الصف الثاني عشر

سيجما Sigma

الفيزياء في

إعداد

آ/ ياسر جاد

جوال 60922660

قوة معلمي الكويت

المصطلحات العلمية

الأجزاء المظللة تمثل اهم النقاط الواردة بالاختبارات السابقة

المصطلح	تعريفات
الشغل	عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها (تعريف) أو حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة يساوي مساحة الشكل تحت منحني (القوة ـ الإزاحة)
الجول	الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1 N لتحرك الجسم في اتجاهها مسافة 1 m
القوة المنتظمة	القوة ثابتة المقدار والاتجاه
القوة غير المنتظمة	القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها أو الاثنين معاً.
الطاقة	المقدرة على إنجاز شغل
الطاقة الحركية	الشغل الذي ينجزه الجسم بسبب حركته
قانون الطاقة الحركية	الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم في فترة زمنية محددة يساوى مقدار التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها
الطاقة الكامنة	طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها
الطاقة الكامنة المرنة	طاقة تسمح للجسم المرن بالعودة إلى وضع مستقر بعد التخلص من طاقة أكسبته وضعا جديدا قد يكون انكماشاَ أو استطالة أو ليَا
الطاقة الكامنة التثاقلية	الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما أو طاقة يختزنها الجسم مرتبطة بموقعه بالنسبة لسطح الأرض
المستوى المرجعى	المستوى الذى نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة التثاقلية
الطاقة الميكانيكية	تساوي مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم أو الطاقة اللازمة لتغير موضع الجسم أو تعديله
الطاقة الكامنة الميكروسكوبية	الطاقة التي تتبادلها جزيئات النظام ويؤدي إلى تغير حالتها نتيجة تغير طاقة الربط بين الجزيئات
الطاقة الميكانيكية	مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي
الطاقة الداخلية	مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام أو مجموع الطاقة الحركية الميكروسكوبية والطاقة الكامنة الميكروسكوبية
الطاقة الكلية	مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME
النظام المعزول	نظام لا تتبادل فيه الطاقة مع محيطها وتكون الطاقة الكلية محفوظة
قانون حفظ الطاقة	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم، ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر، فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير.
قانون حفظ الطاقة الميكانيكية	في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون التغير في طاقة الوضع = معكوس التغير في طاقة الحركة
الجسم الماكروسكوبي	جسم يمكن رؤيته بالعين المجردة وله أبعاد يمكن قياسها
الجسم الميكروسكوبي	جسيم صغير جداً لا يرى بالعين المجردة
عزم القوة (عزم الدوران)	كمية فيزيائية تعبر عن مقدره القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران
ذراع العزم (ذراع القوة)	المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير 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
الأثر الناتج عن قوتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد أو حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما	عزم الازدواج
قوتين متوازيتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد	الازدواج
المسافة العمودية بين نقطتي تأثير القوتين	ذراع الازدواج
تميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران في حين تميل الأجسام الساكنة إلي البقاء ساكنة أو مقدار مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية	القصور الذاتي الدوراني
نظرية يمكن من خلالها حساب مقدر القصور الذاتي الدوراني لجسم يدور حول أي محور مواز للمحور المار بمركز ثقل الجسم	نظرية المحور الموازي
القصور الذاتي للجسم المتحرك أو حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة	كمية الحركة (P)
حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم أو مقدار التغير في كمية الحركة	الدفع (I)
القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة	متوسط القوة
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 النظام	قانون حفظ كمية الحركة
أنظمة تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها = صفر	أنظمة معزولة
عملية يؤثر فيها جسمان كلا منهما على الآخر وتدوم لفترة قصيرة وتكون خلالها القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية	التصادمات
نوع من التصادمات لا يحدث فيه فقد في الطاقة الحركية (تكون الطاقة الحركية محفوظة)	التصادمات المرنة
نوع من التصادمات تكون فيه طاقة الحركة غير محفوظة وينفصل الجسمان بعد التصادم مباشرة	التصادمات اللامرنة
نوع من التصادمات تكون فيه الطاقة الحركية غير محفوظة ويلتحم فيه الجسمان بعد التصادم مباشرة ويتحركان كجسم واحد	التصادمات اللامرنه كلياً
جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاص	البندول القذفي
مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام	القانون الثاني لنيوتن
المعدل الزمني للتغير في كمية الحركة	القوة

@PHYSICS_SIGMA

علل لما يأتي

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

جـ/ لأن الإزاحة (d) = صفر ∴W=F.d.cos θ =صفر

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

جـ/ لأن اتجاه القوة عمودي على اتجاه الحركة فيكون(cos 90°=0) ∴W=F.d.cos θ =صفر

3- عندما يتحرك جسم بسرعة ثابتة فإن الشغل الكلى المبذول على الجسم يساوي صفراً ؟

جـ / لأنه في حالة السرعة الثابتة تكون العجلة= صفر
وبالتالي محصلة القوى= صفر فيكون الشغل يساوي صفر
∴W=F.d . cos θ =صفر

4- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك يكون سالبًا ؟

جـ / لأن اتجاه قوة الاحتكاك يكون عكس اتجاه الحركة فيكون الشغل سالب W=F.d . cos θ فتكون
و (coc180 = - 1) و θ = 180

5- الطاقة الكامنة عند المستوى المرجعي تساوي صفر لأي جسم ؟

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

6- الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة على مستوي أفقي تستطيع أن تقطع مسافة أكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت على نفس المستوى بسرعة أقل قبل أن تتوقف ؟

جـ / لأن الكرة في الحالة الأولى تمتلك طاقة حركية أكبر.
أو لأنه كلما زادت السرعة يزداد مقدار التغير في الطاقة الحركية فيزداد مقدار الشغل الناتج W = Δ KE

7- إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعًا ؟

جـ / لأن بزيادة الارتفاع تزداد الطاقة الكامنة التثاقلية وبالتالي تزداد الطاقة الحركية (الشغل المبذول) اثناء السقوط.

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

جـ / لأنه كلما زاد مقدار الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في الخيط
يزداد مقدار الطاقة الحركية الناتجة عند ترك الخيط بعد شده.

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

جـ/ لأن جزء من الطاقة الكامنة التثاقلية يتحول إلى طاقة حركية تمكنه من بذل شغل لإدارة التوربينات بينما الباقي يتحول إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك.

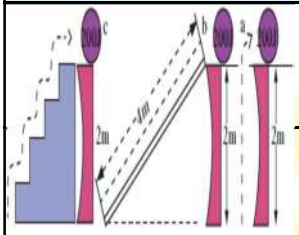
10- لا يتغير مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي إلى ارتفاع معين باستخدام مستوى مائل بتغير زاوية ميل المستوى في غياب الاحتكاك ؟

جـ / لأن الشغل في مجال الجاذبية يتوقف على الارتفاع الرأسي ولا يعتمد على المسار الذي يسلكه الجسم .

11- التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام معزول يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية عند وجود قوى احتكاك؟

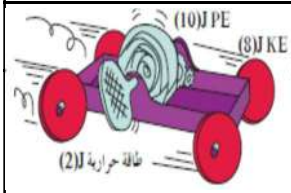
جـ / لأن $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$ وفي الأنظمة المعزولة تكون الطاقة الكلية محفوظة $\Delta E = 0$ ولوجود قوى احتكاك فإن $\Delta U \neq 0$ وبالتالي $\Delta ME = -\Delta U$

12- في الشكل المقابل تتساوى الطاقة الكامنة التثاقلية في الحالات الثلاثة ؟



جـ / لأن الطاقة الكامنة التثاقلية لا تعتمد على كيفية الوصول إلى الارتفاع المطلوب، ولكن تعتمد على المسافة الرأسية بين هذه النقطة والمستوى المرجعي.

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

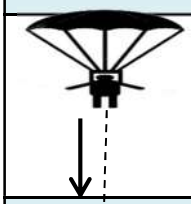


جـ / لأن جزء من الطاقة المرونية يتحول إلى طاقة حركية أما الباقي يتحول إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك بحيث تظل الطاقة الكلية ثابتة .

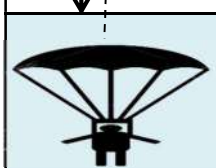
14- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة ؟

جـ / بسبب عدم وجود نقص أو زيادة للطاقة في الأنظمة المحفوظة .
أو لعدم وجود تبادل للطاقة مع الوسط المحيط .

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



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



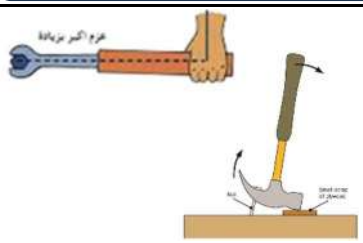
16- ترتفع درجة حرارة اليد عند التصفيق ؟

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

17- استخدام زنبرك في بعض لعب الأطفال وبعض الساعات ؟

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

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



أو استخدام عصا طويلة لتحريك كتلة كبيرة على سطح الأرض ؟

أو يوضع مقبض الباب بعيدًا عن محور دوران الباب الموجود عند مفصلاته ؟

أو تستخدم مطرقة مخلبية ذات ذراع طويلة لسحب مسمار من قطعة خشب ؟

جـ / لأنه كلما زاد طول ذراع العزم يزداد عزم القوة فيمدنا بفائدة أكبر فتبذل جهد أقل وفعل رافعة أكبر.

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

أو يكون عزم القوة أكبر ما يمكن عندما خط عملها عمودي على المستوى الذي يحوي ذراع العزم ومحور الدوران.

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

20- يصنف العزم ككمية متجهة ؟

جـ / لأنه ناتج من الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة وذراعها.

21- يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير ؟

جـ / لأن ذراع العزم صغير وكلما قل الذراع قل عزم القوة فتقل الفائدة الميكانيكية فتحتاج جهد أكبر لفك الصامولة.

22- لا يمكنك فتح باب غرفة مقفل بالتأثير بقوة توازي محور الدوران مهما كانت قيمة القوة ؟

جـ / لأن ($\theta = 0$) وبالتالي ($\sin 0 = 0$) وبالتالي عزم القوة = صفر.

23- لا يدور الجسم الصلب (ينعدم عزم القوة) عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه مارًا بمحور الدوران.

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

24- لا يتزن جسم عند التأثير عليه بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه ومتوازيتين ؟

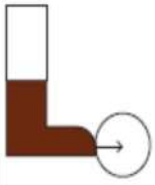
جـ / لتأثره بازدواج يعمل على دوران الجسم .

أو لأن القوتين ليس لهما خط عمل واحد مما يسبب عزم ازدواج يؤدي إلى دوران الجسم.

25- 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.

26- انطلاق كرة دون دوارن عند التأثير عليها بقوة خط عملها يمر بمركز الدوران ؟



جـ / لأنه لا ينتج عن هذه القوة أي أثر دوراني على الكرة .

أو لأن محصلة العزوم = صفر

27 - يستخدم ميكانيكي السيارات المفتاح الرباعي لفك صواميل إطار السيارة ؟

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

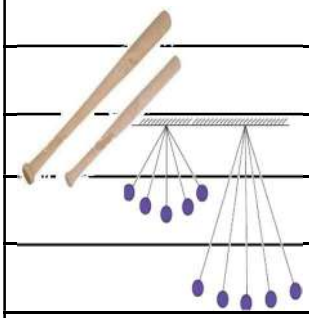
28- انقلاب شخص واقف وظهره وكعبا قدميه ملاصقان للحائط عند محاولته لمس أصابع قدميه ؟

أو عندما يقع مركز ثقل جسمك خارج المساحة الحاملة ينقلب الجسم ؟

جـ / لأن موقع مركز الثقل سيكون خارج المساحة الحاملة لجسمه فينتج عن ذلك عزم قوة يسبب انقلاب الشخص .

29- لا يدور (يتزن) الجسم المعلق من مركز ثقله ؟

جـ / لأن محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة على الجسم عنده = صفر.



30- سهولة استخدام مضرب البيسبول ذي الذراع الأقصر عن المضرب ذي الذراع الأطول؟

جـ / لأنه كلما زاد طول ذراع المضرب زاد قصوره الذاتي الدوراني.

31 - البندول القصير يغير حركته بسهولة أكبر من البندول الطويل ؟

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

32- القصور الذاتي الدوراني للقرص المعدني أصغر من القصور الذاتي الدوراني للعجلة الرفيعة (الطوق)؟ أو زمن وصول حلقة مفرغة لأسفل المنحدر يختلف عن زمن وصول قرص مصمتة لهما نفس الكتلة ونصف القطر؟

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

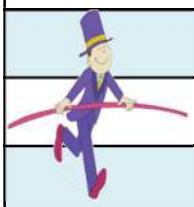
33- الناس والحيوانات ذات القوائم الطويلة مثل الزرافات والخيول والنعام تتحرك بسرعة أقل من الحيوانات ذات القوائم القصيرة مثل الفئران أو الكلاب ؟

جـ/ لأن القصور الذاتي الدوراني في حالة القوائم القصيرة يكون أقل وبالتالي تتحرك بسرعة أكبر.

34- يعتبر ثنى الساقين عند الركض أو المشي مهم ؟

جـ / حتى يقلل من القصور الذاتي الدوراني مما يسهل تأرجحها للأمام أو الخلف.

35- البهلوان المتحرك على سلك رفيع يمد يديه ويمسك بيده عصا طويلة ؟



جـ / حتى يزداد القصور الذاتي الدوراني فبذلك يحافظ على اتزانه ويستطيع مقاومة الدوران.

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

جـ/ لأن كمية الحركة تزداد بزيادة الكتلة فالشاحنة الكبيرة تمتلك كمية حركة (قصور ذاتي) أكبر من السيارة.

37- كمية الحركة الخطية لجسم كمية متجهة؟

جـ/ لأنها تساوي حاصل الضرب لكمية متجهة (السرعة المتجهة) في كمية عددية (الكتلة).

38- الدفع كمية متجهة ؟

جـ / لأنه يساوي حاصل الضرب لكمية متجهة (القوة) في كمية عددية (زمن التأثير).

39- توجد حقيبة هوائية (air bag) داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة ؟

أو وجود دفاعات مطاطية تلف سيارات الألعاب في الملاهي ؟

جـ / بسبب زيادة زمن التلامس وبالتالي يقل تأثير القوة ويقل احتمال إصابة السائق .

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

$\therefore \vec{I} = \overrightarrow{\Delta P} = m\,,\ \overrightarrow{\Delta V} = 0$ $\therefore \Delta \vec{a} = 0$ $\therefore \Delta \vec{V} = 0$ V ثابتة

أو بما أن السرعة المتجهة ثابتة تكون العجلة = صفر وبالتالي تنعدم القوة المؤثرة فينعدم الدفع.

41- كمية الحركة هي كمية محفوظة في النظام المعزول ؟

جـ / لعدم وجود قوى خارجية في الأنظمة المعزولة. (لأن محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام = صفر).

42- في الشكل المجاور يكون تأثير قوة الاصطدام في الحالة الأولى (1) أقل من تأثير قوة الاصطدام في الحالة الثانية (2) ؟

جـ / لأن زمن التلامس بين السيارة والقش كبير مما يجعل تأثير قوة الدفع قليل أما زمن تلامس بين السيارة والحائط صغير جداً مما يجعل تأثير القوة أكبر

43- إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث أي تغير في كمية حركة السيارة.

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

44- النشاط الإشعاعي للذرات وتصادم السيارات وانفجار النجوم تمثل انظمة تتصف بحفظ كمية الحركة ؟

جـ / لأن محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها = صفر (نظام معزول).

45- عندما تؤثر قوة احتكاك على سيارة متحركة فإن النظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة ؟

جـ / لأنه حدث تغير في مقدار السرعة المتجهة فيحدث تغير في كمية الحركة.

46- الحركة الدائرية نظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة ؟

جـ / لحدوث تغير في اتجاه متجه السرعة فيحدث تغير في كمية الحركة.

47 - سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة ؟

جـ/ لأن كتلة المدفع أكبر من كتلة القذيفة فتكون سرعة ارتداده أقل من سرعة انطلاق القذيفة (قانون حفظ كمية الحركة)

48- كتلة البندقية (المدفع) أكبر بكثير من كتلة القذيفة (الرصاصة) ؟

جـ / حتى تكون سرعة ارتداد البندقية (المدفع) أقل بكثير من سرعة انطلاق القذيفة (قانون حفظ كمية الحركة).

49- يرتد المدفع نحو الخلف عند إطلاق القذيفة خارج ماسورة المدفع باتجاه الأمام ؟

جـ / عند لحظة الإطلاق ، ينفجر البارود ويولد غازًا 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 .

50- يعتبر النظام المنفجر نظاما معزولاً ؟

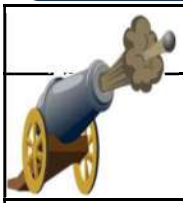
- مهما كان نوع التصادم فإن كمية الحركة تظل محفوظة؟

أو يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظاما معزولاً ؟

جـ / لأنه يستمر لفترة قصيرة جدًا تكون خلالها القوة الخارجية مهملة بالنسبة للقوة الداخلية المسببة للانفجار.

$\sum \vec{F} = 0$

51- في النظام (مدفع - قذيفة) تبقى محصلة القوة الخارجية - صفر وتكون كمية حركة النظام محفوظة؟



جـ / القوي التي يمارسها الغاز على القذيفة والمدفع هي قوي داخلية بالنسبة إلي النظام (مدفع - قذيفة) ، وبالتالي تبقي محصلة القوي الخارجية المؤثرة تساوي صفرًا والنظام معزولاً فتكون كمية حركة النظام محفوظة.

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

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

53- يعتبر ارتداد المدفع عند إطلاق القذيفة أحد تطبيقات حفظ كمية الحركة ؟

جـ / لأن النظام المكون من المدفع والقذيفة لا تؤثر عليه قوى خارجية قبل أو أثناء الإطلاق فيبقى النظام معزولاً وتبقى كمية الحركة محفوظة .

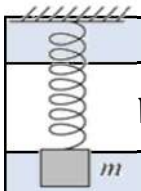
54- تصادم ذرتين يعتبر تصادمًا مرنًا ؟ أو (تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادمًا مرنًا) ؟

جـ / لأنه تحقق عند تصادمهما حفظ كمية الحركة وحفظ طاقة الحركة فلا ينتج تشوها أو يولد حرارة بين الذرتين .

55- في التصادمات اللامرنة تكون طاقة الحركة النهائية للنظام أقل من طاقة الحركة الابتدائية.

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

ماذا يحدث في الحالات التالية



لمقدار الشغل المبذول من النابض عند زيادة استطالة النابض إلى مثلي كانت عليه ؟

الحدث : يزداد الشغل إلى 4 أمثال ما كان عليه.

التفسير: لأن الشغل يتناسب طردياً مع مربع الاستطالة الحادثة في النابض .

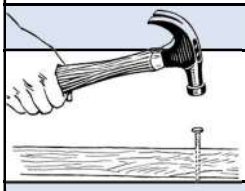
$W = {}^{1}/_{2}\, K.\Delta x^2$

لمقدار الطاقة الحركية لجسم متحرك عند زيادة سرعته إلى المثلين؟

الحدث : تزداد الطاقة الحركية إلى 4 أمثال ما كان عليه.

التفسير: لأن الطاقة الحركية تتناسب طردياً مع مربع السرعة الخطية.

$KE = {}^{1}/_{2}\, m.v^2$



غراس المسمار في قطعة خشبية عند زيادة ارتفاع المطرقة الساقطة عليه ؟

الحدث : يزداد انغراس المسمار.

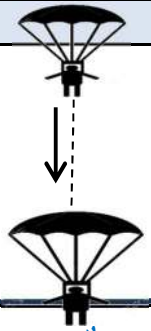
التفسير: بزيادة الارتفاع تزداد الطاقة الكامنة (طاقة الوضع) ويزداد (الطاقة الحركية) الشغل المبذول اثناء السقوط.

لطاقة حركة المتزلج على مستوى أملس عندما يصل إلى أقصى ارتفاع ممكن.

الحدث : تنعدم طاقة الحركة.

التفسير: عند الوصول إلى أقصى ارتفاع تنعدم السرعة $v=(0) m/s$ ومن العلاقة

$KE = {}^{1}/_{2}\, m.v^2 = 0\ J$



لدرجة حرارة المظلة والهواء المحيط بها عند الهبوط ؟

الحدث : ترتفع درجة الحرارة.

التفسير: عند الوصول للسرعة الحدية (ثابتة) أي تثبت الطاقة الحركية ويقل الارتفاع فبالتالي تقل الطاقة الكامنة التثاقلية وتصبح الطاقة الميكانيكية غير محفوظة ويتحول النقص في الطاقة الكامنة لطاقة حرارية ناتجة عن الاحتكاك بين المظلي والمظلة والهواء .

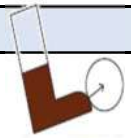
$\Delta ME = -\Delta U$

للطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته ؟

الحدث : تزداد.

التفسير: لزيادة سرعة الجزيئات بارتفاع درجة الحرارة

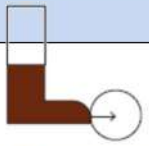
لحركة كرة عند ركلها من نقطة أعلى أو أسفل مركز ثقلها



الحدث : تنطلق حركة انتقالية مع دوران

التفسير: بسبب وجود عزم قوة. $(d \neq 0)$

عند ركل كرة القدم من نقطة على خط مستقيم مع مركز ثقلها .

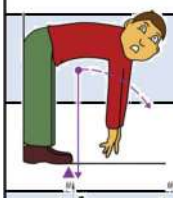


الحدث : تنطلق بحركة انتقالية دون ان تدور

التفسير: لأن طول ذراع القوة = صفر وبالتالي عزم القوة =صفر

في الشكل المجاور :

الشخص الذي يحاول أن يلمس أصابع قدميه وهو واقف وظهره وكعب قدميه ملاصق للحائط.

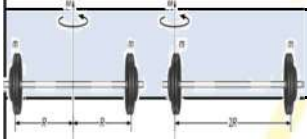


الحدث : ينقلب

التفسير: لوقوع مركز الثقل خارج المساحة الحاملة (تأثره بعزم قوة).

لدوران جسم يدور حول محور يقع في منتصف المسافة بين الكتلتين كما في الشكل (a)

بعد تغيير محور الدوران ليدور حول محور دوران يقع عند أحد الكتلتين كما في الشكل (b)



الحدث : يدور بصعوبة

التفسير: بسبب زيادة القصور الذاتي الدوراني لزيادة المسافة بين مركز الكتلة ومحور الدوران

لتأرجح ساق الفتاة في الشكل عند ثنيهما اثناء تحريكهما للامام والخلف ؟

الحدث : سهولة تأرجحهما

التفسير: لنقص القصور الذاتي لنقص المسافة بين مركز الكتلة ومحمور الدوران

للقصور الذاتي الدوراني لمضرب البيسبول الطويل عندما يمسك اللاعب نهاية طرفة ؟

الحدث : يزيد

التفسير: يزيد القصور الذاتي الدوراني عندما تتوزع الكتلة داخل الجسم بتباعد عن محور الدوران.

للقصور الذاتي الدوراني لجسم ما كلما زادت المسافة بين كتلته والمحور الذي يحدث عنده الدوران.

الحدث : يزداد

التفسير: من القانون $I = I_{\circ} + m.d^2$ يتناسب القصور الذاتي مع البعد بين محور الدوران ومركز الكتلة تناسب طردي

للجسم الواقع تحت تأثير ازدواجين متساويين مقدراً ومتضادين اتجاهاً ؟

الحدث : يتزن الجسم (لا يدور)

التفسير: لأن كل ازدواج يلغي تأثير الازدواج الآخر وتبقى محصلة جمع العزوم تساوي صفر $\Sigma\tau = 0$

عند وضع مقبض الباب قريباً من محور دوران الباب الموجود عند مفصلاته

الحدث : يمدنا بفائدة ميكانيكية أقل – سوف تبذل جهد أكبر لفتح الباب.

التفسير: لأن طول الذراع يقل وبالتالي يقل عزم القوة $\tau = F.d.Sin(\theta)$.

عند وضع مقبض الباب بعيداً من محور دوران الباب الموجود عند مفصلاته ؟

الحدث : يمدنا بفائدة ميكانيكية أعلى – سوف تبذل جهد أقل لفتح الباب.

التفسير: لأن طول الذراع يزداد وبالتالي يزداد عزم القوة $\tau = F.d.Sin(\theta)$.

لجسم صلب عندما تؤثر عليه قوتان متساويتان بالمقدار ومتعاكستان بالاتجاه وليس لهما خط عمل واحد.

الحدث : يدور

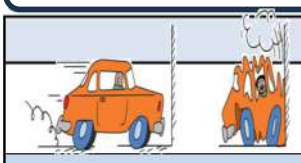
التفسير: لتأثره بعزم ازدواج يعمل على دوران الجسم

لكمية حركة السيارة إذا دفعت المقعد الأمامي وأنت تجلس بالمقعد الخلفي.

الحدث : لا تتغير كمية حركة السيارة .

التفسير: لأن هذه القوة داخلية. والقوى الداخلية لا تغير من كمية الحركة.

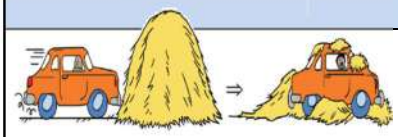
لتأثير قوة الدفع عندما تصطدم بحائط أسمنتي.



الحدث : يزداد

التفسير: بسبب حدوث التغير في كمية الحركة في فترة زمنية قصيرة

لتأثير قوة الدفع على السيارة عند الاصطدام بكومة من القش كما بالشكل المقابل؟



الحدث : يقل

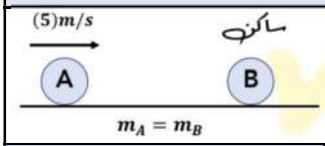
التفسير: بسبب حدوث التغير في كمية الحركة في فترة زمنية أطول

لمقدار الدفع(التغير في كمية الحركة) كلما كانت مدة تأثير القوة أطول عند ثبات القوة المؤثرة

الحدث : يزداد

التفسير: لأن الدفع يتناسب طردياً مع زمن التأثير $F.\Delta t = I = \Delta P$.

لحركة كل من الجسمين A,B **المتساويين بالكتلة بعد تصادمهما تصادماً مرناً**



الحدث : الجسم A **يسكن بعد التصادم ـ الجسم** B **يتحرك بسرعة** $(5) m/s$

التفسير: كمية الحركة تنتقل بأكملها من الجسم A **إلى الجسم** B

لجسم ساكن كتلته (m) صدمه جسم مساوى له في الكتلة ومتحرك بسرعة (V) صدمًا مرنًا؟

الحدث :يتحرك بسرعة متجهة مساوية للسرعة الابتدائية للجسم المتحرك .

التفسير: كمية الحركة تنتقل بأكملها من الجسم المتحرك إلى الجسم الساكن.

عند لحظة الاطلاق تكون سرعة ارتداد المدفع اقل من سرعة انطلاق القذيفة (ولكن في اتجاه معاكس)

الحدث :سرعة ارتداد المدفع اقل من سرعة انطلاق القذيفة

التفسير: لأن كتلة المدفع أكبر من كتلة القذيفة وبتطبيق قانون حفظ كمية الحركة $\Delta P = 0$

ومنها $m_1 v'_1 = -m_2 v'_2$ **يتحرك الجسمين في اتجاهين متضادين**

لكمية حركة جملة جسمين عند تدافعهما على أرض ملساء .

الحدث :تبقى محفوظة

التفسير: لغياب القوى الخارجية (محصلة القوى الخارجية = صفر)

أهم العوامل التى يتوقف عليها كل من

الشغل الناتج عن قوة منتظمة موازية لاتجاه الحركة	مقدار القوة ـ الإزاحة المقطوعة
الشغل الناتج عن قوة منتظمة تصنع زاوية مع اتجاه الحركة	القوة ـ الإزاحة ـ الزاوية بينهما
الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مسار منحنى (شغل الوزن)	مقدار القوة ـ الإزاحة الرأسية بين نقطة البداية ونقطة النهاية
الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مستوى مائل	(الوزن m.g) ـ المسافة الرأسية Δh
الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض أو الطاقة الكامنة المرونية الناشئة في النابض	مقدار الاستطالة ΔX ـ ثابت المرونة K (نوع المادة)
الطاقة الكامنة المرونية في خيط مرن	الإزاحة الزاوية $\Delta\theta$ ـ طول الخيط ـ سماكة الخيط ـ الخصائص الميكانيكية للجسم المرن.
ثابت مرونة الخيط المرن	طول الخيط ـ سماكة الخيط ـ الخصائص الميكانيكية للجسم المرن
الشغل الناتج عن وزن الجسم أو الطاقة الكامنة التثاقلية (طاقة الوضع)	الارتفاع الرأسي ـ وزن الجسم (كتلة الجسم)
الطاقة الحركية الخطية	كتلة الجسم ـ سرعة الجسم الخطية
الطاقة الميكانيكية	الطاقة الحركية (السرعة الخطية) الطاقة الكامنة (الارتفاع) ـ الطاقة الكامنة المرنة
الطاقة الكلية	الطاقة الميكانيكية ـ الطاقة الداخلية
الطاقة الكامنة التثاقلية في البندول	الكتلة ـ طول الخيط ـ الإزاحة الزاوية
القصور الذاتي الدوراني	الكتلة ـ شكل الجسم وتوزيع الكتلة ـ موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة
عزم القوة	القوة ـ ذراع القوة ـ الزاوية (θ)
عزم الازدواج	إحدى القوتين ـ المسافة العمودية بين القوتين (ذراع الازدواج)
كمية الحركة الخطية	الكتلة ـ متجه السرعة
التغير في كمية الحركة	كتلة الجسم ـ التغير في متجه السرعة
الدفع	القوة المؤثرة ـ زمن التأثير

أهم المقارنات

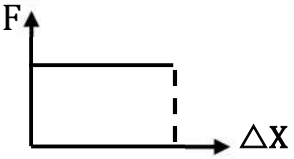
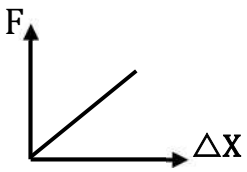
قيمة (إشارة) الشغل	موجبة	صفر	سالبة
مقدار الزاوية(θ)	$0° \leq \theta < 90°$ زاوية حادة	$\theta = 90°$	$90° < \theta \leq 180°$ زاوية منفرجة
اتجاه مركبة القوة	في نفس اتجاه الإزاحة	عمودية على اتجاه الإزاحة	عكس اتجاه الإزاحة
معيق أم مساعد	(مساعد للحركة)	غير مؤثرة	(معيق للحركة)
الأثر على السرعة	تزداد	ثابتة	تقل
وجه المقارنة	الحركة إلى أعلى	الحركة إلى أسفل	الحركة على نفس المستوى الأفقي
التغير في طاقة الوضع التثاقلية	موجب $\Delta PE = + m.g.h$	سالب $\Delta PE = - m.g.h$	صفر
الشغل الناتج عن وزن الجسم	سالب $W = - m.g.h$	موجب $W = + m.g.h$	صفر

وجه المقارنة	اتجاه القوة المؤثرة في نفس اتجاه الإزاحة	اتجاه القوة المؤثرة معاكسا لاتجاه الإزاحة
نوع الشغل	موجب (مساعد على الحركة)	سالب (مقاوم للحركة)

وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم(A)	طاقة حركة الجسم (B)
سرعة الجسم (A) مثلى 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) جنوبًا	$KE = ½\ mv^2$	$KE = ½\ mv^2$
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم(A)	طاقة حركة الجسم (B)
الجسم (A) يقذف رأسيا لأعلى والجسم (B) يقذف رأسيا لأسفل بنفس السرعة	تقل	تزداد

وجه المقارنة	أعلى المستوى المرجعي	عند المستوى المرجعي	أسفل المستوى المرجعي
طاقة الوضع التثاقلية	موجب	صفر	سالب

وجه المقارنة	الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في نابض	الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في خيط مطاطي تم ليه
معادلة الحساب	$PE_e = ½.K.\Delta X^2$	$PE_e = ½.C.\Delta\theta^2$
العوامل التي تتوقف عليها	ثابت النابض مقدار الاستطالة	ثابت مرونة الخيط الإزاحة الزاوية

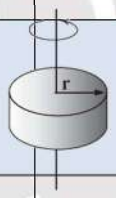
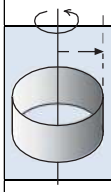
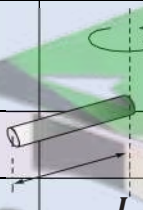
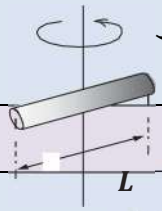
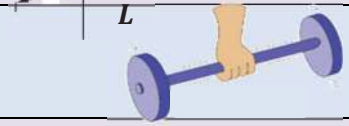
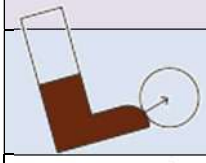
وجه المقارنة	القوة المنتظمة	القوة غير المنتظمة
التعريف	هي قوة ثابتة المقدار والاتجاه	قوة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما
أمثلة	شغل قوة الجاذبية	الشد في نابض ـ شغل قوة الاحتكاك
القانون المستخدم	$W = F \cdot d$	$W = ½F \cdot \Delta X = ½K \cdot X^2$
التمثيل البياني للشغل		
مقدار الشغل بيانيًا	المساحة تحت المنحنى = مساحة المستطيل = الطول × العرض $F.\Delta X$	المساحة تحت المنحني = مساحة المثلث $½ K. \Delta X^2$ = ½ × القاعدة ×الارتفاع
هل يتوقف مقدار الشغل على المسار	لا	نعم
البندول البسيط	عند موضع الاتزان	عند أقصى ارتفاع
الطاقة الحركية	أكبر ما يمكن	صفر
طاقة الوضع التثاقلية	صفر	أكبر ما يمكن
الطاقة الميكانيكية	ثابتة	ثابتة

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 ـ سطح أملس) $\Delta PE = - \Delta KE$	$\Delta E = 0$ الطاقة الكلية $\Delta ME = -\Delta U$ $\Delta ME = -\Delta U = - f.d = - W_f$ (في وجود الاحتكاك سطح خشن)

وجه المقارنة	نظام معزول مكون من (المظلي والأرض ـ عديم الاحتكاك) أثناء السقوط	نظام معزول مكون من (المظلي والأرض والهواء – يوجد احتكاك) أثناء السقوط
الطاقة الكلية(E)	ثابتة (صفر=ΔE)	ثابتة (صفر=ΔE)
الطاقة الكامنة التثاقلية(PE)	تقل	تقل
الطاقة الحركية(KE)	تزداد	ثابتة
الطاقة الميكانيكية(ME)	ثابتة (صفر= ΔME)	تقل
الطاقة الداخلية (U)	ثابتة (صفر= ΔU)	تزداد
القانون	$\Delta PE = -\Delta KE$ $ME_i = ME_f$	$\Delta ME = -\Delta U$ $\Delta ME = -\Delta U = -f.d = -W_f$

وجه المقارنة	كمية الحركة (الدفع)	القصور الذاتي الدوراني
ماذا تقيس	تقيس مقاومة الجسم لتغيير حالته الحركية الخطية	تقيس مقاومة الجسم لتغيير حالته الحركية الدورانية
هل ثابتة أم تتغير	تتغير	تتغير
وحدة القياس	Kg.m/s	$Kg.m^2$

وجه المقارنة	عزم القوة	الشغل
نوع الكمية	متجهة	عددية
وحدة القياس	N . m	J
وجه المقارنة	العزم الموجب	العزم السالب
اتجاه الدوران	عكس عقارب الساعة	مع عقارب الساعة
اتجاه العزم على الصفحة	نحو الخارج	نحو الداخل

وجه المقارنة	مضرب البيسبول ذي الذراع الطويلة	مضرب البيسبول ذي الذراع القصيرة
القصور الذاتي الدوراني	أكبر	أقل
سهولة الحركة الدورانية	أصعب في الاستخدام	أسهل استخدام
الميل للبقاء متحركا	أكبر	أقل
إمكانية إيقافه أثناء الدوران	أكثر صعوبة	أسهل
وجه المقارنة	كتلته كبيرة	كتلته صغيرة
القصور الذاتي الدوراني	كبير	صغير
وجه المقارنة	كرة أو أسطوانة مصمتة تدور حول محور يمر بمركز كتلته 	حلقة أو أسطوانة مفرغة تدور حول محور يمر بمركز كتلتها 
القصور الذاتي الدوراني	أصغر	أكبر
وجه المقارنة	عصا تدور حول محور يمر في أحد طرفيها 	عصا تدور حول محور يمر بمركز كتلتها 
القصور الذاتي الدوراني	أكبر	أصغر
وجه المقارنة		
القصور الذاتي الدوراني	أصغر	أكبر
وجه المقارنة	ركل كرة القدم من نقطة على خط مستقيم مع مركز ثقلها	ركل كرة القدم من نقطة أسفل مركز ثقلها 
دوران الكرة	تنطلق ولا تدور (انتقالية فقط)	تنطلق مع حركة دورانية (انتقالية + دورانية)

وجه المقارنة		
زمن التأثير	أكبر	أقل
قوة التأثير (الاصطدام)	أقل	أكبر

وجه المقارنة	القوى المتزنة	القوة الثابتة
محصلة القوى	تساوي صفر	لا تساوي صفر
السرعة	ثابتة $\Delta V = 0$	متغيرة $\Delta V \neq 0$
كمية الحركة	ثابتة $\Delta P = 0$	متغيرة $\Delta P \neq 0$
التغير في كمية الحركة	صفر	لا يساوي صفر
الدفع	ينعدم($I = 0$)	لا ينعدم (لا يساوي صفر)
وجه المقارنة	الأنظمة المعزولة	الأنظمة الغير معزولة
التعريف	محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها = محصلة القوى صفر	محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها لا تساوي صفر
أمثلة	النشاط الإشعاعي للذرات ـ تصادم السيارات انفجار النجوم ـ التفاعل بين جزيئات الغازات	أنظمة بها قوى احتكاك ـ نظم تخضع لقوى مركزية (الحركة الدائرية)
كمية الحركة	محفوظة	غير محفوظة
وجه المقارنة	طاقة الحركة	كمية الحركة
القانون	$KE = \frac{1}{2} m.V^2$	$\vec{P} = m.\vec{V}$
وحدة القياس	J	Kg.m/S
نوع الكمية	عددية	متجهة
عند زيادة السرعة للمثلين	تزداد إلى 4 أمثال	تزداد للمثلين
التغير في الكمية	التغير في طاقة الحركة = الشغل	التغير في كمية الحركة = الدفع
وجه المقارنة	الصدم المرن كلياً	الصدم اللامرن كلياً
حفظ كمية الحركة	محفوظة	محفوظة
حفظ الطاقة الحركية	محفوظة	غير محفوظة
وجه المقارنة	منحنى (القوة ـ الإزاحة)	منحنى (القوة ـ الزمن)
المساحة تحت المنحنى تساوي عدديا	F d الشغل	F t t_1 t_2 O الدفع

وجه المقارنة	جسم يسقط سقوطاً حرًا في غياب الاحتكاك	جسم يقذف رأسيًا لأعلى في غياب الاحتكاك
الطاقة الكامنة التثاقلية (PE)	تقل	تزداد
الطاقة الحركية(KE)	تزداد	تقل
الطاقة الميكانيكية(ME)	ثابتة	ثابتة

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

وجه المقارنة	الطاقة الميكانيكية	الطاقة الكلية
القانون	$ME = KE + PE$	$E = ME + U$
وجه المقارنة	التصادم اللامرن	التصادم اللامرن كليًا
سرعة الأجسام بعد التصادم	ترتد الأجسام بعد التصادم بسرعات مختلفة	تلتحم الأجسام بعد التصادم وتتحرك بسرعة واحدة

وجه المقارنة	التصادم المرن كليا	التصادم اللامرن	التصادم اللامرن كليا
حالة الجسمين	لا يلتحمان	لا يلتحمان	يلتحمان ويتحركان كجسم واحد
كمية الحركة	محفوظة $m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$	محفوظة $m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$	محفوظة $m_1.v_1 + m_2.v_2 = (m_1 + m_2)v'$
قانون السرعة بعد التصادم	$v'_2 = \frac{2m_1\vec{v}_1 - (m_1 - m_2)\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$ $v'_2 = \frac{2m_1\vec{v}_1 - (m_1 - m_2)\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$	$m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2} = m_1\vec{v'_1} + m_2\vec{v'_2}$	$\vec{v'} = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$
أمثلة	1- تصادم كرتين من المطاط 2- تصادم الذرات	تصادم السيارات	1- تصادم كرات الرصاص 2- البندول القذفي
طاقة الحركة	محفوظة	غير محفوظة	غير محفوظة

القـــوانين

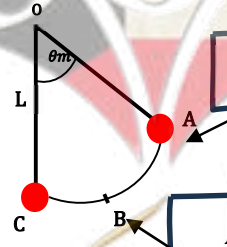
قوانين الشغل		
القوة لها نفس اتجاه الإزاحة	قوة تصنع زاوية مع الإزاحة	القوة معاكسة تمامًا للإزاحة (الاحتكاك)
$W = F.d$	$W = F.d.Cos(\theta)$	$W = -F.d$
الشغل الناتج عن الوزن	*الشغل الوزن (مستوى مائل)*	حساب الشغل في نابض
$W = m.g.h$ *يسقط للأسفل* $W = -m.g.h$ *قذف للأعلى* $W = 0$ *شغل الوزن في الحركة الافقية*	$W = m.g.h$ $W = m.g.d\,Sin(\theta)$ $W = m.g.(h_A - h_B)$	$W = {}^1/_2\, F.\Delta x$ بدلالة الاستطالة والقوة $W = {}^1/_2\, K.\Delta x^2$ بدلالة الاستطالة وثابت المرونة
$W_{net} = F_{net}.d.Cos\,(\theta)$	حساب محصلة الشغل لمجموعة من القوى المنتظمة	

$$V_f = \sqrt{2.g.h} = \sqrt{2.g.d.Sin(\theta)} = \sqrt{2.g.l(1-Cos(\theta))} = \sqrt{\frac{2K.E}{m}} = \sqrt{\frac{2P.E}{m}}$$

لحساب السرعة النهائية إذا كانت $V_i = 0$

قوانين الطاقة الميكانيكية		
طاقة الحركة	قوانين الطاقة الكامنة التثاقلية (طاقة الوضع)	الطاقة الكامنة المرنة
$KE = {}^1/_2\, m.v^2$	$PE = m.g.h$	$PE_e = {}^1/_2\, K.\Delta x^2$ نابض (زنبرك)
التغير في الطاقة الحركية	التغير في طاقة الوضع التثاقلية	
$W = \Delta KE = {}^1/_2\, m(v_f^2 - v_i^2)$	$\Delta PE = m.g.(h_f - h_i)$ $\Delta PE = -W$ $W = m.g.(h_A - h_B)$	$PE_e = {}^1/_2\, C.\Delta\theta^2$ خيط مطاطي *انتبه الازاحة الزاوية لازم بالراديان*
الطاقة الميكانيكية	الطاقة الكلية	التغير في الطاقة الكلية
$ME = KE + PE$	$E = ME + U$	$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$

البندول البسيط



$ME = PE_g = m.g.l(1 - Cos\theta)$

$ME = KE = {}^1/_2\, m.v^2$

$ME = PE_g + KE$

قوانين العزم (عزم القوة – عزم الأزواج)		
عزم القوة	عزم الازدواج	العزوم المتزنة
$\tau = F.d.Sin(\theta)$	$C = F.d$	$\Sigma\tau = 0$
	احدى القوتين ×البعد الكلي	شرط الاتزان – عدم الدوران

القصور الذاتي الدوراني (نظرية المحور الموازي)
$I = I_0 + m.d^2$

قوانين كمية الحركة والدفع		
كمية الحركة	الدفع	القانون الثاني لنيوتن
$\vec{P} = m.\vec{v}$	$\vec{I} = \vec{F}.\Delta t$	$\Sigma\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt}$
$F.\Delta t = \vec{I} = \Delta\vec{P} = P_2 - P_1 = m(v_f - v_i) = m.\Delta v$		

قوانين حفظ كمية الحركة والتصادمات		
التصادم المرن		التدافع (الانفجار)
$v'_1 = \frac{2m_2\vec{v}_2 + (m_1 - m_2)\vec{v}_1}{(m_1 + m_2)}$	$v'_2 = \frac{2m_1\vec{v}_1 - (m_1 - m_2)\vec{v}_2}{(m_1 + m_2)}$	$m_1 v'_1 = -m_2 v'_2$
سرعة الجسم الأول بعد التصادم	سرعة الجسم الثاني بعد التصادم	

حفظ كمية الحركة

$$m_1.\vec{v}_1 + m_2.\vec{v}_2 = m_1.\vec{v}'_1 + m_2.\vec{v}'_2$$

ركز : السرعة متجهة

حفظ الطاقة الحركية

$$\tfrac{1}{2}m_1.v_1^2 + \tfrac{1}{2}m_2.v_2^2 = \tfrac{1}{2}m_1.v'^2_1 + \tfrac{1}{2}m_2.v'^2_2$$

ركز : السرعة عددية

التصادم اللامرن كليًا

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

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

ركز : السرعة متجهة

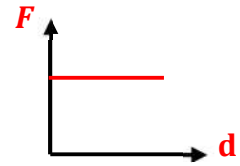
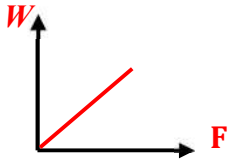
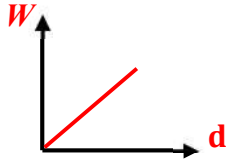
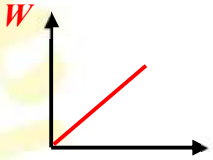
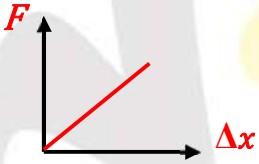
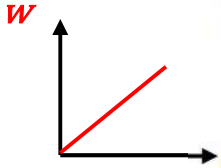
تغير الطاقة الحركية في التصادم اللامرن كليا

$$\Delta KE = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2 - (\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2)$$

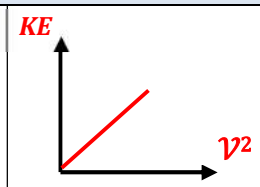
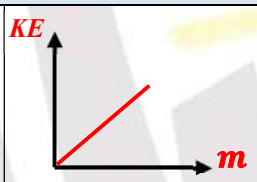
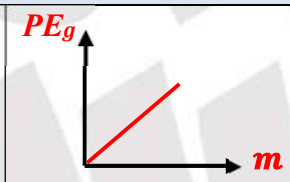
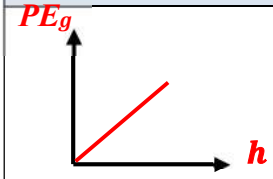
ركز : السرعة عددية

أهم العلاقات البيانية

الدرس (1-1) الشغل

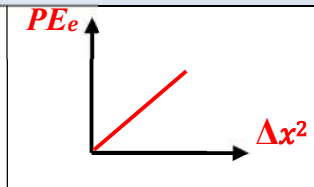
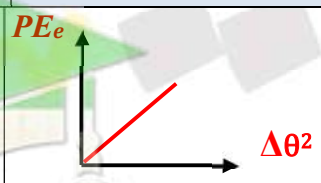
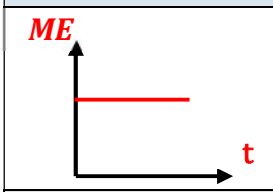
		
قوة منتظمة مع الإزاحة	الشغل الناتج عن قوة منتظمة ومقدار هذه القوة	الشغل الناتج عن قوة منتظمة مع الإزاحة
		
الشغل مع جيب تمام الزاوية	القوة المؤثرة في النابض وتغير الاستطالة	الشغل المبذول على النابض ومربع الاستطالة

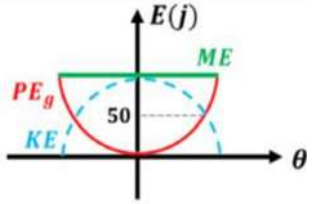
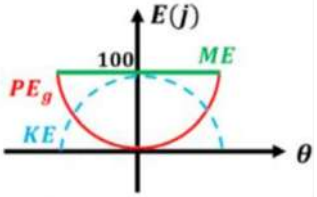
الدرس (1-2) الشغل والطاقة

			
الطاقة الحركية KE لجسم يتحرك ومربع سرعته الخطية v^2	الطاقة الحركية KE لجسم يتحرك وكتلته m	الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم PE_g وكتلة الجسم m	الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم PE_g وارتفاعه عن المستوى المرجعي h

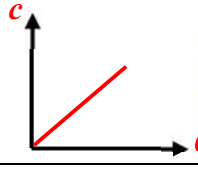
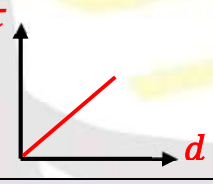
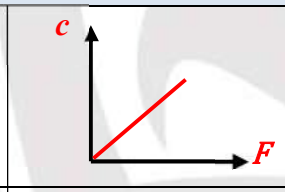
الدرس (1-2) الشغل والطاقة

الدرس (1-3) حفظ (بقاء) الطاقة

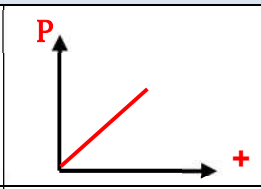
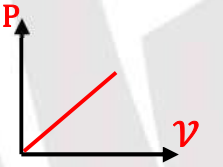
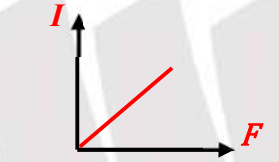
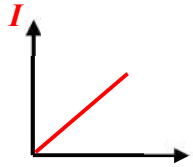
			
الطاقة الكامنة المرنة في نابض PE_e ومربع مقدار الإستطالة أوالإنضغاط	الطاقة الكامنة المرنة في خيط تم ليه PE_e ومربع الإزاحة الزاوية $\Delta\theta^2$	الطاقة الميكانيكية ME وارتفاعه عن المستوى المرجعي h في نظام معزول عديم الاحتكاك (يسقط سقوطاً حرًا)	الطاقة الميكانيكية ME والزمن t في نظام معزول عديم الاحتكاك (يسقط سقوطاً حرًا)

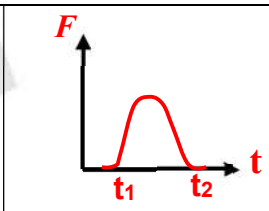
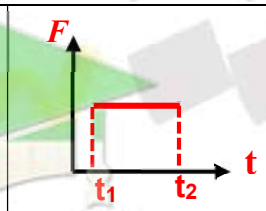
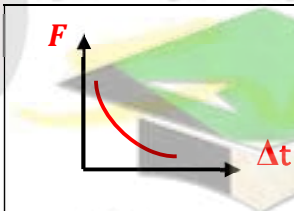
الدرس (1-2) الشغل والطاقة	الدرس (1-3) حفظ (بقاء) الطاقة
	
منحنى تبادل الطاقة الحركية وطاقة الوضع التثاقلية بغياب الاحتكاك بدلالة تغير الزاوية θ	منحنى تبادل الطاقة الحركية وطاقة الوضع التثاقلية بغياب الاحتكاك بدلالة تغير الزاوية θ
ME = (100) J الطاقة الميكانيكية لحساب السرعة التي تتساوى عندها طاقة الحركة مع الطاقة الكامنة التثاقلية. 2KE = ME	ME = (100) J الطاقة الميكانيكية لحساب الزاوية التي تتساوى عندها طاقة الحركة مع الطاقة الكامنة التثاقلية. 2PE = ME

الدرس (1-2) عزم القوة (عزم الدوران)

			
مقدار عزم القوة τ ومقدار القوة F	مقدار عزم القوة τ وذراع الرافعة d	مقدار عزم الازدواج C ومقدار إحدى القوتين F المكونة للازدواج	مقدار عزم القوة τ وذراع الرافعة d

الدرس (1-3) كمية الحركة والدفع

			
كمية الحركة الخطية P وكتلة الجسم m	كمية الحركة الخطية P وكتلة الجسم v	الدفع الذي يتلقاه I الجسم والقوة الخارجية المؤثرة F	الدفع الذي يتلقاه I الجسم وزمن تأثير هذه القوة Δt

		
القوة المؤثرة في الكرة وزمن تأثيرها	متوسط القوة المؤثرة في جسم وزمن التأثير	العلاقة بين القوة وزمن التأثير عند ثبوت التغير في كمية الحركة (ثبوت الدفع)

@PHYSICS_SIGMA