

تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية



[com.kwedufiles.www//:https](https://www.kwedufiles.com)

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

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

<https://kwedufiles.com/14>

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

<https://kwedufiles.com/14physics>

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

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

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

<https://www.kwedufiles.com/grade14>

[bot_kwlinks/me.t//:https](https://t.me/bot_kwlinks)

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

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

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

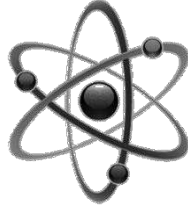
مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

أوراق عمل



مادة

الفيزياء

الصف الثاني عشر الثانوي

2019-2020

الصف

12 ع /

اسم الطالب

.....



ملحوظة : أوراق العمل لا تُغني عن الكتاب المدرسي

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

الفصل الأول – الدرس 1-1

المشغل

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- امكانية انجاز شغل . ()
- 2- عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بازاحة جسم في اتجاهها . ()
- 3- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1 N تحرك الجسم في اتجاهها مسافة متر واحد . ()
- 4- كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة و الازاحة . ()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الآتية :

- 1- يقاس الشغل وجميع صور الطاقة بوحدة (N. m - نيوتن . م) . ()
- 2- الشغل بمفهومه الفيزيائي هو الجهد و التعب وبذل القوة . ()
- 3- إذا تحرك جسم في اتجاه القوة المؤثرة عليه مسافة (1 m) فإن شغل هذه القوة يساوي جولا واحدا . ()
- 4- قوى الاحتكاك وقوى الفرمامل وقوة مقاومة الهواء شغلها دائما يساوى الصفر . ()

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- 1- أكبر قيمة للشغل عندما تكون القوة والازاحةالاتجاه بينما تنعدم قيمة الشغل عندما تكون القوة علي اتجاه الازاحة . وتصبح قيمة الشغل سالبة اذا كانت الازاحة اتجاه القوة .
- 2- إذا كانت القوة متعامدة مع الازاحة فإن شغل هذه القوة يساوي
- 3- يعتبر الشغل كمية فيزيائية

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- 1- الشغل المبذول لتحريك جسم .

ما المقصود بكل من :

- 1- الشغل المبذول في تحريك جسم = 10 J

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

علل لما يأتي :

1- اذا دفع عامل صندوق من دون تحريكة فإنه لا يبذل شغل .

2- اذا وقفت حاملا حقيبتك الثقيلة علي جانب الطريق فقد تشعر بالتعب ولكنك لم تبذل شغل .

3- الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي يساوى صفر

4- شغل قوة الاحتكاك يكون سالب

حل المسائل الاتية :

مثال $\frac{1}{20}$ الهامش : قوتان تعملان علي صندوق , وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق مسافة 2.5 M , F_1 قوة منتظمة مقدارها 10 N و تصنع زاوية مقدارها 30° , و F_2 مقدارها 7 N و تصنع زاوية 150° أحسب الشغل الناتج و حدد نوعه .

مثال $\frac{2}{20}$ الهامش : يدفع شخص عربة بقوة 45 N تصنع زاوية 40° مع المحور الأفقي أحسب الشغل الناتج عن القوة اذا دفعت العربة مسافة 15 M .

• الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

الفصل الأول – الدرس 1-1

محصلة الشغل لمجموعة من القوى المنتظمة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- القوة ثابتة المقدار و الاتجاه . ()
- 2- القوة التي يتغير مقدارها أو اتجاهها . أو يتغير مقدارها و اتجاهها معا أثناء تأثيرها في الجسم . ()

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- 1- يكون الشغل الذي تبذله قوة ما في إزاحة جسم أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بين القوة و الإزاحة تساوي (90^0) . ()
- 2- تكون إشارة الشغل سالبة إذا كانت القوة التي تبذله قوة معيقة للحركة. ()
- 3- الشغل الموجب هو شغل منتج للحركة. ()
- 4- الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يتحرك رأسيا بين نقطتين يرتبط بمقدار الإزاحة الرأسية بين النقطتين. ()

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- 1- عندما يتحرك الجسم الي نقطة اعلي من موقعة الابتدائي يكون الشغل الناتج عن الوزن.

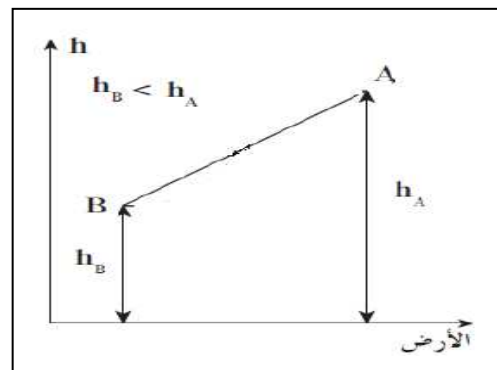
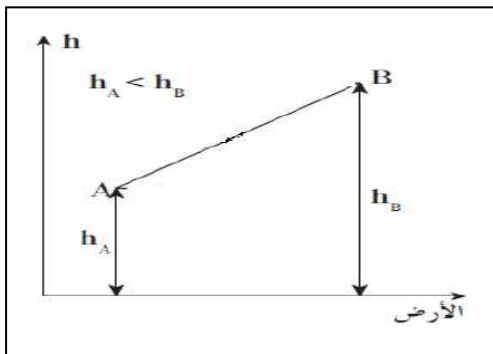
.....

- 2- بينما عندما ينتقل الي نقطة أدني من موقعه الابتدائي فإن الشغل الناتج يكون

ماذا يحدث في الحالات التالية :

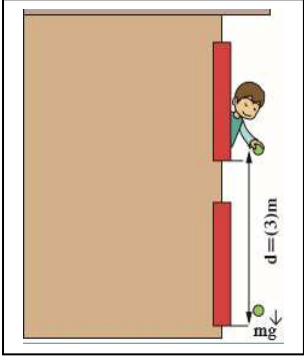
- 1- - لمقدار الشغل اذا تحرك الجسم من نقطة الي نقطة أخرى علي المستوي الرأسي نفسه .

- 2- لمقدار الشغل اذا تحرك الجسم من النقطة A الي النقطة B كما بالأشكال الموضحة :



حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{1}{17}$: يحمل الولد في الشكل كرة كتلتها 1.5 Kg خارج نافذة غرفته التي ترتفع عن الأرض 6 m
أ- ما هو مقدار الشغل المبذول علي الكرة نتيجة أمسك الولد لها



$$m = 1.5 \text{ kg}$$

ب- أفلت الولد الكرة لتسقط , ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية اذا تحركت مسافة 3 m .

ج - ما هو مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط الكرة 3 m علما ان مقدار قوة الاحتكاك 1 N .

د - أحسب الشغل الكلي المبذول علي الكرة نتيجة القوى المؤثرة فيها .

الفصل الأول - الدرس 1-1

الشغل الناتج عن قوة منتظمة على مسار منحنى

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

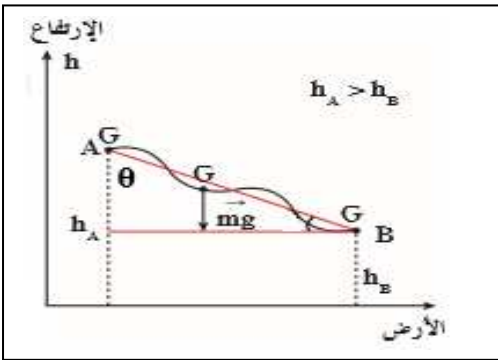
- 1- الشغل لا يرتبط بالمسار الذي يسلكه الجسم بين نقطتي تأثير القوة . ()
- 2- يزداد الشغل المبذول في صعود الدرج الى ارتفاع معين كلما زادت زاوية ميل الدرج . ()

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- 1- الشغل الناتج عن قوة على مسار منحنى .

استنتج مايلي :

- 1- الشغل الناتج عن قوة على مسار منحنى

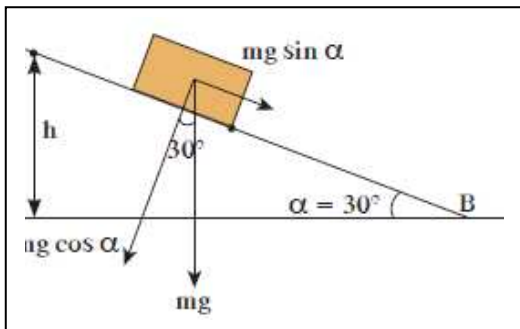


حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{2}{19}$: وضع صندوق كتلته 100 g على مستوي أملس يميل بزاوية 30° أحسب الشغل

الناتج عن وزن الصندوق اذا تحرك على المستوي المائل

مسافة $AB = 50 \text{ cm}$



$$m = 100 \text{ g}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$W = ?$$

$$d = 50 \text{ cm}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

● الدرس :

التاريخ :

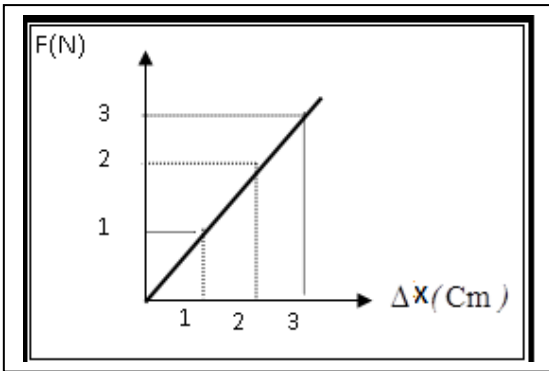
القيمة التربوية

الفصل الأول – الدرس 1-1 الشغل الناتج عن قوة متغيرة

اكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا

- 1- المساحة تحت منحنى (القوة _ الإزاحة) تساوى عدديا في تحريك الجسم
- 2- من أمثلة القوة المتغيرة
- 3- يقاس ثابت هوك للنابض بوحدة

اختر الاجابات الصحيحة :



5- اذا كان الخط البياني الموضح بالشكل يمثل العلاقة بين القوة المؤثرة علي نابض مرن (F) والاستطالة الحادثة له (ΔX) تكون قيمة الشغل بوحدة الجول مساوية :

- ☐ 1×10^{-3} ☐ 15×10^{-3}
☐ 45×10^{-3} ☐ 90×10^{-3}

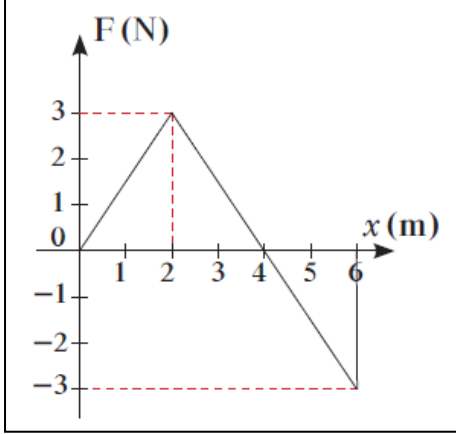
- 6- عندما تزداد الاستطالة الحادثة في نابض مرن الي مثلي قيمتها فان قيمة الشغل
- ☐ تقل الي الربع ☐ تقل الي النصف
☐ تزداد لمثلي قيمتها ☐ تزداد لاربعة أمثال قيمتها

قارن بين كلا مما يلي :

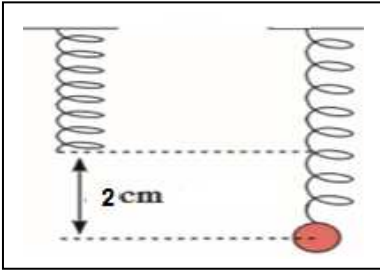
1-

وجه المقارنة	قوة منتظمة	قوة متغيرة
تعريف		
مثال		

مثال $\frac{6}{22}$: أحسب مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة , حين تتغير وفقا للرسم البياني التالي :



مثال $\frac{3}{21}$: زنبرك مثبت من أحد طرفيه ثابت مرونته 400 N/m ما هو مقدار الشغل اللازم بذله علي الطرف الآخر لجعله يستطيل بمقدار 2 cm عن طوله الأصلي



$$\begin{aligned} m &= 0.15 \text{ kg} \\ w &= ? \\ x &= 4.6 \text{ cm} \end{aligned}$$

الفصل الأول – الدرس 1-2

الشغل و الطاقة الحركية

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- المقدرة علي انجاز شغل . ()
- 2- شغل ينجزه الجسم بسبب حركته . ()
- 3- حاصل ضرب نصف كتلة الجسم في مربع سرعته. ()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

- 1- تتناسب الطاقة الحركية للجسم تناسباً طردياً مع سرعته. ()
- 2- إذا تحرك جسم بسرعة منتظمة فقطع مسافة مقدارها m (5) يكون الشغل الكلي المبذول على الجسم مساوياً للصفر . ()
- 3- جسم كتلته $(2) \text{ kg}$ يتحرك بسرعة مقدارها $(5) \text{ m/s}$ تكون طاقة حركته مساوية (50) جول ()

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علمياً :

- 1- تزداد الطاقة الحركية للجسم كلما كتلته
- 2- الطاقة الحركية لسيارة اطفال كتلتها 20 kg تتحرك بسرعة 2 m/s تساوي

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- 1- الطاقة الحركية لجسم .

ما المقصود بكل من :

- 1- الطاقة الحركية لجسم $= 100 \text{ J}$.

علل لما يأتي :

- 1- ارتفاع درجة حرارة اطارات السيارة خلال عملية توقيفها .

ماذا يحدث في الحالات التالية :

1- لطاقة حركة الجسم اذا زادت سرعة الجسم الي الضعف .

استنتج ما يلي :

1-- العلاقة بين الشغل وطاقة الحركة .

حل المسائل الاتية :

مثال $\frac{1}{27}$ أستخدم قانون الطاقة الحركية لإيجاد سرعة كرة سقطت من سكون من ارتفاع 50 cm عن سطح الأرض لحظة اصطدامها بالسطح , أهمل احتكاك الهواء

الفصل الأول – الدرس 1-2

الشغل و الطاقة الكامنة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- طاقة يخزنها الجسم و تسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها . ()
- 2- الشغل المبذول علي الجسم لرفعه الي نقطة ما . ()
- 3- المستوي الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة . ()
- 4- المستوي الذي تساوي عنده الطاقة الكامنة صفر . ()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

- 1- يحتوي الغذاء علي طاقة كامنة داخله . ()
- 2- الطاقة الكامنة الثقالية للجسم مرتبطة بموضوعه عن سطح مرجعي . ()
- 3- اذا اعتبرنا الارض هي المستوي المرجع يصبح عندها قيمة الطاقة الكامنة الثقالية مقدار موجب . ()
- 4- يمكن اعتبار أرضيه المختبر المستوي الذي تكون عنده طاقة الوضع الثقالية صفرا . ()
- 5- تمتلك مياه الشلال طاقة كامنة تمكنها من بذل شغل اثناء الهبوط . ()

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- 1- طاقة الوضع الثقالية (الطاقة الكامنة الثقالية) .

ما المقصود بكل من :

- 1- طاقة الوضع الثقالية لجسم عند ارتفاع معين يساوي J (100).

ماذا يحدث في الحالات التالية :

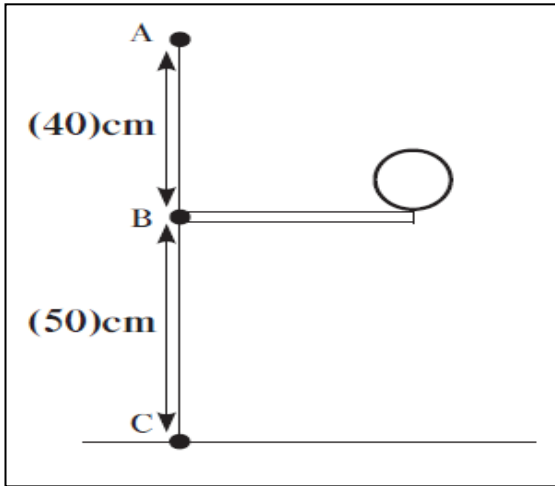
- 1- للطاقة الكامنة الثقالية اذا ارتفع الجسم عن المستوي المرجعي .
- 2- للطاقة الكامنة الثقالية اذا انخفض الجسم عن المستوي المرجعي .

طاقة الحركة لجسم	طاقة الوضع الثقالية لجسم عند مستوي معين	وجه المقارنة
		التعريف
		الصيغة الرياضية لحساب كل منهما

حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{2}{30}$: كرة كتلتها 0.1 Kg , موضوعة علي المستوي الأفقي المار بالنقطة B , أحسب الطاقة الكامنة الثقالية للكرة بالنسبة للمستوي المرجعي B في الحالات التالية :

- 1- عند المستوي الأفقي المار بالنقطة B
- 2- عند المستوي الأفقي المار بالنقطة A الذي يرتفع 40 cm عن المستوي المرجعي
- 3- عند المستوي الأفقي المار بالنقطة C الذي ينخفض 40 cm عن المستوي المرجعي



الفصل الأول – الدرس 1-2

الطاقة الميكانيكية

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- الطاقة اللازمة لتغير موضع الجسم او تعديله . ()
- 2- مجموع طاقة الجسم الحركية و طاقته الكامنة . ()

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- 1- طائر كتلته $Kg (0.3)$ يطير على ارتفاع $m (50)$ من سطح الأرض بسرعة مقدارها $m/s (12)$ فإن طاقته الميكانيكية تساوي جول

حل المسائل الآتية :

- مثال- سيارة كتلتها $kg (600)$ تسير بسرعة $m/s (20)$ فوق جبل يرتفع عن سطح الأرض $m (100)$ احسب:-
أ - طاقة حركة السيارة .

ب- طاقة وضع السيارة .

ج- الطاقة الميكانيكية للسيارة .

الفصل الأول – الدرس 1-3

الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- الجسم الذي يملك ابعاد يمكن قياسها ورؤيتها بالعين المجردة . ()
- 2- الاجسام الصغيرة جدا التي لا تري بالعين المجردة . ()
- 3- مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي . ()
- 4- مجموع طاقات الوضع و الحركة لجسيمات النظام . ()
- 5- الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية للنظام . ()
- 6- مجموع الطاقة الداخلية و الميكانيكية للنظام . ()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

- 1- تسمى الاجسام التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة بالاجسام الميكروسكوبية . ()
- 2- عند النظر الي كوب ماء بنظرة ميكروسكوبية نجد أنه يحتوي علي طاقة داخلية . ()
- 3- عند سقوط المظلي من ارتفاع عند مسافة معينة يتحرك بسرعة ثابتة تسمى السرعة الحدية . ()

علل لما يأتي :

- 1- - عند القفز بالمظلة يحدث ارتفاع في درجة حرارة المظلة الهواء و المحيط بها .

ماذا يحدث في الحالات التالية :

- 1- للطاقة الداخلية للنظام (الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية) عندما ترتفع درجة حرارة الجسم .

- 2- طاقة حركة المظلي عندما يسقط من ارتفاع عالي .

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

الفصل الأول – الدرس 1-3

حفظ ، طاقة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر .
()
- 2- الطاقة الكلية لنظام ثابتة لا تتغير .
()

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- 1- الطاقة الميكانيكية للنظام ثابتة بإهمال تأثير قوة الاحتكاك .
()
- 2- عند قذف جسم لأعلى في مجال الجاذبية الأرضية وبإهمال الاحتكاك مع الهواء تزداد طاقة وضعها التثاقلية وطاقة حركتها .
()
- 3- إذا ترك جسم ليسقط سقوطاً حراً فإن مجموع طاقة وضعه وطاقة حركته يساوي مقدار ثابت بإهمال الاحتكاك مع الهواء .
()

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً :

- 1- في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة فإن التغير في طاقة الوضع يساوي التغير في طاقة الحركة .
- 2- عندما تقذف كرة رأسياً لأعلى في الهواء تزداد وتقل ومجموعهما في كل لحظة من لحظات حركتها .
- 3- الشرط الذي ينبغي توفره لتكون الطاقة الميكانيكية لنظام معزول محفوظة هو.....

علل لما يأتي :

- 1- المياه الساقطة من الشلالات يمكنها توليد الطاقة الكهربائية .

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{1}{39}$: كرة موجودة علي ارتفاع 2M أعلي سطح الأرض (المستوي المرجعي) ,
أحسب سرعة الكرة لحظة اصطدامها بسطح الأرض .

$$h = 2 \text{ m}$$

$$V_1 = \text{zero}$$

$$V_2 = ?$$

أثبت رياضيا أن :

1- في الأنظمة المعزولة يكون التغير في الطاقة الكامنة مساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية .

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

الفصل الأول – الدرس 1-3

حركة البندول

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- 1- طاقة الوضع الثقالية للأجسام المختلفة تتوقف على الارتفاع الرأسي للجسم فقط. ()
- 2- عندما يمر البندول بالنقطة G_0 فإنه يتوقف عن الحركة لأن طاقة حركته تنعدم. ()

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- 1- طاقة الوضع الثقالية لبندول .

علل لما يأتي :

- 1- عندما يمر ثقل البندول المهتز بموضع اتزانه فإنه لا يسكن

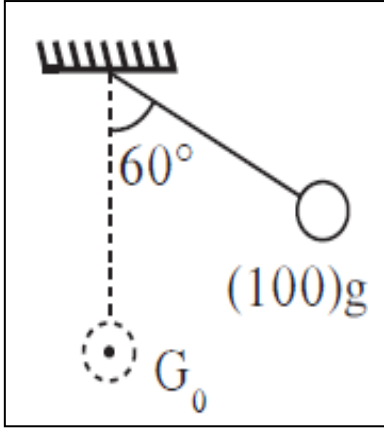
استنتج ما يلي :

- 1- طاقة الوضع الثقالية في حركة البندول تعطي بالعلاقة التالية (مع الرسم)

حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{1}{46}$: بندول بسيط مكون من كتلة 100 g مربوط بخيط عديم الوزن لا يتمدد طوله 40 cm , سحب الكتلة مع ابقاء الخيط مشدودا بزاوية 60° و أفلتت من دون سرعة ابتدائية , لتتهتز في غياب الاحتكاك , أحسب أ- الطاقة الميكانيكية للنظام

$$\begin{array}{l|l} \text{أ- عند أقصى ارتفاع} & m = 0.1 \text{ kg} \\ & \theta_m = 60^\circ \\ & L = 0.4 \text{ m} \\ & M.E = ? \\ & V = ? \end{array}$$



ب- سرعة الكتلة عند النقطة G_0

ج - الزاوية التي يتساوي عندها طاقتي الوضع و الحركة .

د- أحسب السرعة التي يتساوي عندها طاقتي الوضع و الحركة .

الفصل الأول – الدرس 1-3 عدم حفظ الطاقة

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

1- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك يتحول الي طاقة داخلية داخل النظام . ()

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

1- شغل قوة الاحتكاك تتحول الي في النظام و تعمل علي تغير او

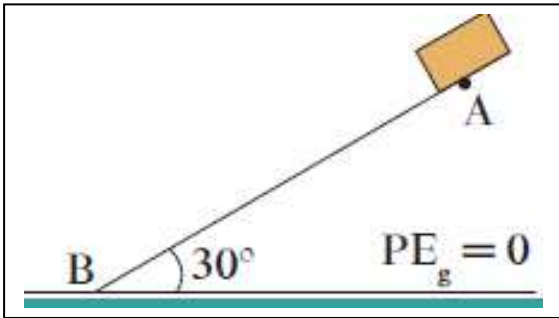
2- التغير في الطاقة الميكانيكية في نظام معزول يساوي الناتج عن مجموع قوي الاحتكاك .

علل لما يأتي :

1- عندما يتحرك جسم علي مستوي خشن فإن الطاقة الميكانيكية للنظام تصبح غير محفوظة .

حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{2}{40}$ صندوق صغير كتلته $m = 100 \text{ gm}$, أفلت من سكون من النقطة A , علي المستوي المائل الخشن , طول المسار AB يساوي 4 M , و يصنع زاوية مقدارها 30° , اذا وصل الصندوق الي النقطة B بسرعة $V_B = 6 \text{ m/s}$ أحسب مقدار قوة الاحتكاك علي المستوي المائل



$m = 0.1 \text{ kg}$
 $V_A = \text{zero}$
 $V_B = 6 \text{ m/s}$
 $d = 4 \text{ m}$
 $f = ?$

الفصل الأول – الدرس 1-2

عزم القوة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

1- كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة علي احداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران .

()

2- المسافة بين محور الدوران الي نقطة تاثير القوة .

()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

1- القوة هي المسببة لدوران الأجسام .

()

2- القوة هي المسببة لتسارع الأجسام و عزم القوة هو المسبب لدوران الجسم .

()

3- يقاس عزم القوة بوحدة N.M وهي تكافئ الجول .

()

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

1- يعتبر عزم القوة من الكميات الفيزيائية لانه ناتج عن حاصل الضرب للقوة والأزاحة.

2- تستخدم قاعدة لتحديد اتجاه عزم القوة .

3- اذا كان الجسم يدور عكس عقارب الساعة فأن اتجاه العزم يكون علي الصفحة نحو

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- 1- عزم القوة

علل لما يأتي :

1- 1- عزم القوة كمية متجهة .

2- يمكن الحصول علي قيم متعددة لعزم القوة رغم ثبات مقدار القوة .

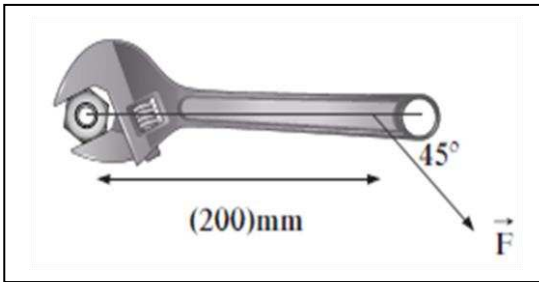
3- استخدام مطرقة مخرّبة طويلة لسحب مسمار من قطعة خشبية .

4- استخدام سكين طويل لفتح علبة دهان .

5- يوضع مقبض الباب بعيدا عن محور دوران الباب (مفصلات الباب)

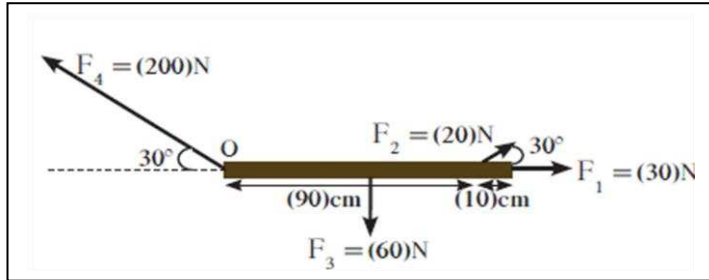
حل المسائل الاتية :

مثال $\frac{2}{57}$: أحسب مقدار عزم القوة التي تبذلها يدك علي مفك ربط , علما أن طول ذراع القوة يساوي 200 mm و مقدار القوة يساوي 100 N و الزاوية بين القوة و ذراعها 45° .



$$\begin{aligned} F &= 100 \text{ N} \\ d &= 200 \text{ mm} \\ \theta &= 45^\circ \\ \tau &= ? \end{aligned}$$

مثال $\frac{1}{52}$: يوضح الشكل ساق متجانس طولها 100 cm وزنها 60 N تؤثر فيها ثلاث قوى



, أحسب : 1- مقدار عزم القوة لكل من القوى الأربع و حدد اتجاهها حول محور الدوران O .
2- محصلة العزوم علي الساق الناتج عن الاربع قوى .

الفصل الأول – الدرس 1-2 المعزوم «ممتزنة»

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

1- موقع محور الدوران الذي تكون محصلة عزوم قوي الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حوله تساوي صفر .
()

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

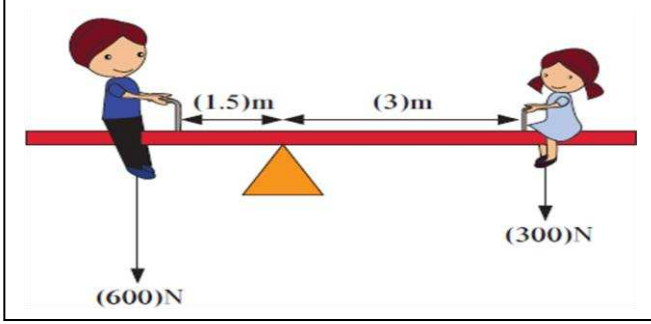
- 1- الشرط الازم لتحقيق الاتزان الدوراني هو
- 2- اذا كان الجسم القابل للدوران حول محور متزن فإن المجموع الجبري للعزوم يساوي

علل لما يأتي :

- 1- يتوازن الاطفال علي الارجوحة حتي ولو اوزانهم غير متكافئة .
- 2- اذا حاولت ان تلمس اصابع قدميك وانت واقف و ظهرك ملامس للحائط فأنت تنقلب
- 3- عند ركل كرة بقوة تمر بمركز ثقلها فأنها لا تدور .
- 4- عند ركل كرة بقوة لا تمر بمركز ثقلها فأنها تدور .

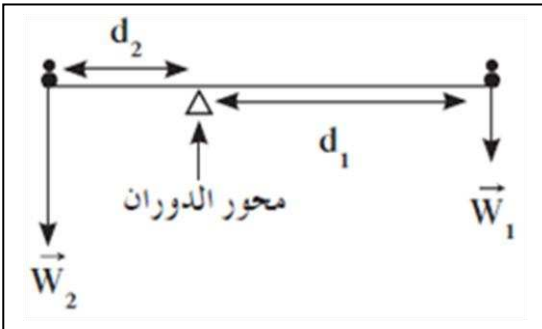
حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{5}{57}$: أ- أحسب مقدار عزم القوة لكل من وزني الفتاه و الولد الجالسين علي اللوح المتأرجح بأهمال وزن اللوح ,



ب- أحسب المسافة التي تفصل الفتاه عن محور ارتكاز اللوح عندما يساوي وزن الفتاه 400 N و النظام في حالة اتزان .

مثال $\frac{2}{54}$: يجلس طفلان وزن أحدهما 300N و الآخر 450 N علي طرفي أرجوحة طولها 3 M كما بالشكل , حدد موقع محور الدوران الذي يجعل النظام في حالة اتزان دوراني



الفصل الأول – الدرس 1-2

المزدوج

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- قوتين متساويتين مقدار و متوازيين و تعملان في اتجاهين متضادين و ليس لهما خط عمل واحد
()
- 2- حاصل ضرب مقدار أحدي القوتين بالمسافة العمودية بينهما.
()

ضع علامة صح أو خطأ امام العبارات الآتية :

- 1- الجسم الواقع تحت تأثير ازدواج لا يتزن و يدور .
()

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- 1- عزم الازدواج .

علل لما يأتي :

- 1- استخدام المفتاح الرباعي لنزع اطارات السيارة .
- 2- يستخدم المفك لتثبيت البراغي او نزعها بدلا من استخدام اليد مباشرة .
- 3- تزداد سهولة فك البراغي كلما زاد نصف قطر مقبض المفك المستخدم .

ماذا يحدث في الحالات التالية :

- 1- عند التأثير علي الجسم بازدواجين متساوين في المقدار و متعاكسين في الاتجاه .

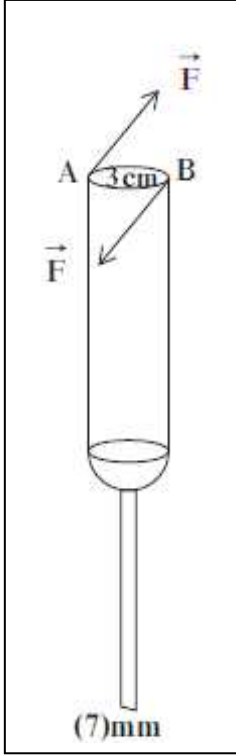
● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

حل المسائل الآتية :

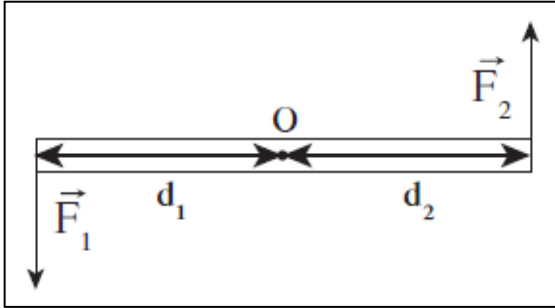
مثال $\frac{3}{56}$: مفك قطر مقبضه 3 cm و عرض رأسه الذي يدخل في البرغي 7 mm
أستخدم لتثبيت برغي بواسطة اليد بقوتين متساويتين 49 N و متعاكستين في الاتجاه أحسب : 1- عزم الازدواج المؤثر علي مقبض المفك
2- القوة التي تؤدي الي دوران البرغي .



$$F_1 = F_2 = 49 \text{ N}$$
$$d = 3 \text{ cm}$$

استنتج :

1- اثبت رياضيا أن عزم الازدواج يساوي حاصل ضرب أحدي القوتين بالمسافة العمودية بينهم .



الفصل الأول – الدرس 2-2

القصور الذاتي الدوراني

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية . ()
- 2- ميل الجسم التي تدور الي الاستمرار في الدوران في حين تميل الأجسام الساكنة الي البقاء ساكنة . ()
- 3- نظرية تسمح لنا بحساب مقدار القصور الذاتي الدوراني حول اي محور موازي للمحور المار بمركز ثقل الجسم . ()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الآتية :

- 1- تميل الجسم التي تدور الي الاستمرار في الدوران . ()
- 2- كتلة الجسم تقيس ممانعة الجسم لتغير حالته الحركية الخطية . ()
- 3- الحيوانات ذات القوائم الطويلة تستطيع ان تغير سرعتها بسهولة اثناء الجري . ()

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علميا :

- 1- في غياب محصلة عزم القوة فإن الاجسام التي تدور
- 2- يقاس القصور الذاتي الدوراني بوحدة
- 3- يمسك البهلوان عصا في يديه ليعمل علي مقدار القصور الذاتي الدوراني له .

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

- 1- القصور الذاتي الدوراني .

علل لما يأتي :

- 1- يسهل استخدام عصا البيسبول القصيرة عن العصا الطويلة .
- 2- البندول القصير يتحرك الي الامام و الخلف اكثر من تحرك البندول الطويل .

• الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

3- الكلب ذو القوائم القصيرة يتحرك بسرعة أكبر من الغزال ذو القوائم الكبيرة .

4- يسهل عليك الجري و تحريك قدميك الي الامام عند ثنيهما .

5- يمسك البهلوان عصا طويلة في يديه وهو يتحرك .

حل المسائل الاتية :

مثال $\frac{2}{65}$: أحسب القصور الذاتي الدوراني لأسطوانة مصمته كتلتها 3 kg و قطرها

20 cm و تتدحرج علي منحدر , $I = \frac{1}{2} MR^2$

$$m = 3 \text{ kg}$$

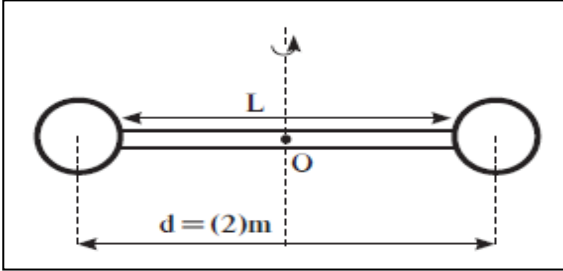
$$2R = 20 \text{ cm}$$

$$I = ?$$

مثال $\frac{1}{63}$: أحسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مؤلف من كرتين من الحديد كتلة الواحدة منهما 5 Kg و نصف قطرها 5 cm مثبتتين علي طرف عصا كتلتها 2 kg و طولها L , والمسافة بين مركزي الكرتين 2 M , يدور النظام حول محور عمودي يمر بنقطة الوسط للعصا , علما بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الاجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقلها يساوي :

$$I_{\text{كرة}} = \frac{2}{5} mr^2$$

$$I_{\text{عصا}} = \frac{1}{12} mL^2$$



$$m_1 = m_2 = 5 \text{ kg}$$

$$R_1 = R_2 = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$m_{\text{عصا}} = 2 \text{ kg}$$

$$d = 2 \text{ m}$$

$$I_{\text{system}} = ?$$

الفصل الأول – الدرس 2-3 الحركة الدورانية المنتظمة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- هي حركة الجسم حين يقطع الجسم علي محيط دائرة أقواسا متساوية في أزمنة متساوية.
()
- 2- حركة الجسم حين يسمح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنة متساوية .
()
- 3- هي حركة الجسم عندما تتغير السرعة الزاوية للجسم المتحرك حركة دورانية بالنسبة للزمن تغيرا منتظما.
()
- 4- هو نظام من جزيئات تبعد عن بعضها بعضا مسافات متساوية , وهو ثابت الشكل لا يتغير بتأثير القوى الخارجية أو عزوم القوى , أي انه غير قابل للتشكيل أو التشويه.
()

ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الآتية :

- 1- في الحركة الدائرية منتظمة العجلة يقطع الجسم أقواسا متساوية في أزمنة متساوية . ()
- 2- عند دراسة الحركة الخطية يمكن تمثيل حركة الجسم المصمت بحركة مركز ثقله . ()
- 3- عند دراسة الحركة الدورانية لا نستطيع ان نمثل حركة الجسم بحركة مركز ثقله . ()

علل لما يأتي :

1- زمن وصول اسطوانة مفرغة الي اسفل منحدر يختلف عن زمن وصول اسطوانة مصمتة لها نفس الكتلة ونصف القطر .

2- تطبق معادلات الحركة الدورانية علي كتلة نقطية يختلف عن تطبيقها علي جسم مصمت .

3- لا نستطيع ان نقول ان الحركة الدورانية لجسم مصمت تتمثل بحركة مركز ثقله .

حل المسائل الآتية :

مثال : تدور الكتلة النقطية M من السكون في مدار نصف قطره 50 cm ,
و بعجلة زاوية منتظمة مقدارها 10 rad/s^2 أحسب كلا من :
1- السرعة الزاوية بعد مرور زمن 10 s

2- الأزاحة الزاوية للكتلة خلال 10 s .

3- عدد الدورات التي تدورها الكتلة خلال 10 s .

الفصل الأول – الدرس 2-3 قوانين نيوتن للحركة الدورانية

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- يبقي الجسم الساكن ساكن و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم تؤثر عليهما عزم قوة خارجية.
()
- 2- محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في النظام حول محور دوران ثابت تساوي حاصل ضرب العجلة الدورانية و القصور الذاتي الدوراني حول محور الدوران نفسه.
()
- 3- لكل عزم قوة عزم قوة مضاد له (يساويه في المقدار ويعاكسه في الاتجاه)
()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الآتية :

- 1- يستطيع الجسم في الحركة الخطية تغير حالته الحركية من دون ان تؤثر فيه قوة خارجية . ()
- 2- في القانون الثاني لنيوتن عزم القوة و العجلة الزاوية كميتان متجهتان مختلفتان في الاتجاه .
()
- 3- زمن وصول اسطوانة مفرغة الي اسفل منحدر لا يختلف اذا كانت مصممة ولها نفس الكتلة و نصف القطر .
()
- 4- يمكن تطبيق قوانين نيوتن الثلاثة علي الحركة الدورانية .
()

علل لما يأتي :

- 1- لا يمكن لاطار السيارة ان يدير نفسه او يوقف نفسه عن الدوران .
- 2- حاصل جمع العزوم لجسم يدور بسرعة زاوية منتظمة يساوي صفر .
- 3- تدور العجلات المسننة في اتجاهين متعاكسين .

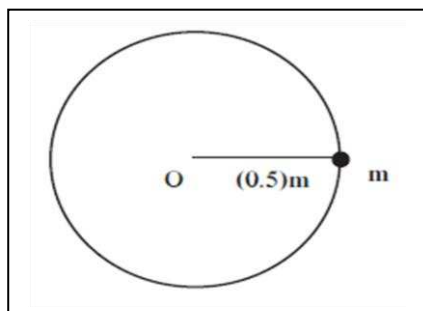
● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

حل المسائل الاتية :

مثال $\frac{1}{70}$: تدور كتلة نقطية كتلتها 2 kg حول محور ثابت يبعد عنها 50 cm بتأثير عزوم قوى خارجية ثابتة , بدأت الكتلة حركتها من سكون و أكتسبت سرعة بتردد مقداره 2 rev/s خلال 3.14 s . أحسب : 1- العجلة الزاوية 2- محصلة عزوم القوى الخارجية



$$m = 2 \text{ kg}$$

$$r = 0.5 \text{ m}$$

$$\omega_0 = \text{zero}$$

$$f = 2 \text{ rev/s}$$

$$t = 3.14 \text{ s}$$

$$\theta'' = ?$$

$$\tau = ?$$

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

مثال $\frac{2}{71}$: يدور برغي حول محور يمر بمركز كتلته بتردد 3600 rev/s و أثر عليه عزم ازدواج ثابتا بعكس الاتجاه يؤدي الي توقفه بعد دقيقة واحدة , علما أن القصور الذاتي الدوراني له يساوي 0.2 kg.m^2 . أحسب :

1- عزم الدوران الذي أدى الي توقفه
2- عدد الدورات التي أكملها البرغي حتي يتوقف

$$f_0 = 3600 \text{ rev/m}$$

$$\omega = \text{zero}$$

$$t = 60 \text{ s}$$

$$I = 0.2 \text{ kg.m}^2$$

$$\theta'' = ?$$

$$\tau = ?$$

$$\theta = ?$$

$$N = ?$$

الفصل الأول – الدرس 2-3

الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة
الطاقة الحركية في الحركة الدورانية

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

1- هي المعدل الزمني لإنجاز شغل. ()

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة .

2- الطاقة الحركية في الحركة الدورانية .

3- القدرة الناتجة عن عزم القوة الدورانية .

ما المقصود بكل من :

1- قدرة جسم يتحرك حركة دورانية 10 watt .

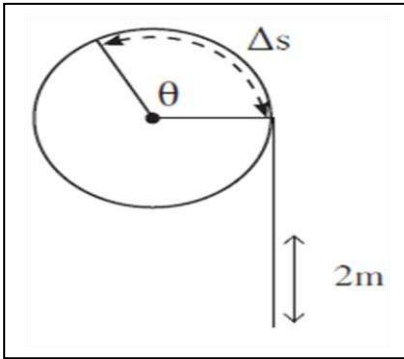
استنتج :

1- الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة .

2- الطاقة الحركية في الحركة الدورانية .

حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{3}{73}$: حبل ملفوف حول قرص حديدي قطره 2 m و كتلته 5 kg , أحسب الشغل الناتج عن سحب الحبل بقوة ثابتة 50 N , لمسافة مترين الي الأسفل .



$$\begin{aligned} 2R &= 2 \text{ m} \\ m &= 5 \text{ Kg} \\ W &= ? \\ F &= 50 \text{ N} \\ S &= 2 \text{ M} \end{aligned}$$

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

مثال $\frac{4}{74}$: قرص مصمت كتلته 1 kg و نصف قطره 50 cm , قصوره الذاتي الدوراني $I = \frac{1}{2} m R^2$, طبق عليه عزم قوة منتظم مقداره 5 N.M , يبدأ دورانه من السكون , أحسب القدرة التي يبذلها عزم القوة في ثانيتين .

$$\begin{aligned} m &= 1 \text{ kg} \\ R &= 0.5 \text{ M} \\ I &= \frac{1}{2} m R^2 \\ \tau &= 5 \text{ N.M} \\ \omega_0 &= \text{zero} \\ t &= 2 \text{ s} \\ P &= ? \end{aligned}$$

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

الفصل الأول - الدرس 1-3

كمية حركة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- القصور الذاتي للجسم المتحرك .
 2- حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة .

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- كمية الحركة:

علل لما يأتي :

1- ايقاف شاحنة كبيرة أصعب من ايقاف سيارة صغيرة تسير بنفس السرعة .

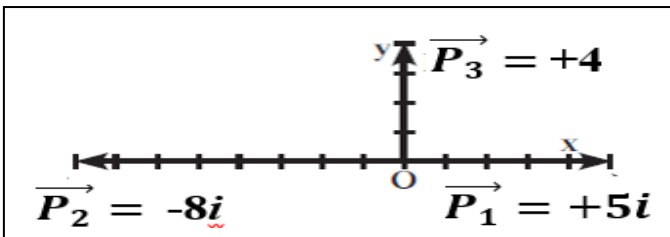
2- كمية الحركة كمية متجهة .

ماذا يحدث في الحالات التالية :

1- اذا حاولنا ايقاف سيارتين لهما نفس الكتلة لكن احدهما سريعة والاخرى بطيئة . (مع التفسير)

2- اذا حاولنا ايقاف شاحنتين لهما نفس السرعة لكن احدهما محملة والاخرى فارغة . (مع التفسير)

حل المسائل الآتية :

مثال $\frac{1}{93}$: في الشكل ثلاث متجهات كمية الحركة لثلاث كتل نقطية , أحسب كمية الحركة المتجهة للنظام

$$\begin{aligned} \vec{P}_1 &= +5i \text{ kg.m/s} \\ \vec{P}_2 &= -8i \text{ kg.m/s} \\ \vec{P}_3 &= +4j \text{ kg.m/s} \\ P_T &= ? \end{aligned}$$

● الدرس :

التاريخ :

القيمة التربوية

الفصل الأول – الدرس 1-3

د ح ح ح

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها علي الجسم . ()
- 2- القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة . ()
- 3- المساحة تحت منحني القوة – الزمن . ()
- 4- مشتق كمية الحركة بالنسبة للزمن يساوي محصلة القوي الخارجية المؤثرة علي النظام . ()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

- 1- كلما كان تأثير القوة أكبر في الجسم يدل ذلك علي وجود تغير أكبر في السرعة . ()
- 2- الدفع يساوي التغير في كمية الحركة الخطية للجسم . ()
- 3- المساحة تحت منحني (F , t) تساوي عدديا التغير في طاقة حركة الجسم . ()

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

- 1- مقدار الدفع علي جسم يساوي في كمية الحركة في الفترة الزمنية نفسها .
- 2- عندما يكون التغير في كمية حركة الجسم متحرك مساوياً للصفر فإن سرعة الجسم تكون

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- الدفع:

.

علل لما يأتي :

- 1- الدفع كمية متجهة .

:

حل المسائل الآتية :

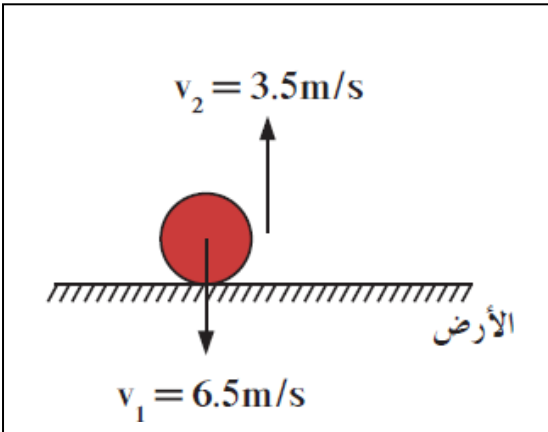
مثال $\frac{4}{98}$: جسم ساكن كتلته 100 g , تعرض لقوة مقدارها 100 N لفترة زمنية مقدارها 0.01 s أحسب :

- 1- التغير في كمية الحركة
- 3- التغير في سرعة الجسم

- 2- الدفع
- 4- سرعة الجسم النهائية

$$\begin{aligned} V_1 &= \text{zero} \\ m &= 0.1 \text{ kg} \\ F &= 100 \text{ N} \\ \Delta t &= 0.01 \text{ s} \\ \Delta P &= ? \\ I &= ? \\ \Delta V &= ? \\ V_2 &= ? \end{aligned}$$

مثال $\frac{6}{98}$: كرة كتلتها 0.15 kg , اذا كانت سرعتها لحظة اصطدامها بالأرض تساوي 6.5 m/s و سرعة ارتدادها 3.5 m/s , أحسب مقدار و اتجاه القوة المؤثرة في الأرض نتيجة الاصطدام اذا استمر لمدة 0.025 s .



$$\begin{aligned} m &= 0.15 \text{ kg} \\ V_1 &= - 6.5 \text{ j m/s} \\ V_2 &= + 3.5 \text{ j m/s} \\ F &= ? \\ \Delta t &= 0.025 \text{ s} \end{aligned}$$

الفصل الأول – الدرس 2-3

حفظ كمية الحركة

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة تبقى ثابتة ولا تتغير .
()

ضع علامة صح او خطأ امام العبارات الاتية :

- 1- القوة الداخلية تحدث شغلا دائما لذلك تغير من كمية الحركة للجسم . ()
2- لا بد من وجود قوة خارجية مؤثرة علي النظام لحدوث تغير في كمية حركته . ()
3- تعتبر قوة الاحتكاك قوة خارجية من الممكن أن تغير من كمية الحركة للنظام . ()
4- قوة التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة قدم تعتبر قوة خارجية وبالتالي من الممكن ان تغير من كمية حركة الكرة . ()

أكمل العبارات الاتية بما يناسبها علميا :

- 1- عندما يكون التغير في كمية حركة الجسم متحرك مساوياً للصفر فإن سرعة الجسم تكون
2- لا يحدث تغير في كمية الحركة الا في وجود مؤثرة في النظام أو الجسم .
3- هناك أنظمة عديدة تتصف بحفظ كمية الحركة مثل و

علل لما يأتي :

- 1- - اذا دفعت مقعد السيارة بينما انت جالس في المقعد الخلفي لا يحدث ذلك تغير في كمية الحركة للسيارة .

- 2- قوي التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة قدم لا تغير من كمية الحركة للكرة .

- 3- قوي الاحتكاك المؤثرة علي اطار السيارة تغير من كمية الحركة للسيارة .

- 4- في الحركة الدائرية تعتبر كمية الحركة غير محفوظة .

5- يعتبر التصادم نظاما معزولا .

6- يعتبر الانفجار نظام معزولا .

7- سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة .

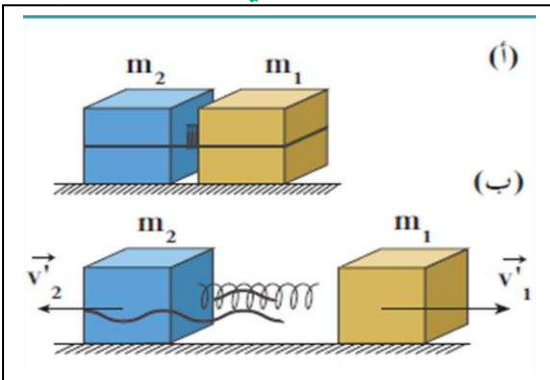
ماذا يحدث في الحالات التالية :

1- - عندما يدفع المتزحلق علي الجليد الارض بقدميه للخلف .

2- عندما ينفث الصاروخ الغازات لأسفل .

حل المسائل الاتية :

مثال $\frac{1}{102}$: كتلتان نقطيتان مقدارهما $m_1 = 1\text{ kg}$, $m_2 = 2\text{ kg}$ مربوطان بخيط و تضغطان زنبرك بينهما وموضعان علي سطح أفقي عديم الاحتكاك , عند حرق الخيط يتحرر الزنبرك و يدفع الكتلتين فتتحرك m_1 بسرعة 1.8 m/s بالاتجاه الموجب علي المحور x , هل كمية حركة النظام محفوظة ؟ أحسب سرعة الكتلة m_2



$$\begin{aligned} m_1 &= 1\text{ kg} \\ m_2 &= 2\text{ kg} \\ v_1 &= +1.8\text{ i} \\ v_2 &= ? \end{aligned}$$

الفصل الأول – الدرس 2-3

التصادمات

اكتب المصطلحات العلمية الدالة عليها العبارات الآتية :

- 1- التصادم الذي ينفصل بعده الجسمان عن بعضهما البعض بعد التصادم مباشرة وتكون كمية الحركة لجملة الجسمين وطاقة حركتهما محفوظتين . ()
- 2- التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للكتلتين قبل التصادم تساوي الطاقة الحركية للكتلتين بعد التصادم . ()
- 3- التصادم الذي ترتد الأجسام المتصادمة بعد اصطدامها بعيدا عن بعضها البعض بسرعات مختلفة وتكون الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة . ()
- 4- التصادم الذي يلتحم في أثناءه الجسمان بعد التصادم ويتحركان كجسم واحد بسرعة واحدة . ()
- 5- صدم يرافقه نقصان في طاقة الحركة للجسمين المتصادمين . ()
- 6- نوع من الصدم يرافقه تشوه في شكل الأجسام مع تولد صوت ()
- 7- جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاصة . ()

علل لما يأتي :

1- إذا تركت كرة من المطاط تسقط سقوطا حرا علي أرض الغرفة فأنها لا ترتد الي المستوي الذي سقطت منه .

2- يحدث فقد في طاقة حركة جملة الجسمين في التصادم الامرن .

ماذا يحدث في الحالات التالية :

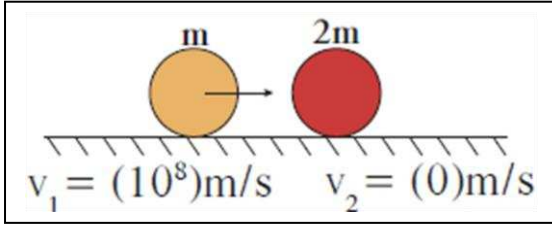
1- إذا تصادم جسمان m_1 , m_2 و كانت الكتلة m_2 ساكنة قبل التصادم ماذا يحدث في الحالات التالية

1- إذا كانت الكتلة m_1 أكبر من الكتلة m_2 .

2- إذا كانت الكتلة m_1 أصغر من الكتلة m_2 .

3- إذا كانت $m_1 = m_2$.

مثال $\frac{2}{104}$: نيوترون كتلته $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ و سرعته الابتدائية 10^8 i m/s تصادم مع جسيم ساكن كتلته ضعف كتلة النيوترون , أحسب سرعة الجسمين بعد التصادم بفرض انه تصادم تام المرونة



$$\begin{aligned} m_1 &= 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg} \\ v_1 &= +10^8 \text{ i m/s} \\ m_2 &= 3.2 \times 10^{-27} \text{ kg} \\ v_2 &= \text{zero} \\ \vec{v}'_1 &= ? \\ \vec{v}'_2 &= ? \end{aligned}$$

مثال $\frac{3}{107}$: كرتان من الصلصال تتصادمان تصادما لا مرنا كليا , كتلة الكرة الأولى 0.5 kg و تتحرك الي اليمين بسرعة 4 m/s بينما الكرة الثانية كتلتها 0.25 kg و تتحرك نحو اليسار بسرعة 3 m/s أحسب :
1- سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم

$$\begin{aligned} m_1 &= 0.5 \text{ kg} \\ v_1 &= +4 \text{ i m/s} \\ m_2 &= 0.25 \text{ kg} \\ v_2 &= -3 \text{ i m/s} \\ \vec{v}' &= ? \\ \Delta K.E &= ? \end{aligned}$$

2- مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية .