متوازية و هو في حالة توازن ، حيث اشعة القوة الثلاث تنتمي الى نفس المستوي (o , i . j) ، و تلتقي كلها في نقطة واحدة o . و منه نستنتج ان محصلة اشعة القوى الثلاث المطبقة على الجسم معدومة حيث:  * هندسيا: ترسم خط مضلعي مغلق   + + =   * رياضيا :  1. تحليل أشعة القوى الثلاث الى مركبتين على محور الفواصل (xx’) و على محور التراتيب (yy’)   ***ملاحظة:***   * نستعين بمحورين من معلم متعامد oxy * لاختصار كتابة الرموز و تسهيل الكتابة نرمز للقوى الثلاث كالاتي :   نستبدل الرمز  بـ  نستبدل الرمز بـ   * يتحلل شعاع كل قوة الى مركبتين واحدة على المحور (xx’)  و مركبة ثانية على المحور (yy’) * نسقط العلاقة الرياضية على المحور (xx’) : **+**  **+** * نسقط العلاقة الرياضية على المحور (yy’) : **+**  **+** * من خلال التمثيل نلاحظ أن :  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Fx = F  Fy = 0 N | Px = P. Sinα  Py = P. Cosα | Rx = R. Cosα  Ry = R. Sinα |   و منه يمكن كتابة المعادلتين من شعاع القوة و ذلك بمقارنة اتجاه شعاع القوة مع اتجاه محور المعلم فتصبح العلاقة :   * على المحور (xx’) : **R. Cosα + P. Sinα** - **F = 0** * على المحور (yy’) : **P. Cosα + 0 = 0** - **R. Sinα**     من خلال التمثيل نجد :  Px = P. Sinα = m.g.Sin30  Px = 0.5 x 10 x 0.5 = 2.5N  Py = P. Cosα = m.g. Cos30  Py = 0.5 x 10 x 0.86 = 4.33N   * شعاع قوة النابض منطبقة تماما على المحور (xx’) و منه لشعاع القوة مركبة على محور الفواصلFx فقط و التي يشير لها الدينامومتر 10N و منه:   Fx = F = 10N  Fy = 0 N  Rx = R. Cosα = F – P.Sinα … I  Ry = R. Sinα = P.Cosα … II  من المعادلة II نجد شدة تأثير السطح على الجسم S :  R = = = 8.66 N  Rx = R. Cos α = 8.66 Cos30 = 7.49 N  Ry = R. Sinα = 8.66 Sin 30 = 4.33 N   |  |  |  | | --- | --- | --- | | R = 8.66 N | P = 5 N | F = 10 N | | Rx = 7.49 N | Px = 2.5 N | Fx = 10 N | | Ry = 4.33 N | Py = 4.33 N | Fy = 0 N |   حل الوضعية الجزئية:   * المصعد تحت تأثير 3 قوى : * قوة تأثير الجزء العلوي من الحبل على المصعد S * قوة تأثير الجزء السفلي من الحبل على المصعد S * الثقل  1. القوى الثلاث تنتمي الى نفس المستوي و تلتقي في نقطة واحدة ، و بما ان تيليفريك في مرحلة معينة كان متوازنا فان: محصلة اشعة القوى الثلاث المطبقة على الجسم معدومة حيث:  * هندسيا: ترسم خط مضلعي مغلق   + + =   * رياضيا :     30°  30°  حساب ثقل المصعد: P = m.g = 400 x 10 = 4000 N = 4 kN  بأخذ سلم الرسم : 1 cm → 2 kN  نمثل الثقل بطول 2cm اانطلاقا من نقطة شد الحبل للمصعد O ، ثم نسحبه شاقوليا على المعلم المختار (oxy) | قراءة الوضعية جيدا و مناقشتها ثم طرح الفرضيات  ينجز خطوات التجربة ثم يسجل شدة كل قوة التي يشر لها جهاز ربيعة  باستخدام المصباح يلاحظ المستقيم الذي يرسمه كل خيط لاستنتاج خصائص كل قوة و يمثلها  يستخرج خصائص خصائص القوى الأساسية المؤثرة على الجسم S  يلاحظ أن القوى الثلاث تنتمي الى نفس المستوي (السبورة) كما انها متلاقية في نقطة واحدة من خلال تمديد حامل القوى    يساهم في إرساء المعارف  يحقق التركيب باستخدام منقلة يميل لوح عن الأفق بزاوية 30°C ثم يثبت كتلة عيارية 500g بخطاف ربيعة ليسجل شدة تأثير الدينامومتر (الخيط) على الجسم بعد ان يتوازن  يلاحظ ان الجسمS تحت تأثير 3 قوى غير متوازية  يحسب شدة الثقل بالقانون P=m.g  يرسم مخطط للتركيب على دفتره ويمثل القوتي الثقل و الدينامو باستخدام سلم مناسب  يطبق قاعدة جسم متوازن خاضع ل3 قوى غير متوازية لرسم هندسيا مضلع مغلق و منه يقيس طول شعاع رد فعل السطح ثم يستنتج شدة تأثير السطح المائل باستخدام سلم الرسم المعمول به  يرسم محورين (ox]  (oy] متعامدين (يختار المحور (ox] منطبق على حامل قوة تأثير الدينامو لتسهيل الحساب)  يسقط أشعة القوى الثلاث على محورين ليحلل كل قوة الى مركبة Fx على المحور(ox] و مركبة Fy على المحور (oy]  يحدد القوى المؤثرة على التليفيريك  يحسب شدة الثقل ثم يمثله باختيار سلم رسم مناسب  طبقا لقاعدة جسم متوازن خاضع لثلاث قوى غير متوازية فان اشعة القوى الثلاث ترسم خط مضلعي مغلق  يسحب شاقوليا شعاع الثقل فوق نقطة التأثير O يرسم مستقيم يعامد حامل الثقل ، ثم يرسم شعاع قوة تأثير الحبل 1 بزاوية 30° يمدد الشعاع الى أن يتقاطع مع الحبل2 نقطة التقاطع تلك هي نهاية شعاع قوة تأثير الحبل 2 على التيلفريك | 10 د  10 د  10 د  15 د  15 د  5 د  10 د  5 د  15 د  15 د  10 د |