ثانوية سعد العبد الله الصباح
قسم العلوم (فيزياء - كيمياء)

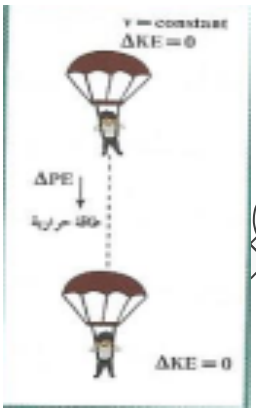
مراجعة مادة الفيزياء
الصف الثاني عشر
الفصل الدراسي الأول

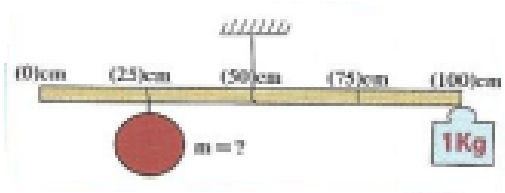
إعداد : أ / محمد نعمان

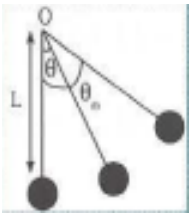
رئيس القسم
أ / أحمد عايض العنزي

مدير المدرسة
أ / حميدي العتيبي

مراجعة مادة الفيزياء







اكتب الاسم أو المصطلح

التعريف	المصطلح
(تعريف) عمليه تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها أو حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة يساوي مساحة الشكل تحت منحنى (القوة – الإزاحة)	**الشغل**
الشغل الذي تبذله قوة مقدارها واحد نيوتن لتحرك الجسم في اتجاهها مسافة واحد متر	**الجول**
القوة ثابتة المقدار والاتجاه	**القوة المنتظمة**
القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها ، أو يتغير مقدارها واتجاهها معا أثناء تأثيرها في الجسم	**القوة الغير منتظمة**
المقدرة على إنجاز شغل	**الطاقة**
الشغل الذي ينجزه الجسم بسبب حركته	**الطاقة الحركية**
الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوى التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها	**قانون الطاقة الحركية**
طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها	**الطاقة الكامنة**
طاقة تسمح للجسم المرن بالعودة إلى وضع مستقر بعد التخلص من طاقة أكسبته وضعا جديدا قد يكون انكماشا أو استطالة أو ليا	**الطاقة الكامنة المرنة**
الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما أو طاقة يختزنها الجسم مرتبطة بموقعه بالنسبة لسطح الأرض	**الطاقة الكامنة التثاقلية**
المستوى الذى تبدأ منه قياس الطاقة الكامنة التثاقلية	**المستوى المرجعى**
تساوي مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم أو الطاقة اللازمة لتغير موضع الجسم أو تعديله	**الطاقة الميكانيكية**
الطاقة التي تتبادلها جزيئات النظام و يؤدي إلى تغير حالتها نتيجة تغير طاقة الربط بين الجزيئات	**الطاقة الكامنة الميكروسكوبية**
مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي	**الطاقة الميكانيكية**
مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام أو مجموع الطاقة الحركية الميكروسكوبية و الطاقة الكامنة الميكروسكوبية	**الطاقة الداخلية**
مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME	**الطاقة الكلية**
نظام لا تتبادل فيه الطاقة مع محيطها وتكون الطاقة الكلية محفوظة	**النظام المعزول**
الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم , ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل الى آخر , فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير	**قانون حفظ الطاقة**
في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون التغير في طاقة الوضع = معكوس التغير في طاقة الحركة	**قانون حفظ الطاقة الميكانيكية**
نظام ميكانيكي يظهر حركة دورية ويتكون من كتلة صغيرة معلقة في خيط مهمل الوزن وربط طرفه الآخر في حامل	**البندول البسيط**
كمية فيزيائية تعبر عن مقدره القوة على إحداث حركة دروانية للجسم حول محور الدوران	**عزم القوة (الدوران)**
المسافة العمودية من محور الدوران إلي نقطة تاثير القوة	**ذراع العزم (القوة)**
القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه عزم القوة	**قاعدة اليد اليمنى**
موقع محور الدوران الذي تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حوله تساوي صفرا	**مركز ثقل الجسم الصلب**

عزم الازدواج	الأثر الناتج عن قوتين متساويتين في المقدار و متوازيتين وتعملان في اتجاهين متضادين و ليس لهما خط عمل واحد أو حاصل ضرب مقدار أحدي القوتين بالمسافة العمودية بينه
الازدواج	قوتين متوازيتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وتعملان في اتجاهين متضادين و ليس لهما خط عمل واحد
القصور الذاتي الدوراني	تميل الاجسام التي تدور الي الاستمرار في الدوران في حين تميل الاجسام الساكنة الي البقاء ساكنة أو مقاومه الجسم لتغير حركته الدورانية
القصور الذاتي	الجسم الساكن يميل الي ان يبقي ساكنا و المتحرك يميل الي ان يبقي متحركا في خط مستقيم أو مقاومه الجسم لتغيير حركته الخطية
نظرية المحاور المتوازية	نظريه يمكن من خلالها حساب مقدر القصور الذاتي الدوراني لجسم يدور حول اي محور مواز للمحور المار بمركز ثقل الجسم
الحركة الدورانية المنتظمة	حركة جسم على محيط دائرة بحيث يقطع اقواس متساوية في ازمنة متساوية أو حركة جسم على محيط دائرة بحيث يمسح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنه متساوية
الحركة الدورانية المنتظمة العجلة	حركة تتغير فيها السرعة الزاوية للجسم المتحرك حركة دورانية بالنسبة للزمن تغيرا منتظما
الجسم المصمت	نظام يتكون من جزيئات تبعد عن بعضها بعضا مسافات ثابتة و هو ثابت الشكل لا يتغير بتأثير القوة الخارجية أو عزوم القوة (غير قابل للتشكيل أو التشوه)
القانون الاول لنيوتن للحركة الدائرية	يبقى الجسم الساكن ساكنا والجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية
القانون الثاني لنيوتن للحركة الدائرية	محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في النظام حول محور دوران ثابت تساوى حاصل ضرب العجلة الدورانية والقصور الذاتي الدوراني حول محور الدوران نفسه
القانون الثالث لنيوتن للحركة الدائرية	لكل عزم قوة عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه
شغل عزم القوة	ناتج ضرب عزم القوة بالإزاحة الزاوية
القدرة	المعدل الزمني لانجاز شغل (حاصل ضرب عزم القوة في السرعة الزاوية)
كمية الحركة (P)	القصور الذاتي للجسم المتحرك أو حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة
الدفع (I)	حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم أو مقدار التغير في كمية الحركة
متوسط القوة	القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة
متجه الوحدة	متجه له مقدار يساوى وحدة واحدة من وحدات القياس
قانون حفظ كمية الحركة	كمية حركة النظام ، في غياب القوي الخارجية المؤثرة ، تبقي ثابتة ومنتظمة ولا تتغير أو لا يحدث تغير في كمية الحركة للنظام إلا في وجود قوه خارجية مؤثر في الجسم أو النظام
أنظمة معزولة	أنظمة تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها = صفر
أنظمة غير معزولة	أنظمة تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها لا تساوي صفر
التصادمات	عملية يؤثر فيها جسمان كلا منهما على الاخر وتدوم لفترة قصيرة وتكون خلالها القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية
التصادمات المرنة	نوع من التصادمات لا يحدث فيه فقد في الطاقة الحركية (تكون الطاقة الحركية محفوظة)
التصادمات اللامرنة	نوع من التصادمات تكون فيه طاقة الحركة غير محفوظة وينفصل الجسمان بعد التصادم مباشرة
التصادمات اللامرنة كليا	نوع من التصادمات تكون فيه الطاقة الحركية غير محفوظة و يلتحم فيه الجسمان بعد التصادم مباشرة ويتحركان كجسم واحد
البندول القذفي	جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاص
الجسم الماكروسكوبي	جسم يمكن رؤيته بالعين المجردة وله أبعاد يمكن قياسها
الجسم الميكروسكوبي	جسيم صغير جداً لا يرى بالعين المجردة

مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام	القانون الثاني لنيوتن
مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن أو معدل تغير كمية الحركة بالنسبة للزمن	**القوة المحصلة**
نصف حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني للجسم في مربع السرعة الدورانية له	**الطاقة الحركية الدورانية**

علل لما يأتي

1-
*** شخص يحاول دفع صندوق دون أن يحركه لا يبذل شغلا بالرغم من تعبه ؟**
*** شخص يحمل حقيبة ثقيلة وهو واقف لا يبذل شغلا بالرغم من تعبه ؟**
*** الشغل المبذول على جسم في مسار مغلق عدد صحيح من الدورات يساوي صفرا**

ج/ لأن الإزاحة (d) = صفر $\therefore W = F .d .\cos\theta =$ صفر

2-
*** الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي يساوي صفرا ؟**
*** قوة جذب الأرض للقمر الصناعي العرب سات لا تبذل شغلا في تحريكه أثناء دورانه حول الأرض ؟**
*** الشغل الذي يبذله حمال المطار يحمل حقيبة على كتفه وينقلها مسافة أفقية ما يساوي صفرا ؟**
*** إذا تحرك الجسم في اتجاه عمودي على اتجاه الحركة يكون الشغل المبذول مساويا صفرا ؟**

ج / لأن اتجاه القوة عمودي على اتجاه الحركة فيكون ($\cos 90° = 0$) $\therefore W = F . d .\cos\theta =$ صفر

3- **عندما يتحرك جسم بسرعة ثابتة فإن الشغل الكلي المبذول على الجسم يساوي صفرا** ؟

ج / لأنه في حالة السرعة الثابتة تكون العجلة = صفر وبالتالي محصلة القوى = صفر فيكون الشغل صفرا
$\therefore W = F .d .\cos\theta =$ صفر

5- **شغل قوة الاحتكاك يكون سالبا** ؟

لأن اتجاه الحركة يكون عكس اتجاه عمل قوة الاحتكاك فتكون الزاوية بينهما 180 و ($\cos 180 = -1$) فيكون الشغل سالب

6- **الطاقة الكامنة عند المستوى المرجعي تساوي صفرا لأي جسم** ؟

ج / لأن ارتفاع الجسم عن المستوى المرجعي يساوي صفرا ($h = 0$) $PE = m.g.h =$ صفر

7- **ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة عندما يصل للسرعة الحدية الثابتة** ؟
أو الطاقة الكلية لنظام معزول مؤلف من مظلي و الأرض و الهواء تظل محفوظة ؟
أو تتناقص الطاقة الميكانيكية للمظلي أثناء سقوطه مع تحركه بسرعة حدية ثابتة ؟

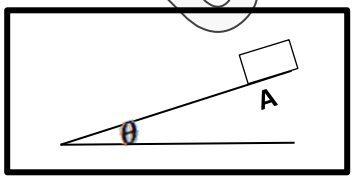
ج / لأنه عند السرعة الحدية الثابتة تكون الطاقة الحركية ثابتة فيتحول النقص في الطاقة (الميكانيكية) الكامنة التثاقلية باستمرار الانخفاض إلي طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك بحيث تبقي الطاقة الكلية ثابتة .

8 - تزيد الطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته ؟

ج / بسبب زيادة سرعة حركة الجزيئات برفع درجة الحرارة فتزداد تبعا لذلك الطاقة الحركية الميكروسكوبية ($KE = \frac{1}{2}mv^2$)

9- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة ؟

ج / بسبب عدم وجود نقص أو زيادة للطاقة في الأنظمة المحفوظة أو لعدم وجود تبادل للطاقة مع الوسط المحيط ($\Delta E = 0$)



10- الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول (الصندوق – المستوى المائل – الأرض) غير محفوظة إذا إفلت الصندوق على المستوى المائل الخشن من نقطة (A) ؟

ج / لأن الشغل الناتج عن قوي الاحتكاك المؤثرة علي أجزاء النظام تحول إلي طاقة داخلية في النظام (تسبب ارتفاع درجة الحرارة) $\Delta ME = -\Delta U = W_f$

11- لا يتغير مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي الى ارتفاع معين باستخدام مستوى مائل بتغير زاوية ميل المستوى في غياب الاحتكاك ؟

ج / لأن الشغل في مجال الجاذبية يتوقف علي الارتفاع الرأسي و لا يعتمد على المسار الذي يسلكه الجسم

12- ترتفع درجة حرارة اليد عند التصفيق ؟

ج / لأن جزء من الطاقة الكامنة الكيميائية المختزنة يتحول إلى طاقة حركية بينما الباقي يتحول إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك

13 – استخدام زنبرك في بعض لعب الأطفال و بعض الساعات ؟

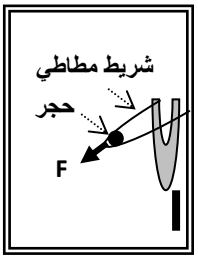
ج / لتخزين طاقة كامنة مرنة تتحول إلى طاقة حركية تستخدم في تحريك اللعبة .

14- المياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التوربينات التي تولد الطاقة الكهربائية كما ترتفع درجة حرارة الماء في أسفل الشلال عن حرارة الماء أعلى الشلال ؟

ج / لأن جزء من الطاقة الكامنة التثاقلية يتحول إلى طاقة حركية بينما الباقي يتحول إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك

15- **إذا أسقطت مطرقة علي مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان اقل ارتفاعا؟**

ج / لأن الطاقة التثاقلية تتحول إلى طاقة حركية فيزداد مقدار الشغل المبذول لتحريك المسمار .

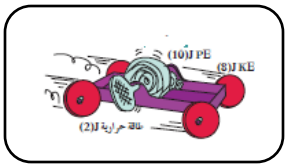


16- **لكي ينطلق الحجر الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة يجب شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف؟**

ج / لأنه كلما زاد مقدار الطاقة الكامنة المختزنة يزداد مقدار الطاقة الحركية الناتجة عند ترك الخيط بعد شده

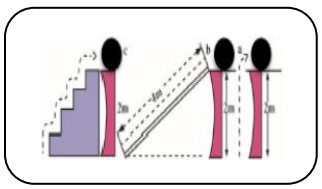
17- **الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة علي مستوي أفقي تستطيع أن تقطع مسافة اكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت علي نفس المستوي بسرعة أقل قبل أن تتوقف ؟**

ج / لأنه كلما زادت السرعة يزداد مقدار التغير في الطاقة الحركية فيزداد مقدار الشغل الناتج $W = \Delta KE$



18- **عند إفلات السيارة في الشكل المقابل لا يحدث فقد في الطاقة ؟**

ج / لأن جزء من الطاقة المرونية يتحول إلى طاقة حركية أما الباقي يتحول إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك بحيث تظل الطاقة الكلية ثابتة .



19- **في الشكل المقابل تتساوى الطاقة الكامنة التثاقلية في الحالات الثلاثة ؟**

جـ / لأن الطاقة الكامنة التثاقلية لا تعتمد على كيفية الوصول إلى الارتفاع المطلوب و لكن تعتمد على المسافة الرأسية بين هذه النقطة و المستوى المرجعي

20- يفضل استخدام مفتاح ربط ذي مقبض طويل عن مفتاح ربط ذي مقبض قصير ؟

21- تزداد سهولة فك البرغي الحلزوني المغروس بالخشب كلما ازداد نصف قطر مقبض المفك المستخدم ؟

22- استخدام عصا طويلة لتحريك كتلة كبيرة على سطح الأرض ؟

(نستخدم مطرقة مخلبية ذات ذراع طويلة لسحب مسمار من قطعة خشب)

23- يوضع مقبض الباب بعيداً عن محور دوران الباب الموجود عند مفصلاته ؟

ج / لأنه كلما زاد طول ذراع العزم يزداد عزم القوة فتبذل جهد أقل وفعل رافعه أكبر

24- الدفع العمودي على الباب يعطي دوران أكبر بجهد أقل ؟

25-يكون عزم القوة أكبر ما يمكن عندما تكون القوة عمودية على محور الدوران ؟

ج / لأن ($\theta = 90$) وبالتالي ($\sin 90 = 1$) وبالتالي ($\tau = F\ d$) وهذا أكبر عزم ممكن..

26- **لا يدور الجسم الصلب (ينعدم عزم القوة) عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه ماراً بمحور الدوران ؟**

ج / لأن طول ذراع الرافعة = صفر فيكون عزم القوة = صفر $\tau = F\ .\ d\ .\sin\theta = 0$

27- **لا يمكنك فتح باب غرفة مقفل (ينعدم عزم القوة) بالتأثير بقوة توازي محور الدوران مهما كانت قيمة القوة ؟**

ج / لأن ($\theta = 0$) وبالتالي ($\sin 0 = 0$) وبالتالي عزم القوة = صفر . $\tau = F\ .\ d\ .\sin\theta = 0$

28- **عزم القوه (فعل الرافعة) كميه متجهه ؟** ج / لأنه ناتج الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة و ذراع العزم .

29- **لا يتزن جسم (صنبور)عند التأثير عليه بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه ومتوازيتين؟**

ج / لتأثره بازدواج يعمل على دوران الجسم .

30- عندما يقع مركز ثقل جسمك خارج المساحة الحاملة ينقلب الجسم ؟

(ينقلب الشخص الذي يحاول ان يلمس قدميه وهو واقف وكعب قدميه ملاصق للحائط)

ج / لوجود عزم للقوه يعمل علي دوران وانقلاب الجسم

31- سهوله استخدام مضرب البيسبول ذي الذراع الأقصر عن المضرب ذي الذراع الاطول؟

ج / لأنه كلما زاد طول ذراع المضرب زاد قصوره الذاتي الدوراني

32-البندول القصير يغير حركته بسهوله اكبر من البندول الطويل؟

ج / لأن القصور الذاتي الدوراني للبندول القصير أقل من البندول الطويل .

33- **القصور الذاتي الدوراني للقرص المعدني اصغر من القصور الذاتي الدوراني للعجلة الرفيعة (الطوق)** ؟

34- **زمن وصول حلقة مفرغة لأسفل المنحدر يختلف عن زمن وصول قرص مصمتة لهما نفس الكتلة ونصف القطر** ؟

ج / لأنه في حالة القرص تتوزع الكتلة بالقرب من محور الدوران (قصور ذاتي دوراني صغير) أما في حالة الحلقة فتتوزع الكتلة بعيداً عن محور الدوران (قصور ذاتي دوراني أكبر)

35- الناس و الحيوانات ذات القوائم الطويلة مثل الزرافات و الخيول و النعام تتحرك بسرعه اقل من الحيوانات ذات القوائم القصيرة مثل الفئران او الكلاب ؟

ج / لأن القصور الذاتي الدوراني في حالة القوائم القصيرة يكون أقل و بالتالي تتحرك بسرعة أكبر

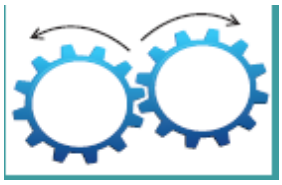
36- **يعتبر ثني الساقين عند الركض مهم** ؟ ج / **حتى يقلل من القصور الذاتي الدوراني مما يسهل تأرجحهما**

37- البهلوان المتحرك علي سلك رفيع يمد يديه و يمسك بيده عصا طويله ؟

ج / حتي يزداد القصور الذاتي الدوراني فبذلك يحافظ علي اتزانه و يستطيع مقاومه الدوران .

38- تطبيق معادلات الحركة الدورانية على كتلة نقطية يختلف عن تطبيقها على جسم مصمت ؟

ج / وذلك لاختلافهما في القصور الذاتي الدوراني .



39- لا يستطيع دولاب ساكن أن يدير نفسه ؟

40- **لا يمكن لدولاب متحرك بحركة زاوية منتظمة أن يزيد أو يقلل من سرعته الزاوية** ؟

جـ / و ذلك طبقاً لخاصية القصور الذاتي الدوراني ولعدم وجود عزم قوة خارجية .

41- دوران عجلة مسننة في اتجاه معين يجعل عجلة مسننه متداخلة معها تدور في اتجاه معاكس ؟

جـ / لأن لكل عزم قوة عزم قوة مضاد لها (يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه)

42- حاصل جمع العزوم المؤثرة في جسم يدور بسرعة زاوية ثابتة = صفر ؟

ج / لأنه عندما يدور الجسم بسرعة زاوية ثابتة ، هذا يعني أنّ العجلة الزاوية $\theta'' = (0) rad/s^2$

وباستخدام القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية $\Sigma\tau = I\theta'' =$ صفر

43- لا يدور(يتزن) الجسم المعلق من مركز ثقله ؟ ج /لان محصلة عزوم قوى الجاذبية = صفر

44- **سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة ؟** ج/ **لأن كتلة المدفع أكبر بكثير من كتلة القذيفة وكمية الحركة محفوظة**

45 – الدفع كمية متجهة ؟ ج / لان الدفع = متجه القوة x زمن التأثير فيكون الدفع له نفس اتجاه القوة المؤثرة

46-يركض لاعب القفز بالزانة بسرعة وهو يحملها قبل أن يسند رأس الزانة في الأرض؟

ج / حتى يكتسب طاقة حركية كبيرة تتحول إلى طاقة وضع مرونية في الزانة تتحول إلى طاقة وضع تثاقلية.

47- يصعب إيقاف شاحنة كبيرة عن إيقاف سيارة صغيرة تتحرك بنفس سرعة الشاحنة ؟

ج /لأن كمية الحركة الخطية تزداد بزيادة الكتلة فالشاحنة الكبيرة تمتلك كمية حركة(قصور ذاتي) أكبر من السيارة الصغيرة

48- كمية الحركة الخطية لجســـم كمية متجهــة؟

ج / لأن كمية الحركة = الكتلة x متجه السرعة نظراً لأن متجه السرعة كمية متجهة فإن كمية الحركة كمية متجهة .

49- الجسم المتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه يكون التغير في كمية الحركة الخطية = صفر ؟ (**لا يملك دفعا**)

$\therefore \vec{I} = \overrightarrow{\Delta P} = m.\overrightarrow{\Delta v} = 0 \quad \therefore \Delta \vec{V} = 0$ ثابتة V

أو بما أن السرعة المتجهة ثابتة تكون العجلة = صفر و بالتالي تنعدم القوة المؤثرة فينعدم الدفع

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

ج / لأنها تصطدم بأرض الملعب صدم غير مرن لذا تفقد جزء من الطاقة وترتفع الي أعلى ارتفاعا أقل

51-**عند سقوط جسم على رأس شخص يصاب بالأذى ولكن إذا ارتد الجسم مرة أخرى فإن الشخص يصاب بأذى أكبر** ؟

ج / لأن الدفع في هذه الحالة يتضاعف.

52- توجد حقيبة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة ؟

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

53- **اذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث أي تغير في كمية حركة السيارة** ؟

ج / لان قوة دفعك للمقعد قوة داخلية تتكون من زوج من القوى المتزنة يلغي كل منها تأثير الآخر فلا تستطيع تغيير كمية الحركة

54- كمية الحركة هي كمية محفوظة في النظام المعزول ؟

ج / بسبب عدم وجود قوى خارجية في الانظمة المعزولة

55- **النشاط الإشعاعي للذرات و تصادم السيارات وانفجار النجوم تمثل انظمة تتصف بحفظ بقاء كمية الحركة** ؟

ج / لأن محصلة القوى الخارجية عليها = صفر (نظام معزول)

56- عندما تؤثر قوة احتكاك على سيارة متحركة فان النظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة ؟

ج / لأنه حدث تغير في مقدار السرعة فيحدث تغير في كمية الحركة .

57- **الحركة الدائرية نظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة** ؟

ج / لحدوث تغير في اتجاه السرعة فيحدث تغير في كمية الحركة .

58- **يرتد المدفع نحو الخلف عند اطلاق القذيفة خارج ماسورة المدفع باتجاه الامام** ؟

ج / عند لحظة الأطلاق ، ينفجر البارود ويولد غازاً يقذف القذيفة خارج ماسورة المدفع باتجاه الأمام ويرتد المدفع نحو الخلف ، وبحسب القانون الثالث لنيوتن ، لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ، ومعاكس له في الاتجاه .

59- **يعتبر النظام المنفجر نظاما معزولا** ؟(**مهما كان نوع التصادم فإن كمية الحركة تظل محفوظة**)

ج / لأنه غالباً يستمر لفترة قصيرة جدا تكون خلالها القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية المسببة للانفجار .

60- **في النظام** (**مدفع – قذيفة**) **تبقى محصلة القوة الخارجية = صفر وتكون كمية حركة النظام محفوظة** ؟

ج / القوي التي يمارسها الغاز علي القذيفة والمدفع هي قوي داخلية بالنسبة إلي النظام (مدفع – قذيفة) ،
وبالتالي تبقي محصلة القوي الخارجية المؤثرة تساوي صفراً والنظام معزولا ، فتكون كمية حركة النظام محفوظة .

61- في التصادمات اللامرنة تكون طاقة الحركة النهائية للنظام أقل من طاقة الحركة الابتدائية ؟

ج / لأن هناك جزء من الطاقة الحركية فقد على هيئة طاقة حرارية أو طاقة صوتية وطاقة مفقودة في التشوه

62 - **خلال انفجار القذيفة في النظام مدفع قذيفة لا يتغير موضع مركز ثقل النظام** ؟

ج / بما أنّ النظام في حالة سكون قبل الانفجار فإنّ سرعة مركز ثقل النظام تساوي صفرًا بما أن كمية الحركة محفوظة ∴ يبقى مركز ثقل النظام بعد الانفجار في مكانه .

63- **يمكن الحصول على قيم متعددة لعزم القوة رغم ثبات مقدار القوة ؟** ج / بسبب اختلاف زاوية الميل أو طول الذراع

64- **يصعب إيقاف سيارة مسرعة بالمقارنة بسيارة بطيئة لها نفس الكتلة** ؟

جـ / لأن القصور الذاتي للسيارة المسرعة أكبر من القصور الذاتي للسيارة البطيئة

65- **عند اصطدام سيارة في حائط اسمنتي فإنها تتهشم بينما عند اصطدامها بجبل من القش لا تصاب بأذى** ؟

جـ / لأن زمن تلامس بين السيارة و الحائط صغير جداً مما يجعل تأثير القوة أكبر , اما زمن التلامس بين السيارة و القش كبير مما يجعل تأثير القوة قليل

66- **مفتاح فك الصواميل يكون خاضعا لازدواج يعمل على إدارته بالرغم من إننا نشاهد قوة وحيدة تؤثر عليه** ؟

جـ / لأن الصواميل تؤثر بقوة رد فعل (مساوية في المقدار و معاكسة في الاتجاه للقوة الأصلية) مما يكون ازدواج .

67- **يستخدم ميكانيكي السيارات المفتاح الرباعي لفك صواميل إطار السيارة** ؟

جـ / لأن المفتاح يدور تحت تأثير عزم ازدواج ناتج عن عزمي قوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه واللتان تؤديان إلى دوران الجسم في نفس الاتجاه

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي

الكمية الفيزيائية	العوامل التي تتوقف عليها
الشغل الناتج عن قوة منتظمة موازية لاتجاه الحركة	مقدار القوة - الإزاحة المقطوعة
الشغل الناتج عن قوة منتظمة تصنع زاوية مع لاتجاه الحركة	القوة - الإزاحة – الزاوية بين اتجاه الحركة واتجاه عمل القوة
الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مسار منحني(شغل الوزن)	مقدار القوة – الإزاحة الراسية بين نقطة البداية ونقطة النهاية
الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مستوى مائل	مقدار القوة المؤثرة (قوة الوزن mg) – المسافة الرأسية Δh
الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة في نابض أو الطاقة الكامنة المرونية الناشئة في النابض	مقدار الاستطالة ΔX- ثابت المرونة K (نوع المادة)
الطاقة الكامنة المرونية في خيط مرن	الإزاحة الزاوية $\Delta\theta$- ثابت المرونة C (نوع المادة)
ثابت مرونة الخيط المرن	طول الخيط - سماكة الخيط - الخصائص الميكانيكية للجسم المرن
الشغل الناتج عن وزن الجسم أو الطاقة الكامنة التثاقلية (طاقة الوضع)	الارتفاع الرأسي – وزن الجسم (كتلة – عجلة)
الطاقة الحركية الخطية	كتلة الجسم - سرعة الجسم الخطية
الطاقة الحركية الدورانية	القصور الذاتي الدوراني – السرعة الدورانية
القصور الذاتي الدوراني	الكتلة – شكل الجسم وتوزيع الكتلة– موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة
عزم القوة	القوة – ذراع القوة – الزاوية (θ)
عزم الازدواج	احدى القوتين – المسافة العمودية بين القوتين (ذراع الازدواج)
الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة	الازاحة الزاوية –عزم القوة
القدرة الناشئة عن عزم القوة الدورانية	السرعة الزاوية– عزم القوة
محصلة عزوم القوى الدورانية	العجلة الزاوية – القصور الذاتي الدوراني

كمية الحركة الخطية	الكتلة – السرعة
التغير في كمية الحركة	كتلة الجسم – التغير في السرعة
الدفع	القوة المؤثرة – زمن التأثير

أهـــم الـمـقـــارنات

قيمة (إشارة)الشغل	**موجبة**	**صفر**	**سالبة**
مقدار الزاوية (θ)	$0^0 \le \theta < 90^0$	$\theta = 90$	$90^0 < \theta \le 180^0$
اتجاه مركبة القوة	في نفس اتجاه الإزاحة	عمودية على اتجاه الإزاحة	عكس اتجاه الإزاحة
معيق أم مساعد	(مساعد للحركة)	غير مؤثرة	(معيق للحركة)
الأثر على السرعة	تزداد	ثابتة	تقل

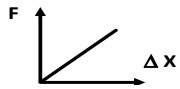
وجه المقارنة	**الجسم فوق المستوى المرجعي**	**الجسم أسفل المستوى المرجعي**
الطاقة الكامنة الثاقلية	موجبة	سالبة

وجه المقارنة	**إذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسيا إلى أعلى**	**إذا تحرك مركز كتلة الجسم رأسيا إلى أسفل**	**إذا تحرك مركز كتلة الجسم على نفس المستوي الأفقي**
التغير في طاقة الوضع التثاقلية	موجبة $(h_f - h_i) > 0$	سالب $(h_f - h_i) < 0$	صفر $(h_f - h_i) =$ صفر
الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة نفسها	سالب لأن اتجاه الحركة عكس اتجاه قوة الوزن	موجب لأن اتجاه الحركة في نفس اتجاه قوة الوزن	صفر لأن $(h_f - h_i) =$ صفر

وجه المقارنة	**طاقة حركة الجسم (A)**	**طاقة حركة الجسم (B)**
سرعة الجسم (A) مثلي الجسم (B)	$KE_A = 4\ KE$	$KE_B = KE$
وجه المقارنة	**طاقة حركة الجسم (A)**	**طاقة حركة الجسم (B)**
يتحرك الجسم (A) شمالاً و الجسم (B) جنوباً	$KE = ½\ mv^2$	$KE = ½\ mv^2$
وجه المقارنة	**طاقة حركة الجسم (A)**	**طاقة حركة الجسم (B)**
الجسم (A) يقذف رأسياً لأعلى و الجسم (B) يقذف رأسياً لأسفل بنفس السرعة	تقل	تزداد

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في نابض	الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في خيط مطاطي تم ليه
معادلة الحساب	$PE_e = {}^1/_2 \cdot K \cdot \Delta X^2$	$PE_e = {}^1/_2 \cdot C \cdot \Delta \theta^2$
العوامل التي تتوقف عليها	ثابت النابض – مقدار الاستطالة	ثابت مرونة الخيط – الإزاحة الزاوية

وجه المقارنة	الطاقة الحركية الخطية	الطاقة الحركة الدورانية
معادلة الحساب	$KE = \frac{1}{2} m . v^2$	$KE = \frac{1}{2} I . \omega^2$
العوامل التي تتوقف عليها	كتلة الجسم – السرعة الخطية	القصور الذاتي الدوراني – السرعة الزاوية

وجه المقارنة	القوة المنتظمة	القوة غير المنتظمة
التعريف	هي قوة ثابتة المقدار و الاتجاه	قوة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما
أمثلة	شغل قوة الجاذبية	الشد في نابض – شغل قوة الاحتكاك
القانون المستخدم	$W = F . d$	$W = ½ F . \Delta x = ½ K . X^2$
التمثيل البياني للشغل		
مقدار الشغل بيانياً	المساحة تحت المنحنى = مساحة المستطيل = الطول × العرض = $F . \Delta X$	المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث ½ × القاعدة × الارتفاع = $½ K . \Delta X^2$
هل يتوقف مقدار الشغل على المسار	لا	نعم

وجه المقارنة	نظام معزول مكون من (المظلي و الأرض – عديم الاحتكاك) أثناء السقوط	نظام معزول مكون من (المظلي و الأرض و الهواء – يوجد إحتكاك) أثناء السقوط
الطاقة الكلية (E)	ثابتة (صفر = ΔE)	ثابتة (صفر = ΔE)
الطاقة الكامنة الثاقلية (PE)	تقل	تقل
الطاقة الحركية (KE)	تزداد	ثابتة
الطاقة الميكانيكية (ME)	ثابتة (صفر = ΔME)	تقل
الطاقة الداخلية (U)	ثابتة (صفر = ΔU)	تزداد
القانون	$\Delta PE = -\Delta KE$ $ME_f - ME_i = 0$	$\Delta ME = -\Delta U$ $\Delta ME = -\Delta U = -\Sigma f.d = \Sigma W_f$

وجه المقارنة	حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول	عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول
العلاقة	$\Delta E=0$ الطاقة الكلية $\Delta U=0$ الطاقة الداخلية $\Delta ME=0$ الطاقة الميكانيكية (في غياب الاحتكاك– سطح أملس)	$\Delta E=0$ الطاقة الكلية $\Delta ME = -\Delta U$ $\Delta ME = -\Delta U = -\Sigma f.d = \Sigma W_f$ (في وجود الاحتكاك– سطح خشن)

البندول البسيط	عند موضع الاتزان	عند اقصي إزاحة	عند أي لحظة
الطاقة الحركية	$KE = \frac{1}{2} m v_{max}^2$	KE = 0	$KE = \frac{1}{2} m v^2$
الطاقة الكامنة	PE = 0	$PE_{max} = mgL(1 - \cos\theta_m)$	$PE = mgL(1 - \cos\theta)$
الطاقة الميكانيكية	ME=KE_{max}=$\frac{1}{2} mv^2$	ME= PE_{max} = $mgL(1 - \cos\theta_m)$	$ME = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1 - \cos\theta)$

وجه المقارنة	العزم الموجب	العزم السالب
اتجاه الدوران	عكس عقارب الساعة	مع عقارب الساعة
اتجاه العزم على الصفحة	نحو الخارج	نحو الداخل

وجه المقارنة	الدفع (I)	كمية الحركة (P)
القانون	$I = F . \Delta t = \Delta P$	$P = m . v$
العوامل التي يتوقف عليها	1- القوة المؤثرة 2 - الزمن	1- السرعة 2 – الكتلة
نوع الكمية	متجهة	متجهة

وجه المقارنة	الكتلة	القصور الذاتي الدوراني
ماذا تقيس	تقيس مقاومة الجسم لتغيير حالته الحركية الخطية	تقيس مقاومة الجسم لتغيير حالته الحركية الدورانية
هل ثابتة أم تتغير	ثابتة	تتغير
وحدة القياس	Kg	$Kg . m^2$

وجه المقارنة	مضرب البيسبول ذي الذراع الطويلة	مضرب البيسبول ذي الذراع القصيرة
القصور الذاتي الدوراني	أكبر	أقل
سهوله الحركة الدورانية	أصعب في الاستخدام	أسهل استخدام
الميل للبقاء متحركا	أكبر	أقل
إمكانية إيقافه اثناء الدوران	أكثر صعوبة	أسهل
وجه المقارنة	كتلته كبيرة	كتلته صغيرة
القصور الذاتي الدوراني لبندول	كبير	صغير

وجه المقارنة	القصور الذاتي	القصور الذاتي الدوراني
التعريف	الجسم الساكن يميل الي ان يبقي ساكنا و المتحرك يميل الي ان يبقي متحركا في خط مستقيم	تميل الاجسام التي تدور الي الاستمرار في الدوران في حين تميل الاجسام الساكنه الي البقاء ساكنة أو مقاومه الجسم لتغير حركتها لدورانيه
نوع الحركه	في خط مستقيم	حركه دورانيه
العوامل التي يتوقف عليها	كتله الجسم	شكل الجسم وتوزع الكتلة - موضع محورالدوران بالنسبة لمركز الكتلة – كتله الجسم
المطلوب لتغير الحاله	القوه	عزم القوه

وجه المقارنة	الأنظمة المعزولة	الأنظمة الغير معزولة
التعريف	محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها = صفر	محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها لا تساوي صفر
أمثلة	النشاط الإشعاعي للذرات – تصادم السيارات- انفجار النجوم – التفاعل بين جزيئات الغازات	أنظمة بها قوى احتكاك – نظم تخضع لقوى مركزية (الحركة الدائرية)
كمية الحركة	محفوظة	غير محفوظة

وجه المقارنة	عزم القوة	الشغل
التعريف	كمية فيزيائية تعبر عن مقدره القوة على إحداث حركة دروانية للجسم حول محور الدوران	عمليه تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها
نوع الكمية	متجهة	عددية
نوع الضرب	اتجاهي	عددي
القانون المستخدم	$\vec{\tau} = \vec{F} \cdot \vec{d} \sin\theta = F_{\perp} \times d$	$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F d \cos\theta$
العوامل التي يتوقف عليها	1- القوة 2- ذراع العزم 3- الزاوية	1- القوة 2- الإزاحة 3- الزاوية
وحدة القياس	N . m	J

وجه المقارنة	الحركة الدورانية المنتظمة	الحركة الدورانية المنتظمة العجلة
السرعة الزاوية (ω)	ثابتة	متغيرة
العجلة الزاوية	صفر (منعدمة)	مقدار ثابت
عزم القوة الدورانية	صفر	لا يساوي صفر

وجه المقارنة	التصادم المرن كلياً	التصادم اللامرن	التصادم اللامرن كلياً
التعريف	تصادم لا يحدث فيه فقد في طاقه الحركة	تصادم يحدث فيه فقد في طاقه الحركة علي شكل حرارة أو صوت أو تشوه	تصادم يحدث فيه فقد في طاقه الحركة علي شكل حرارة أو صوت أو تشوه
حالة الجسمين	لا يلتحمان	لا يلتحمان	يلتحمان ويتحركان كجسم واحد
كمية الحركة	محفوظة	محفوظة $m_1 . v_1 + m_2 . v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$	محفوظة $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$
طاقة الحركة	محفوظة $kE_{ci} = kE_{cf}$ $\frac{1}{2} m_1 . v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 . v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 . v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 . v'^2_2$	غير محفوظة $kE_{ci} > kE_{cf}$ $\Delta KE = kE_{cf} - kE_{ci}$ $kE_{ci} = \frac{1}{2} m_1 . v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 . v_2^2$ $kE_{cf} = \frac{1}{2} m_1 . v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 . v'^2_2$	غير محفوظة $kE_{ci} > kE_{cf}$ $\Delta KE = kE_{cf} - kE_{ci}$ $kE_{ci} = \frac{1}{2} m_1 . v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 . v_2^2$ $kE_{cf} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2$
قانون السرعة بعد التصادم	$V'_1 = \frac{2m_2 V_2 + (m_1 - m_2) V_1}{(m_1 + m_2)}$ $V'_2 = \frac{2m_1 V_1 - (m_1 - m_2) V_2}{(m_1 + m_2)}$	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$	$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$
أمثلة	1- تصادم كرتين من المطاط 2- تصادم الذرات	تصادم السيارات	1- تصادم كرات الرصاص 2- البندول القذفي

وجه المقارنة	القانون الأول لنيوتن للحركة الخطية	القانون الأول لنيوتن للحركة الدورانية
بالنسبة للجسم الساكن	يبقى ساكناً	يبقى ساكناً
بالنسبة للجسم المتحرك	يتحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة	يتحرك في مسار دائري بسرعة دورانية منتظمة
وجه المقارنة	القانون الثاني لنيوتن للحركة الخطية	القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية
الصيغة الرياضية	$F = m . a$	$\tau = F . r = I . \theta''$

وجه المقارنة	الصدم المرن كلياً	الصدم اللامرن كلياً
حفظ كمية الحركة	محفوظة	محفوظة
حفظ الطاقة الحركية	محفوظة	غير محفوظة

وجه المقارنة	الحركة الخطية	الحركة الدورانية
المسافة	إزاحة خطية $S = V.\Delta t$ (m)	إزاحة زاوية $\theta = \omega . \Delta t$ (rad) $\theta = \frac{S}{r}$
السرعة	$v = \frac{S}{\Delta t}$ (m / s)	$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ (rad/s) $\omega = \frac{V}{r}$
العجلة	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (m/s^2)	$\theta^{//} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (rad/s^2) $\theta^{//} = \frac{a}{r}$
المسبب للحركة	القوة $F = m . a$ (N)	عزم القوة $\tau = F . r = I . \theta^{//}$ (N.m)
الشغل	$W = F . d . \cos\theta$ (J)	$W = \tau . \theta$ (J)
طاقة الحركة	$KE = \frac{1}{2} m . v^2$ (J)	$KE = \frac{1}{2} I . \omega^2$ (J)
القدرة	$P = \frac{dW}{dt}$ (watt)	$P = \tau . \omega$ (watt)

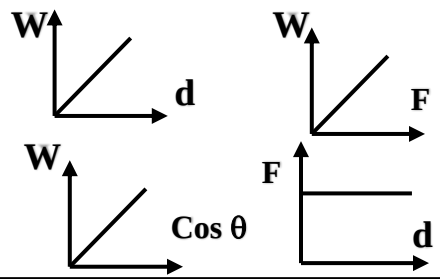
ماذا يحدث في الحالات التالية

للشغل كلما زادت الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة	يقل الشغل تدريجياً
للشغل عندما يتحرك جسم بسرعة ثابتة تحت تأثير قوى متزنة	ينعدم الشغل
للشغل عندما نؤثر على الجسم بقوة عمودية على اتجاه الحركة	ينعدم الشغل
للشغل عندما نؤثر على الجسم بقوة موازية لاتجاه الحركة	يكون الشغل أكبر ما يمكن
للشغل عندما يتحرك الجسم على مسار مغلق ويكمل دورة كاملة	ينعدم الشغل
للشغل (لطاقة الحركة) عندما نزيد سرعة الجسم للمثلين	يزداد 4 أمثال
للشغل (لطاقة الحركة) عندما نقل سرعة الجسم للنصف	يقل إلى الربع
للشغل (الطاقة الكامنة الثاقلية) عند تغير زاوية ميل المستوى	لا يتغير
للطاقة الكامنة الثاقلية عندما يوجد الجسم عند المستوى المرجعي	تنعدم (تساوي صفر)
للطاقة حركية ميكروسكوبية عند ارتفاع درجة الحرارة	تزداد
إذا حاولت أن تلمس أصابع قدميك وأنت واقف و ظهرك مستندا للحائط	ينقلب الجسم لوجود عزم قوة
عند ركل الكرة بقوة بحيث يمر خط عمل القوة بمركز الثقل	تتحرك دون أن تدور
عند ركل الكرة بقوة بحيث لا يمر خط عمل القوة بمركز الثقل	تتحرك و تدور
لباب غرفة مقفل عند التأثير عليه بقوة كبيرة وتمر بمحور الدوران	لا ينفتح الباب
لباب غرفة مقفل عند التأثير عليه بقوة كبيرة وتوازي محور الدوران	لا ينفتح الباب
لجسم صلب عندما تؤثر عليه قوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه ومتوازيتان وخط عملهما ليس واحد	يدور الجسم متأثراً بازدواج

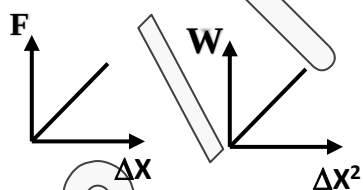
لجسم صلب عندما تؤثر عليه قوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه ومتوازيتان وخط عملهما واحد	يتزن الجسم
لجسم صلب عندما تؤثر عليه ازدواجين متساويين في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه	يتزن الجسم
لكمية حركة الجسم عندما تزداد سرعته للمثلين	تزداد للمثلين
إذا تصادم جسمان m_1 , m_2 تصادماً مرناً وكانت الكتلة m_2 ساكنة ماذا يحدث في الحالات التالية	
1- الكتلة m_1 أكبر من m_2	يتحرك الجسمان في نفس اتجاه حركة الكتلة m_1
2- الكتلة m_1 أصغر من m_2	ترتد الكرة m_1 في عكس الاتجاه و تتحرك الكتلة m_2 في اتجاه m_1
3- الكتلة $m_2 = m_1$	تتوقف الكتلة m_1عن الحركة و تتحرك الكتلة m_2 في نفس اتجاه m_1 وبنفس سرعتها لأن كمية الحركة تنتقل بالكامل من m_1 إلى m_2

أهم الأشكال البيانية

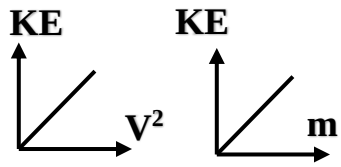
الشغل الناتج عن قوة منتظمة



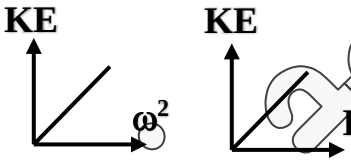
الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة (نابض مرن)



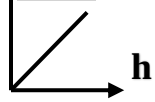
طاقة الحركة الخطية (KE)



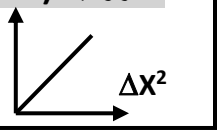
طاقة الحركة الدورانية (KE)



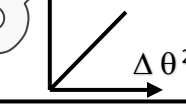
طاقة الكامنة التثاقلية (PE)



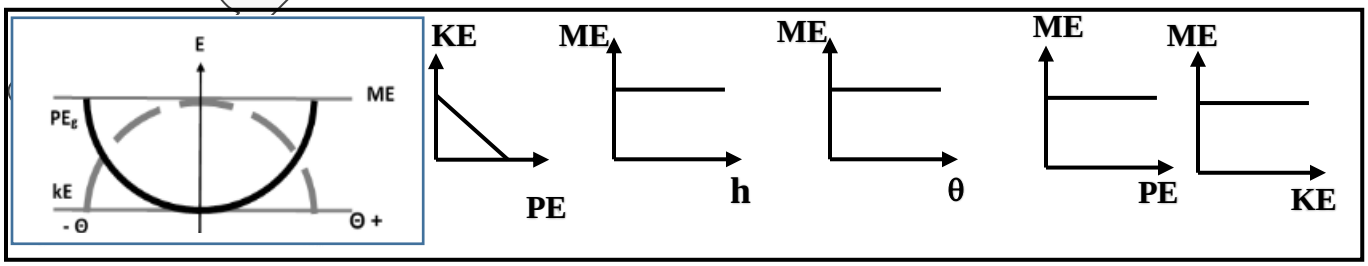
طاقة الكامنة المرونية (PE)



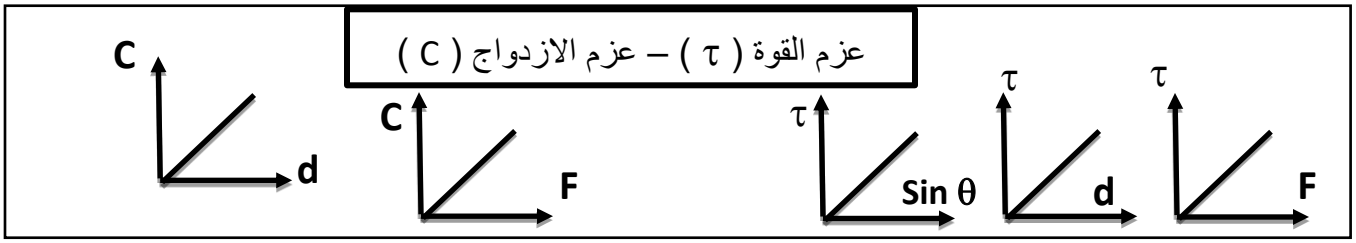
طاقة الكامنة المرونية في خيط (PE)



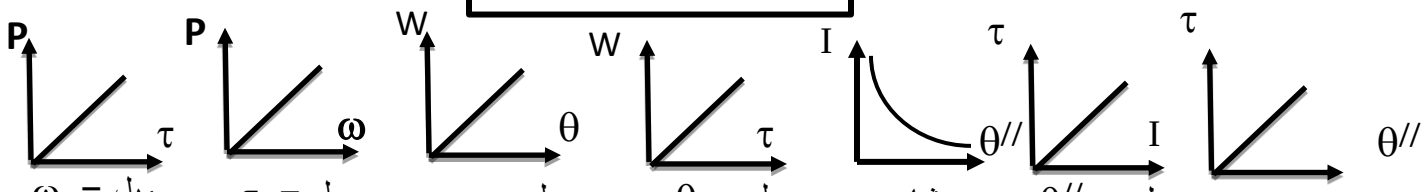
البندول البسيط



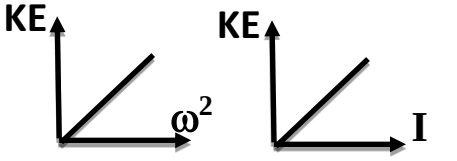
عزم القوة (τ) – عزم الازدواج (C)



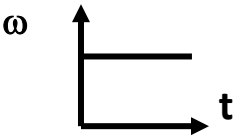
الحركة الدورانية



ميل = ω ميل = τ ميل = τ ميل = θ عند ثبات τ ميل = θ// ميل = I

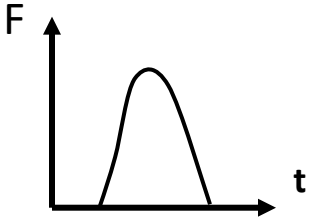


ميل = $\frac{1}{2}$ I ميل = $\frac{1}{2}$ ω^2



العلاقة بين السرعة الزاوية النهائية والزمن لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة

العلاقة بين السرعة الزاوية والزمن لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة العجلة بدءاً من السكون

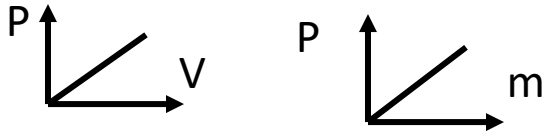


عند ركل لاعب للكرة : القوة تتغير من صفر قبل التلامس إلى أكبر ما يمكن لحظة التلامس ثم تعود إلى صفر لحظة انفصال القدم عن الكرة

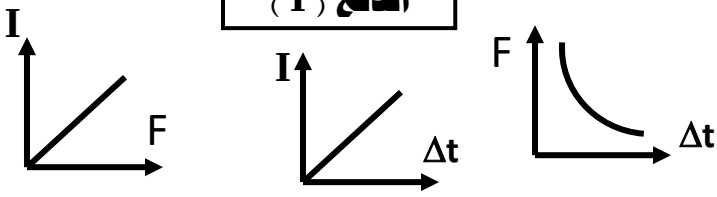
***كمية الحركة الخطية(P)** $P = m . V$

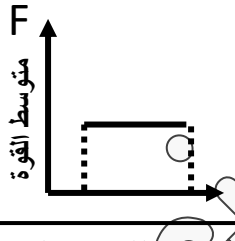
***التغير في كمية الحركة (P)** $\Delta P = m\Delta v = m(v_f - v_i)$

*** العلاقة بين كمية الحركة و الطاقة الحركية :** $P^2 = 2 m . KE$

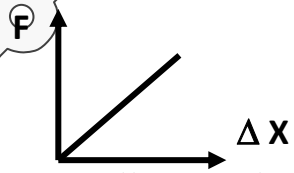


الدفع (I)



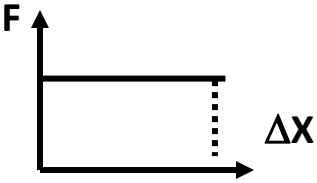


المساحة تحت منحنى (القوة – الزمن) = الدفع



المساحة تحت المنحنى (القوة – الإزاحة) = الشغل

ميل المماس (F - Δ X) = ثابت هوك



المساحة تحت منحنى (القوة – الإزاحة) = الشغل

أهم الاستنتاجات الرياضية

استنتج قانون الطاقة الحركية

$W = \Delta KE$

$W = F.d \quad , \because F = m.a \quad \therefore W = m.a.d$

$\because V_f^2 - V_i^2 = 2.a.d$

بضرب طرفي المعادلة في ½ m

$\therefore \frac{1}{2} m.V_f^2 - \frac{1}{2} m.V_i^2 = m.a.d$

$\therefore \Delta KE = W$

استنتج قانون حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول

$\Delta PE = -\Delta KE$

$\because \Delta E = \Delta ME + \Delta U$

$\because \Delta E = 0$ نظام معزول , $\Delta U = 0$ لا يوجد احتكاك

$\therefore \Delta ME = 0 \quad \therefore ME_f = ME_i$

$KE_f + PE_f = KE_i + PE_i$

$\therefore PE_f - PE_i = KE_i - KE_f = -(KE_f - KE_i)$

$\therefore \Delta PE = \Delta KE$

اثبت أن :

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

$\because P = \frac{dW}{dt} = \frac{d(\tau.\theta)}{dt}$

$P = \tau \times \frac{d\theta}{dt} = \tau \times \omega$

استنتج القانون الثاني لنيوتن للحركة الدائرية

$\Sigma \vec{\tau} = I.\theta''$

$\because F = m.a \quad , \because a = r.\theta''$

$\therefore F = m.r.\theta''$

بضرب طرفي المعادلة في r

$\therefore F.r = m.r^2.\theta''$

$\because \tau = F.r \quad , \quad I = m.r^2$

$\therefore \Sigma \vec{\tau} = I.\theta''$

استنتج قانون حساب الشغل الناتج عن عزم القوة

$W = \tau.\theta$

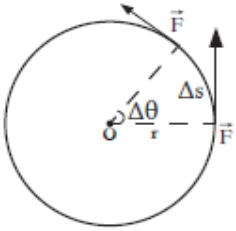
$\because W = F.\Delta S \quad , \because \Delta S = r.\Delta\theta$

$\therefore W = F.r.\Delta\theta$

$\therefore W = F.r(\theta - \theta_0)$

$\because \tau = F.r \quad , \theta_0 = 0$

$\therefore W = \tau.\theta$



استنتج قانون الطاقة الحركية الدورانية

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

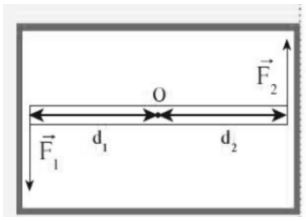
$\because KE = \frac{1}{2}.m.V^2 \quad , V = r.\omega$

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

$\because m.r^2 = I$

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

*** استنتج قانون لحساب عزم الازدواج :**



$$C = \mathcal{T}_1 + \mathcal{T}_2$$

$$C = f_1 \times d_1 + f_2 \times d_1$$

$$f_1 = f_2 = f$$

$$C = F\,(d_1 + d_2)$$

$d_1 + d_2 = d$ وهي المسافة العمودية بين القوتين يحسب مقدار عزم الازدواج

$$C = F \times d$$

استخدم معادلة القانون الثاني لنيوتن لتستنتج معادلة تربط بين :

أ- القوه وكمية الحركة :

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

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

ب- الدفع وكيمة الحركة :

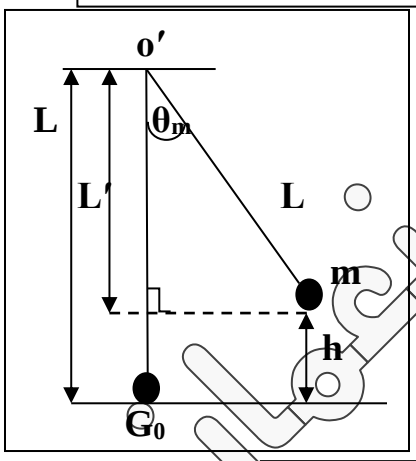
$$\sum \vec{F} = m\,\vec{a} \quad , \quad \vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \quad :$$

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

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

$$\therefore \sum \vec{F}\,\Delta t = \vec{P}_f - \vec{P}_i \qquad \therefore \vec{I} = \Delta\vec{P}$$

استنتاج البندول البسيط : * عند سحب البندول البسيط من موضع الاستقرار G_0 :



يصنع زاوية θ_m ويكتسب طاقة وضع تثاقلية تمثل بالمعادلة : $\boxed{PE_g = m\,g\,h}$

حيث : $h = L - L'$

$$\therefore L' = L\cos\theta_m \Longrightarrow h = L - L\cos \qquad \therefore h = L\,(I - \cos\theta_m)\theta_m$$

$$\therefore \quad \boxed{PE_g = mgL\,(1 - \cos\theta_m)}$$

أ)- عند وصول البندول لأقصى ارتفاع : البندول في هذه الحالة ساكن فيكون :

$$KE = 0 \qquad \boxed{ME_0 = PE_g = mgL\,(1 - \cos\theta_m)}$$

ب)- عندما يصل البندول إلى النقطة G_0 :

$$PE_g = 0 \qquad \boxed{KE_m = \frac{1}{2}\,m\,v^2} \qquad \boxed{ME_g = KE_m = \frac{1}{2}\,m\,v^2}$$

*** الحالة العامة عند أي نقطة**

$$\boxed{ME = \frac{1}{2}\,m\,v^2 + mgL\,(1 - \cos\theta)}$$

أهم القوانين

الشغل عندما تكون القوة موازية للجسم	$W = F . d$
الشغل عندما تكون القوة غير موازية للجسم	$W = F . d \cos \theta$
الشغل عندما يكون الجسم على مستوى مائل	$W = F . d \sin \theta = w . d \sin \theta = mg\, d \sin\theta$
الشغل الناتج عن عدة قوى	$W_{net} = F_{net} . d = F_{net}\, d \cos \theta$
الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة (نابض مرن)	$W = \frac{1}{2} F . \Delta X = \frac{1}{2} K . \Delta X^2$ ثابت هوك $K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{m.g}{\Delta X} = \frac{2W}{\Delta X^2}$
العلاقة بين الشغل و الطاقة الحركية	العلاقة بين الشغل و طاقة الوضع الثاقلية $\Delta PE = -W = m . g . (h_f - h_i)$

طاقة الحركة الخطية	$KE = \frac{1}{2} m V^2$	سرعة جسم سقط من سكون رأسيا بإهمال مقاومة الهواء	$V = \sqrt{2.g.h}$
طاقة الحركة الدورانية	$KE = \frac{1}{2} . I . \omega^2$		
طاقة الوضع الثاقلية	$PE = m . g . h$	سرعة جسم سقط من سكون على مستوى مائل أملس	$V = \sqrt{2.g.d.\sin\theta}$
الطاقة المرنة في خيط	$PE = \frac{1}{2} C . \Delta\theta^2$		
الطاقة الكامنة المرنة	$PE = \frac{1}{2} K . X^2 = \frac{1}{2} F . X$	الشغل في مجال الجاذبية	$W = m . g (h_i - h_f)$
الطاقة الميكانيكية	$ME = KE + PE$	الطاقة الكلية	$E = ME + U$

عدم حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول (سطح خشن)	حفظ (بقاء) الطاقة في نظام معزول (سطح أملس)
$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$, $(\Delta E = 0 , \Delta U = W_f)$ $\Delta ME = - W$, $\Delta PE + \Delta KE = - F . d$ $[m . g (h_f - h_i)] + \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = - F . d$ $(KE + PE)_f - (KE + PE)_i = W_f = - F . d$	$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$, $(\Delta E = 0 , \Delta U = 0)$ $\Delta ME = \Delta PE + \Delta KE = 0$, $\Delta KE = - \Delta PE$ $\frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = - [m . g (h_f - h_i)]$ $(KE + PE)_f = (KE + PE)_i$

طاقة الوضع الثاقلية في البندول (الطاقة الميكانيكية عند أقصى ارتفاع)	$ME = PE_{max} = m . g . L (1 - \cos \theta_m)$
سرعة كرة البندول عند مروره بموضع سكونه أثناء حركته	$v = \sqrt{\frac{2ME}{m}} = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{2L.g(1 - \cos\theta)}$
عند وجود نابض أسفل مستوى مائل أملس	عند نقطة ما $ME_i = ME_f$ نابض $\frac{1}{2} K . X^2 = \frac{1}{2} m V_a^2 + m . g . h_a$

كمية الحركة الخطية	$P = m . v$	الدفع	$I = F.\Delta t = \Delta P = m(V_f - V_i) = m.\Delta v$
التصادمات المرنة	$V_1^{\backslash} = \frac{2m_2V_2 + (m_1 - m_2)V_1}{(m_1 + m_2)}$ $V_2^{\backslash} = \frac{2m_1V_1 - (m_1 - m_2)V_2}{(m_1 + m_2)}$	التصادمات الغير مرنة	$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1^{\backslash} + m_2v_2^{\backslash}$
		تصادمات لا مرنة كليا	$v^{/} = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2}$
سرعة المقذوف في البندول القذفي	$\vec{v_1} = \frac{(m_1 + m_2)}{m_1}\sqrt{2gh}$	نظرية المحاور المتوازية	$I = I_0 + m . d^2$
عزم القوة	$\tau = F_\perp X d = F . d \sin\theta$	عزم الازدواج	$C = F_\perp X d = F . d \sin\theta$

قوانين الحركة الدائرية

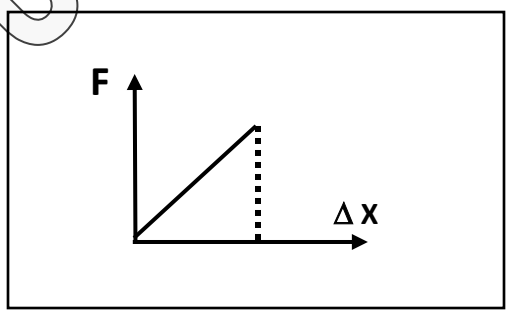
الإزاحة الزاوية	$\theta = \frac{S}{r} = 2\pi N = \omega . t = \frac{W}{\tau} = \frac{W}{F.r}$	السرعة الزاوية	$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi}{T} = \frac{P}{\tau} = \frac{L}{I} = 2\pi . f = \frac{V}{r}$
العجلة الزاوية	$\theta^{\backslash\backslash} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{a}{r} = \frac{\tau}{I} = \frac{F}{m.r}$	محصلة العزوم	$\sum\tau = I . \theta^{//} = \frac{P}{\omega}$
الشغل	$W = \tau . \theta = F . r . \theta$	القدرة	$P = \tau . \omega = I . \theta^{//} . \omega$

معادلات الحركة الخطية	$v = v_0 + a . t$
	 $x = v_0 . t + ½ a . t^2$
	 $v^2 = v_0^2 + 2 . a . x$
		معادلات الحركة الدائرية منتظمة العجلة	$\omega = \omega_0 + \theta^{//} . t$
			 $\Delta\theta = \omega_0 . t + ½ \theta^{//} . t^2$
			 $\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \theta^{//} . \theta$

عدد الدورات	$N = \frac{\theta}{2\pi}$		

*** اثبت أن التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية (ΔPE) = معكوس الشغل المبذول**

$$\Delta PE_g = PE_f - PE_i = m.g.h_f - m.g.h_i = m.g.(h_f - h_i) = -\Delta W_w$$



الشغل في نابض مرن تحسب من العلاقة :

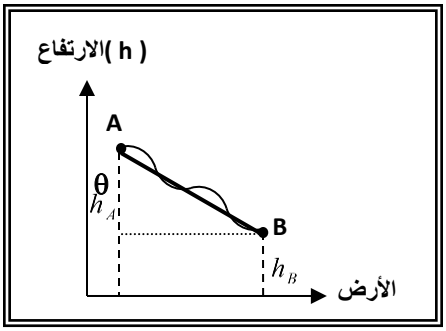
$$W = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$$

الشغل = المساحة تحت منحنى (القوة – الإزاحة)

= مساحة المثلث = ½ F . Δ X

F = K .ΔX

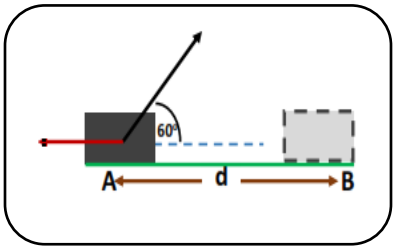
∴ W = ½ K . ΔX²



الشغل لا يرتبط بشكل المسار الذي سلكته نقطة تأثير القوة من (A) إلي (B)

$$W_W = W\ .d = m\,g\,.d\,.cos\theta = m\,g\,.(h_A - h_B)$$

أهم المسائل



1- جسم كتلته $2kg$ يتحرك من السكون تحت تأثير قوة $F= 14\ N$ تصنع زاوية مقدارها 60^0 كما بالشكل فإذا تحرك الجسم مسافة من A الى B $d=4\ m$ على سطح خشن قوة احتكاكه F_f (3N) اوجد التالي :

أ) الشغل المبذول بواسطة القوة F خلال المسافة من A إلى B

$$W = F\,d\cos\theta = 14\ x\ 4\ \text{x}\ \cos 60 = 28\ \ j$$

ب) الشغل المبذول بواسطة قوة الاحتكاك (F_f) خلال المسافة من A إلى B

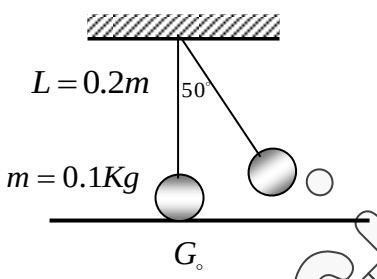
$$W = F\,d\cos\theta = 3\ x\ 4\ x\ \cos 180 = -12\ \ j$$

ج) التغير في طاقة حركة الجسم خلال المسافة من A إلى B

Σ W = Δ KE $\quad\therefore\ \Delta K_E = 28-12 = 16\ J$

د) سرعة الجسم عند (B) علماً بأنه انطلق من سكون

Σ W = Δ KE $\quad \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) = 16 \qquad v_f = \sqrt{\frac{2x16}{2}} = 4\ m/s$



2- الشكل يمثل بندول بسيط مكون من كتلة نقطية مقدارها Kg (0.1) مربوطة بطرف خيط عديم الوزن لا يتمدد طوله m (0.2), سحبت الكتلة مع إبقاء الخيط مشدودا من وضع الاتزان العمودي بزاوية (50°) من وأفلتت دون سرعة ابتدائية لتهتز في غياب الاحتكاك مع الهواء اعتبر المستوي الأفقي المار بمركز كتلة كرة البندول عند حالة الاتزان Go ليكون المستوى المرجعي احسب:

أ – الطاقة الميكانيكية للنظام:

$$ME = PE_{\max} = mgL(1-\cos\theta) = 0.1\times10\times0.2\times(1-\cos50) = 0.07J$$

ب – سرعة الكتلة لحظة مرورها بالنقطة G_o

$$ME = PE_{max} = KE_{max} = 0.07$$

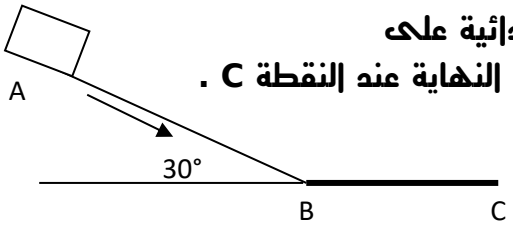
$$\text{KE} = \tfrac{1}{2}\,\text{m.v}^2 \quad \therefore\ v = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2x0.07}{0.1}} = 1.18\ m/s$$

جـ - احسب الزاوية التي يتساوى عندها طاقة الوضع (الكامنة) وطاقة الحركة

ME = 2PE = 2x m.g. L (1 –COS θ) $\quad\therefore$ 0.07 = 2x0.1x10x0.2x(1-cos θ)

$\therefore$ 0.175 = 1- cos θ $\quad\therefore$ cos θ = 1- 0.175=0.825 $\quad\therefore$ θ = $\cos^{-1}$ (0.825) = 34.4^0

3- في الشكل المقابل أفلت صندوق كتلته Kg (2) بدون سرعة إبتدائية على المستوى المائل الأملس AB الذي طوله يساوي m(1) لينوقف في النهاية عند النقطة C .
إذا علمت أن السطح BC خشن و طوله m (0.5) إحسب:



أ- طاقة الوضع التثاقلية للصندوق عند النقطة A :

$PE = m.g.h = m.g.d.\sin\theta = 2 \times 10 \times 1 \times \sin 30 = 10$ J

ب- الطاقة الميكانيكية عند (A)

$ME_A = ME_B = PE_A = KE_B = 10$ J

جـ - سرعة الكرة عند (B)

$$KE = \tfrac{1}{2} m.v^2 \quad \therefore \quad v = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2x10}{2}} = 3.16\ m/s$$

د- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك على المسار BC إذا توقفت الكرة عند النقطة (C)

$W_f = \Delta ME = (KE_C + PE_C) - (KE_B + PE_B) = 0 + 0 - (\tfrac{1}{2} m.v2B + 0) = -\tfrac{1}{2} X\ 2\ X\ (3.16)2 = -10$ J

هـ - قوة الاحتكاك :

$$F = \frac{W}{d\cos\theta} = \frac{(-10)}{0.5\cos 180} = 20(N)$$

4- جسم كتلته 4 Kg أثرت عليه قوة فغيرت سرعته من 15 m/s إلي 20 m/s في نفس الاتجاه .
إحسب ما يلي :

أ- الشغل المبذول :

$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i = \tfrac{1}{2} m v_f^2 - \tfrac{1}{2} m v_i^2 = \tfrac{1}{2} x\ 4\ x\ 20^2 - \tfrac{1}{2} x\ 4\ x\ 15^2 = 350\ (J)$$

2- الدفع :

$$\vec{I} = \Delta\vec{P} = m(\vec{v}_f - \vec{v}_i) = 4\ x\ (20 - 15) = 20 \quad N.S$$

3- القوة المؤثرة إذا كان زمن التلامس S (0.01) :

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \frac{20}{0.01} = 2000\ N$$

5- كرة كتلتها kg (0.5) إصطدمت بالأرض بسرعة m/s (8) ، وارتدت بسرعة m/s (4) ، فإذا إستمر الاصطدام s (0.001) ... أحسب :

أ-مقدار القوة المؤثرة في الارض نتيجة هذا الاصطدام .

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

$$\vec{F} = \frac{m \cdot [(v_2) - (v_1)]}{\Delta t} = \frac{0.5 \times [(4) - (-8)]}{0.001} = \frac{6}{0.001} = 6000 \quad N$$

ب-الارتفاع الذي ستبلغه الكرة بعد ارتدادها من الأرض

$$\because \Delta PE = -\Delta KE$$

$$\therefore mg\Delta h = -\frac{1}{2} m \cdot \Delta v^2 \Rightarrow \Delta h = \frac{-\frac{1}{2} \cdot \Delta v^2}{g} = \frac{-\frac{1}{2}(16 - 64)}{10} = \frac{24}{10} = 2.4 \quad m$$

6- سقطت كرة كتلتها 2Kg) من السكون من ارتفاع 10)m عن سطح الأرض (الذي يعتبر مستوى مرجعي) في غياب قوة الاحتكاك.

أ- احسب سرعة الكرة لحظة اصطدامها بسطح الأرض

$ME_i = ME_f \qquad \therefore\ KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$

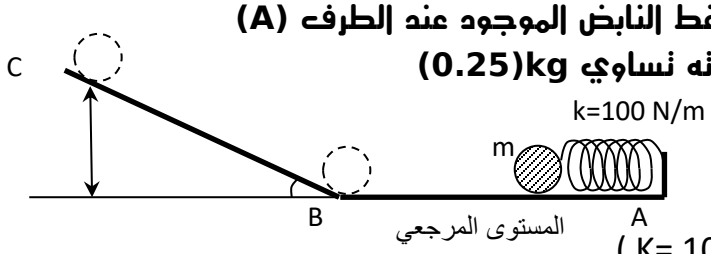
$0 + m\,g\,h = ½\, mV^2 + 0$

$$V_f = \sqrt{2\,g\,h} = \sqrt{2\ x\ 10\ x\ 10} = 14.14\ m/s$$

ب- إذا ارتدت الكرة عن سطح الأرض بسرعة m/s (2) . احسب الدفع الذي تلقته الكرة

$I = m\,(V_f - V_i) = 2\ x\ [\,2 - (-\ 14.14\,)] = 32.28 \quad (N.s)$

7- الشكل المقابل يوضح مستوي أملس (A,B,C), ضغط النابض الموجود عند الطرف (A) لمسافة 0.2)m ثم وضع أمامه الجسم (m) الذي كتلته تساوي 0.25)kg فإذا أُفلت النابض فجأة (وبفرض أن الطاقة محفوظة) احسب :



أ- الشغل المبذول من النابض علماً بأن ثابت النابض (K= 100 N/m)

$W = ½\, K.\Delta X^2 = ½\ x\ 100\ x\ (0.2)^2 = 2\ J$

ب- سرعة الجسم (m) عند النقطة (B) .

$W = ME = KE_B + PE_B = ½\, m.v^2_B + 0 = 2$

$$\therefore\ V = \sqrt{\frac{2\times KE}{m}} = \sqrt{\frac{2\times 2}{0.25}} = 4\ m/s$$

جـ - أقصي ارتفاع يصل إليه الجسم (m) عن المستوي المرجعي (A B) .

$ME_C = ME_B = m.g.h_c + 0 \quad \therefore\ h = \dfrac{2}{0.25x10} = 0.8m$

8- تفاحة كتلتها 150g موجودة على غصن ارتفاعه 3m عن سطح الأرض الذي يعتبر السطح المرجعي للطاقة الكامنة الثاقلية

أ- احسب الطاقة الحركية للتفاحة اثناء وجودها على الغصن :

$\boldsymbol{v = 0} \qquad \therefore\ \boldsymbol{K_E = 0}$

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

$$\boldsymbol{P_E = mgh = 0.15\ x\ 10\ x\ 3 = 4.5\ j}$$

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

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

9– كرتان من الصلصال تتصادمان تصادما لا مرناً كليا ، كتلة الكره الأولي m_1=(0.5)kg وتتحرك إلي اليمين بسرعة مقدارها (4)m/S بينما الكره الثانية كتلتها m_2= (0.25)kg وتتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها (3)m/s

1- **أحسب سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم** :

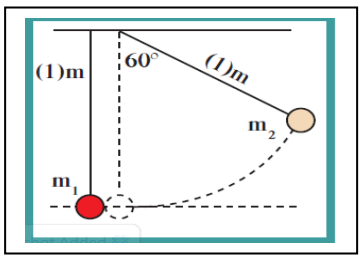
$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{0.5 \times 4 + 0.25 \times (-3)}{0.5 + 0.25} = +1.67\ m/s$$

2- **ما مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية** :

$$KE_i = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4^2 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times (-3)^2 = 5.125\ J$$

$$KE_f = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_2'^2 = \frac{1}{2} \times (0.5 + 0.25) \times 1.67^2 = 1.05\ J$$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 1.05 - 5.125 = -4.079\ J$$



10– كرتان كتلة الاولى m_1=200g و كتلة الثانية m_2=400g معلقتان ومتزنتان بخيطين طول الخيط 1m بجانب بعضهما البعض كما في الشكل المقابل سحبت الكرة الثانية بحيث بقى الخيط مشدودا وصنع زاوية 60^0 مع الخيط العمودي وتركت للتحرك من السكون نحو الكرة m_1 الساكنة احسب

1- **سرعه الكرة** m2 **قبل لحظة الاصطدام مباشرة**

بما أن الطاقة الكلية للنظام محفوظة في غياب الاحتكاك فإن :

$$ME = KE + PE = CONST \quad \therefore \frac{1}{2} m v^2 = m . g . L (1 - \cos\theta_m)$$

$$v = \sqrt{2 . g . L (1 - \cos\theta_m)} = \sqrt{2 \times 10 \times 1 \times (1 - \cos 60)} = 3.16\ m/s$$

2- **بافتراض ان التصادم مرن ا حسب سرعه الكرتين بعد التصادم**

$$v_1' = \frac{2 m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 0.4 \times (-3.16) + (0.2 - 0.4) \times 0}{0.2 + 0.4} = -4.21\ m/s$$

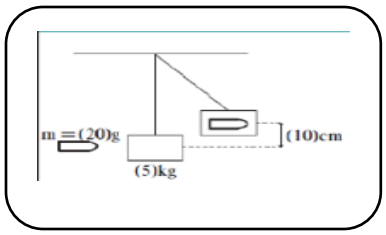
$$v_2' = \frac{2 m_1 v_1 - (m_1 - m_2) v_2}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 0.2 \times 0 - (0.2 - 0.4) \times (-3.16)}{0.2 + 0.4} = -1.05\ m/s$$

3- **احسب الارتفاع عن المستوى المرجعي المار بمركز ثقليهما الذى ستصل إليه كلا الكرتين بعد التصادم**

بعد التصادم تتحول طاقة الحركة إلى طاقة وضع تثاقلية :

$\frac{1}{2} m_1 v_1'^2 = m_1 . g . h_1$	$\frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = m_2 . g . h_2$
$\frac{1}{2} \times 0.2 \times (-4.21)^2 = 0.2 \times 10 \times h_1$	$\frac{1}{2} \times 0.4 \times (-1.05)^2 = 0.4 \times 10 \times h_2$
$\therefore h_1 = 0.88\ m$	$\therefore h_2 = 0.055\ m$

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



أ- أحسب سرعة الرصاصة عند انطلاقها

بما أن الطاقة الكلية للنظام محفوظة في غياب الاحتكاك فان

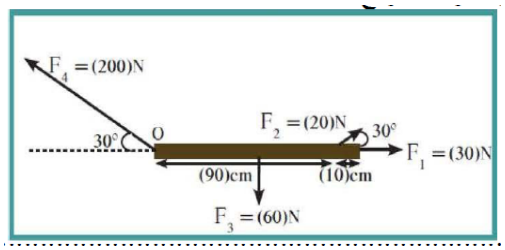
$$ME = KE + PE$$

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

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

ب- هل التصادم مرن: لا مرن كلياً حيث التحم الجسمان ليشكلا جسما واحدا

12- ساق منجانسة طولها 100cm وزنها 60N تؤثر فيها ثلاث قوى كما بالشكل :



أ– احسب مقدار عزم القوة لكل من القوى الأربع حول محور الدوران (O)

$\tau_1 = F_1 \times d_1 \times \sin\theta = 30 \times 1 \times \sin 0 = 0$

$\tau_2 = F_2 \times d_2 \times \sin\theta = 20 \times 0.9 \times \sin 30 = +9$ N.m

عكس عقارب الساعة

$\tau_3 = F_3 \times d_3 \times \sin\theta = 60 \times 0.5 \times \sin 90 = -30$ N.m مع عقارب الساعة

$\tau_4 = F_4 \times d_4 \times \sin\theta = 200 \times 0 \times \sin 30 = 0$

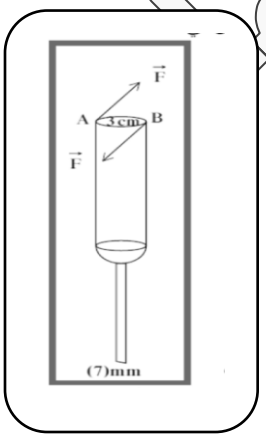
ب– احسب محصلة عزوم على الساق :

$$\Sigma\,\vec{\tau_t} = \vec{\tau_1} + \vec{\tau_2} + \vec{\tau_3} + \vec{\tau_4} = 0 + 9 + (-30) + 0 = -21\ N.m$$

(جـ) استنتج اتجاه دوران الساق :

تدور الساق في نفس اتجاه عقارب الساعة (لأن محصلة العزوم سالبة)

13- مفك قطر مقبضه (3) cm) وعرض رأسه الذي يدخل في شق البرغي (7) mm) استخدم لتثبيت البرغي في لوح خشبي وذلك بالتأثير في مقبضة بواسطة اليد بقوتين متساويتين في المقدار N (49) = $f_1 = f_2$ ومتعاكستين في الاتجاه كما في الشكل .



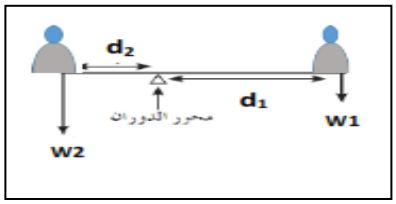
أ- أحسب مقدار عزم الازدواج المؤثر في مقبض المفك :

$$C = F \times d = 49 \times 0.03 = 1.47\ N.m$$

ب- أحسب مقدار القوة التي تؤدي غلي دوران البرغي المراد تثبيته :

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

14- يجلس طفلان أحدهما 300N والآخر وزنه 450N على طرف ارجوحة طولها 3m مهملة الكتلة حدد موقع الدوران بالنسبة إلى أحدهما والذي يجعل النظام في حالة اتزان دوراني :



∵ **النظام في حالة اتزان**

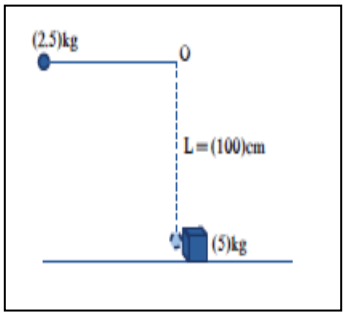
$\therefore \sum \vec{\tau} = 0 \qquad \therefore \vec{\tau_1} = \vec{\tau_2}$

$\therefore w_1 \times d_1 \times \sin\theta = w_2 \times d_2 \times \sin\theta$

$300 \times d_1 \times \sin 90 = 450 \times (3 - d_1) \times \sin 90$

$300\, d_1 = 1350 - 450\, d_1 \qquad \therefore d_1 = 1.8\ m \ , \quad d_2 = 1.2\ m$

15- كرة حديدية مصمتة كتلتها kg (2.5) مربوطة بخيط عديم الوزن لا يتمدد طوله cm (100) ومثبت من طرفه الآخر كما بالشكل فوق سطح أملس. سحبت الكرة ليصبح الحبل أفقياً مشدوداً وتركت لتتحرك من السكون لتصطدم تصادماً مرناً بمكعب حديدي ساكن كتلته kg (5) . إحسب



1- **سرعة الكرة قبل لحظة اصطدامها بالمكعب مباشرة** :

في غياب الاحتكاك يكون : $ME_i = ME_f$

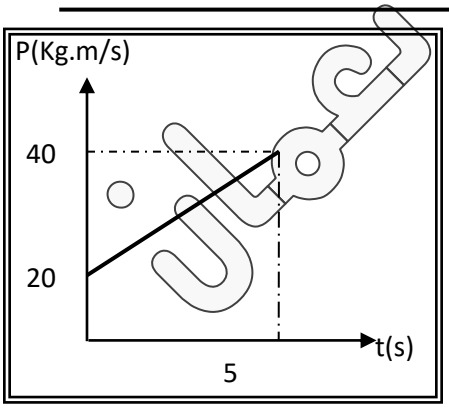
$$m\,.\,g\,.\,L + 0 = \frac{1}{2}\, m\,.\,v_1^2$$

$$\therefore v_1 = \sqrt{2\,.\,g\,.\,L} = \sqrt{2 \times 10 \times 1} = 4.47\ m/s$$

2- **سرعة الكرة و المكعب بعد التصادم مباشرة** .

$$v_1' = \frac{2m_2v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 5 \times 0 + (2.5 - 5) \times 4.47}{2.5 + 5} = -1.49\ \ m/s$$

$$v_2' = \frac{2m_1v_1 - (m_1 - m_2)v_2}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 2.5 \times 4.47 - (2.5 - 5) \times 0}{2.5 + 5} = 2.98\ \ m/s$$



16- الخط البياني الموضح بالشكل يبين التغير في كمية الحركة لجسم كتلته kg (2) يتحرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس.أحسب:

1- **الدفع الذي تلقاه الجسم**.

$$I = \Delta P = P_f - P_i = 40 - 20 = 20\ kg\ .\ m/s$$

2- **مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه**.

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{20}{5} = 8\ N$$

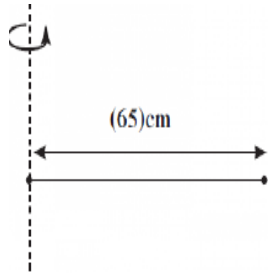
3- **مقدار التغير في سرعة الجسم** .

$$I = m\ .\ \Delta v \qquad \therefore \Delta v = \frac{20}{2} = 10\ m/s$$

17- **جسم يتحرك بطاقة حركية مقدارها** J (150) **و كمية حركة مقدارها** Kg.m/s (30) **احسب السرعة و الكتلة** ؟

$$\frac{KE}{P} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{m.v} = \frac{1}{2}v \qquad \therefore v = \frac{2KE}{P} = \frac{2x150}{30} = 10\,m/s$$

$$\therefore m = \frac{P}{v} = \frac{30}{10} = 3\,kg$$



18- احسب القصور الذاتي الدوراني لعصا طولها(65cm)وكتلتها مهملة تنتهي بكتلتين متساويتين مقدار كل منهما(0.30Kg)وتدور حول أحد طرفيها علما بأن $I = MR^2$

إنّ القصور الذاتي الدوراني للنظام حول محور الدوران

المار في أحد أطرافها يساوي $I_1 = I_{m1} + I_{m2} + I_{rod}$

بما أن الكتلة الأولى موجودة على محور الدوران فإنّ القصور الذاتي الدوراني للكتلة

يساوي صفر . وبما أنّ العصا مهملة الكتلة فإنّ قصورها الدوراني أيضًا يساوي صفر .

وبالتالي فإنّ القصور الذاتي الدوراني للنظام يساوي: $I_1 = I_{m2} = md^2 = 0.3 \times (0.65)^2 = (0.126)\ kg.m^2$

(ب)احسب القصور الذاتي الدوراني للعصا نفسها تدور حول مركز كتلتها.

عندما تدور العصا حول مركز كتلتها فإنّ القصور الذاتي الدوراني للنظام يساوي

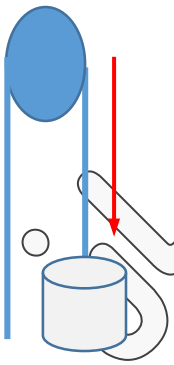
$I_2 = I_{m1} + I_{m2} = 2 \times 0.3 \times \left(\frac{0.65}{2}\right)^2$ ولكن الكتلتين متساويتين فبالتالي $I_2 = 2mr^2$

$\therefore I_2 = 0.06\ Kg.m^2$

(ج) أيهما له قصور ذاتي دوراني أكبر :

القصور الذاتي الدوراني للعصا عندما تدور حول أحد طرفيها أكبر من القصور الذاتي الدوراني لنفس العصا عندما تدور حول مركز كتلتها .

19- نستخدم بكرة قطرها 1.2m وكتلتها 5kg لإنزال وعاء مياه فارغ كتلته 3kg عن سطح احد الأبراج يسقط الوعاء من السكون لمدة 4 s استخدم القصور الذاتي للبكرة



أ– احسب العجلة الخطية للوعاء :

$$\sum \vec{F} = m.g - m.a \qquad \sum \vec{\tau} = I.\theta^{//}$$

$$\therefore \sum \vec{F}.r = I.\theta^{//} \qquad \therefore (m.g - m.a).r = \tfrac{1}{2} M.r^2 \times \frac{a}{r}$$

$$3 \times 10 - 3.a = \tfrac{1}{2} \times 5 \times a$$

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

ب– ماهي المسافة التي قطعها الوعاء خلال 4 s : $v_0 = 0$

$$x = \frac{1}{2}a\,t^2 + v_0 t = \frac{1}{2}x(5.45)x4^2 = 43.6\ m$$

جـ – احسب العجلة الزاوية للبكرة :

$$\theta^{//} = \frac{a}{r} = \frac{5.45}{0.6} = 9\ (rad/s^2)$$

20- قرص مصمت كتلته 1 Kg نصف قطره r = 50 Cm قصوره الذاتي الدوراني $I = \frac{1}{2} mr^2$ طبق عليه عزم قوة منتظمة $\tau = 5$ N.m بحيث يبدأ دورانه من سكون خلال 2 ثانية . احسب

1- القصور الذاتي الدوراني :

$$I = \frac{1}{2}\, m.r^2 = \frac{1}{2}\, x\, 1\, x\, (\,0.5\,)^2 = 0.125\, kg.m^2$$

2- العجلة الزاوية :

$$\theta^{//} = \frac{\tau}{I} = \frac{5}{0.125} = 40\, rad\,/\,s^2$$

3- الازاحة الزاوية :

$$\theta = \omega_0.t + \frac{1}{2}\,\theta^{//}.t^2 = 0 + \frac{1}{2}\, x\, 40\, x\, 2^2 = 80\, rad$$

4- عدد الدورات :

$$N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{80}{2\pi} = 12.73 \text{ دورة}$$

5- السرعة الزاوية :

$$\omega = \omega_0 + \theta^{//}.t = 0 + 40\, x\, 2 = 80\, rad/s$$

6- القدرة المبذولة :

$$P = \tau\, x\, \omega = 5\, x\, 80 = 400\,(\,w\,)$$

7- طاقة الحركة الدورانية :

$$KE = \frac{1}{2}.I.\omega^2 = \frac{1}{2}\, x\, 0.125\, x\, (\,80\,)^2 = 400\ \ (J\,)$$

8- الشغل الناشئ عن الحركة الدورانية :

$$W = \tau\, x\, \theta = 5\, x\, 80 = 400\,(J\,)$$

21- تطلق صخرة كروية قطرها 30 cm صعودا علي منحدر يميل علي الأفق بزاوية 15^0 بسرعة زاوية مقدارها 40 rad/s , تتدحرج هذه الصخرة صعودا من دون أن تنزلق , أحسب الارتفاع الذي وصلت اليه هذه الصخرة عند توقفها , علما أن القصور الذاتي الدوراني $I = \frac{2}{5} m.r^2$

$$ME_i = ME_f$$

$$\frac{1}{2} mv_0^2 + \frac{1}{2} I\omega_0^2 = m\,.\,g\,.\,h$$

$$\frac{1}{2} mr^2\omega_0^2 + \frac{1}{2}\, x\, \left(\frac{2}{5} mr^2\right)\omega_0^2 = m\,.\,g\,.\,h$$

$$r^2\omega_0^2 x\, \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5}\right) = 10\, x\, h$$

$$\therefore\ h = \frac{r^2\omega_0^2 x\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{5}\right)}{10} = \frac{0.15^2\, x\, 40^2\, x\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{5}\right)}{10} = 2.52\,(\,m\,)$$

22- إطار دراجة قصوره الذاتي الدوراني $I = 20\ Kg.m^2$ يدور حول محور عمودي يمر في مركزه بسرعة زاوية مقدارها 20 rad/s تعرض لقوة إحتكاك مماسيه أدت إلى خفض سرعته إلى 10 rad / s

1- أحسب الطاقة الحركية الدورانية الابتدائية لإطار الدراجة؟

$$KE_i = \frac{1}{2} I . \omega_i^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 20^2 = 4000\ (J)$$

2- أحسب التغير في مقدار الطاقة الحركية الدورانية للإطار بعد تأثير قوة الاحتكاك عليها ؟

$$KE_f = \frac{1}{2} I . \omega_f^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^2 = 1000\ (J)$$

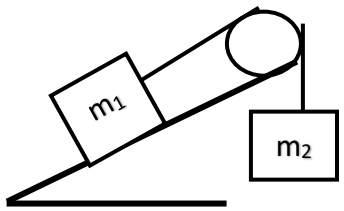
$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 1000 - 4000 = -3000\ (J)$$

3- استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك المبذولة على الإطار ؟

$$W = \Delta KE = -3000\ (J)$$

23- جسم كتلته $m_1 = 80\ (g)$ يستطيع أن ينزلق من دون إحتكاك على مستوى مائل بزاوية 30° مع المستوى الأفقي رُبط بخيط عديم الكتلة لا يتمدد و يمر فوق بكرة عديمة الكتلة ونصف قطرها $20\ (cm)$ و رُبط بطرفه الآخر جسم كتلته $m_2 = 60\ (g)$

1- أفلت النظام من سكون . استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب سرعة الكتلة m_1 بعد إزاحته على السطح المائل إلى أعلى مسافة $40\ (cm)$



$$KE_i = 0$$

$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i$$

$$m_2 g d - m_1 g d \sin\alpha = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_f^2$$

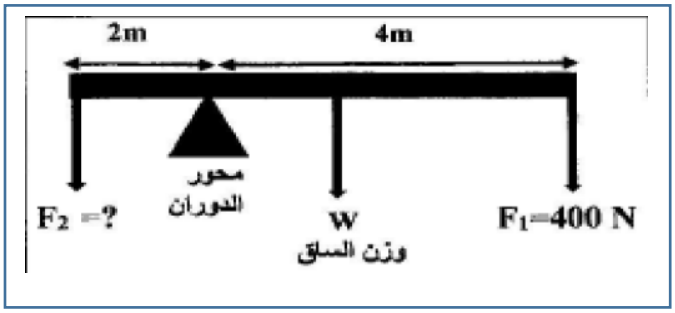
$$0.06 \times 10 \times 0.4 - 0.08 \times 10 \times 0.4 \sin(30) = \frac{1}{2} (0.08 + 0.06) V_f^2$$

$$\therefore\ V_f = 1.06\ (m/s)$$

2- السرعة الدورانية للبكرة بعد أن قطعت m_1 المسافة نفسها .

$$\omega = \frac{V}{r} = \frac{1.06}{0.2} = 5.3\ (rad/s)$$

24- **الشكل المجاور يمثل ساق متجانسة طولها** m (6) **ووزنها** N (100) **ترتكز على حاجز و تؤثر فيها قوتين كما بالرسم** . **احسب** :



1- عزم الدوران الناتج عن القوة (F_1)

$$\tau_1 = F_1 \times d_1 \times \sin\theta = 400 \times 4 \times \sin 90 = 1600 \ (N.m)$$

2- مقدار القوة (F_2) و التي تجعل النظام في حالة اتزان :

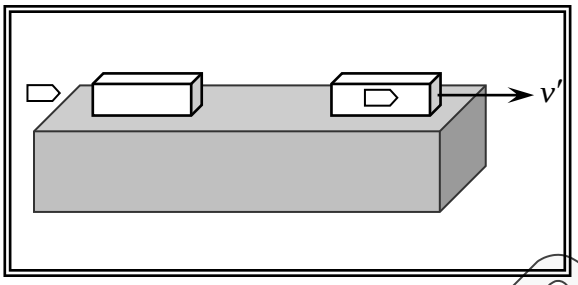
∵ النظام في حالة اتزان

$$\therefore \Sigma \vec{\tau} = 0 \quad \therefore \tau_2 = \tau_1 + \tau_3$$

$$F_2 \times d_2 = \tau_1 + w \times d_3 \quad \therefore F_2 \times 2 = 1600 + 100 \times 1$$

$$\therefore F_2 = 850 \ (N)$$

25- أطلقت رصاصة كتلتها $(200)g$ بسرعة $(140)m/s$ على لوح سميك من الخشب كتلته $(6.8)kg$ ساكن فإذا استقرت الرصاصة داخل لوح الخشب وتحركت المجموعة على سطح أفقي أملس كما في الشكل المجاور . أحسب :



أ- سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم .

$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{0.2 \times 140 + 0}{0.2 + 6.5} = 4.17 \ m/s$$

ب- مقدار التغير في الطاقة الحركية.

$$KE_i = \tfrac{1}{2} m_1 v_1^2 = \tfrac{1}{2} \times 0.2 \times (140)^2 = 1960 \ (J)$$

$$KE_f = \tfrac{1}{2} (m_1 + m_2) . V'^2 = \tfrac{1}{2} \times (0.2 + 6.8) \times (4.17)^2 = 60.85 \ (J)$$

$$\therefore \Delta KE = KE_f - KE_i = 60.85 - 1960 = -1899.15 \ (J)$$