تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا com.kwedufiles.www//:https

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

https://kwedufiles.com/14

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

https://kwedufiles.com/14physics

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

https://www.kwedufiles.com/14physics1

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

https://www.kwedufiles.com/grade14

* لتحميل جميع ملفات المدرس ثانوية يوسف العزمي الصباح للبنين اضغط هنا

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا bot_kwlinks/me.t//:https

الروابط التالية هي روابط الصف الثاني عشر العلمي على مواقع التواصل الاجتماعي

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

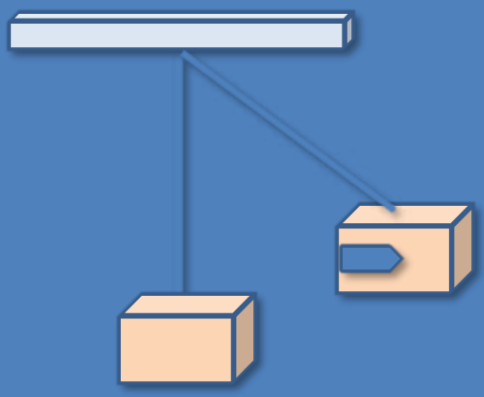
فيزياء ١٢

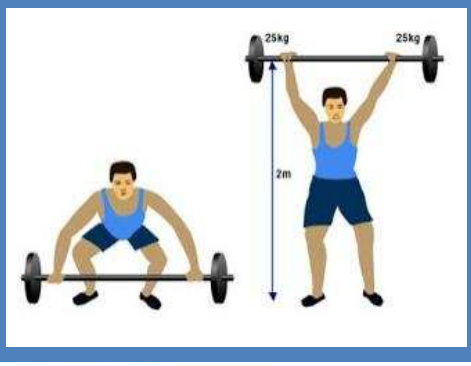
ثانوية يوسف العذبي الصباح

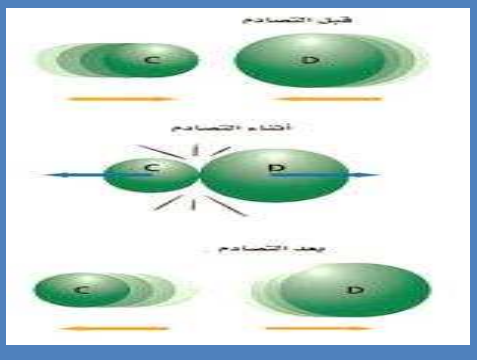
قسم العلوم (كيمياء – فيزياء)

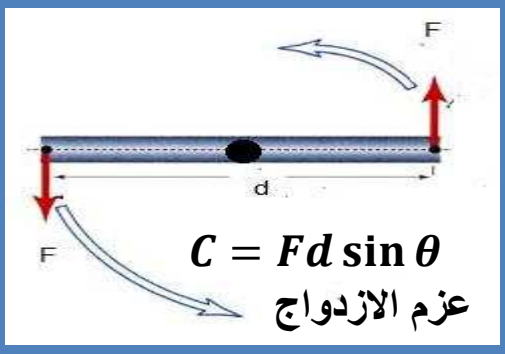
مذكرة مراجعة

الفترة الأولى (نهاية الفصل الأول)









$C = Fd \sin\theta$

عزم الازدواج

الشغل W

- قوة منتظمة $W = Fd\cos\theta\,\theta$
- في مجال الجاذبية $W = mg(h_i - h_f)$
- طاقة الحركة $W = \Delta K_E = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$
- في نابض $W = \frac{1}{2}F\Delta X = \frac{1}{2}K(\Delta X)^2$
- طاقة الوضع $W = -\Delta P_E = -mg(h_f - h_i)$

إعداد

معلمو القسم

رئيس القسم

أ / حمدي الصاوي

مدير المدرسة

د/ عبدالرحمن العزي

الاسم	المصطلح العلمي
الشغل	عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها .
	كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة .
الجول	الشغل الذي تبذله قوة مقدارها N (1) تُحرك الجسم في اتجاه القوة مسافة متر واحد .
الطاقة	المقدرة على إنجاز شغل .
طاقة الحركة	شغل ينجزه الجسم بسبب حركته .
قانون الطاقة الحركية	الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها .
الطاقة الكامنة	طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بانجاز شغل للتخلص منها .
الطاقة الكامنة عند تلك النقطة	الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما .
التغير في طاقة الوضع التثاقلية	تغير موضع مركز ثقل الجسم راسيا بين نقطتين بالنسبة الى المستوى المرجعي الافقي .
الطاقة الميكانيكية لجسم او نظام	الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة .
الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية	مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي .
الطاقة الداخلية U	مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام.
الطاقة الكلية E	مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME .
النظام المعزول	نظام لا تتبادل فيه الطاقة مع محيطها وتكون الطاقة الكلية محفوظة .
قانون حفظ (بقاء) الطاقة	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم , ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل الى آخر , فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير .
الطاقة الكامنة الميكروسكوبية	الطاقة التي يتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغير حالته بتغير طاقة الربط بين أجزائه .
عزم القوة	كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على احداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران .
	كمية متجهة تنتج من حاصل الضرب الاتجاهي للإزاحة و القوة .
	حاصل ضرب مركبة القوة العمودية على الرافعة في ذراع القوة .
ذراع القوة	المسافة من محور الدوران الى نقطة تأثير القوة .
قاعدة اليد اليمنى	القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه عزم القوة .
الشغل	كميه عددية تنتج من حاصل الضرب القياسي للإزاحة و القوة .
الاتزان الدوراني	حالة العزوم عندما تكون محصلة جمع العزوم تساوي صفر .
اتزان جسم مادي تحت تأثير عدة قوة	حالة الجسم عندما تكون محصلة جمع العزوم المؤثرة عليه تساوي صفر وتكون محصلة جمع القوي المؤثرة عليه تساوي صفر .
موضع الاتزان	الموضع بالجسم الذي تكون عنده محصلة عزوم قوة الجاذبية المؤثرة في الجسم تساوي صفر .
مركز ثقل الجسم الصلب	موقع محور الدوران حيث تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حول هذا المحور تساوي صفرا
الازدواج	محصلة عزم قوتين متساويتين مقدارا و متعاكستين اتجاها .
	قوتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستان بالاتجاه وليس لهما خط عمل واحد
القصور الذاتي الدوراني	مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية .
	ميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران في حين تميل الأجسام الساكنة الى البقاء ساكنة
الكتلة	مقدار فيزيائي يلزم لتغيير الحالة الدورانية لحركة الجسم .
نظرية المحور الموازي	نظرية تسمح لنا بحساب مقدار القصور الذاتي الدوراني حول أي محور مواز للمحور المار بمركز ثقل الجسم و ذلك بالنسبة إلى القصور الذاتي الدوراني له حول المحور المار بمركز ثقله .
الحركة الدورانية المنتظمة	الحركة التي يقطع فيها الجسم على محيط دائرة أقواسا متساوية في أزمنة متساوية.
	الحركة التي يعملها الجسم بحيث يمسح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنة متساوية .
	الحركة التي يعملها الجسم بحيث يدور بسرعة زاوية ثابتة المقدار

الحركة التي يدور فيها الجسم بسرعة زاوية متغيرة بانتظام بالنسبة للزمن .	الحركة الدورانية منتظمة العجلة
جسم غير قابل للتشكيل أو التشويه.	الجسم المصمت
نظام من الجزيئات تبعد عن بعضها بعضا مسافات ثابتة .	
جسم ثابت الشكل لا يتغير شكله بتأثير القوى الخارجية أو عزوم القوى .	
يبقى الجسم الساكن ساكناً , و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية .	القانون الأول لنيوتن للحركة الدورانية
محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في النظام حول محور دوران ثابت تساوي حاصل ضرب العجلة الدورانية و العصور الذاتي الدوراني حول محور الدوران نفسه .	القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية
لكل عزم قوة, عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه.	القانون الثالث لنيوتن للحركة الدورانية
حاصل ضرب عزم القوة في الازاحة الزاوية الناتجة عنه.	الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة
نصف حاصل ضرب العصور الذاتي الدوراني للجسم في مربع السرعة الدورانية له .	الطاقة الحركية في الحركة الدورانية
المعدل الزمني لانجاز الشغل	القدرة
العصور الذاتي للجسم المتحرك .	كمية الحركة
حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة .	
في غياب القوة الخارجية المؤثرة في نظام تبقى كمية تحرك النظام ثابتة ومنتظمة لا تتغير	قانون حفظ (بقاء) كمية الحركة
متجه له مقدار يساوي وحدة واحدة من وحدات القياس (يستخدم ليشير الى الاتجاه في الفضاء)	متجه الوحدة
حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم.	دفع القوة
القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة	متوسط القوة
كمية حركة النظام ، في غياب القوى الخارجية المؤثرة ، تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير .	قانون حفظ كمية الحركة
التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للنظام محفوظة.	تصادم مرن
جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة .	البندول القذفي

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً

1- ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك الجسم في مسار مغلق . لان الازاحة في مسار مغلق = صفر

2- ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه .

لان العجلة =صفر فان القوة = صفر لذلك الشغل =صفر

3- ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك الجسم في مسار دائري . لان اتجاه القوة عمودية على اتجاه الحركة

4- ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يكون تأثير القوة عمودياً على اتجاه الإزاحة .

لان الزاوية تصبح 90^0 و $\cos 90 = 0$ (حيث $W = F\, d \cos \theta$)

5- الشغل المبذول ضد قوى الاحتكاك يكون سالباً .

لان الزاوية بين القوة واتجاه الحركة تصبح 1800و $\cos 180 = -1$ (حيث $W = F\, d \cos \theta$)

6- الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة على مستوي أفقي تستطيع أن تقطع مسافة اكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت على نفس المستوي بسرعة أقل قبل أن تتوقف .

لان طاقة الحركة تتناسب طرديا مع مربع السرعة (فتكون طاقة الحركة للكرة المسرعة اكبر من الاقل سرعة)

7- إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ، يغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان اقل ارتفاعا .

لانه كلما زاد الارتفاع تزداد الطاقة الكامنة (تثاقلية) فتتحول الى طاقة حركية عظمى عند الوصول للمستوى المرجعي (المسمار) (الطاقة الميكانية تظل ثابتة)

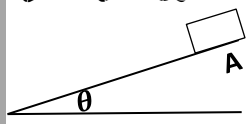
8- المياه الساقطة من الشلالات يمكنها ادارة التوربينات التي تولد الطاقة الكهربائية .

لانه كلما زاد الارتفاع تزداد الطاقة الكامنة (تثاقلية) فتتحول الى طاقة حركية عظمى عند الوصول للمستوى المرجعي (الطاقة الميكانية تظل ثابتة)

9- ارتفاع درجة حرارة الظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة.

لتحول النقص في الطاقة الكامنة الثاقلية (للمظلي) الى زيادة في الطاقة الداخلية (للمظلة والهواء)

10- الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول (الصندوق – المستوى المائل – الأرض) غير محفوظة اذا انزلت الصندوق على المستوى المائل الخشن من نقطة (A) . لتحول جزء من الطاقة الميكانيكية (للصندوق) الى طاقة داخلية (حرارية)



للصندوق والمستوى بسبب الاحتكاك

11- تزيد الطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته .

لزيادة سرعة الجزيئات (حيث $K_{E\ mic} = \frac{1}{2} mv^2$)

12- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة . لعدم وجود تبادل للطاقة مع الوسط المحيط ($\Delta E = 0$)

13- لا يتغير مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي الى مرتفع معين باستخدام مستوى مائل بتغير زاوية ميل المستوى في غياب الاحتكاك .

لانه بزيادة قياس الزاوية تقل المسافة التي يتحركها الجسم فيبقى الارتفاع الراسي ثابت (حيث $h = d \sin\Theta$)

لان الشغل في مجال الجاذبية لايعتمد على المسار الذي يسلكه الجسم ولكن يتوقف على الارتفاع الراسي عن المستوى المرجعي

14- يصعب إيقاف شاحنة كبيرة عن إيقاف سيارة صغيرة تتحرك بنفس بسرعة الشاحنة .

لان كتلة الشاحنه اكبر من كتلة السيارة فيكون كمية الحركة للشاحنة اكبر من السيارة (حيث $p \propto m$)

15- كمية الحركة الخطية لجسم كمية متجهة. لانها تساوي حاصل ضرب كمية عددية (الكتلة) في كمية متجهة (السرعة)

16 – الدفع كمية متجهة . لانها تساوي حاصل ضرب كمية عددية (الزمن) في كمية متجهة (القوة)

17- التغير في كمية الحركة الخطية للجسم المتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه يساوي صفراً .

لان العجلة = صفر حيث ان ($\Delta P = F \Delta t$)

18- توجد حقيبة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة .

لتزيد من زمن التلامس بين الشخص والكيس فتقل القوة الدافعة المسببة للحادث

19- شغل قوة الإحتكاك على جسم متحرك يكون سالباً . لأن قوة الأحتكاك تعمل عكس اتجاه الحركة .

20- فى المشى عملية تدافع بين القدم وسطح الأرض ولكننا لا نشاهد الأرض تتحرك نتيجة لذلك فى عكس اتجاة الشخص الماشى

لأن كتلة الأرض كبيرة جداً فيتحرك الشخص (كتلته صغيرة جدا) .

21-- لتعيين قيمة الدفع نلجأ إلى تعيين مقدار التغير في كمية التحرك للجسم .

لأنه من الصعب تعيين مقدار القوة المؤثرة ، كما أن الدفع يحدث في فترة زمنية صغيرة جدا يصعب قياسها .

22- تجعل (مواسير) المدافع بعيدة المدى والبنادق ذات المدى الواسع طويلة .

وذلك لزيادة زمن التأثير فتقل القوة المطلوبة لاطلاق القذيفة بمقدار كبير فتصل القذيفة إلى مدى أكبر .

23- لاعب التنس يدفع الكرة بالمضرب لإطالة الفترة الزمنية التي تكون فيها الكرة ملامسة للمضرب

ليزداد التغير في كمية التحرك فتزيد سرعة الكرة و تقطع مسافة أكبر .

24- عند سقوط جسم على رأس شخص يصاب بالأذى و لكن إذا ارتد الجسم مرة أخرى فإن الشخص يصاب بأذى أكبر

لأن الدفع في هذه الحالة يتضاعف .

25- لاعب الكاراتيه يستطيع تحطيم كتلة خشبية و لكن إذا تم تحطيم بكسر ذراعه

بسبب دفع الكتلة الخشبية على الذراع بدفع مضاعف

26- إذا سقطت بيضة من ارتفاع علي سطح معدني فإنها تتهشم 0 أما إذا سقطت من نفس الارتفاع علي وسادة فإنها لا تتهشم ؟

الدفع في الحالتين متساوي ولكن في حالة السطح المعدني يكون زمن التلامس صغير وبالتالي القوة المؤثرة تكون كبيرة جدا لذلك تكسر البيضة أما في حالة الوسادة فإن زمن التلامس يكون كبير وبالتالي القوة المؤثرة تكون صغيرة فلا تكسر البيضة

27- يصنع المدفع بحيث تكون كتلته كبيرة. حتى تكون سرعة الارتداد صغير جدة (الكتلة تتناسب عكسيا مع السرعة)

28- سرعة ارتداد المدفع اقل من سرعة ارتداد القذيفة.

لان كتلة المدفع اكبر من القذيفة (الكتلة تتناسب عكسيا مع السرعة)

29- تتحطم مجموعة من حجارة الطوب عندما يضربها لاعب الكاراتيه بيده سريعا وبقوة

حتى يزداد الدفع المؤثر على الحجارة

30- لا يتغير مركز ثقل النظام المكون من (المدفع – قذيفة) لحظة انطلاق القذيفة

لان محصلة القوة خارجية التي تؤثر على النظام = صفر

31- تكون كمية الحركة محفوظة للشخص الذي يقف على زلاجة ويقذف جسم له كتلة 0

لان اتجاه الشخص عكس اتجاه سرعة الزلاجة فتكون ($\Delta p=0$)

32- تكون كمية حركة النظام المكون من (الكرة – الغاز بداخلها) محفوظة رغم تحرك جزيئات الغاز

0لان محصلة القوة خارجية التي تؤثر على النظام = صفر

33- يحدث فقد في طاقة حركة جملة جسمين في التصادم اللامرن.

بسبب حدوث تشوه وفقد جزء من الطاقة على صورة حرارة وصوت

34-تصادم كرتين من الطاط يعتبر تصادماً مرناً . بسبب عدم حدوث تشوه و عدم فقد الطاقة على صورة حرارة وصوت

35-يعتبرا النظام المؤلف من الاجسام المتصادمة نظاماً معزولاً .

لعدم وجود قوة خارجية تؤثر على النظام فتكون كمية الحركة و طاقة الحركة والطاقة الميكانيكية محفوظة

36-العزم كمية متجهه . لانه ناتج الضرب الاتجاهي لمتجه القوة في ذراع القوة

37- لايدور (يتزن) الجسم المعلق من مركز ثقله ∴ لان محصلة عزوم قوة الجاذبية = صفر

38-لا يمكنك فتح باب غرفة مقفل بالتأثير عليه بقوة تمر بمحور الدوران مهما كانت القوة

39-لا يدور الجسم الصلب عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه مارا بمحور الدوران .

لان طول ذراع القوة يساوي صفر

42- يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير . لانه كلما قل طول ذراع العزم زادت القوة المطلوبة

43-يلزم استخدام عصا طويلة لتحريك صخرة كبيرة

44-استخدام مفتاح ذا ذراع طويلة عند فتح صواميل إطارات السيارات

45-تستخدم مطرقة مخلبية ذات ذراع طويلة لسحب مسمار من قطعة خشب

46-يوضع مقبض الباب عند الطرف البعيد عن محور الدوران

لانه كلما زاد طول العصى قلت القوة المطلوبة لاحداث الدوران

47-سهولة فك البرغي عند استخدام مفك له قاعدة ذات قطر كبير

كلما زاد البعد بين القوتان (قطر القاعدة) يزداد عزم الازدواج

48-مفتاح فك الصواميل يكون خاصا لازدواج يعمل على إدارته بالرغم من إننا نشاهد قوة وحيدة تؤثر عليه:

لانه توجد قوة رد فعل عند الصواميل فتعمل القوتان على توليد عزم ازدواج

49-لا يدور (يتزن) الجسم القابل للدوران عندما يكون خط عمل القوة موازيا لمحور الدوران .

لان الزاوية بين خط عمل القوة ومحور الدوران = صفر (حركة متجه العزم عمودية على مستوى محور الدوران

50-لا يتزن الجسم القابل للدوران حول محور تحت تأثير قوتين متوازيتين ومتضادتين في الاتجاه .

لأنه يتأثر بعزم ازدواج يعمل على دوران الجسم

51-يمكن الحصول على قيم متعددة لعزم القوة رغم ثبات مقدار القوة . بسبب اختلاف زاوية الميل

52-يسهل عليك الجري و تحريك قدمك الى الأمام و الخلف عند ثنيهما قليلا .

53- البندول القصير يتحرك الي الامام والخلف اكثر من تحرك البندول الطويل

54- الكلب ذو القوائم الصغيرة يتحرك اسرع من الغزال.

لتقليل المسافة بين محور الدوران ومركز الكتلة فيقل عزم القصور الذاتي الدوراني

55- وجود مركز الثقل خارج المساحة الحاملة للجسم سيجعل الجسم ينقلب .

لان محصلة عزوم قوى الجاذبية لا تساوي صفر

56- ينقلب الشخص الذي يحاول ان يلمس قدميه وهو واقف وكعب قدميه ملاصق للحائط .

لان مركز ثقله يقع امام قدميه فتكون محصلة عزم الدوران لا تساوي صفر

57- إذا تركت كرة من المطاط تسقط سقوطاً حراً على أرض الملعب فإنها لا ترتد إلى المستوى الذي سقطت منه

لانها تصطدم بارض الملعب صدم غير مرن لذا تفقد جزء من الطاقة و ترتفع الى ارتفع اقل

58- عند تصادم سيارتين كتلة كل منهما كبيرة يكون الأثر التدميري بينهما كبير ؟ .

لأن كل منهما يتحرك بكمية تحرك كبيرة فيكون الأثر التدميري كبير بينهما

59- معظم التصادمات التي تحدث من حولنا تصادمات غير مرنة ؟

حيث يتحول جزء من طاقة الحركة إلى صورة أخرى من صور الطاقة

60- تتحطم السيارتان عند موضع التلامس والاصطدام ؟

لأن التصادم بينهما تصادم غير مرن ويكون الفقد في طاقة الحركة على هيئة تشوه في شكل الجسمين

61- لا يمكن تمثيل الحركة الدورانية لجسم مصمت بحركة مركز ثقله. بسبب اختلاف الشكل وتوزيع الكتلة

62- دوران عجلة مسننة في اتجاه معين يجعل عجلة مسننة أخرى متداخلة معها تدور في اتجاه معاكس.

لان العزم الذي ادار العجلة الأولى اثر بعزم معاكس على العجلة الثانية - لكل عزم قوة عزم قوة مضاد

العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- **الشغل الذي تبذله قوة** .القوة ← الازاحة ← الزاوية بين القوة والازاحة

2- **الشغل الناتج عن وزن جسم عند إزاحته رأسياً** . الارتفاع الراسي

3- **الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض مرن** .ثابت المرونة ← الاستطالة الحادثة

4- **الطاقة الحركية لجسم صلب يتحرك حركة خطية مستقيمة**. كتلة الجسم ← السرعة الخطية

5- **كمية الحركة الخطية** . كتلة الجسم ← السرعة

6- **مقدار التغير في كمية الحركة جسم ما**.كتلة الجسم ← التغير في السرعة

7- **مقدار الدفع الذي يتلقاه جسم ما**.كتلة الجسم ← التغير في السرعة

9- **عزم القوة** :مركبة القوة العمودية ← ذراع القوة

10- **عزم الازدواج** :احدى القوتان ← المسافة العمودية بين القوتان

11- **القصور الذاتي الدوراني** :الكتلة ← شكل الجسم (توزيع الكتلة) ← موضع محور الدوران

19- **القدرة الناشئة عن عزم القوة الدورانية** :السرعة الزاوية ← القوة ← نصف القطر

ماذا يحدث في الحالات التالية

1- الشغل المبذول لنقل جسم من اسفل منحدر الى أعلاه بزيادة طول المنحدر .

لايتغير (لان الشغل في مجال الجاذبية يتوقف على الارتفاع الراسي)

2- الشغل المبذول لنقل جسم من اسفل منحدر الى أعلاه بزيادة زاوية ميل المنحدر .

لايتغير (لان الشغل في مجال الجاذبية يتوقف على الارتفاع الراسي)

3- الطاقة الحركية عند زيادة السرعة لمثلي قيمتها . تزداد أربعة أمثال

4- الشغل المبذول على جسم عند زيادة قياس الزاوية بين القوة المؤثرة والازاحة . تقل قيمة الشغل

5- الشغل المبذول لنقل جسم بين نقطتين على مستوى مائل املس عند زيادة زاوية ميل المستوى (زيادة الارتفاع) يزداد الشغل

6- عند دفعك لباب الغرفة عموديا على مستوى الباب .يفتح الباب

7- إذا حاولت أن تلمس أصابعك قدميك و أنت واقف و ظهرك و كعبا قدميك ملاصقان للحائط .ينقلب الشخص

8-عند ركل كرة القدم من نقطة على خط مستقيم مع مركز ثقلها .تتطلق دون دوران

9-عند ركل كرة القدم أسفل مركز ثقلها أو فوقه .تتطلق مع حركة دورانيه

10-عندما يقع الجسم تحت تأثير ازدواجان متساويان مقداراً ومتضادان اتجاهاً . دوران الجسم

11-إذا كان خط عمل القوة المؤثرة على كرة مار بمركز ثقلها .تتحرك ولا تدور الكرة

12-إذا كان خط عمل القوة المؤثرة على كرة لا يمر بمركز ثقلها .تتحرك و تدور الكرة حول مركز الثقل

13-للأجسام التي تدور في غياب محصلة القوة .تحتفظ بدورانها

14-لجسم صلب عندما تؤثر عليه قوتين متساويتين بالمقدار ومتضادتان بالاتجاه ولهما خط عمل واحد .يتزن

15-لباب غرفة مقفل عند التأثير عليه بقوة كبيرة جدا وتمر بمحور الدوران . لايتحرك

16- لطاقة الحركة في يندول عندما يكمل ثلاث ارباع دورة بدء من موضع الاتزان تصبح صفر والوضع قيمة عظمى

قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي :

وجه المقارنة	الشغل الموجب	الشغل السالب	الشغل = صفر
نوع تغير السرعة	تزداد	تقل	سرعة منتظمة او الجسم ساكن
مقدار الزاوية بين القوة والإزاحة	$0 \leq \theta > 90$	$90 > \theta \geq 180$	$\theta = 90$
اتجاه الحركة مع القوة	نفس اتجاه الحركة	عكس اتجاه الحركة	عمودية على اتجاه الحركة

وجه المقارنة	القوة	الإزاحة	الشغل	كمية الحركة	الدفع
وحدة القياس حسب النظام الدولي للوحدات	N	m	J	Kg.m/S	N.S

وجه المقارنة	طاقة الحركية الخطية	طاقة الوضع التثاقلية
معادلة الحساب	$k_e = \frac{1}{2} m v^2$	$PE = mgh$
العوامل التي تتوقف عليها	كتلة الجسم – السرعة الخطية	وزن الجسم – الارتفاع الراسي

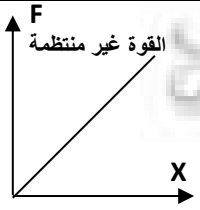
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
سرعة الجسم (A) مثلي سرعة الجسم (B)	$KE_A = 4\,KE$	$KE_B = KE$
يتحرك الجسم (A) شمالا ويتحرك الجسم (B) جنوبا	موجبة $KE_A = \frac{1}{2}mv^2$	موجبة $KE_B = \frac{1}{2}mv^2$
يقذف الجسم (A) رأسيا لأعلى و(B) يقذف رأسيا لأسفل بنفس السرعة الابتدائية	**تقل** والتغير في الطاقة سالب	**تزداد** والتغير في الطاقة موجب

	حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول	عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول
العلاقة	$\Delta E = 0$ $\Delta U = 0$ $\Delta ME = \Delta KE + \Delta PE = 0$	$\Delta E = 0$ $\Delta U = W = Fd$ $\Delta ME = -\Delta U = -w = -fd$

اثناء سقوط الجسم	نظام معزول (مظلى – ارض – عديم الاحتكاك)	نظام معزول (مظلى – ارض – وجود الاحتكاك)
E الطاقة الكلية	ثابتة ΔE =0	ثابتة ΔE =0
KE طاقة الحركة	تزداد	ثابته
PE طاقة الوضع التثاقلية	تقل	تقل
ME الميكلنيكية	ثابتة ΔME =0	تقل
Uالداخلية	ثابتة ΔU =0	تزداد

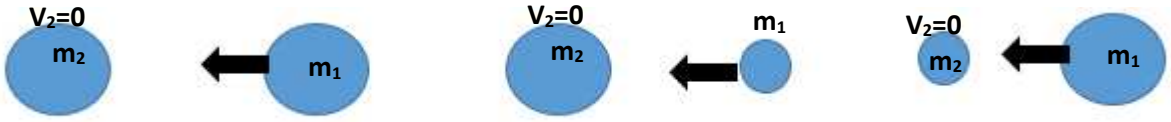
وجه المقارنة	الدفع I	كمية الحركة P
القانون	$I = F\Delta t = \Delta P$	$P = m V$
العوامل التي يتوقف عليها	القوة – الزمن او التغير في السرعة و الكتلة	الكتلة – السرعة
نوع الكمية	متجهه	متجهه

وجه المقارنة	الشغل على مستوى افقي الشغل الناتج عن محصلة عدة قوى افقية	شغل الوزن الشغل في مجال الجاذبية
القانون	W =Fd cos Θ	W = mg Δh
العوامل التي يتوقف عليها	مقدار القوة ، مقدار الازاحة ، قياس الزاوية	الكتلة ، عجلة الجاذبية – الارتفاع الراسي (dsin Θ)
الازاحة	$d = AB$	$d = \frac{\Delta h}{\sin\theta}$
إشارة الشغل موجبة	القوة في اتجاه الازاحة $90 > \theta \geq 0$	الجسم هابط لأسفل $\theta = 0$
إشارة الشغل سالبة	القوة عكس اتجاه الازاحة $180 \geq \theta > 90$	الجسم صاعد لأعلى $\theta = 180$

وجه المقارنة	شغل القوة المنتظمة	شغل القوة غير المنتظمة
القانون	W =F d cosΘ	$w = \frac{1}{2} k \Delta x^2$
العوامل التي يتوقف عليها	مقدار القوة – مقدار الازاحة – قياس الزاوية	القوة – الازاحة (استطالة او انضغاط)
القوة	ثابتة المقدار والاتجاه	متغيرة المقدار والاتجاه
العلاقة بين القوة والازاحة		

	كمية الحركة	طاقة الحركة
القانون	$P = mv$	$KE = \frac{1}{2} m V^2$
نوع لكمية	متجهه	عددية (طاقة الحركة موجبة)
نظام مكون من كتلتين نقطيتان تتحركان باتجاهين متعاكسين متساويتان في $k_e = 2\,j$ ، $p = 5\,kgm/s$	$\sum P = 5 - 5 = 0$	$\sum K_E = 2 + 2 = 4J$

قارن بين سرعة واتجاه الكرتان بعد التصادم المرن (اذا كانت الكرة الثانية ساكنه قبل التصادم)			
الكتل	$m_2 < m_1$	$m_2 > m_1$	$m_2 = m_1$
$V_1^{\setminus}$	نفس اتجاه V_1	عكس اتجاه V_1	تسكن $V_1^{\setminus} = 0$
$V_2^{\setminus}$	نفس اتجاه V_1	نفس اتجاه V_1	نفس اتجاه ومقدار V_1 ($V_2^{\setminus} = V_1$)



أختر رقماً مناسباً من المجموعة (أ) وضعه أمام ما يناسبه من المجموعة (ب)

الرقم	المجموعة (أ)		المجموعة (ب)
4	التصادم الذي ينفصل بعده الجسمان عن بعضهما بعد التصادم مباشرة ، وتكون كمية الحركة الخطية لجملة الجسمين وطاقة حركتيهما محفوظتين	1	**التصادم اللامرن كليا**
3	القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة .	2	**قانون حفظ كمية الحركة**
1	التصادم الذي يلتحم فيه الجسمان بعد التصادم ويتحركان بسرعة واحدة وتكون الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة .	3	**متوسط القوة**
2	كمية الحركة الخطية لجملة جسمين متدافعين قبل التدافع تساوي كمية الحركة الخطية لجملة الجسمين بعد التدافع .	4	**التصادم تام المرونة**

وجه المقارنة	نظام معزول	نظام غير معزول
القوة الخارجية	محصلة القوة الخارجية $\sum F = 0$	توجد قوة خارجية تؤثر في النظام القوة تغير من السرعة مقدارا واتجاها
الزمن	صغير جدا	كبير
مثال	التصادمات - الانفجارات - تفاعل الجزيئات	الاحتكاك بين السيارة والطريق او الهواء والحركة الدائرية
كمية الحركة	محفوظة $\sum P_i = \sum P_f$ و $\Delta P_1 = -\Delta P_2$	غير محفوظة

وجه المقارنة	عزم القوة	عزم الازدواج
التعريف	كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على احداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران .	قوتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستان بالاتجاه وليس لهما خط عمل واحد
ذراع العزم	المسافة من محور الدوران الى نقطة تأثير القوة .	المسافة العمودية بين القوتان

وجه المقارنة	العزم السالب	العزم الموجب
اتجاه الحركة	مع اتجاه عقارب الساعة	عكس اتجاه عقارب الساعة (الطواف حول الكعبة)

هل تتذكر مفهوم الشغل؟ هل هناك أوجه تشابه بينه وبين العزم؟وما الإختلاف؟

	الشغل	العزم
التشابه	حاصل ضرب القوة في الإزاحة	
الإختلاف	1-هو حاصل ضرب قياسي ملتجهي القوة في الإزاحة 2-الناتج كمية عددية 3-وحدة الناتج (J)	1-هو حاصل ضرب اتجاهي ملتجهي القوة في الإزاحة 2-الناتج كمية متجهه 3-وحدة الناتج (N.m)

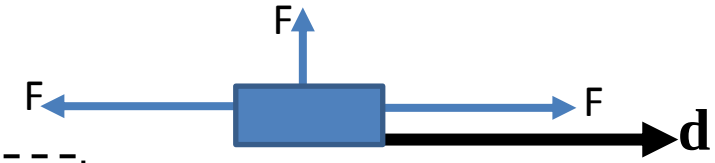
وجه المقارنة	الصدم المرن كلياً	الصدم اللامرن	الصدم اللامرن كلياً
التعريف	هو تصادم لا يحدث فيه فقد في طاقه الحركه	هو تصادم يحدث فيه فقد في طاقه الحركه علي شكل صوت او حراره او تشوه	هو تصادم يحدث فيه فقد في طاقه الحركه علي شكل صوت او حراره او تشوه
حالة الجسمين	لا يلتحم الجسمان معا	لا يلتحم الجسمان معا	يلتحم الجسمان معا
السرعة بعد التصادم	(السرعتان مختلفتان)	(السرعتان مختلفتان)	(يتحركان بسرعة واحدة)
حفظ كمية الحركة P	مجموع كمتي الحركه قبل التصادم تساوي مجموعهما بعد التصادم (محفوظة)	مجموع كمتي الحركه قبل التصادم تساوي مجموعهما بعد التصادم (محفوظة)	مجموع كمتي الحركه قبل التصادم تساوي مجموعهما بعد التصادم (محفوظة)
حفظ طاقة الحركة K_E	مجموع طاقتي الحركه قبل التصادم تساوي مجموعهما بعد التصادم (محفوظة)	مجموع طاقتي الحركه قبل التصادم اكبر من مجموعهما بعد التصادم (غير محفوظة)	مجموع طاقتي الحركه قبل التصادم اكبر من مجموعهما بعد التصادم (غير محفوظة)
قانون السرعة بعد الصدم	$V_1' = \frac{2m_2V_2 + (m_1 - m_2)V_1}{(m_1 + m_2)}$ $V_2' = \frac{2m_1V_1 - (m_1 - m_2)V_2}{(m_1 + m_2)}$	$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$	$V' = \frac{m_1V_1 + m_2V_2}{m_1 + m_2}$

وجه المقارنة	حيوانات ذات قوائم طويلة	حيوانات ذات قوائم صغيرة
مقدار القصور الذاتي الدوراني	كبير وسرعتها اقل	صغير وسرعتها اكبر

وجه المقارنة	كتلته كبيرة	كتلته صغيرة
القصور الذاتي الدوراني لبندول	اكبر و حركته اقل	اقل و حركته اكبر

وجه المقارنة	القصور الذاتي لجسم في الحركة الخطية	القصور الذاتي الدوراني
تعريف	يبقى الجسم الساكن ساكناً , و الجسم المتحرك يستمر في حركته بسرعة منتظمة ما لم يؤثر عليهما قوة خارجية .	يبقى الجسم الساكن ساكناً , و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية .
يتوقف على	الكتلة فقط	الكتلة شكل الجسم (توزيع الكتلة) موضع محور الدوران
المقدار	ثابت لا يتغير	يتغير بتغير موضع محور الدوران

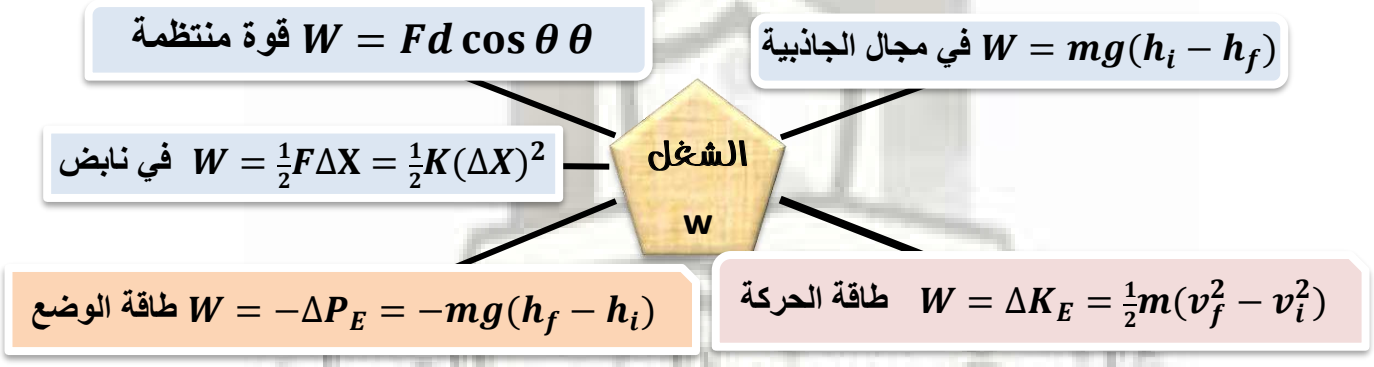
قيمة الشغل



يكون الشغل موجب +W
القوة والازاحة في نفس الاتجاه
الشغل اكبر قيمة موجبة Θ = 0
السرعة تزداد

يكون الشغل صفر W=0
- القوة عمودية على الازاحة Θ = 90
- الحركة في مسار دائري Θ = 90
- الحركة في مسار مغلق d=0
- السرعة ثابتة او الجسم ساكن

يكون الشغل سالب -W
القوة والازاحة في عكس الاتجاه
الشغل اكبر قيمة سالبة Θ = 180
السرعة تقل



طاقة ميكانيكية ماكروسكوبية (خارجية)	طاقة ميكانيكية ميكروسكوبية (داخلية)
مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي .	مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الميكروسكوبي .
تمتلك الاجسام المتحركة طاقة حركة ماكروسكوبية $KE = \frac{1}{2}mV^2$	تمتلكها الجزيئات الساكنة او المتحركة
	ارتفاع درجة حرارة الجسم يؤدي الى زيادة في سرعة الجزيئات وبالتالي طاقة الحركة الميكروسكوبية
تمتلك الاجسام المرتفعة عن سطح الأرض طاقة كامنة ماكروسكوبية $PE = mgh$	تتغير الروابط بين الجزيئات في حالة تغير حالة المادة في النظام
تخزن الاجسام المرنة طاقة كامنة ماكروسكوبية $P_e = \frac{1}{2}K\Delta X^2$	الطاقة التي يتبادلها النظام وتؤدي الى تغير في حالة النظام تسمى طاقة الوضع الميكروسكوبية
مجموع الطاقة الحركية والالكامنة (تثاقلية او مرونية) يسمى طاقة ميكانيكية $ME = KE + PE$	مجموع الطاقة الحركية الميكروسكوبية والكامنة الميكروسكوبية تسمى طاقة ميكانيكية ميكروسكوبية وتسمى طاقة داخلية $ME = U$

أنواع الحركة الدائرية

حركة دائرية منتظمة السرعة	حركة دائرية منتظمة العجلة
- جسم يقطع أقواساًمتساوية السرعة في أزمنة متساوية. - نصف القطر يمسح زوايا متساوية في أزمنة متساوية. - السرعة الزاوية ثابتة المقدار	- تغير السرعة الزاوية للجسم المتحرك حركة دورانية - تغير منتظماً في أزمنة متساوية. - العجلة الزاوية ثابتة المقدار
$\theta'' = 0$ منتظمة ω	$\theta'' \neq 0$ متغيرة ω
تغير الازاحة الزاوية $\Delta\theta = \omega\, t = N\, 2\pi$ المسافة المقطوعة على محيط الدائرة $\Delta S = V\, t$ السرعة الخطية $V = \frac{s}{t} = \omega r$ الازاحة الزاوية $\theta = \frac{s}{r}$ عدد الدورات $N = \frac{\theta}{2\,\pi}$	العجلة الزاوية $\theta'' = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{a}{r} = \frac{\tau}{I} = \frac{F}{m\,r}$ معادلات الحركة الدورانية $\omega = \omega_0 + \theta'' t$ $\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta'' t^2$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\theta''\theta$ $\Delta\theta = \theta - \theta_0$ اذا انطلق من نقطة المرجع تكون $\theta_0 = 0\ Rad$ واذا انطلق من السكون تكون $\omega_0 = 0\ Rad/s^2$

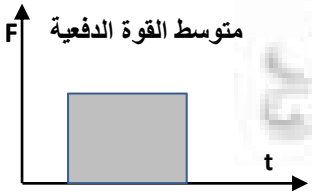
التحويل			
الطول	$cm \xrightarrow{X\,10^{-2}} m$		$mm \xrightarrow{X\,10^{-3}} m$
السرعة	$Km/h \xrightarrow{\frac{5}{18}} m/s$	الكتلة	$g \xrightarrow{X\,10^{-3}} Kg$
السرعة الزاوية	$rev/s \xrightarrow{2\pi\, x\, \frac{N}{t}} R/s$	OR	rev/min او دورة في الدقيقة

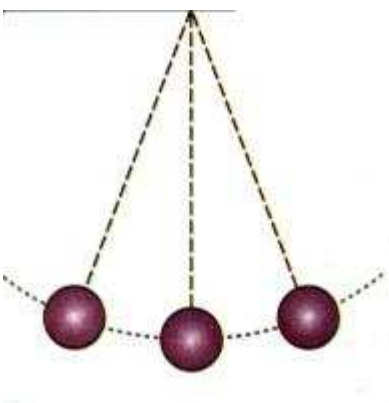
ثانوية يوسف العزيز الصباح

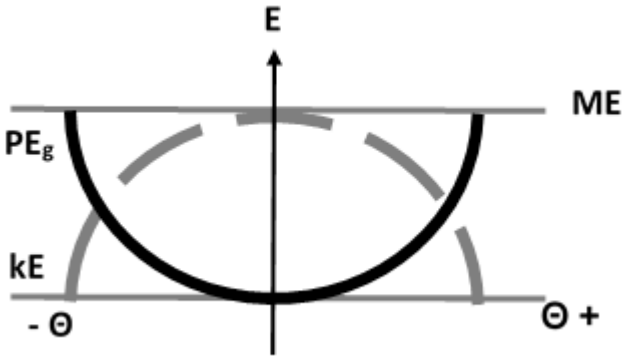
اهم الرسوم البيانية

W شغل الوزن $h_A - h_B$	W Cos Θ	W d	W F
KE m	KE V^2	W لقوة غير منتظمة ΔX^2	W شغل الوزن d
ME داخل نظام معزول مع عدم وجود احتكاك PE او KE	KE داخل نظام معزول مع وجود احتكاك PE	PE m	PE h
E ME او U	ME U	KE I	KE ω^2
Pe للبندول L	F القوة الدفعية t	I t او ΔP	P v او m

طاقة الحركة والوضع لبندول







القوانين

الشغل	$W = F\ d\ \cos\Theta$	الشغل في مجال الجاذبية	$W = m\ g\ \Delta h$
شغل قوى غير منتظمة	$w = \frac{1}{2} F\ x = \frac{1}{2} K\ (\Delta X)^2$	طاقة الحركة الخطية	$KE = \frac{1}{2} m V^2$
علاقة الشغل بطاقة الحركة	$\Delta KE = W$	علاقة الشغل بطاقة الوضع	$\Delta PE = -W$
الطاقة الكامنة المرنة لنابض	$P_e = \frac{1}{2} K \Delta X^2$	طاقة الوضع التثاقلية	$PE = mgh$
التغير في طاقة الوضع	$\Delta PE = mg\ (h_f - h_i)$	التغير في طاقة الحركة	$\Delta KE = \frac{1}{2} m\ (V_F^2 - V_i^2)$
الطاقة الكلية	$E = ME + U$	الطاقة الميكانيكية	$ME = KE + PE$

حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول

$\Delta E = 0$ و $\Delta U = 0$ ولكن $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$

$\Delta KE = -\Delta PE$ | $\Delta ME = \Delta KE + \Delta PE = 0$

$\frac{1}{2} m\ (V_F^2 - V_i^2) + mg\ (h_f - h_i) = 0$

طاقة الوضع التثاقلية في البندول $PE = mgL\ (1 - \cos\theta)$

عند وجود نابض أسفل مستوى مائل

عند نقطة $ME_i = ME_A$ الطاقة الكامنة للنابض

$\frac{1}{2} K \Delta X^2 = \frac{1}{2} m V_A^2 + m\ g\ h_A$

كمية الحركة الخطية $P = m V$

تصادم مرن

سرعة الجسم الأول بعد التصادم $\vec{V}_1' = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)\vec{v}_1}{(m_1 + m_2)}$

سرعة الجسم الثاني بعد التصادم $\vec{V}_2' = \frac{2m_1 v_1 - (m_1 - m_2)\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$

عزم القوة $\vec{\tau} = F\ \sin\theta\ d$

نظرية المحاور المتوازية $I = I_0 + md^2$

الشغل الناتج عن عزم القوة $W = \tau\ \theta = F\ r\ \theta$

عدم حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول

$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ ولكن $\Delta U = w_f$ و $\Delta E = 0$

$\Delta KE + \Delta PE = -F\ d$ | $\Delta ME = -W$

$\frac{1}{2} m\ (V_F^2 - V_i^2) + mg\ (h_f - h_i) = -Fd$

البكرة ذات الكتلتان أحدهما على مستوى مائل والأخر معلق في مجال الجاذبية

حيث m_1 على المستوى المائل وتتحرك عكس مجال الجاذبية $\Delta KE = \sum W_{extF}$

$\frac{1}{2} V^2\ (m_1 + m_2) = [-m_1 g \sin\theta + m_2\ g]\Delta X$

الدفع $I = F\ \Delta t = \Delta p = m\ (V_F - V_i)$

الدفع عند ارتداد الجسم $I = \Delta p = m\ (V_F + V_i)$

تصادم لا مرن

سرعة الجسمان بعد التصادم $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

لا مرن كليا $\vec{V}' = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$

عزم الازدواج $\vec{C} = F\ \sin\theta\ d$

عزم الاتزان $\tau_1 = \tau_2 \Rightarrow F_1 d_1 = F_2 d_2$

محصلة عزوم القوة في الحركة الدورانية $\sum \tau = I\ \theta'' = \frac{dL}{dt}$

العجلة الزاوية $\theta'' = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{a}{r} = \frac{\tau}{I} = \frac{F}{m\ r}$

القدرة في الحركة الدورانية $P = \tau\ \omega$

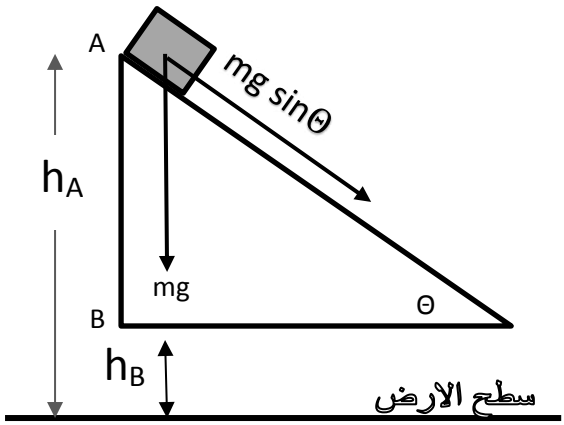
معادلات الحركة الدورانية $\omega = \omega_0 + \theta'' t$ | $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\theta''\theta$ | $\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta'' t^2$

إعداد / معلمو القسم | اشراف : أ/ حمدي الصاوي رئيس القسم | مدير المدرسة : د/ عبد الرحمن العنزي

يوسف العزيز الصباح

اهم الاستنتاجات

الشغل في مجال الجاذبية



$$W = Fd$$

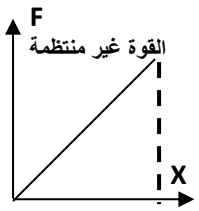
$$W = mgd\sin\theta$$

$$= mgd\frac{h_A - h_B}{d}$$

$$= mg\,(h_A - h_B)$$

$$W = mg\,\Delta h$$

شغل القوة المتغيرة (الناتجة عن كتلة معلقة في نابض)



الشغل = مساحة الشكل اسفل علاقة القوة الارص

$$w = \frac{1}{2}\,F\,\Delta x$$

$$w = \frac{1}{2}\,(k\,\Delta x)\,\Delta x$$

$$w = \frac{1}{2}\,k\,\Delta x^2$$

قانون الطاقة الحركية و الشغل

$$w = F\,\Delta x$$

$$w = (m\,a)\,\Delta x$$

$$a\,\Delta x = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2} \longrightarrow$$

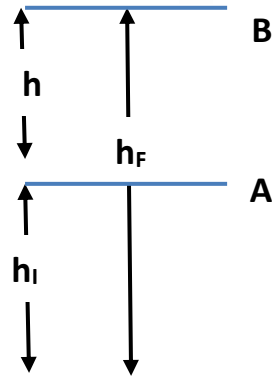
$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\,\Delta x$$

$$W = \frac{m\,(v_f^2 - v_i^2)}{2}$$

$$W = \frac{1}{2}m\,v_f^2 - \frac{1}{2}m\,v_i^2$$

$$W = \Delta K_E$$

علاقة الشغل وطاقة الوضع



عند تحريك الجسم راسيا لاعلى من A الى B

$$w = -mgh$$

ولكن $\Delta P_E = P_f - P_i$

$$\Delta PE = mg\,(h_f - h_i)$$

$$\Delta PE = mgh$$

$$\Delta PE = -W$$

حفظ الطاقة الميكانيكية (علاقة طاقة الوضع بطاقة الحركة)

عندما يكون النظام معزول وباهمال الاحتكاك فان

$$\Delta ME = 0$$

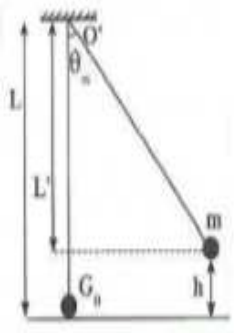
ومنها $ME_f = ME_i$

$$KE_f + PE_f = KE_I + PE_I$$

$$KE_f - KE_I = -(PE_f - PE_I)$$

$$\boxed{\Delta KE = -\Delta PE}$$

طاقة الوضع التثاقلية بالبندول



$$PE_g = mgl$$

$$h = L - L'$$

$$h = L(1 - \cos\theta_m)$$

$$PE_g = mgL(1 - \cos\theta_m)$$

وعند أي لحظة فان

$$ME = \frac{1}{2}mV^2 + mgL(1 - \cos\theta_m)$$

قانون نيوتن الثاني (علاقة القوة والتغير في كمية الحركة)

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta m\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

وعندما تكون القوة لفترة زمنية صغيرة جدا فان

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة

$$W = Fx\Delta S$$

$$= Fx\,rx\Delta\theta$$

$$\boxed{W = \tau x\,\theta}$$

$\Delta S = \Delta\theta x\, r$

$\tau = Fxr$

طاقة الحركة في الحركة الدورانية

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

$$= \frac{1}{2}m\omega^2r^2$$

$$\boxed{KE = \frac{1}{2}I\omega^2}$$

$V = \omega\, r$

$I = mr^2$

طاقة الحركة في الحركة الدورانية

$$P = \frac{dW}{dt}$$

$$P = F\frac{dx}{dt}$$

$$P = \tau\frac{d\theta}{dt} \Rightarrow \boxed{P = \tau\, x\, \omega}$$

الدفع وكمية الحركة

$$\sum\vec{F} = m\,\vec{a} \quad , \quad \vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\sum\vec{F} = \frac{(m.\Delta\vec{V})}{\Delta t}$$

$$\sum\vec{F}\Delta t = m(v_f - v_i) = m\,v_f - m\,v_i$$

$$\therefore \sum\vec{F}\Delta t = \vec{P_f} - \vec{P_i} \quad \therefore \quad \vec{I} = \Delta\vec{P}$$

مسائل محلولة

تفاحة كتلتها 150g موجودة على غصن ارتفاعه 3m عن سطح الأرض الذي يعتبرالسطح المرجعي للطاقة الكامنةالتثاقلية

أ- احسب الطاقة الحركية للتفاحة اثناء وجودها على الغصن $K_E = 0$ اذن $v = 0$

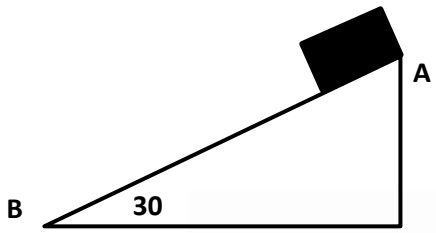
ب- احسب الطاقة الكامنة التثاقلية للتفاحة و هي معلقة على الغصن

$$P_E = mgh = 0.15\ x\ 10\ x\ 3 = 4.5\ j$$

جـ- استخدم قانون الطاقة الحركية لتجد سرعة التفاحة بعد سقوطها مسافة 2m من موضعها في غياب الاحتكاك مع الهواء

$$\frac{1}{2}\ mv_f^2 + 0 = mg\Delta h \qquad v_f^2 = 2x10x2 = 40\ \Delta K_E = \sum W \qquad v_f = \sqrt{40} = 6.32\ m/s$$

2-صندوق صغير كتلته 100g افلت من السكون من النقطة A على المستوى المائل الخشن AB=4m الذي يصنع زاوية 30^0 مع الافقي احسب مقدار قوة الاحتكاك على المستوى المائل اذا ما وصل الصندوق الى النقطة B عند نهاية المستوى المائل بسرعة مقدارها VB = 6 m/s



$$\Delta K_E = \sum W$$

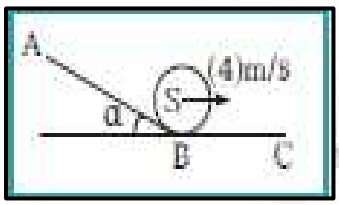
$$\frac{1}{2}\ m\left(v_f^2 - v_i^2\right) = F_{NET}\ d$$

$$\frac{1}{2}\ m\left(v_f^2 - 0\right) = (mg\sin\theta - F_S)d$$

$$\frac{1}{2}\ X0.1X6^2 = (0.1X10X\sin 30 - F_S)X4 \qquad F_S = 0.05\ N$$

3- افلت الجسم S الموضح في الشكل وكتلته 100g من النقطة A على المسار ABC والمستوى AB مائل املس يصنع زاوية 30^0 مع الافقي الذى طوله L_1 في حين ان المستوى الافقي BC خشن وقوة الاحتكاك ثابتة وتساوي F=0.1 N ويبلغ طوله L_2

أ- اذا كانت سرعة الجسم لحظة مرورة بالنقطة B تساوي 4 m/s استخدم قانون حفظ (بقاء) الطاقة الميكانيكية لايجاد طول الجزء AB من المسار



بما ان المستوى املس فان

$$ME_A = ME_B \Leftarrow KE_A + PE_A = KE_B + PE_B$$

$$0 + mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 \qquad h = 0.8\ m$$

$$h = L_1\sin\theta \quad \text{ولكن} \qquad L_1 = \frac{h}{\sin\theta} = \frac{0.8}{\sin 30} = 1.6\ m$$

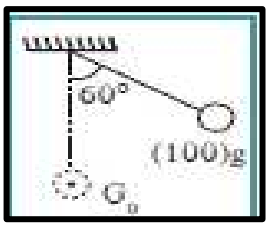
ب- اكمل الجسم مسارة على المسار BC ليتوقف عند النقطة C احسب طول المسار BC

$$\Delta ME = -\Delta U = -FxL_2$$

$$0 - 0.8 = -O.1xL_2 \qquad L_2 = 8mME_C - ME_B = -Fx\ L_2$$

4- بندول بسيط مؤلف من كتلة نقطية m=100 g مربوط بخيط عديم الوزن لا يتمدد طوله 40 cm سحبت الكتلة مع إبقاء الخيط مدود من وضع الاتزان العمودي بزاوية 60^0 وافلتت من دون سرعة ابتدائية لتهتز في غياب احتكاك الهواء اعتبر المستوى الافقي المار بمركز كتلة كرة البندول عند حالة الاتزان G_0 ليكون المستوى المرجعي

أ- احسب الطاقة الميكانيكية للنظام



عند اقصى ارتفاع تكون $KE_i = 0$

$$ME = KE_i + PE_i \qquad ME = 0 + PE_i$$

$$ME = PE_i = mgL(1 - \cos\theta) = 0.1x10x0.4x(1 - \cos 60) = 0.2j$$

ب- استنتج سرعة الكتلة لحظة مرورها بالنقطة G0

عند مرور الكتلة بالنقطة G_0 تكون $PE_g = 0\ j$

$$ME = KE_F + PE_F$$

$$ME = KE_F + 0 \qquad 0.2 = \frac{1}{2}x\ 0.1x\ V_F^2 \qquad V_F = 2\ m/s$$

جـ - احسب مقدار الزاوية عندما تتساوى الطاقة الحركية والطاقة الكامنة التثاقلية

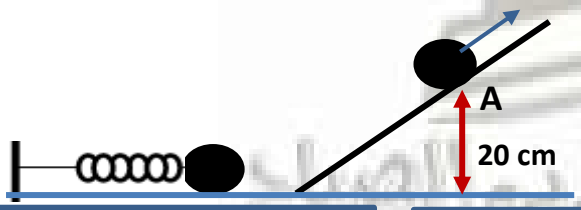
$$ME = KE_i + PE_i$$

بما ان $KE = PE$ ومنها $ME = 2PE = 2x\ mgL(1 - \cos\theta)$

$$0.2 = 2x\ 0.1x10x0.2(1 - \cos\theta) \qquad \theta = 41.4^0 \qquad \cos\theta = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

5- لاطلاق جسم كتلته 200 g على المستوى المائل استخدمنا الجهاز في الشكل حيث يبلغ طول الزنبرك الحقيقي L_0=25cm قبل اطلاق الجسم تم ضغطه حتى اصبح طوله L= 20 cm وصل الجسم بعد الاطلاق الى النقطة A على المستوى المائل الاملس التي تقع على ارتفاع h=20 cm من المستوى الافقي بسرعة V_A=1 m/s

أ – احسب ثابت النابض



$$ME_i = ME_A$$

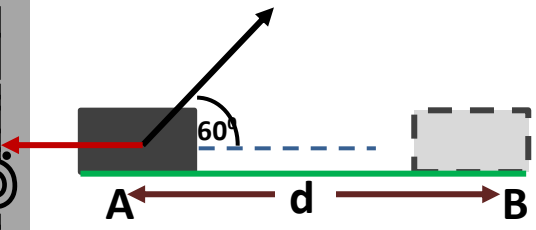
$$\frac{1}{2}KX^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh \qquad \frac{1}{2}Kx0.05^2 = \frac{1}{2}x\ 0.2x1^2 + 0.2x10x0.2 \qquad K=400\ N/m$$

ب- استنتج مقدار اقصى ارتفاع عن المستوى الافقي الذي يمكن ان تبلغه الكتلة

عند اقصى ارتفاع $v_f = 0$

$$\frac{1}{2}KX^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh \qquad \frac{1}{2}x400x0.05^2 = 0 + 0.2x10x\ h \qquad h = 0.25\ m$$

6- جسم كتلته 2kg يتحرك من السكون تحت تاثير قوة F= 14 N تصنع زاوية مقدارها 60^0 كما بالشكل فاذا تحرك الجسم مسافة من A الى B مقدارها d=4 m على سطح خشن قوة احتكاكه F_f وهي تساوي F_f =3 N



اوجد التالي

1- الشغل المبذول بواسطة القوة F خلال المسافة من A الى B

$$W = F\cos\theta\, d = 14\ x\ \cos 60\ x4 = 28\ j$$

2- الشغل المبذول بواسطة القوة F_f خلال المسافة من A الى B

$$W = F\cos\theta\ \ d = 3\ x\cos 180\ x\ 4 = -12\ \ j$$

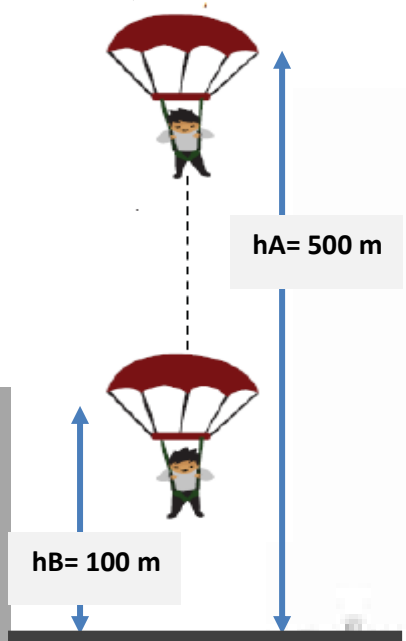
3- التغير في طاقة حركة الجسم خلال المسافة من A الى B

$$\Delta K_E = \sum W \qquad \Delta K_E = 28 - 12 = 16\ J$$

4- سرعة الجسم عن B $\langle V_i = 0 \rangle$

$$\Delta K_E = \sum W \qquad \tfrac{1}{2}\, m(v_f^2 - v_i^2) = 16 \qquad v_f = \sqrt{\tfrac{2x16}{2}} = 4\ m/s$$

7- اسقط مظلي كتلته m=80 kg عند A من طائرة مروحية ساكنة كما بالشكل من ارتفاع h_A = 500 m فوق سطح الأرض فوصل للسرعة الحدية ومقدارها V_B =2 m/s عند B على ارتفاع h_B =100 m مستخدما مبداء حفظ الطاقة احسب



أ- الشغل المبذول ضد قوة مقاومة الهواء $V_i = 0$

$$\Delta M_E = \sum -W$$

$$\left(\tfrac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f\right) - \left(\tfrac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i\right) = -W_f$$

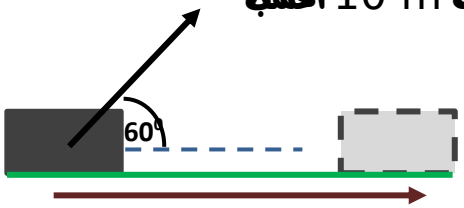
$$\left(\tfrac{1}{2}x80x2^2 + 80x10x100\right) - (0 + 80x10x500) = -W_f$$

$$W_f = 319840\ j$$

ب- متوسط قوة مقاومة الهواء بفرض انها ثابتة

$$F = \frac{W_f}{d} = \frac{319840}{400} = 799.6\ N$$

8- في الشكل المقابل قوة في الشكل المقابل قوة F=60 N تؤثر على صندوق كتلته 6 Kg فتحرك بدا من السكون بالاتجاه الموضح مسافة 10 m احسب



1- التغير في الطاقة الحركية (الشغل)

$$\Delta K_E = W = Fd\cos\theta = 60\ x\ 10\ x\ 0.5 = 300j$$

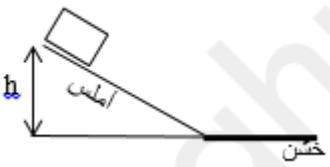
2- الدفع الذي تلقاه الصندوق

$$v = \sqrt{\frac{2K_E}{m}} = \sqrt{\frac{2\ x\ 300}{6}} = 10\ m/s$$

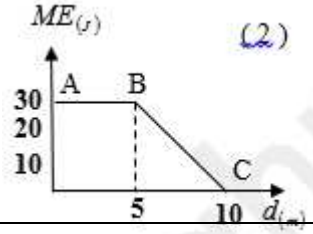
$$I = \Delta P = m\Delta v = 6x(10 - 0) = 60\ kgm/s$$

9- جسم كتلته kg (5) تحرك من السكون من أعلى نقطة على سطح مستوى مائل أملس , يتصل بسطح أفقي خشن كما بالشكل (1) ، ومثلنا علاقة الطاقة الميكانيكية (ME) للجسم مع ازاحته (d) بيانيا , فحصلنا على الخط البياني ABC كما بالشكل (2) , اعتمادا على هذا الشكل أوجد:

(1)



(2)



ارتفاع المستوى المائل (h) . $M_E = P_e = mgh$

.....

مقدار سرعة الجسم عند نهاية المستوى المائل . $V_f = \sqrt{\frac{2K_e}{m}}$

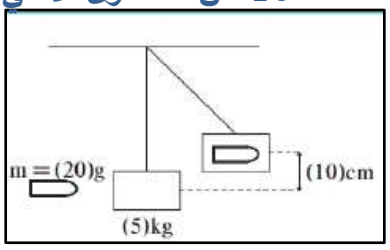
.....

مقدار قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح الأفقي(f) .

$$\frac{1}{2}m(V_F^2 - V_i^2) + mg(h_f - h_i) = -Fd$$

.....

10- اطلقت رصاصة كتلتها 20g على البندول قذفي ساكن كتلته 5kg فارتفع مسافة 10 cm عن المستوى الافقي بعد ان انغرزت الرصاصة في داخلة



أ- أحسب سرعة الرصاصة عند انطلاقها

بما ان الطاقة الطاقة الكلية للنظام محفوظة في غياب الاحتكاك فان

$$ME = KE + PE$$

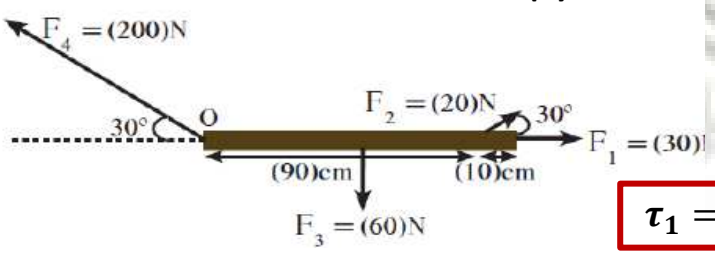
$$\frac{1}{2}(M+m)v_f^2 = (M+m)gh \qquad v_f = \sqrt{2x10x0.1} = 1.41\ m/s \qquad v_f^2 = 2gh$$

$$P_i = P_f \quad m\vec{v}_i + 0 = (M+m)\vec{v}_f \quad \vec{v}_i = \frac{(M+m)}{m}\vec{v}_f = \frac{5.02x1.41}{0.02} = 353.91\ mls$$

ب- هل التصادم مرن : لامرن كليا ما السبب : حيث التحم الجسمان ليشكلا جسما واحدا

11- ساق متجانسة طولها 100cm وزنها 60N تؤثر فيها ثلاث قوى كما بالشكل

أ- احسب مقدار عزم القوة لكل من القوة الأربع حول محور الدوران (O) وحدد اتجاهها



$$\tau_1 = F_1 \sin\theta\ d_1 = 30x\ \sin 0\ x0.1 = 0\ N\ m$$

$$\tau_2 = F_2 \sin\theta\ d_2 = 20x\ \sin 30\ x0.9 = +9\ N\ m$$

$$\tau_3 = F_3 \sin\theta\ d_3 = 60x\ \sin 90\ x0.5 = -30\ N\ m$$

$$\tau_4 = F_4 \sin\theta\ d_4 = 200x\ \sin 30\ x\ 0 = 0\ N\ m$$

ب- احسب محصلة العزوم على الساق الناتج من تاثير القوى الأربع

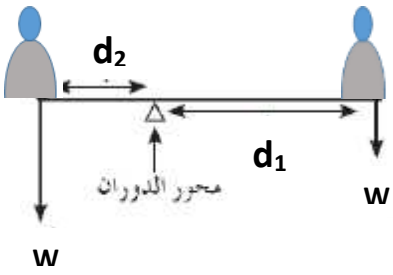
$$\sum\vec{\tau} = \vec{\tau_1} + \vec{\tau_2} + \vec{\tau_3} + \vec{\tau_4} = 0 + 9 - 30 + 0 = -21\ Nm$$

اتجاه محصلة العزوم سالب (تدور الساق مع اتجاه عقارب الساعة)

11- يجلس طفلان احدهما 300N والأخر وزنه 450N على طرف ارجوحة طولها 3m مهملة الكتلة

حدد موقع الدوران بالنسبة الى احدهم والذي يجعل النظام في حالة اتزان دوراني

شرط اتزان جسم صلب حول محور الدوران



$$\sum \vec{\tau} = 0$$

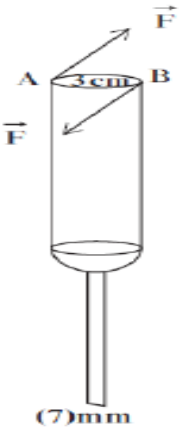
$$\tau_1 = W_1 \sin\theta \; d_1 = 300x \sin 90\, x(d_1) = -300d_1$$

$$\tau_2 = W_2 \sin\theta \; d_2 = 450x \sin 90\, x(3 - d_1) = 1350 - 450d_1$$

$$\sum \vec{\tau} = \vec{\tau_1} + \vec{\tau_2} = 0 \qquad \vec{\tau} = 1350 - 450d_1 - 300d_1 = 0$$

$$d_1 = 1.8\ \text{m} \qquad d_2 = 1.2\ m$$

12- مفك قطر مقبضه 3cm وعرض راسة الذي يدخل في شق البرغي 7mm استخدم لتثبيت البرغي في لوح خشبي وذلك بالتاثير في مقبضه بواسطة اليد متساويين في المقدار 49N ومتعاكستين في الاتجاه 7



أ- اوجد مقدار عزم الازدواج المؤثر في مقبض المفك

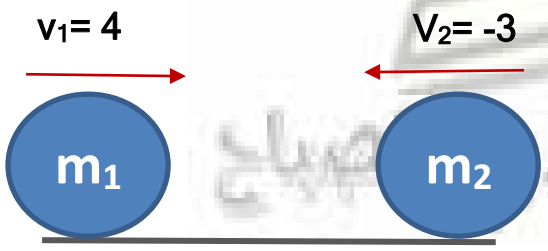
$$C = F\ d = 49\ X\ 0.03 = 1.47\ Nm$$

ب- احسب مقدار القوة التي تؤدي الى دوران البرغي المراد تثبيته

$$\dot{F} = \frac{C}{d} = \frac{1.47}{0.007} = 210\ N$$

13- كرتان من الصلصال تتصادمان تصادم لامرن كليا فاذا كانت كتلة الأولى m_1=0.5kg وتتحرك الى اليمين بسرعة v_1=4 m/s والكرة الثانية كتلتها m_2=0.25 وتتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها v_2= 3m/s

أ- اوجد سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم



$$\vec{V}' = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$\vec{V}' = \frac{0.5x\ 4 + 0.25x\ (-3)}{0.5 + 0.25} = 1.67\ m/s$$

ب- مقدار التغير في طاقة الحركة

$$\Delta KE = KE_F - KE_i$$

$$KE_i = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \qquad KE_i = \frac{1}{2}xo.5x4^2 + \frac{1}{2}xo.25x3^2 = 5.125\ m/s$$

$$KE_f = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\bar{v}^2 \qquad KE_f = \frac{1}{2}x\ 0.75\ x1.67^2 = 1.05\ m/s$$

$$\Delta KE = KE_F - KE_i = 1.05 - 5.125 = -4.079\ j$$

14- تدور عجلة دراجة قطرها(1.5m)وكتلتها(m=4K.g)مركزة على سطح العجلة الخارجي حول مركز كتلتها تحت تأثير عزم قوة مماسية مقدارها(F=6N).تنطلق حركة دوران هذه العجلة من السكون في (t=2s).احسب عدد الدورات التي تكملها العجلة في (Δt=5s). r=0.75

العجلة الزاوية $\theta^{\backslash\backslash} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{a}{r} = \frac{\tau}{I} = \frac{F}{m\,r} = \frac{6}{4\times0.75} = 2\ rad/s^2$

$\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta^{"}t^2 \qquad \theta = 0\times2 + \frac{1}{2}\times2\times2^2 = 4\ rad$

$N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{25}{2\pi} = 3.9$ دورة

15-.تخضع اسطوانة الى حاصل عزوم مقداره(50N.m)فتدور حول مركز ثقلها وتتغير ازاحتها الزاوية من صفر الى (100rad)في خلال(2 s)وتقف بعد هذا الوقت هذه الاسطوانة بفعل عزم قوة الإحتكاك فقط فتستغرق عودتها الى السكون(80 s).

(ا)احسب القصور الذاتي الدوراني لهذه الإسطوانه.

$\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta^{"}t^2 \qquad \theta^{"} = \frac{2\theta}{t^2} = \frac{2\times100}{2^2} = 50\ rad/s^2$

$I = \frac{\sum\tau}{\theta^{"}} = \frac{50}{50} = 1\ Kg.m^2$

(ب)احسب مقدار عزم قوى الإحتكاك.

$\theta^{"} = \frac{\omega_f-\omega_i}{t} = \frac{0-100}{80} = -1.25\ rad/s^2$

$\tau = I\,\theta^{"} = 1\times-1.25 = -1.25\ N.m$

16- قرص مصمت كتلته m=1Kg ونصف قطره r=50 cm قصورة الذاتي الدوراني يساوي $I = \frac{1}{2}mr^2$ طبق عليه عزم قوة منتظمة مقدارها $\tau = 5$ N. m يبدا دورانه من السكون

أ- احسب القصور الذاتي للقرص $I = \frac{1}{2}mr^2 = \frac{1}{2}x1x\,0.5^2 = 0.125\ kg\ m^2$

ب- احسب العجلة الزاوية $\theta^{\|} = \frac{\tau}{I} = \frac{5}{0.125} = 40\ R/s^2$

جـ- احسب السرعة الزاوية النهائية $\omega = \omega_0 + \theta^{\|}t = 0 + 40x\,2 = 80 \quad R/S$

د- احسب القدرة التي يبذلها عزم القوة في ثانيتين $P = \tau x\omega = 400W$

و- احسب الازاحة الزاوية خلال الثانيتين $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta^{\|}t^2 = 0 + \frac{1}{2}x40x2^2 = 80\ R$

ع- احسب الشغل المبذول خلال الثانيتين $W = \tau\,x\,\theta = 5x\,80 = 400\,j$

ل- احسب طاقة الحركة الدورانية النهائية $KE_f = \frac{1}{2}I\,\omega^2 = \frac{1}{2}x0.125x80^2 = 400\,j$

17- اثرت قوة مقداره 3000 N لمدة S (4) في كتلة كبيرة مقدارها 950 Kg احسب كلا من

أ- مقدار الدفع على الكتلة $I = F\,\Delta t = 3000\times4 = 120000\ N.S$

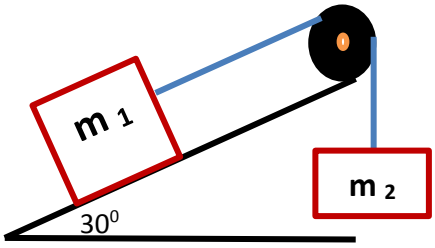
ب- التغير في كمية الحركة $I = \Delta P = 120000\ Kg.m/S$

ج- التغير في متجه السرعة

$\Delta P = m\,\Delta v \qquad 12000 = 950\,\Delta v \quad \Rightarrow \quad \Delta v = \frac{12000}{950} = 126.3\ m/s$

18- جسم كتلته $m_1 = 80\,g$ يستطيع ان ينزلق من احتكاك على مستوى مائل بزاوية 30^0 مع الافقي 0 ربط بخيط عديم الكتلة لا يتمدد ويمر فوق بكرة عديمة الكتلة نصف قطرها $20\,cm$ وربط بطرفه الاخر جسم كتلته $m_2 = 60\,g$

- اذا افلت النظام (كتلتان والبكرة والمستوى المائل)من السكون اوجد سرعة الكتلة m_1 بعد ازاحته على السطح المائل لاعلى مسافة $40cm$



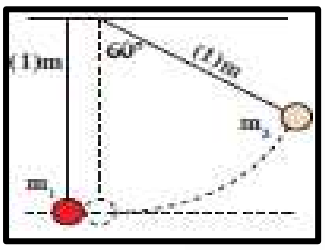
بما ان النظام في حالة سكون يعني ان $KE_i = 0$

$$\Delta K_E = \sum W$$

$$\frac{1}{2}\ v^2(m_1 + m_2) + 0 = [-m_1 g \sin\theta + m_2 g]x\Delta X$$

$$\frac{1}{2}\ v^2(0.14) + 0 = [-0.08x10x \sin 30 + 0.06x10]x0.4 \qquad V = 1.06\ m/s$$

19- كرتان الأولى كتلتها $m1=200\ g$ وكتلة الثانية $m_2=400g$ معلقتان ومتزنتان بخيطين طول كل خيط $1m$ بجانب بعضهما البعض سحبت الكرة الثانية بحيث بقى الخيط مشدود وصنع زاوية 60^0 مع الخيط العمودي وتركت للتحرك من السكون نحو الكرة m_1 الساكنة



أ- احسب سرعة الكرة $m2$ قبل لحظة التصادم مباشرة

بما ان الطاقة الطاقة الكلية للنظام محفوظة في غياب الاحتكاك فان

$$ME = KE + PE$$

$$\frac{1}{2}\ m\,V^2 = mgL\,(1 - \cos\theta) \qquad V = \sqrt{gL} = \sqrt{10} = 3.16 m/s \qquad \frac{1}{2}\ V^2 = gL\,(1 - \cos 60)$$

ب- بافتراض التصادم مرن احسب سرعة الكرتين بعد التصادم

بما ان $m1$ ساكنه فان $v1=0$ ومنها

$$\vec{V}_1' = \frac{2x0.4x(-3.16)}{(0.2+0.4)} = -4.21\ mls \qquad \vec{V}_1' = \frac{2m_2 v_2}{(m_1+m_2)}$$

$$\vec{V}_2' = \frac{(0.2-0.4)x(-3.16)}{(0.2+0.4)} = -1.05\ m/s \qquad \vec{V}_2' = \frac{(m_1-m_2)\vec{v}_2}{(m_1+m_2)}$$

جـ - احسب الارتفاع عن المستوى المرجعي المار بمركز ثقليهما الذي ستصل اليه كلا الكرتين بعد التصادم

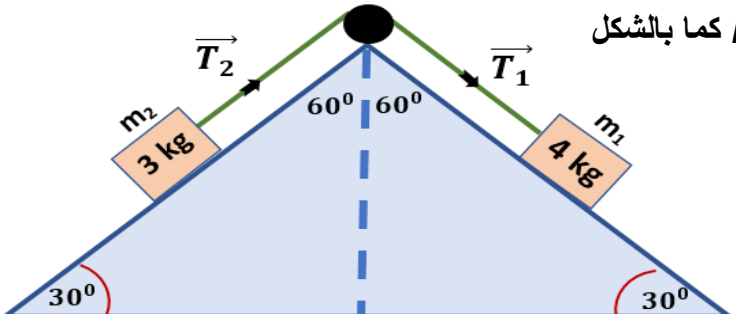
بعد التصادم تتحول طاقة حركة الكرة الى طاقة وضع تثاقلية

$$\frac{1}{2}\ x0.2x\ 4.21^2 = 0.2x10xh_1 \qquad h_1 = 0.88\ m \qquad \frac{1}{2}\ m_1\ \bar{V}_1^2 = m_1 g h_1$$

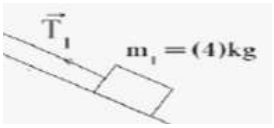
$$\frac{1}{2}\ x0.4x\ 1.05^2 = 0.4x10xh_2 \qquad h_2 = 0.055\ m \qquad \frac{1}{2}\ m_2\ \bar{V}_2^2 = m_2 g h_2$$

02- تعلق كتلة مقدارها $m_1=4kg$ بحبل عديم الوزن بكتلة مقدارها $m_2=3\ kg$ ويمر الحبل في تجويف بكرة نصف قطرها $0.6m$ وقصورها الذاتي الدوراني $I=0.5\ kg\ m_2$ كما بالشكل

أ- احسب تسارع الكتلتين



بتطبيق قانون نيوتن الثاني لكل جزء مع مرعاة قاعدة الإشارة (اتجاه القوة المحركة للمجموعة)

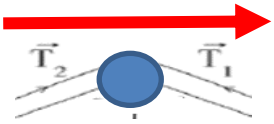


$$\sum F = m_1 a$$

$$m_1 g \sin\theta - T_1 = m_1 a$$

$$4X10X\sin 30 - T_1 = 4Xa$$

$$T_1 = 20 - 4\,a$$

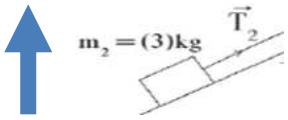


$$\sum \tau = I\,\ddot{\theta}$$

$$\tau_1 - \tau_2 = I\,\frac{a}{r}$$

$$T_1 r - T_2 r = I\,\frac{a}{r}$$

$$T_1 - T_2 = I\,\frac{a}{r^2}$$



$$\sum F = m_2 a$$

$$T_2 - m_2 g \sin\theta = m_2 a$$

$$T_2 - 3X10X\sin 30 = 3Xa$$

$$T_2 = 3\,a + 15$$

وعند التعويض بقيمة كلا من T_1 و T_2 في معادلة العزوم نحصل على

$$20 - 4\,a - (3\,a + 15) = 0.5\,\frac{a}{0.6^2}$$

$$5 - 7\,a = 0.5\,\frac{a}{0.6^2}$$

$$a = \frac{5}{8.38} = 0.6\ m/s^2$$

ب- احسب مقدار الشد T_1 و T_2

$$T_1 = 20 - 4\,a = 20 - 4x0.6 = 17.6\ N$$

$$T_1 = 20 - 4\,a = 3X0.6 + 15 = 16.8\ N$$

حل اخر

$$h_1 = h_2 = d\sin\theta$$

$$\omega^2 = \frac{V^2}{r^2}$$

$$V^2 = 0^2 + 2ad$$

$$KEi_{total} = 0$$

$$W_T = \Delta KE$$

$$W_T = KEf_{total} - KEi_{total}$$

$$W_1^{\text{الثقل الصاعد}} + W_2^{\text{الثقل الهابط}} = KE_1^{\text{الثقل الصاعد}} + KE_2^{\text{الثقل الهابط}} + KE_3^{\text{البكرة}}$$

$$-m_1 g d\sin\theta + m_2 g d\sin\theta = \frac{1}{2}m_1 V^2 + \frac{1}{2}m_2 V^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

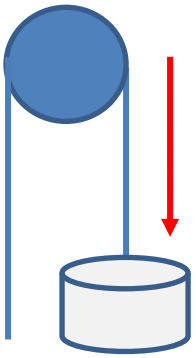
$$(-15+20)d = \left(3+4+0.5\times\frac{1}{0.6^2}\right)\times\frac{1}{2}V^2$$

$$5d = 4.194\times V^2$$

$$5d = 4.194\times 2ad$$

$$a = 0.6\ m/s^2$$

21- تستخدم بكرة قطرها 1.2m وكتلتها 5kg لانزال وعاء مياه فارغ كتلته 3kg عن سطح احد الأبراج يسقط الوعاء من السكون لمدة 4 s استخدم القصور الذاتي للبكرة $I = \frac{1}{2}MR^2$



أ- احسب العجلة الخطية للوعاء

$$mg - T = ma \quad \Rightarrow \quad Tr = I\frac{a}{r} \quad T = mg - ma$$

$$(mg - ma)r = \left(\frac{1}{2}MR^2\right)x\frac{a}{r} \qquad a = \frac{mg}{m+\frac{M}{2}} = \frac{30}{5.5} = 5.45\ mls^2$$

ب- ماهي المسافة التي قطعها الوعاء خلال 4 s

$$v_0 = 0 \qquad x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \qquad = \frac{1}{2}x(5.45)x4^2 = 43.6\ m$$

جـ - احسب العجلة الزاوية للبكرة

$$\bar{\bar{\theta}} = \frac{a}{r} = \frac{5.45}{0.6} = 9\ Rad/s^2$$

حل اخر

$$W = \Delta KE$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$mg \times \frac{1}{2}at^2 \times r = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}Mr^2\right)\frac{v^2}{r^2}$$

$$15\ a \times t^2 \times r = \left(3 + \frac{5}{2}\right) \times \frac{1}{2} \times v^2$$

$$15\ a \times t^2 \times r = 2.75 \times a^2 \times t^2 \times r$$

$$a = 5.45\ m/s^2$$

$$h = d = S = \theta\, r$$

$$\omega^2 = \frac{V^2}{r^2}$$

$$\theta = 0 + \frac{1}{2}at^2$$

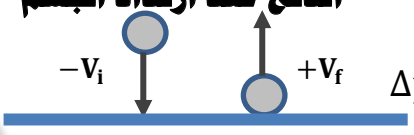
$$v^2 = 0 + 2ad$$

$$v^2 = 2a \times \frac{1}{2}at^2 \times r$$

21- كرة كتلتها 0.15 Kg سرعتها لحظة اصطدامها بالأرض 6,5m/s وسرعة ارتدادها 3.5m/s احسب مقدار واتجاه القوة المؤثرة في الأرض نتيجة الاصطدام اذا استمر 0.025 s

الدفع عند ارتداد الجسم

$$I = \Delta p = m\,(V_F + V_i) = 0.15(3.5 + 6.5) = 1.5\ Kg.m/s$$



$$\Delta p = F\Delta t \quad \Rightarrow \quad 1,5 = F\ 0.025 \qquad F = 60\ N$$

تم بحمد الله دعواتكم بالتوفيق والنجاح