تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

الملف مراجعة ليلة الاختبار
موقع المناهج ⇦ المناهج الكويتية ⇦ الصف الثاني عشر العلمي ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي			
روابط مواد الصف الثاني عشر العلمي على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الأول	
1	توزيع الحصص الإفتراضية(المتزامنة وغير المتزامنة)
2	استنتاجات كورس اول في مادة الفيزياء
3	بنك اسئلة الوحدة الاولى في مادة الفيزياء
4	دفتر متابعة في مادة الفيزياء
5	قوانين الطاقة والشغل في مادة الفيزياء

12

مراجعة ثاني عشر - ليلة الاختبار

مراجعة الفيزياء

مراجعة الصف الثاني عشر

أولاً: المصطلحـــات العلميـــة

الدرس (1-1) الشغل	
الشغل	عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها.
الجول	الشغل الذي تبذله قوة مقدارها N(1) تُحرك جسماً في اتجاهها مسافة واحد متر.
القوة المنتظمة	قوة ثابتة المقدار والاتجاه.
القوة المتغيرة	القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها، أو يتغير مقدارها واتجاهها معاً أثناء تأثيرها في الجسم.
الشغل	كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة.
الشغل	المساحة أسفل منحنى القوة والإزاحة.

الدرس (1-2) الشغل والطاقة	
الطاقة	المقدرة على إنجاز شغل
الطاقة الحركية	شغل ينجزه الجسم بسبب حركته
الطاقة الكامنة	طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها.
الطاقة الكامنة التثاقلية	الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما.
قانون الطاقة الحركية	الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية في الفترة نفسها.
المستوى المرجعي	المستوى الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة وعنده الطاقة الكامنة تساوي صفر.
الطاقة الميكانيكية	الطاقة اللازمة لتغيير موضعه أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة.

الدرس (1-3) حفظ (بقاء) الطاقة	
الطاقة الكلية	مجموع الطاقة الداخلية والطاقة الميكانيكية.
قانون حفظ (بقاء) الطاقة	الطاقة لا تفنى ولا ستحدث من عدم ويمكن داخل اي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر، فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير.
الأنظمة المعزولة المغلقة	الأنظمة التي لا تتبادل طاقة مع محيطها وتكون الطاقة الكلية محفوظة.

الدرس (2-1) عزم الدوران	
عزم القوة	كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران.
ذراع الرافعة	المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة.
الازدواج	قوتان متساويتان في المقدار ومتوازيتان وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد.
عزم الازدواج	حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما.

ذراع الازدواج	المسافة العمودية بين القوتين المكونتين للازدواج.
الدرس (2-2) القصور الذاتي الدوراني	
القصور الذاتي الدوراني	مقاومة الجسم لتغيير حركته الدورانية، حيث تميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران، في حين تميل الأجسام الساكنة إلى البقاء ساكنة.

الدرس (3-1) كمية الحركة والدفع	
كمية الحركة P	القصور الذاتي للجسم المتحرك. (حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة)
الدفع (دفع القوة) I	حاصل ضرب القوة في زمن تأثيرها على الجسم.
متوسط القوة F	القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة.

الدرس (3-2) حفظ كمية الحركة والتصادمات	
قانون حفظ (بقاء) كمية الحركة	كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة، يبقى ثابتة ومنتظمة ولا يتغير.
التصادم المرن	التصادم الذي يكون فيه الطاقة الحركية للنظام محفوظة. أي أن $KE_{ci} = KE_{cf}$

ثانياً: علل لما يأتي

علل: الدرس (1-1) الشغل	
الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك دوماً سالب. لأن قوة الاحتكاك دوماً عكس اتجاه الحركة $\theta = 180^0$ وبالتالي $Cos(180) = -1$	1

الشغل كمية عددية (قياسية). لأن الشغل حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة.	2

عندما تحمل حقيبته وتتحرك أفقياً ينعدم الشغل الناتج عن وزن الحقيبة لأن متجه القوة (وزن الحقيبة) متعامد مع متجه الإزاحة.	3

عندما تحمل حقيبة وتقف على أحد جانبي الطريق ينعدم الشغل المبذول نتيجة حملك للحقيبة. لعدم وجود أي إزاحة.	4

حالات ينعدم فيها الشغل – مع التعليل	
إذا تحرك الجسم تحت تأثير محصلة قوى متزنة. لأن محصلة القوة المتزنة تعني $\sum \vec{F} = 0$ وبمان أن الشغل $w = \sum \vec{F}.d.Cos(\theta)$ إذن $w = (0)J$	1

إذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة في خط مستقيم (سرعة منتظمة). عندما يتحرك بسرعة منتظمة تنعدم العجلة. لأن $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = (0)$ وبالتالي تنعدم محصلة القوة لأن $\vec{F} = m.\vec{a}$ وبمان أن الشغل $w = \sum \vec{F}.d.Cos(\theta)$ إذن $w = (0)J$	2

إذا تعامد متجهي القوة والإزاحة. عند تعامد المتجهين تكون $\theta = 90^0$ وبالتالي $Cos(90) = 0$ وبمان أن الشغل $w = \sum \vec{F}.d.Cos(\theta)$ إذن $w = (0)J$	3

إذا تحرك الجسم حركة دائرية منتظمة. عند الحركة الدائرية المنتظمة تكون محصلة القوى هي (القوة الجاذبة المركزية F_c) وهي متعامدة في أي لحظة مع متجه الإزاحة الذي يكون مماساً للمسار الدائري.	4

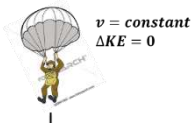
إذا تحرك الجسم على مسار ما عدد صحيح من الدورات. لأن الجسم يعود إلى نقطة البداية وعندها تنعدم الإزاحة $\vec{d} = 0$ وبمان أن الشغل $w = \sum \vec{F}.d.Cos(\theta)$ إذن $w = (0)J$	5

حركة الأقمار والتوابع الصناعية. لأن قوة الجذب $\overrightarrow{F_c}$ تكون عمودية على اتجاه الإزاحة.	6

الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يتحرك الجسم أفقياً. ◄ لأن اتجاه قوة وزن الجسم لأسفل تتعامد مع متجه الإزاحة $\theta = 90^0$ إذن $Cos(90) = 0$ ◄ بسبب انعدام الإزاحة الرأسية h.	7

علل: الدرس (1–2) الشغل والطاقة	
الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة على مستوى أفقي تستطيع أن تقطع مسافة أكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت على نفس المستوى بسرعة أقل قبل أن تتوقف.	1
لأن الكرة الأولى تمتلك (طاقة حركة) أكبر. ولذلك تنجز شغلاً أكبر	

إذا سقطت مطرقة على مسار من مكان مرتفع ينغمر المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكن أقل ارتفاعاً.	2
لأن المطرقة الأولى تمتلك (طاقة) أكبر ولذلك تنجز شغلاً أكبر	

علل: الدرس (1–3) حفظ (بقاء) الطاقة		
الطاقة الكلية للنظام المعزول المؤلف من الأرض والسيارة والهواء المحيط محفوظة.		
عند هبوط المظلي يصل لسرعة حدية ثابتة، أي أن الطاقة الحركية ثابتة لا تتغير، فيما تتناقص الطاقة الكامنة التثاقلية، وبالتالي تتناقص الطاقة الميكانيكية حيث يتحول الجزء المفقود من الطاقة الكامنة التثاقلية إلى طاقة حرارية تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المظلي والهواء المحيط. $\Delta ME = -\Delta U$	1	

الطاقة الكلية للنظام المعزول المؤلف من الأرض والسيارة والهواء المحيط محفوظة.		
بسبب عدم وجود فقدان في الطاقة، لأن الطاقة الكامنة المرنة PE_e تتحول إلى طاقة حركية وطاقة حرارية.	2	

علل: الدرس (2–1) عزم الدوران	
يوضع مقبض الباب بعيداً عن محور دوران الباب الموجود عند مفصلاته.	1
ليزداد ذراع الرافعة وبالتالي يزداد عزم القوة، ليمدنا بفائدة ميكانيكية أعلى مكتسبة من فعل الرافعة.	

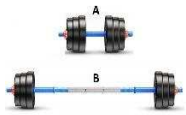
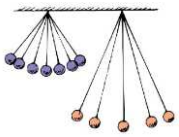
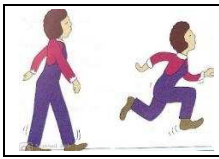
استخدام مفاتيح ذات أذرع طويلة عند فتح صواميل إطارات السيارات.	2
استخدام المفاتيح الطويلة يؤدي إلى بذل جهد أقل وفعل رافعة أكبر بسبب زيادة ذراع القوة وزيادة عزم الدوران.	

سهولة فك البراغي باستخدام مفك له قاعدة ذات قطر كبير.	3
لأنه بزيادة قطر القاعدة يزداد عزم الازدواج.	

عزم الدوران كمية متجهة.	4
لأن عزم الدوران يساوي حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة وذراع القوة.	

يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير.	5
استخدام المفاتيح الصغيرة يتطلب بذل جهد أكبر بسبب قصر ذراع القوة فيقل عزم الدوران.	

فتح صنبور أو إغلاقه يشكلان عزم ازدواج.	6
لأن كل من أصبع الإبهام وأصبع السبابة في مقبض الصنبور بقوتين متساويتين مقداراً ومتعاكستين اتجاهاً وليس لهما نفس خط العمل يشكلان عزم ازدواج.	

علل: الدرس (2-2) القصور الذاتي الدوراني		
1	دوران الثقل في الحالة A أسهل منه في الحالة B الحالة A يكون القصور الذاتي الدوراني أقل من الحالة B بسبب قرب مركز الكتلة من محور الدوران.	
2	في لعبة كرة القاعدة يسهل استخدام المضرب القصير عن المضرب الطويل. لأن المضرب القصير يكون قصوره الذاتي الدوراني أقل بسبب اقتراب مركز الكتلة من محور الدوران فيسهل حركته.	
3	البندول القصير يتحرك إلى الأمام والخلف أكثر من تحرك البندول الطويل. لأن القصور الذاتي الدوراني للبندول القصير أقل منه في البندول الطويل بسبب اقتراب مركز الكتلة من محور الدوران.	
4	الكلب ذو القوائم الصغيرة يتحرك بسرعة أكبر. لأن الكلب ذو القوائم الصغيرة له قصور ذاتي دوراني أقل من القصور الذاتي الدوراني للغزال مما يجعله يتحرك بسرعة أكبر.	
5	يعتبر ثني الساقين عند الجري مهماً. لأن القصور الذاتي الدوراني في حالة ثنيها يكون أقل. إذ يقل عندئذٍ عزم القصور الذاتي الدوراني. فيسهل الحركة.	
6	يمسك البهلوان عصا طويلة أثناء حركته على سلك رفيع أو يمد يده ليزداد القصور الذاتي الدوراني فيحظى بوقت أطول لضبط مركز ثقله وبذلك يستطيع أن يقاوم الدوران.	

علل: الدرس (3–1) كمية الحركة والدفع	
كمية الحركة كمية متجهة. لأنها حاصل ضرب كمية عددية (الكتلة m) في كمية متجهة (متجه السرعة $\vec{v}$).	1

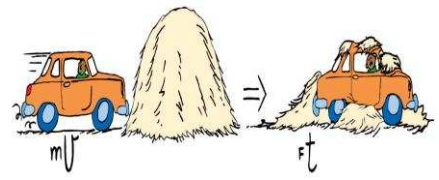
كمية الحركة ومتجه السرعة لهما الاتجاه نفسه. لأن الكمية العددية دوماً (الكتلة m) موجبة.	2

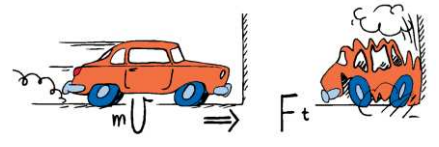
لو أخذنا سيارتين لهما الكتلة نفسها وتسيران بسرعتين مختلفتين فإن إيقاف السيارة الأبطأ سيكون أسهل. لأن السيارة الأبطأ لها كمية حركة أقل (أو قصور ذاتي أقل). بسبب اختلاف السرعة.	 $(10)m/s$ $(5)m/s$	3

إيقاف شاحنة كبيرة أصعب من إيقاف سيارة صغيرة تسير بنفس السرعة. لأن الشاحنة الكبيرة لها كمية حركة أكبر (أو قصور ذاتي أكبر). بسبب اختلاف الكتلة	 $(10)m/s$ $(10)m/s$	4

الدفع كمية متجهة. لأنها حاصل ضرب كمية متجهة (القوة $\vec{F}$) في كمية عددية (زمن التأثير Δt).	5

يستطيع لاعب الكاراتيه أن يكسر مجموعة من الألواح الخشبية بضربة بحرف يده. لأن التغير في كمية الحركة يحدث في (فترة زمنية قصيرة) فيزداد تأثير قوة الدفع $\vec{F}$.		6

عند اصطدام السيارة في كوم من القش يكون تأثير قوة الدفع $\vec{F}$ قليل لأن التغير في كمية الحركة يحدث في (فترة زمنية طويلة).		7

عند اصطدام السيارة في حائط أسمنتي يكون تأثير قوة الدفع $\vec{F}$ كبير. لأن التغير في كمية الحركة يحدث في (فترة زمنية قصيرة).		8

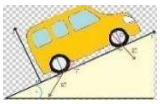
الحقيبة الهوائية (Air Bag) تقلل من احتمال إصابة قائد السيارة بأذى. لأن الحقيبة الهوائية تقوم بزيادة زمن التلامس مما يقلل من تأثير القوة $\vec{F}$		9

علل: الدرس (3-2) حفظ (بقاء) كمية الحركة والتصادمات

1	في النظام المعزول تكون كمية الحركة محفوظة. لأن محصلة القوى الخارجية يساوي صفر $\sum \vec{F}_{ext} = 0$ وبالتالي من القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt}$ فيكون التغير في كمية الحركة بالنسبة للزمن يساوي صفر $\frac{d\vec{P}}{dt} = 0$
2	قوى التفاعل بين الجزيئات الموجودة داخل كرة القدم ليس لها تأثير في تغيير سرعتها وكمية حركتها. هذه القوة بالنسبة للنظام تعتبر قوة داخلية وتبقى محصلة القوى الخارجية $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$
3	إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي وأنت تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث تغيراً في كمية حركة السيارة. لأن هذه القوة بالنسبة للنظام تعتبر قوة داخلية وتبقى محصلة القوى الخارجية $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$
4	يتصف النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة بحفظ كمية الحركة (نظاماً معزولاً). يستمر التصادم لفترة زمنية قصيرة جداً تكون خلالها القوة الخارجية مهملة مقارنة بالقوة الداخلية المسببة للتصادم. وبالتالي يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظاماً معزولاً. $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$
5	يتصف النظام المنفجر بحفظ كمية الحركة (نظاماً معزولاً). لأن عملية الانفجار تحدث في فترة زمنية قصيرة جداً وتكون القوة الخارجية المؤثرة في النظام مهملة مقارنة بالقوة الداخلية الهائلة المسببة للانفجار. وبالتالي يعتبر النظام المنفجر نظاماً معزولاً. أي أن $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$
6	يتصف نظام (المدفع – قذيفة) بحفظ كمية الحركة (نظاماً معزولاً). القوى التي يمارسها الغاز على القذيفة والمدفع هي قوة داخلية بالنسبة للنظام وبالتالي تبقى محصلة القوى الخارجية المؤثرة تساوي صفراً. والنظام معزولاً. أي أن $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$
7	في نظام (المدفع – القذيفة) يجب أن تكون كتلة المدفع أكبر بكثير من كتلة القذيفة. حتى تكون سرعة ارتداد المدفع للخلف صغيرة جداً ولا تسبب أي ضرر للمستخدم. لأن سرعة ارتداد المدفع تتناسب عكسياً مع كتلته $\vec{v}'_1 = -\frac{m_2}{m_1}\vec{v}'_2$ طالما أن كمية الحركة محفوظة $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$
8	سرعة ارتداد المدفع تكون أقل من سرعة انطلاق القذيفة في نظام المدفع حيث إن كمية الحركة محفوظة فيكون $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$ وبالتالي يكون هناك علاقة عكسية بين كتلة الجسم وسرعته من خلال $\vec{v}'_1 = -\frac{m_2}{m_1}\vec{v}'_2$ وبالتالي تكون كتلة المدفع كبيرة حتى تقل سرعة ارتداده وكتلة القذيفة أقل حتى تزيد سرعة انطلاقها.

المقارنات

وجه المقارنة	الشغل (موجب)	منعدم	الشغل (سالب)
المقدار	موجب	صفر	سالب
نوع الشغل	منتج (مساعد) للحركة		مقاوم (معيق) للحركة
الزاوية θ	$0^0 \leq \theta < 90^0$	$\theta = 90^0$	$90^0 < \theta \leq 180^0$
تغير السرعة	تزداد سرعة الجسم	تبقى ثابتة	تقل سرعة الجسم
طاقة الحركة	تزداد	لا تتغير	تقل
العجلة	موجبة (تسارع)	$a = (0)\ m/s^2$	سالبة (تباطؤ)

	الشغل الناتج عن وزن الجسم		
حساب الشغل الناتج من وزن الجسم	جسم يتحرك للأسفل	جسم يتحرك أفقياً	جسم يتحرك للأعلى 
	$W = m.g.h$	$W = 0$	$W = -m.g.h$

وجه المقارنة	أعلى المستوى المرجعي	على المستوى المرجعي	أسفل المستوى المرجعي
طاقة الوضع PE_g	موجب	صفر	سالب

وجه المقارنة	القوة لها نفس اتجاه الإزاحة	القوة معاكسة تماماً لاتجاه الإزاحة
مقدار الشغل	موجب	سالب

وجه المقارنة	المثلث	المستطيل
المساحة	$\frac{1}{2}$ X الارتفاع X القاعدة	الطول X العرض

وجه المقارنة	المساحة أسفل منحنى (القوة – الاستطالة)	ميل منحنى (القوة – الاستطالة)
يمثل	الشغل W	ثابت المرونة k

وجه المقارنة	القوة المنتظمة	القوة المتغيرة
التعريف	قوة ثابتة المقدار والاتجاه	قوة متغيرة في المقدار أو الاتجاه أو كليهما

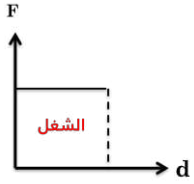
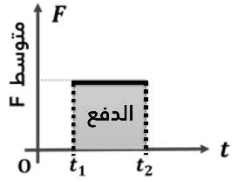
وجه المقارنة	الطاقة الحركية KE	الطاقة الكامنة التثاقلية PE_g
القانون	$KE = \frac{1}{2} m.v^2$	$PE_g = m.g.h$

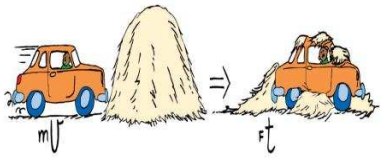
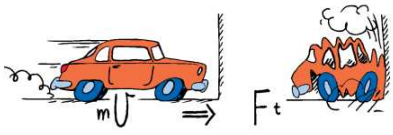
وجه المقارنة	طاقة داخلية ثابتة طاقة ميكانيكية متغير	طاقة ميكانيكية ثابتة طاقة داخلية متغير
الطاقة الكلية للنظام	$\Delta E = \Delta ME$	$\Delta E = \Delta U$

وجه المقارنة	أثناء السقوط الحر	سقوط مع مقاومة الهواء
طاقة الوضع	تقل	تقل
طاقة الحركة	تزداد	تثبت إذا وصل الجسم للسرعة الحدية
الطاقة الميكانيكية	ثابتة	تقل
الطاقة الداخلية	ثابتة	تزداد

وجه المقارنة	نظام معزول عديم الاحتكاك	نظام معزول به احتكاك
الطاقة الكلية	الطاقة الكلية محفوظة $\Delta E = 0$	الطاقة الكلية محفوظة $\Delta E = 0$
الطاقة الميكانيكية والداخلية ΔME , ΔU	محفوظة $\Delta ME = 0$, $\Delta U = 0$	غير محفوظة $\Delta ME = -\Delta U$
	$\Delta PE = -\Delta KE$	

وجه المقارنة	طاقة الحركة KE	كمية الحركة P
نوع الكمية	عددية	متجهة
وحدة القياس	J	$Kg.m/s$
القانون	$KE = \frac{1}{2}m.v^2$	$P = m.v$
التغير في الكمية	شغل $\Delta KE = W$	دفع $\Delta P = I$

وجه المقارنة	منحنى (القوة – الإزاحة)	منحى (القوة – الزمن)
المساحة أسفل المنحنى تمثل عددياً	 الشغل	 الدفع

وجه المقارنة عند ثبوت التغير في كمية الحركة		
زمن التغير في كمية الحركة	أطول	أقصر
تأثير قوة الدفع	كبيرة	صغيرة

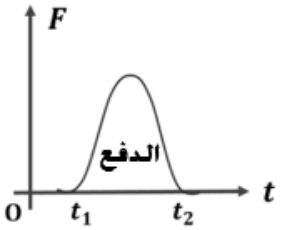
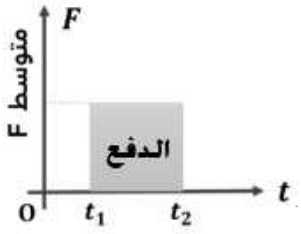
وجه المقارنة	قصور ذاتي دوراني كبير (حركة أصعب)	قصور ذاتي دوراني صغير (حركة أسهل)
البندول البسيط		
الحيوانات		
أثناء الركض		

وجه المقارنة	مركز الكتلة قريب من محور الدوران	مركز الكتلة بعيد عن محور الدوران
القصور الذاتي الدوراني	قليل	كبير

وجه المقارنة	الدوران مع عقارب الساعة	الدوران عكس اتجاه عقارب الساعة
اتجاه العزم	سالب عمودي على الصفحة للداخل	موجب عمودي على الصفحة للخارج

وجه المقارنة	الشغل	عزم القوة
نوع الكمية	عددية	متجهة
وحدة القياس	J	$N.m$

وجه المقارنة	الحركة الخطية	الحركة الدورانية
الشغل	$W = F.d$	$W = \mathcal{T} \times \theta$
طاقة الحركة	$KE = \frac{1}{2} m.v^2$	$KE = \frac{1}{2} I.\omega^2$

وجه المقارنة	القوة المؤثرة في الكرة وزمن تأثيرها	متوسط القوة
		

السؤال السادس: اذكر العوامل التي يتوقف عليها

الشغل الناتج عن قوة منتظمة
1- القوة F 2- الإزاحة d
3- الزاوية بين متجهي القوة والإزاحة θ

الشغل في النابض
1- مقدار القوة المؤثرة F أو الاستطالة ΔX
2- ثابت النابض K

الشغل الناتج عن وزن الجسم
1- وزن الجسم $m.g$ 2- الإزاحة الرأسية h

الطاقة الكامنة التثاقلية
1- وزن الجسم $m.g$ 2- الارتفاع h

طاقة الحركة الخطية KE
1- الكتلة m 2- السرعة الخطية v

الطاقة الكلية للجسم E
1- الطاقة الميكانيكية 2- الطاقة الداخلية

الطاقة الميكانيكية للجسم ME
1- الكتلة m
2- السرعة الخطية v
3- ارتفاعه عن المستوى المرجعي h

القصور الذاتي الدوراني
1- كتلة الجسم.
2- شكل الجسم وتوزيع الكتلة.
3- موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة.

عزم القوة (عزم الدوران)
1- القوة F
2- ذراع الرافعة d

عزم الازدواج
1- مقدار إحدى القوتين F
2- المسافة العمودية بين القوتين d

الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة
1- عزم القوة $\mathcal{T}$ 2- الإزاحة الزاوية θ

كمية الحركة الخطية
1- الكتلة m 2- السرعة الخطية v

الدفع
1- القوة F 2- زمن تأثير القوة Δt

التغير في كمية الحركة
1- القوة F 2- زمن تأثير القوة Δt
أو الكتلة m - التغير في متجه السرعة Δv

القوانين

حساب الشغل الناتج عن قوة منتظمة		
القوة لها نفس اتجاه الإزاحة	قوة تصنع زاوية مع الإزاحة	القوة معاكسة تماماً للإزاحة
$W = F.d$	$W = F.d.Cos(\theta)$	$W = -F.d$

حساب الشغل الناتج عن وزن الجسم		
جسم يتحرك لأعلى	جسم يتحرك أفقياً	جسم يتحرك لأسفل
$W = m.g.h$	$W = 0$	$W = -m.g.h$

حساب محصلة الشغل لمجموعة من القوى المنتظمة
$W_{net} = F_{net}.d.Cos(\theta)$

حساب الشغل في نابض			
بدلالة الاستطالة والقوة	بدلالة الاستطالة وثابت المرونة	تناسب الشغل طردياً مع مربع الاستطالة في النابض	حساب ثابت المرونة
$W = \frac{1}{2}.F.(\Delta x)$	$W = \frac{1}{2}.k.(\Delta x)^2$	$\frac{W_1}{W_2} = \frac{(\Delta x_1)^2}{(\Delta x_2)^2}$	$F = k.\Delta x$ $m.g = k.\Delta x$ ثقل معلق رأسياً

قوانين طاقة الحركة		
طاقة الحركة	التغير في الطاقة الحركية	تناسب طردي
$KE = \frac{1}{2}m.v^2$	$\Delta KE = W_{net}$	$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{(v_1)^2}{(v_2)^2}$

قوانين الطاقة الكامنة التثاقلية (طاقة الوضع)		
طاقة الوضع	التغير في طاقة الوضع التثاقلية	التناسب الطردي
$PE_g = m.g.h$	$\Delta PE = -W_W$	$\frac{PE_1}{PE_2} = \frac{h_1}{h_2}$

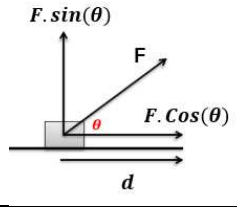
قوانين الطاقة الميكانيكية والطاقة الكلية		
الطاقة الميكانيكية	الطاقة الكلية	التغير في الطاقة الكلية
$ME = KE + PE$	$E = ME + U$	$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$

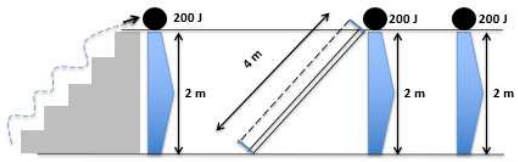
قوانين عزم القوة (عزم الدوران)		
عزم القوة	$\mathcal{T} = F.d.Sin(\theta)$	$\mathcal{T} = F_{\perp}.d$
عزم الازدواج	$\mathcal{T} = F.d.Sin(\theta)$	$C = F_{\perp}.d$

العزوم المتزنة	
الاتزان الدوراني	$\sum \mathcal{T}_{C.W} = \sum \mathcal{T}_{A.C.W}$
	$\sum \mathcal{T} = 0$

قوانين كمية الحركة والدفع		
كمية الحركة	الدفع	القانون الثاني لنيوتن
$\vec{P} = m.\vec{v}$	$\vec{I} = \vec{F}.\Delta t$	$\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt}$
$F.\Delta t = I = \Delta P = P_2 - P_1 = m.v_2 - mv_1 = m(v_2 - v_1) = m.\Delta v$		

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

عبارات مهمة: الدرس (1-1) الشغل			
1	مركبة القوة الموازية لاتجاه للحركة تبذل شغلاً.	بينما مركبة القوة العمودية على اتجاه الحركة لا تبذل شغلاً.	
	$F.cos(\theta)$	$F.Sin(\theta)$	
2	الشغل كمية عددية موجبة أو سالبة.		
3	الشغل لا يرتبط بشكل المسار.		
4	الشغل الناتج عن وزن الجسم لا يرتبط بالمسار بين النقطتين، بل يرتبط بمقدار الإزاحة الرأسية بين النقطتين.		
5	عندما تكون القوة المؤثرة في الجسم متغيرة أثناء إزاحته فإن الشغل الناتج يكون متغيراً.		

عبارات مهمة: الدرس (1-2) الشغل والطاقة	
1	الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم ما لا ترتبط بكيفية الوصول إلى ارتفاع معين، ولكن بالمسافة الرأسية بين هذا المكان والمستوى المرجعي. 
2	التغير في مقدار الطاقة الكامنة التثاقلية يساوي **معكوس الشغل الناتج عن وزن الجسم** خلال الإزاحة العمودية $\Delta PE_g = -W_w$

عبارات مهمة: الدرس (1-3) حفظ (بقاء) الطاقة	
	الطاقة الكلية تساوي مجموع الطاقة الميكانيكية والطاقة الداخلية. $E = ME + U$
	التغير في الطاقة الكلية يساوي مجموع التغير في الطاقة الميكانيكية والتغير في الطاقة الداخلية. $\Delta E = \Delta ME + \Delta U$

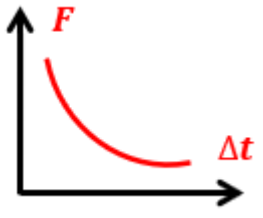
داخل أي نظام معزول به احتكاك	
	$\Delta E = 0$ التغير في الطاقة الكلية يساوي صفر ◄ الطاقة الكلية محفوظة (مقدارها ثابت)
	$\Delta ME = -\Delta U$ التغير في الطاقة الميكانيكية تساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية.

داخل أي نظام معزول عديم الاحتكاك	
	$\Delta E = 0$ التغير في الطاقة الكلية يساوي صفر ◄ الطاقة الكلية محفوظة (مقدارها ثابت)
	$\Delta U = 0$ التغير في الطاقة الداخلية يساوي صفر ◄ الطاقة الداخلية محفوظة (مقدارها ثابت)
	$\Delta ME = 0$ التغير في الطاقة الميكانيكية يساوي صفر ◄ الطاقة الميكانيكية محفوظة (مقدارها ثابت)
	$\Delta PE = -\Delta KE$ التغير في الطاقة الكامنة يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية.

عبارات مهمة: الدرس (2–1) عزم القوة (عزم الدوران)	
1	كلما زاد ذراع الرافعة (ذراع القوة) زاد مقدار عزم الدوران وزادت الفائدة الميكانيكية.
2	عندما تكون القوة عمودياً يعطينا دوراناً أكثر بجهد أقل.
3	ينعدم عزم الدوران إذا كانت القوة موازية لذراع القوة.
4	ينعدم عزم الدوران إذا كان خط عمل القوة يمر بمحور الدوران.
5	اتجاه عزم القوة يكون موجباً عندما يؤدي إلى الدوران عكس اتجاه حركة عقارب الساعة. (عمودي على الصفحة نحو الخارج).
6	اتجاه عزم القوة يكون سالباً عندما يؤدي إلى الدوران مع اتجاه حركة عقارب الساعة. (عمودي على الصفحة نحو الداخل).
7	يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزلقة على اتزان العزوم وليس على اتزان الأوزان.
8	الشرط الضروري لتحقيق الاتزان الدوراني هو أن محصلة جمع العزوم تساوي صفر. $\sum \vec{\mathcal{T}} = 0$ المجموع الجبري للعزوم في اتجاه عقارب الساعة = المجموع الجبري للعزوم عكس اتجاه عقارب الساعة. $\sum \tau_{C.W} = \sum \tau_{A.C.W}$
9	لاتزان جسم مادي يؤثر فيه مجموعة من القوى لا بد من توفر شرطين الاتزان: $\sum \vec{\mathcal{T}} = 0$ و $\sum \vec{F} = 0$

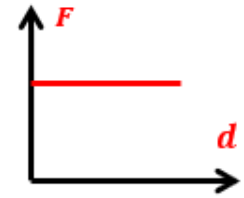
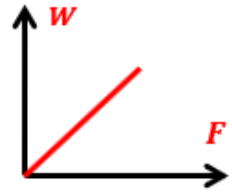
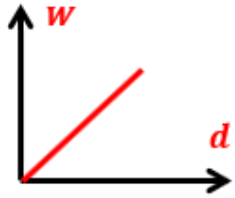
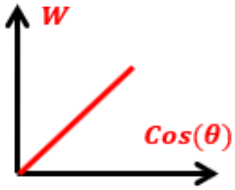
عبارات مهمة: الدرس (2–2) القصور الذاتي الدوراني	
1	يتوقف القصور الذاتي الدوراني على: 1- كتلة الجسم 2- شكل الجسم وتوزيع الكتلة 3- موضع محور الدوران لمركز الكتلة.

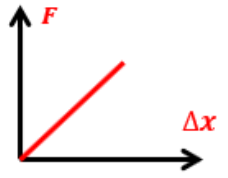
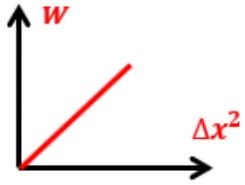
عبارات مهمة: الدرس (3-1) كمية الحركة والدفع	
1	كمية الحركة كمية متجهة ◄ لأنها حاصل ضرب كمية عددية (الكتلة) m في كمية متجه (السرعة) $\vec{v}$ لها نفس اتجاه السرعة ◄ (لأن الكتلة كمية عددية موجبة).
2	إيقاف شاحنة كبيرة أصعب من إيقاف سيارة صغيرة تسير بنفس السرعة.
3	إذا كانت هناك سيارتين لهما نفس الكتلة فإن إيقاف السيارة الابطأ سيكون أسهل.
4	وحدة قياس كمية الحركة حسب النظام الدولي للوحدات $kg.m/s$
5	كمية الحركة لنظام مؤلف من مجموعة من الكتل النقطية تساوي حاصل جمع المتجهات لكمية حركة كل نقطة.
6	التغير في كمية الحركة يعني التغير في سرعة الجسم أو كتلته.
7	التغير في متجه السرعة يعني حدوث عجلة للحركة وهذا يعني بدوره وجود قوة تؤثر في الجسم وتغير كمية حركته.
8	كلما كانت مدة تأثير القوة في الجسم أطول كلما كان التغيير في كمية الحركة أكبر.
9	الدفع كمية متجهة ◄ لها اتجاه القوة المؤثرة.
10	وحدة قياس الدفع حسب النظام الدولي للوحدات $N.s$
11	مقدار الدفع عل جسم في مدة زمنية ما تساوي التغير في كمية حركة الجسم في الفترة الزمنية نفسها.
12	إذا حدث التغير في لكمية الحركة في فترة زمنية أطول يكون تأثير قوة الدفع $\vec{F}$ أقل.
13	إذا حدث التغير في لكمية الحركة في فترة زمنية قصيرة يكون تأثير قوة الدفع $\vec{F}$ أكبر.
14	مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$
علاقات رياضية سريعة	
15	جزيء غاز كتلته $(m)\ kg$ يصدم عموديا بسرعة $(v)\ m/s$ جدار الإناء الحاوي له ويرتد بالاتجاه المعاكس بنفس مقدار سرعته فإن التغير في كمية حركته الخطية بوحدة $(kg.m/s)$ يساوي $2\ m.v$
16	احسب سرعة الجسم الخطية التي يتساووا فيها كمية الحركة الخطية للجسم عددياً مع طاقة حركته الخطية $\frac{1}{2}mv^2 = m.v$ ► $\frac{1}{2}v^2 = v$ ► $\frac{1}{2}v = 1$ ► $v = (2)m/s$
17	احسب سرعة الجسم الخطية عندما تكون طاقة حركته تساوي عدديا 3 أمثال كمية حركته الخطية $\frac{1}{2}mv^2 = 3\ m.v$ ► $\frac{1}{2}v^2 = 3v$ ► $\frac{1}{2}v = 3$ ► $v = (6)m/s$
18	جسم كمية حركته تساوي $(30)\ kg.m/s$ وطاقة حركته تساوي $(90)\ J$ احسب كتلة الجسم وسرعته الخطية. $\frac{KE}{P} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{mv} = \frac{90}{30}$ ► $\frac{1}{2}v = 3$ ► $v = (6)m/s$
أمثلة حياتية تفسر التناسب العكسي بين تأثير قوة الدفع وزمن التأثير عند ثبوت التغير في كمية الحركة.	
19	1- لاعب الكاراتيه يكسر مجموعة من الألواح الخشبية بضربة بحرف يده. 2- السقوط على أرض خشبية أقل ألماً من السقوط على أرض أسمنتية. 3- توقف سيارة بحائط أسمنتي أو توقفها يكون من القش. 4- الحقيبة الهوائية في السيارات.



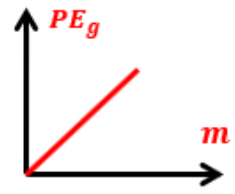
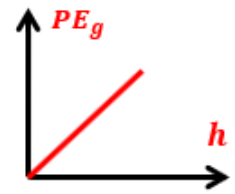
عبارات مهمة: الدرس (3-2) حفظ (بقاء) كمية الحركة والتصادمات	
1	تعجيل حركة الجسم يتطلب وجود محصلة قوى خارجية.
2	لإحداث تغيير في كمية حركة الجسم يجب أن يكون هناك دفع (الدفع أو القوة يبذلان من شيء ما خارج الجسم).
3	القوى الداخلية لا تحدث شغلاً. أي لا تغير كمية الحركة. ١- قوى التفاعل بين الجزيئات الموجودة داخل كرة القدم ليس لها تأثير في تغيير سرعتها وكمية حركتها. ٢- إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي وأنت تجلس على المقعد الخلفي لا تحدث تغيراً في كمية حركة السيارة.
4	لا يحدث تغير في كمية الحركة إلا في وجود قوة خارجية مؤثرة في النظام.
5	نسمي النظام حيث تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة فيه مساوية للصفر نظاماً معزولاً.
6	تعد أي كمية فيزيائية لا تتغير مع الزمن محفوظة.
7	أنظمة تتصف بحفظ (بقاء) كمية الحركة. ١- النشاط الاشعاعي الذري للذرات. ٢- تصادم السيارات. ٣- انفجار النجوم. ٤- التفاعل بين جزيئات الغاز داخل الكرة. ٥- نظام (المدفع – قذيفة). ٦- انفجار جسم. أنظمة كمية الحركة فيها غير محفوظة. ١- تأثير قوة الاحتكاك على السيارة المتحركة بسرعة V في خط مستقيم. ٢- في الحركة الدائرية حيث يتغير اتجاه السرعة.

الدرس (1-1) الشغل

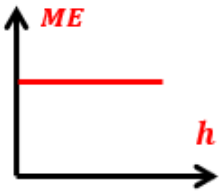
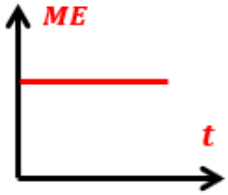
			
قوة منتظمة مع الإزاحة	الشغل الناتج عن قوة منتظمة ومقدار هذه القوة	الشغل الناتج عن قوة منتظمة مع الإزاحة	الشغل مع جيب تمام الزاوية

			
القوة المؤثرة في النابض وتغير الاستطالة	الشغل المبذول على النابض ومربع الاستطالة		

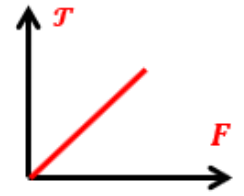
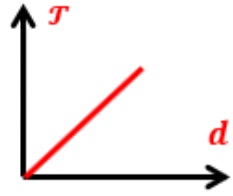
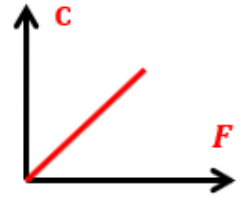
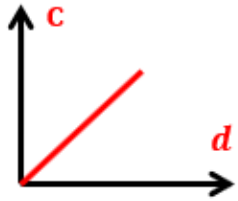
الدرس (1-2) الشغل والطاقة

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

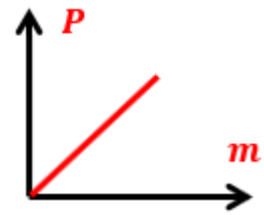
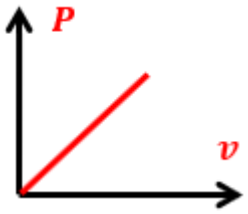
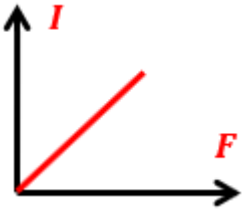
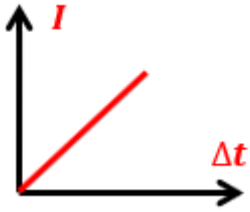
الدرس (1-3) حفظ (بقاء) الطاقة

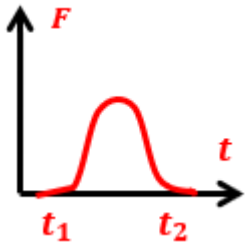
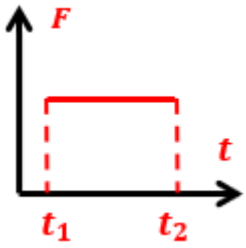
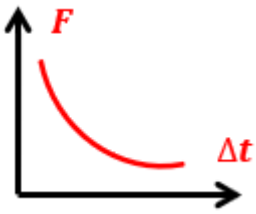
	
الطاقة الميكانيكية ME وارتفاعه عن المستوى المرجعي h في نظام معزول عديم الاحتكاك (يسقط سقوطاً حراً)	الطاقة الميكانيكية ME والزمن t في نظام معزول عديم الاحتكاك (يسقط سقوطاً حراً)

الدرس (2-1) عزم القوة (عزم الدوران)

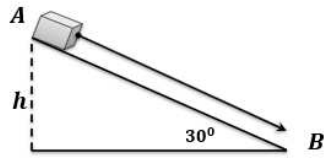
			
مقدار عزم القوة $\mathcal{T}$ ومقدار القوة F	مقدار عزم القوة $\mathcal{T}$ وزراع الرافعة d	مقدار عزم الازدواج C ومقدار إحدى القوتين F المكونة للازدواج	مقدار عزم القوة $\mathcal{T}$ وزراع الرافعة d

الدرس (3-1) 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)	

وُضع صندوق خشبي كتلته $(100)g$ على مستوى أملس يميل مع الأفقي كما بالشكل. إذا تحرك على المستوى المائل مسافة $AB = (50)cm$ اعتبر أن عجلة الجاذبية $g = (10)\ m/s^2$



أحسب الشغل الناتج عن وزن الصندوق.

.....

.....

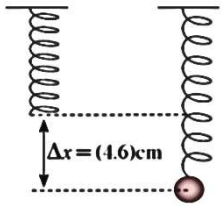
.....

.....

.....

الناتج: $w = (0.25)J$ كمية الشغل موجبة لأن الصندوق يتحرك إلى أسفل.

عُلقت كتلة مقدارها $m = (0.15)kg$ بالطرف الثاني (الحر) للزنبرك المعلَّق رأسياً كما في الشكل.



أحسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك مسافة مقدارها $(4.6)cm$.

.....

.....

.....

.....

الناتج: $W = (0,034)J$

1- جسم كتلته $(4)kg$ يتحرك بسرعة $(10)m/s$. احسب طاقته الحركية.

.....

2- جسم كتلته $(20)kg$ على ارتفاع $(8)m$ من المستوى المرجعي. احسب طاقته الكامنة التثاقلية.

.....

3- طائر كتلته $(0.5)kg$ يحلق بسرعة $(4)m/s$ على ارتفاع $(12)m$. احسب طاقته الميكانيكية.

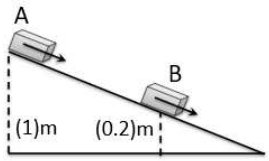
.....

.....

.....

الناتج: [1] $(200)J$ [2] $(1600)J$ [3] $(64)J$

في الشكل المقابل: انزلق الجسم الساكن من (A) لأسفل المستوى المائل الأملس، فإذا كانت كتلته (2) kg وعجلة الجاذبية $g = (10)m/s^2$



١- احسب الطاقة الميكانيكية للجسم عند النقطة A.

.....

.....

٢- احسب سرعة الجسم عند النقطة B.

.....

.....

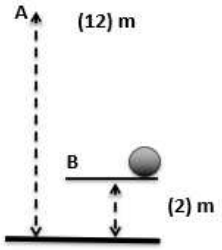
.....

.....

الناتج: $ME = (20)J$ [1] $V_B = (4)m/s$ [2]

سقط جسم كتلته $(2)\ kg$ سقوطاً حراً نحو الأرض من النقطة (A) على ارتفاع $(12)m$ إلى النقطة (B) على ارتفاع $(2)m$ علماً بأن $g = (10)m/s^2$ احسب:

١- التغير في طاقة الوضع التثاقلية خلال تلك الإزاحة.



.....

.....

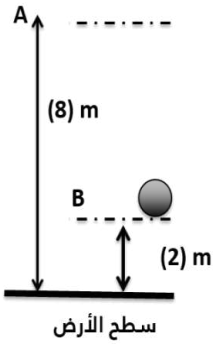
.....

٢- الشغل الناتج من وزن الجسم خلال تلك الإزاحة

.....

الناتج: [1] $\Delta PE_g = (-200)J$ [2] $W_W = (200)J$

سقط جسم كتلته (0.3) kg سقوطاً حراً من النقطة (A) على ارتفاع (8)m إلى النقطة (B) على ارتفاع (2)m من سطح الأرض (المستوى المرجعي). احسب



١- طاقة الوضع عند النقطة (A)

.....

٢- سرعة الجسم لحظة وصوله للنقطة (B)

.....

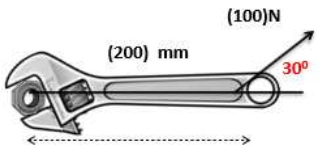
.....

.....

.....

الناتج: [1] $PE_g = (24)J$ [2] $V_B = (10.95)m/s$

احسب مقدار عزم القوة التي تبذلها يدك عندما تربط صامولة بمفك ربط، علماً بأن طول ذراع القوة يساوي $(200)mm$ ومقدار القوة يساوي $(100)N$ والزاوية بين القوة وذراعها تساوي (30^0)



.....

.....

.....

الناتج: [1] $\mathcal{T} = (10)\ N.m$

في الشكل المقابل: يتزن شخصان على ساق طولها $(3)m$.

١- احسب بُعد محور الدوران عن الشخص الأثقل وزناً d_1

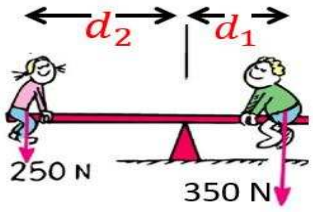
.....

.....

.....

٢- احسب بُعد محور الدوران عن الشخص الأثقل وزناً d_2

.....



الناتج: [1] $d_1 = (1.25)m$ [2] $d_1 = (1.75)m$

في الشكل المقابل: يجلس شخصان على اللوح المتأرجح.

١- احسب مقدار عزم القوة لكل من الشخصين.

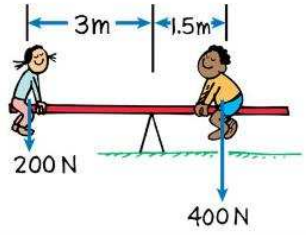
.....

.....

.....

٢- هل يتحقق شرط الاتزان الدوراني ؟

.....



الناتج: [1] سالب $\mathcal{T}_{C.W} = (600)N.m$ موجب $\mathcal{T}_{A.C.W} = (600)N.m$ [2] نعم $\mathcal{T}_{C.W} = \mathcal{T}_{A.C.W}$

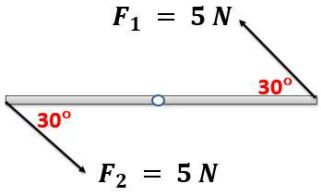
في الشكل المقابل ساق طولها $(2)m$ قابلة للدوران.

١- احسب مقدار عزم الازدواج.

.....

.....

.....



الناتج: [1] $C = (5)N.m$

مفك قطر مقبضه $(5)cm$ وعرض رأسه في شق البرغي $(20)mm$ أثرت على مقبضه بقوتين مماستين يمثلان ازدواجاً لتثبيت برغي حيث $F_1 = F_2 = (40)N$

١- احسب مقدار عزم الازدواج المؤثر على مقبض المفك.

.....

.....

.....

٢- احسب مقدار القوة التي تؤدي إلى دوران البرغي:

.....

.....

الناتج: [1] $C = (2)N.m$ [2] $F = (100)N$

كتلة نقطية مقدارها $(3)\ kg$ تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها $(10)\ m/s$ في الاتجاه الموجب لمحور x. أثرت قوة منتظمة على الكتلة النقطية لمدة $(5)s$، فزاد مقدار السرعة إلى $(12)\ m/s$ من دور أن تتغير اتجاهها.

١- احسب كمية الحركة قبل وبعد تأثير القوة.

.....

.....

٢-احسب التغير في كمية الحركة.

.....

.....

٣- احسب مقدار القوة المؤثرة في الجسم.

.....

.....

٤- احسب طاقة الحركة قبل وبعد تأثير القوة.

.....

.....

٥-احسب الشغل المبذول من تلك القوة.

.....

.....

الناتج: [1]

4- أثرت قوة مقدارها $(8000)N$ لمدة $(4)s$ في جسم ساكن كتلته $(20)kg$. احسب كلاً مما يلي:

١- مقدار الدفع على الكتلة.

.....

.....

٢- سرعة الجسم النهائية.

.....

.....

الناتج:

جسم يتحرك بطاقة حركية مقدارها $(150)J$ وكمية حركة مقدارها $(30)kg.m/s$.

احسب مقدار كل من كتلة الجسم وسرعته الخطية.

.....

.....

.....

الناتج:

مدفع كتلته $(2000)\ kg$ يطلق قذيفة كتلتها $(40)\ kg$ بسرعة $(400)\ m/s$. احسب:

١- احسب سرعة ارتداد المدفع.

.....

.....

.....

٢- القوة المؤثرة على المدفع إذا كان من التدافع $(0.8)s$.

.....

.....

.....

.....

.....

الناتج: [1] $V_1' = (-8)m/s$ [2] $F = (-20\ 000)N$

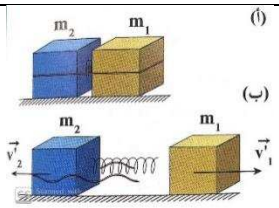
كتلتان نقطيتان مقدارهما على التوالي $m_1 = (1)kg$ و $m_2 = (2)kg$ مربوطتان بخيط من النايلون وتضغطان زنبركاً بينهما، وموضوعتان على سطح أفقي عديم الاحتكاك. عند حرق الخيط يتحرر الزنبرك ويدفع الكتلتين فتتحرك m_1 بسرعة $v_1' = (1.8)m/s$ على المحور الأفقي $(x'x)$ بالاتجاه الموجب، بينما تتحرك m_2 بسرعة متجهة $\vec{v}_2'$ كما بالشكل المقابل.

١- هل كمية حركة النظام محفوظة؟ علل إجابتك.

.....

.....

.....



.....

.....

.....

٢- احسب السرعة المتجهة $\vec{v}_2'$ للكتلة m_2 (مقدار واتجاه).

.....

.....

.....

.....

الناتج: [1] نعم لأن قوة دفع النابض قوة داخلية $\sum \vec{F}_{ext} = 0$ [2] $V_2' = (-0.9)m/s$

كرة كتلتها $(200)g$ تتحرك على المحور الأفقي $(x'x)$ بسرعة $v_1 = (2\vec{\imath})m/s$ اصطدمت تصادم مرن بكرة ساكنة مماثلة لها.

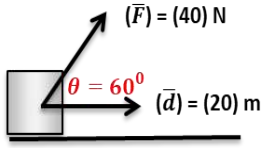
١- احسب سرعة الكرتين بعد الاصطدام.

.....

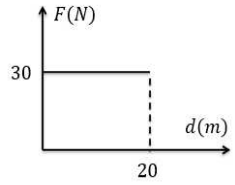
.....

الناتج: [1] $V_1' = (0)m/s$ [2] $V_2' = (2\vec{\imath})\ m/s$

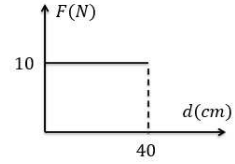
الشكل المقابل يمثل القوة المؤثرة على جسم يتحرك على مستوى أفقي أملس. فإن الشعل المبذول لإزاحة الجسم بوحدة الجول (J) يساوي .....



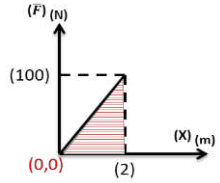
الشكل المقابل يمثل العلاقة بين قوة منتظمة والإزاحة الحادثة فيكون الشغل المبذول من تلك القوة بوحدة الجول يساوي .....



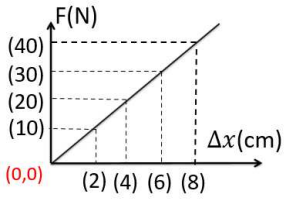
الشكل المقابل يمثل العلاقة بين قوة منتظمة والإزاحة الحادثة فيكون الشغل المبذول من تلك القوة بوحدة الجول يساوي .....



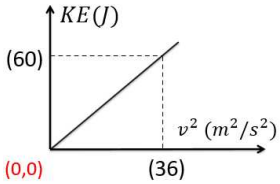
الشكل المقابل منحنى ($F - x$)المعبر عن حركة جسم تحت تأثير قوة متغيرة ومن المنحنى يكون الشغل الذي بذلته القوة في إزاحة الجسم بوحدة الجول (J) يُساوي .....



الشكل الموضح يمثل العلاقة بين القوة المؤثرة على نابض مرن (F) والاستطالة الحادثة (Δx) الشغل المبذول على النابض لاستطالته $(8)cm$ بوحدة الجول (J) مساوية ..... وثابت النابض بوحدة (N/m) يساوي .....

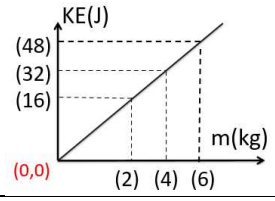


إذا كان الشكل المقابل يمثل الطاقة الحركية لجسم ومربع سرعته، فإن كتلة هذا الجسم بوحدة الكيلوجرام (kg) تساوي: .....

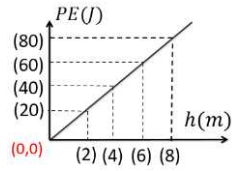


$(3.33)kg$	$(1.6)J$ $(500)N.m$	$(100)J$	$(4)J$	$(600)J$	$(400)J$

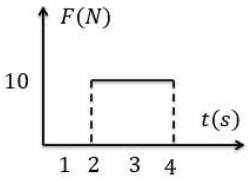
إذا كان الشكل المقابل يمثل الطاقة الحركية لمجموعة أجسام مختلفة الكتلة ومتحركة حركة خطية بنفس السرعة الخطية، فإن سرعة هذه الأجسام بوحدة (m/s) تساوي: .....



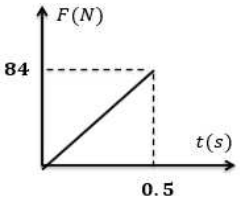
الشكل المقابل يمثل التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم يتغير ارتفاعه عن سطح الأرض (المستوى المرجعي)، ومنه يكون وزن الجسم بوحدة (N) مساوياً .....



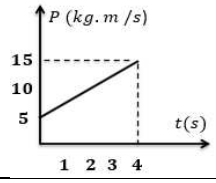
يكون مقدار التغير في كمية الحركة للجسم الذي يمثله المنحنى $(F-t)$ في الشكل المقابل بوحدة $kg.m/s$ يساوي ..... ومقدار الدفع بوحدة $N.s$ يساوي .....



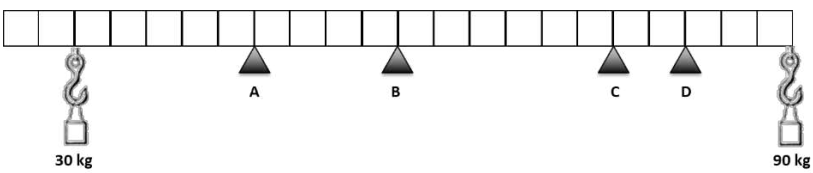
أثرت قوة متغيرة على جسم ساكن كتلته $(3)\ kg$ كما هو موضح في الشكل المجاور. فيكون مقدار التغير في سرعته بوحدة (m/s) يساوي .....



الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كمية الحركة (P) والزمن (t) فتكون القوة المؤثرة على الجسم بوحدة النيوتن (N) تساوي .....



حول أي محور من المحاور المبينة في الرسم سيكون حاصل جمع العزوم صفراً.



المحور .....

$(4)\ m/s$	$(10)N$	$(20)kg.m/s$ $(20)\ N.s$	$(7)\ m/s$	$(2.5)N$	C