تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/bh

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/11

* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/11physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/11physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/grade11

* لتحميل جميع ملفات المدرس محمود طرادة اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا almanahjbhbot/me.t//:https

الفصل الأوّل: القوى في بعدين

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

١-١ المتّجهات

المتّجهات في أبعاد متعدّدة

يمكن تطبيق عمليّة جمع المتّجهات جبريًّا، فإذا كان المتّجهان متوازيين وفي نفس الاتّجاه يكون المتّجه المحصّل حاصل جمعهما الجبريّ واتّجاهه معهما، وإذا كانا في اتّجاهين متضادّين يكون المتّجه المحصّل حاصل طرحهما الجبريّ واتّجاهه مع المتّجه الأكبر، وإذا كان المتّجهان **A** و **B** يحصران بينهما زاوية قائمة فإنّ المتّجهة المحصّل **R** يمكن إيجاده بقانون فيثاغورس، كما يمكن إيجاد اتّجاهه θ مع المتّجه **A**:

$$R = \sqrt{A^2 + B^2}$$
$$\theta = \tan\left(\frac{B}{A}\right)$$

أمّا إذا كانت الزّاوية غير قائمة يمكن إيجاد المتّجه المحصّل بواسطة قانون جيب التّمام، وإيجاد الاتّجاه بواسطة قانون الجيب:

$$R^2 = A^2 + \mathrm{B}^2 - 2\mathrm{AB}\cos\theta$$
$$\frac{\mathrm{R}}{\sin\theta} = \frac{\mathrm{A}}{\sin\mathrm{a}} = \frac{\mathrm{B}}{\sin\mathrm{b}}$$

ويمكن تطبيق عمليّة جمع المتّجهات بيانيًّا أيضًا، وذلك بعد وضع ذيل متجه على رأس متجه آخر، ثمّ رسم المتّجه المحصّل بتوصيل ذيل المتّجه الأوّل مع رأس المتّجه الثّاني، ويتطلّب ذلك استخدام المسطرة لمراعاة مقياس الرّسم، والمنقلة للمتّجهات في أبعاد متعدّدة، كما أنّه قد يقتضي الأمر تحريك أحد المتّجهين ليصبح ذيله عند رأس الآخر دون المساس بطوله واتّجاهه.

تحليل المتّجهات

تحليل المتّجه: تجزئة المتّجه إلى مركّباته، ممّا يعني أنّ مقدار المتّجه الأصلي يكون أكبر من مقدار أيّ مركّبة من مركّبتيه.

اتّجاه المتّجه: الزّاوية الّتي يصنعها المتّجه مع محور **x** مقيسة في عكس اتّجاه عقارب السّاعة.

جمع المتّجهات جبريًّا

يمكن جمع متّجهين أو أكثر وذلك بتحليل كلّ متّجه إلى مركّبتيه الأفقيّة والرّأسيّة، ثمّ جمع المركّبات الأفقيّة لتكوّن محصّلة المركّبة الأفقيّة، ثمّ جمع المركّبات الرّأسيّة للمتّجهات لتكوّن محصّلة المركّبة الرّأسيّة، ولأنّ المركّبتان الأفقيّة والرّأسيّة متعامدتان لذا يمكن حساب مقدار المتّجه المحصّل باستعمال نظريّة فيثاغورث كما مرّ سابقًا.

١-٢ الإحتكاك

الاحتكاك السّكونيّ والاحتكاك الحركيّ

عند محاولة دفع جسم بالنّسبة لجسم آخر تنشأ قوّة ممانعة في مستوى تماس الجسمين تسمّى **(قوّة الإحتكاك السّكونيّ)** تعاكس قوّة الدّفع، والّتي تزداد تدريجيًّا كلّما زادت قوّة الدّفع إلى أن تصل إلى أكبر قيمة لها، وعندها يكون الجسم على وشك الحركة، ويسمّى الإحتكاك عندئذٍ **(الاحتكاك النّهائيّ)**، وإذا زادت القوّة المحدثة للحركة عن هذا الحدّ يبدأ الجسم في الإنزلاق ويسمّى الإحتكاك عندئذ **(الإحتكاك الحركي أو الانزلاقيّ)**.

العوامل الّتي تعتمد عليها قوّة الاحتكاك:

١- المواد الّتي تتكوّن منها السّطوح المحتكّة.

٢- القوّة العموديّة بين الجسمين.

٣- خشونة ونعومة السّطوح المحتكّة.

٤- درجة التّزييت أو التّشحيم بين السّطحين. (*غير مذكور في الكتاب*)

بينما **لا تعتمد** قوّة الاحتكاك على: سرعة الحكّ ومساحة السّطوح المحتكّة وذلك إذا لم يكن هناك مائع بين السّطحين.

معامل الاحتكاك السّكونيّ μ_s: النّسبة بين الاحتكاك السّكونيّ القصوى والقوّة العموديّة.

معامل الاحتكاك الحركيّ μ_k: النّسبة بين قوّة الاحتكاك الحركيّ والقوّة العموديّ.

معادلتا حساب الاحتكاك السّكونيّ والحركيّ:

$$F_s = \mu_s F_N$$
$$F_k = \mu_k F_N$$

F_s	قوّة الاحتكاك السّكونيّ
F_k	قوّة الاحتكاك الحركيّ
μ_s	معامل الاحتكاك السّكونيّ
μ_k	معامل الاحتكاك الحركيّ
F_N	القوّة العمودية

١-٣ القوّة والحركة في بعدين

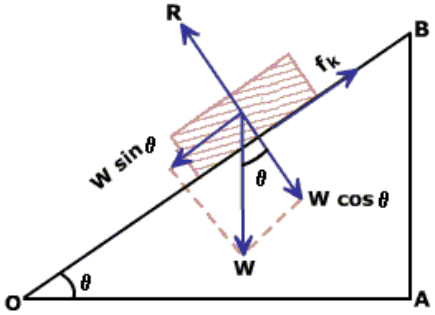
الاتّزان

يتّزن الجسم عندما تكون محصّلة القوى المؤثّرة عليه تساوي صفرًا بمعنى أنّه ساكن أو يتحرّك بسرعة منتظمة في خطّ مستقيم.

القوّة الموازنة: القوّة الّتي تؤثّر في جسم لتجعله يتّزن، ومقدارها يساوي القوّة المحصّلة للقوى الّتي تؤثّر عليه ولكنّها تعاكسها في الاتّجاه.

الحركة على مستوى مائل

يمكن رسم مخطّط الجسم الحرّ لجسم على سطح مائل على الأفقيّ، وذلك من خلال رسم متّجه الوزن من مركز الجسم للأسفل، ومن ثمّ تحليل الوزن إلى مركّبتين، مركّبة توازي السّطح المائل وتدفعه للانزلاق للأسفل، وتنشأ قوّة احتكاك في الاتّجاه المضادّ لها، ومركّبة عموديّة على السّطح تبقي الجسم مستقرًّا على السّطح وقوّة ناشئة من السّطح على الجسم تكون عموديّة في الاتّجاه المضادّ لها للخارج، وعليه فإنّ القوّة العموديّة على الجسم لن تساوي في هذه الحالة وزن الجسم.



أسئلة وتمارين الفصل الأوّل

إعداد: الأستاذ محمود طرّادة

١) أكتب المصطلح العلميّ الّذي تدلّ عليه العبارات التّالية:

- ( ) تجزئة المتّجه إلى مركّباته.
- ( ) الزّاوية الّتي يصنعها المتّجه مع محور **x** مقيسة في عكس اتّجاه عقارب السّاعة.
- ( ) القوّة الموازية الّتي يؤثّر بها أحد السّطحين في السّطح الآخر عندما يحتكّ السّطحان أحدهما بالآخر بسبب حركة أحدهما أو كليهما.
- ( ) القوّة الموازية الّتي يؤثّر أحد السّطحين في السّطح الآخر عندما لا توجد حركة بينهما.
- ( ) النّسبة بين الاحتكاك السّكونيّ القصوى والقوّة العموديّة.
- ( ) النّسبة بين قوّة الاحتكاك الحركيّ وبين القوّة العموديّ.
- ( ) حالة الجسم عندما تكون محصّلة القوى المؤثّرة فيه صفرًا.
- ( ) القوّة الّتي تؤثّر في جسم لتجعله يتّزن.

٢) علل العبارات التّالية:

١- يمكن لمتسلّق الصّخور تجنّب السّقوط رغم تعرّضه لعقبات قد تجعل ظهره مقابلًا للأرض.

٢- اذا دفعت كتابًا فوق سطح طاولة فإنّ الكتاب يستمرّ في الحركة فيتباطأ لفترة قصيرة ثمّ يتوقّف.

٣- حدوث الاحتكاك السّكونيّ والحركيّ رغم أنّ السّطوح المحتكّة تبدو أحيانًا ملساء.

---

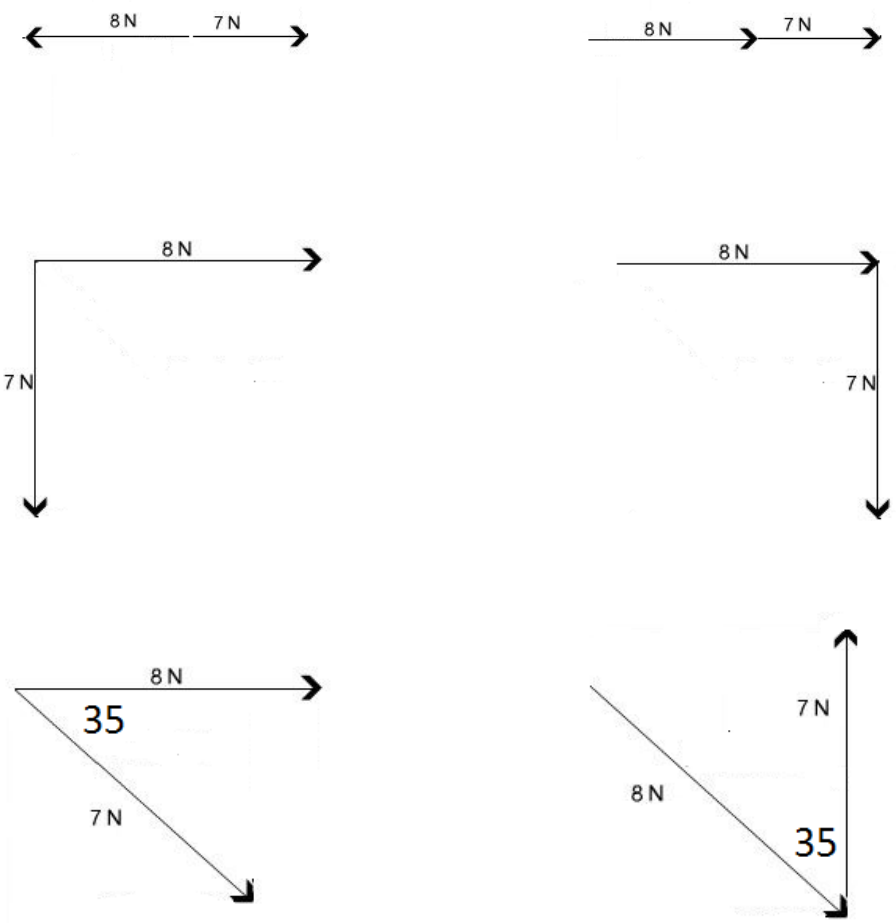
٣) إذا علمت أنّ مقدار القوّة **A** يساوي **8 N** شرقًا، ومقدار القوّة **B** يساوي **6 N** شرقًا، فأوجد:

- **A+B**
- **A-B**

٤) إذا علمت أنّ مقدار القوّة **A** يساوي **18 N** شرقًا، ومقدار القوّة **B** يساوي **11 N** غربًا، فأوجد:

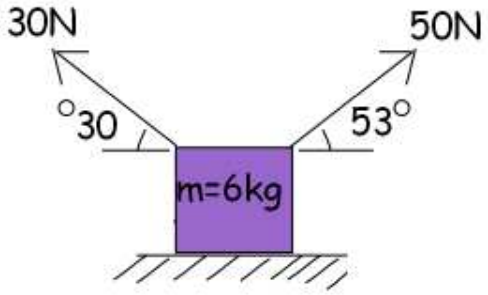
- **A+B**
- **A-B**

٥) احسب مقدار محصلة المتّجهين بيانيًّا وجبريًّا:



٦) يمشي أحمد مسافة **0.4 km** بزاوية **60°** غرب الشّمال، ثمّ يمشي **0.5 km** غربًا، ما إزاحة أحمد؟

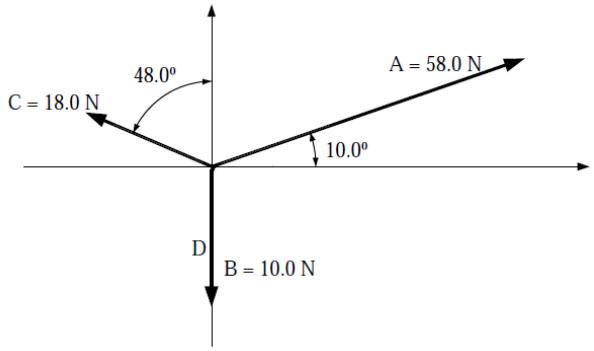
٧) تأمّل الشّكل التّالي ثمّ أوجد:



- المركّبتين **X** و **Y** للقوّة المحصّلة.
- محصّلة القوّة جبريًّا.
- اتّجاه محصّلة القوّة مع الرّسم.
- محصّلة القوّة واتّجاهها بيانيًّا.

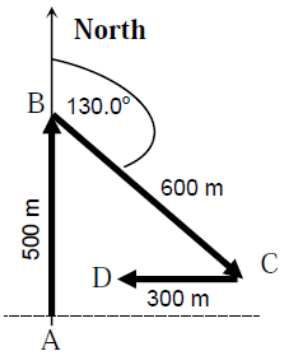
٨) إذا بدأت الحركـة من منزلك فقطعت **8 km** شمالًا، ثمّ انعطفـت شرقًا حتّى أصبحت إزاحتـك من المنزل **10 km** فما مقدار إزاحتك شرقًا؟

٩) ما مقدار القوّة المحصّلة واتّجاهها مع الرّسم للقوّات التّالية.



١٠) يمثل الشّكل التّالي حركة راجل، احسب:

- المسافة الكليّة الّتي تحرّكها الرّاجل.
- إزاحة الرّاجل واتّجاهها.

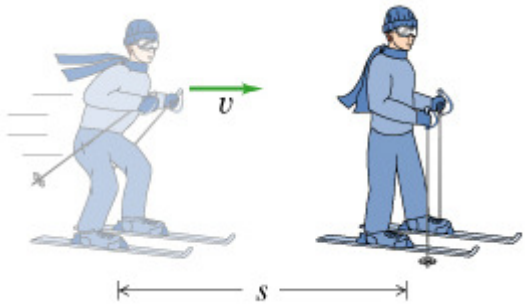


١١) يشير مستقبل جهاز نظام تحديد المواقع العالميّ **GPS** إلى أنّ منزلك يبعد **15 km** في اتّجاه يصنع 40° شمال الغرب، ولكنّ الطّريق الوحيد المتاح أمامك للوصول إلى المنزل هو في اتّجاه الشّمال، فإذا سلكت هذا الطّريق وتحرّكت مسافة **5 km** فما المسافة الّتي يجب أن تقطعها بعد ذلك حتّى تصل إلى منزلك؟ وفي أيّ اتّجاه تسير؟

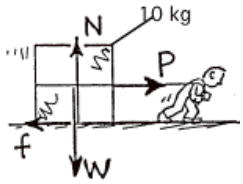
١٢) تُدفع عربة وزنها **150 N** مكبّحة العجلات بقوّة أفقيّة مقدارها **55 N** فما معامل الاحتكاك السّكونيّ بين عجلات العربة والأرض إذا كانت على وشك الحركة.

١٣) دُفع ولد يقف على مزلجة كتلته مع المزلجة **41 kg** على أرض أفقيّة خشنة، فإذا دفع الولد بقوّة **65 N** وتسارع بمعدّل $0.12\ m/s^2$ فما قوّة الاحتكاك بين المزلجة والأرضيّة؟ وما معامل الاحتكاك الحركيّ بينهما؟

١٤) تسارع متزلج حتّى وصلت سرعته إلى **5.8 m/s** فإذا كان معامل الاحتكاك الحركيّ بين المتزلج والأرضيّة هو **0.31** فما المسافة الّتي يقطعها المتزلّج قبل أن يتوقّف.

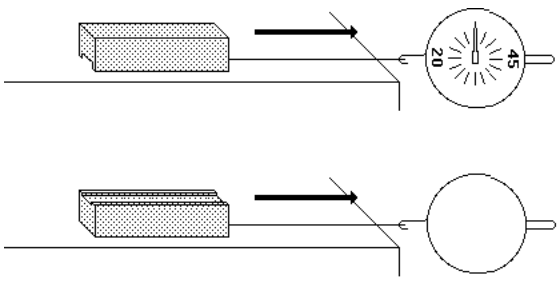


١٥) تُسحب كتلة مقدارها **10 kg** على أرض منبسطة، فإذا كان معامل الاحتكاك السّكونيّ **0.3** ومعامل الاحتكاك الحركيّ **0.1** فاحسب:

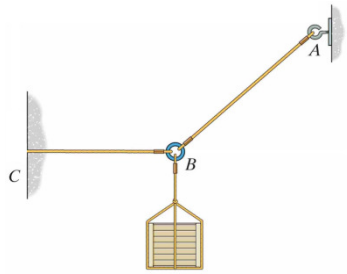


- القوّة اللازم بذلها لكي تبدأ الكتلة في الحركة.
- القوة الّتي يجب التّأثير بها على الكتلة لتستمرّ في الحركة بسرعة منتظمة.
- بعد أن تبدأ الكتلة بالحركة ما القوّة المحصّلة الّتي ستحتاج إليها الكتلة لتتسارع بمقدار $3\ m/s^2$ على الأفقيّ.

١٦) جسم كتلته **13 kg** معامل الاحتكاك السّكونيّ بينه والسّطح **0.25**، فإذا قلب الجسم بحيث تكون مساحة سطح الجسم المحتكّة ضعف ما كانت عليه، فما مقدار القوّة الّتي تجعله على وشك الحركة.

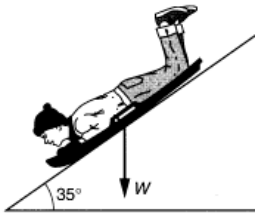


١٧) جسم وزنه **200 N** كما في الشّكل، احسب الشّدّ في الحبال الثّلاثة، علمًا بأنّ الحبل المائل يميل مع الأفقي بزاوية 45^{o}.

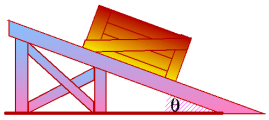


١٨) يتّزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى، إذ تؤثّر القوّة الأولى **33 N** في اتّجاه يصنع زاوية قائمة على المحور **x**، أمّا القوّة الثّانية **44 N** فتؤثّر في اتّجاه يصنع 60^{o} بالنّسبة للمحور **x**، ما مقدار القوّة الثّالثة واتّجاهها.

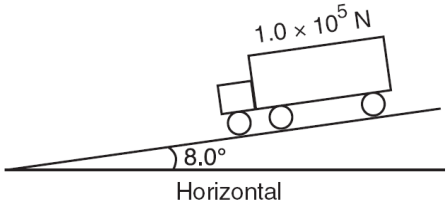
١٩) يتزلّق ولد وزنه **610 N** على سطح مائل يميل مع الأفقي بزاوية **35°**، احسب مركّبة الوزن الموازية للمستوى المئل، وكذلك المركّبة العمودية على السّطح المائل.



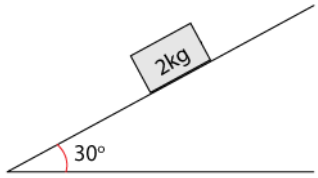
٢٠) إذا وضع صندوق على سطح مائل، فما مقدار الزّاوية الّتي يجب أن يميل بها هذا السّطح بالنّسبة للمحور الرّأسيّ حتّى تكون مركّبة وزن الصّندوق الموازية للسّطح مساوية لنصف مقدار مركّبتها العموديّة.



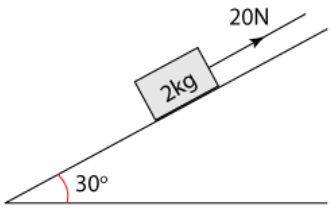
٢١) شاحنة مكبّحة (عجلاتها لا تدور) وزنها **100 kN** تقف على مستوى مائل على الأفقي بزاوية **8°**، احسب معامل الاحتكاك السّكوني بين إطارات الشاحنة والسّطح علمًا بأنّ الشّاحنة على وشك الحركة.



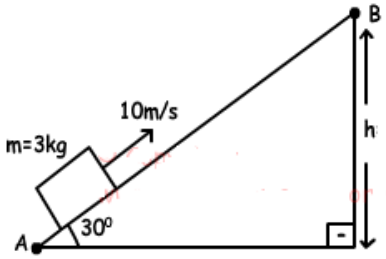
٢٢) تنزلق كتلة مقدارها **2 kg** إلى أسفل سطح مائل على الأفقيّ بزاوية **30°** فإذا كان معامل الاحتكاك الحركيّ بين الكتلة والشّخص يساوي **0.25** فما مقدار تسارعه؟ وإذا أصبحت القوّة المحصّلة المؤثّرة على الكتلة تساوي صفرًا فما مقدار معامل الاحتكاك الحركيّ الجديد؟



٢٣) يُسحب جسم كتلته **2 kg** بحبل على سطح مائل يصنع زاوية **30°** فوق الأفقيّ، فإذا كان مقدار قوّة الشّدّ الموازية للسطح تساوي **20 N** ومعامل الاحتكاك الحركي **0.27** فما مقدار تسارع الصّندوق واتّجاهه؟



٢٤) يراد دفع كتلة مقدارها **3 kg** إلى أعلى مرتفع، فإذا كان معامل الاحتكاك الحركيّ بين الكتلة والسّطح هو **0.4** وميل المرتفع **30°** على الأفقيّ، ما القوّة الّتي يتطلّبها دفع الكتلة إلى الأعلى بسرعة منتظمة؟ وإذا كانت سرعة الكتلة **10 m/s** وتستغرق **0.4 s** لتصل إلى الأعلى فما ارتفاع المرتفع؟



٣٥) تأمل الشّكلين التّاليين، ثمّ احسب تسارع المجموعة ومقدار الشّدّ في الخيط علمًا بأن **μ=0.27**، والبكرات المستخدمة ملساء.