الدرس (2 – 2) حفظ (بقاء) كمية الحركة والتصادمات

السؤال الأول : أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

1- كمية حركة النظام ، في غياب القوي الخارجية المؤثرة ، تبقي ثابتة ومنتظمة ولا تتغير. (حفظ كمية الحركة الخطية)

2- التصادم الذي تكون فيه الطاقة الحركية للنظام محفوظة. (التصادم المرن كليا)

3- جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة . (البندول القذفي)

السؤال الثاني : ضع بين القوسين علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة علمياً ، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي :

1 - (✔) عندما لا تؤثر في نظام أي قوة خارجية ، تعتبر كمية الحركة محفوظة.

2- (✔) النشاط الإشعاعي للذرات وانفجار النجوم يعتبران من الأنظمة التي تتصف بحفظ كمية الحركة.

3- (✔) قوي التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة القدم لا تحدث تغييراً في كمية الحركة .

4- (x) في التصادمات اللامرنة التامة ، يتساوى مجموع الطاقة الحركية للنظام قبل التصادم وبعده.

5- (✔) إذا حصلت عملية تصادم أو انفجار في فترة زمنية قصيرة جداً تكون كمية حركة النظام محفوظة .

6- (✔) يقوم مبدأ عمل البندول القذفي علي قوانين حفظ كمية الحركة والطاقة الميكانيكية .

7-(✔) عندما تؤثر قوي خارجية في حركة نظام معين تجعل هذا النظام يتصف بعدم بقاء كمية الحركة نتيجة تغير في السرعة مقداراً أو اتجاهاً أو الاثنين معاً .

8 -(x) التصادم الذي يؤدى إلي التحام الأجسام المتصادمة لتصبح جسماً واحداً هو تصادم تام المرونة .

9- (X) يكون التصادم لا مرن كلياً عندما ترتد الأجسام المتصادمة بعد اصطدامها بعيداً عن بعضها البعض بسرعات مختلفة عن سرعاتها قبل التصادم وتكون الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة .

السؤال الثالث :أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :-

1- عندما تكون محصلة القوي الخارجية المؤثرة في نظام ما مساوية الصفر يسمي النظام نظاماً .معزولا..

2 - تصادم السيارات يعتبر من الأنظمة التي تتصف بحفظ ...كمية الحركة....

3- عند حدوث عملية تصادم ، فإن محصلة كمية الحركة قبل التصادم ....تساوي..محصلة كمية الحركة بعد التصادم .

4-دفع رجل كتلته $(80)kg$ يقف على أرض جليدية (ملساء) ولداً كتلته $(50)kg$ فتحرك الولد بسرعة $(40)m/s$ فإن سرعة الرجل تساوي.....25 m/s.....

5- تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادماً ...مرنا كليا... حيث ..لايحدث.. تشوهاً في شكلهما .

6- جسم كتلته $(600)g$ ، انفجر وانقسم إلي نصفين متساويين ، وكانت سرعة الجزء الأول $(-0.4)m/s$ علي المحور الأفقي بالاتجاه السالب .فأن سرعة الجزء الثاني .(+0.4) m/s..

7- كرة كتلتها $m_1 = (400)g$ تتحرك علي المحور الأفقي ($x'.x$) بسرعة $v_1 = \vec{5i}\, m/s$ ، اصطدمت بكرة ساكنه مماثله لها (m_2) فإن سرعة الكرة (m_2) بعد الاصطدام تساوي .... $\vec{5i}\, m/s$ ....

8 -عندما يصطدم ركاب يتحرك بسرعة (v) على مضمار هوائي بركاب آخر ساكن ومساو له في الكتلة فان الركاب الأول .. يسكن .. بعد الصدم مباشرة.

9-عند إطلاق قذيفة من مدفع ، فإن المدفع يرتد للخلف ويعتبر هذا أحد تطبيقات ..حفظ كمية الحركة..

10- يعتبر التصادم تطبيق عملي علي قانون ..حفظ كمية الحركة..

11- يطلق مدفع كتلته $(800)kg$ قذيفة كتلتها $(20)kg$ بسرعة $(300)m/s$. فتكون سرعة ارتداد المدفع مساوية ....(7.5) m/s...

12- إذا التحم جسمان بعد تصادمهما ، فإن ذلك يدل على أن تصادمهما ببعض هو تصادم ..لامرن كليا.

13- يعتبر تصادم الجزيئات الصغيرة والذي لا يولد حرارة بين الأجسام المتصادمة تصادماً ...مرنا.

السؤال الرابع :ضع علامة (✔) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :-

1- تنطلق قذيفة كتلتها $(200)g$ من فوهة بندقية كتلتها $(5)kg$ و بسرعة $(150)m/s$ فإن سرعة ارتداد البندقية بوحدة (m/s) تساوي:

❐ -3.75 ❐ -6 ❐ 3.75 ❐ 6

2 - جسم كتلته $m_1=(5)kg$ يتحرك بسرعة $(6)m/s$ وعندما اصطدم بأخر ساكن كتلته (m_2) تحرك الجسمان معاً كجسم واحد وبسرعة $(2)m/s$, فإن كتلة الجسم الثاني بوحدة (Kg) تساوي :

❐ 2.5 ❐ 5 ❐ 10 ❐ 20

3-رجل كتلته $(76)kg$ يقف علي لوح خشبي طافي كتلته $(45)kg$. فإذا خطا الرجل بعيدا عن اللوح الخشبي باتجاه اليابسة بسرعة $(2.5)m/s$. فإن سرعة اللوح الخشبي الطافي يساوي بوحدة (m/s) :

❐ 1.48 ❐ 2.96 ❐ 4.222 ❐ 11.842

4-اصطدمت عربة كتلتها $(20)kg$ تتحرك بسرعة $(30)m/s$ بعربة أخرى ساكنة كتلتها $(80)kg$ ، فالتحمتا و تحركتا معاً ككتلة واحدة بسرعة تساوي بوحدة (m/s) :

❐ 6 ❐ 10 ❐ 12 ❐ 20

5-تدافع جسمان كتلة الأول $(m)kg$ و كتلة الثاني $(2m)kg$ على سطح أفقي أملس يكون:

❐ $\Delta P_2=-\Delta P_1$ ❐ $\Delta P_2=\Delta P_1$

❐ $\Delta P_1=-2\Delta P_2$ ❐ $\Delta P_2=-2\Delta P_1$

6-التصادم تام المرونة هو تصادم تكون فيه طاقة الحركية للنظام :

❐ محفوظة وكمية الحركة محفوظة. ❐ غير محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة.

❐ غير محفوظة وكمية الحركة محفوظة . ❐ محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة.

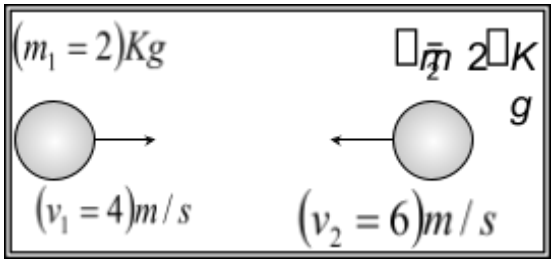
7- أطلقت قذيفة كتلتها $(0.4)kg$) بسرعة $(250)m/s$ على لوح خشبي سميك ساكن كتلته $(7.6)kg$ معلق بحبل (مهمل الكتلة) متين فإذا استقرت القذيفة داخل اللوح ، فإن مقدار السرعة التي تتحرك بها المجموعة تساوي بوحدة (m/s) :

❒ 6.25 ❒ 12.5 ❒ 13.88 ❒ 27.77

8 - صدم جسم كتلته $(2)kg$ ، يتحرك بسرعة $(5)m/s$ علي مستوي أفقي أملس ، جسماً ساكناً مساوياً له بالكتلة ، فيكون التغير في كمية الحركة للجسم المصدوم بوحدة $kg.m/s$ يساوي:

❒ -10 ❒ 0 ❒ 5 ❒ 10

9- الشكل المجاور يوضح كرتان من الصلصال تتصادم تصادماً لا مرناً تاماً وبالتالي تكون سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم بوحدة m/s يساوي :



❒ 1 ❒ 5 ❒ 10 ❒ 20

10- القوي الداخلية في النظام :

❑ نتيجة التفاعل بين مكونات هذا النظام .
❑ من الأسباب الرئيسية للتغير في مقدار كمية الحركة.
❑ من الأسباب الرئيسية للتغير في مقدار طاقتة الحركية .
❑ من الأسباب الرئيسية لحفظ كمية الحركة .

11- إذا حصلت عملية تصادم في فترة زمنية قصيرة جداً تكون :

❒ محصلة كمية الحركة للنظام قبل التصادم أقل من محصلة كمية الحركة للنظام بعد التصادم .
❒ محصلة كمية الحركة للنظام قبل التصادم أكبر من محصلة كمية الحركة للنظام بعد التصادم .
❒ محصلة كمية الحركة للنظام قبل التصادم تساوي محصلة كمية الحركة للنظام بعد التصادم .
❒ لا توجد إجابة صحيحة .

12-تصادمت كرة كتلتها $m_1 = (0.25)kg$ وتتحرك بسرعة مقدارها $(6)m/s$ مع كرة أخري ساكنة كتلتها $m_2 = (0.95)kg$ ، وإذا كان النظام معزولاً وتحركت الكرة (m_2) بعد التصادم مباشرة بسرعة مقدارها $(3)m/s$ فإن سرعة الكرة (m_1) بعد التصادم بوحدة (m/s) تساوي:

❒ -2.7 ❒ -5.4 ❒ 2.7 ❒ 5.4

السؤال الخامس : (أ) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي :

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

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

الرقم	المجموعة (أ)		المجموعة (ب)

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

(ج) : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

1-سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة.

بسبب حفظ كمية الحركة، فكمية الحركة المدفع تساوي سالب كمية حركة القذيفة، ولما كانت كتلة القذيفة أقل فإن سرعتها ستكون أكبر من سرعة المدفع، حيث عند ثبات كمية الحركة تتناسب السرعة تناسبا عكسيا مع الكتلة.

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

وذلك لأن الفقد في طاقة الحركة يستهلك في ارتفاع درجة الحرارة واحداث تشوه في شكل الأجسام بعد التصادم

3-تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادماً مرناً .

لأنه تحقق عند تصادمهما حفظ كمية الحركة وحفظ طاقة الحركة فليس ثمة انطلاق حرارة أو حدوث تشوه.

4-يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظاماً معزولاً .

لأن التصادمات حدثت خلال فترة زمنية قصيرة جدا تكون خلالها القوى الخارجية مهملة مقارنة بالقوى الداخلية بين الأجسام المتصادمة

(د) :أجب عن الأسئلة التالية

1- إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي فيما تجلس علي المقعد الخلفي لا 'تحدث تغييراً في كمية حركة السيارة . وضح ذلك ؟

لأن دفع مقعد السيارة من راكب المقعد الخلفي يعتبر من القوى الداخلية والقوى الداخلية لاتغير من كمية حركة السيارة، حيث تتواجد القوى الداخلية على شكل زوج من القوى المتزنة لاتأثير لها.

2- يعتبر ارتداد المدفع عند إطلاق القذيفة أحد تطبيقات حفظ كمية الحركة . فسر ذلك .

لأن النظام المكون من المدفع و القذيفة لاتؤثر عليه أي من القوى الخارجية أثناء انطلاق القذيفة فيبقى النظام معزولا وتبقى كمية الحركة محفوظة، والقوى الداخلية في هذا النظام محصلتها صفر فلا تأثير لها على النظام.

3- أذكر بعض الأنظمة التي تتصف بحفظ كمية الحركة .

النشاط الاشعاعي للذرات – تصادم السيارات – انفجار النجوم.

4-البندول القذفي جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة مثل الرصاصة ، ومبدأ عمله يعتمد علي قوانين حفظ كمية الحركة والطاقة الميكانيكية .وضح ذلك ؟

قانون حفظ كمية الحركة لأن النظام لاتؤثر عليه قوى خارجية تغير من كمية حركته، والقوى الداخلية محصلتها صفر ولاتأثير لها أيضا على كمية الحركة.
قانون حفظ الطاقة الميكانيكية: لأن التغير في الطاقة الكامنة يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية.

الدرس (3 – 1) (عزم القوة اوعزم الدوران أو $[\tau]$ $[\tau]$)

السؤال الأول : أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

1- كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على احداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران . (...عزم القوة..)
2- المسافة من محور الدوران الى نقطة تأثير القوة . (...ذراع العزم أو ذراع الرافعة...)
3- حاصل ضرب مركبة القوة العمودية على الرافعة في ذراع القوة . (...عزم القوة..)
4- القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه عزم القوة . (...قاعدة اليد اليمنى..)
5- كميه عددية تنتج من حاصل الضرب القياسي للإزاحة و القوة . (.....الشغل....)
6- كمية متجهة تنتج من حاصل الضرب الاتجاهي للإزاحة و القوة . (...عزم القوة..)
7- حالة العزوم عندما تكون محصلة جمع العزوم تساوي صفر. (..العزوم المتزنة.)
8- حالة الجسم عندما تكون محصلة جمع العزوم المؤثرة عليه تساوي صفر وتكون محصلة جمع القوي المؤثرة عليه تساوي صفر . (....الاتزان الدوراني...)
9- الموضع بالجسم الذي تكون عنده محصلة عزوم قوة الجاذبية المؤثرة في الجسم تساوي صفر . (....مركز الثقل...)
10- موقع محور الدوران حيث تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حول هذا المحور تساوي صفرا . (.....مركز الثقل...)
11- محصلة عزم قوتين متساويتين مقدارا و متعاكستين اتجاها . (.....عزم الازدواج...)
12- وتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستان بالاتجاه وليس لهما خط عمل واحد (.....الازدواج...)

السؤال الثاني : ضع بين القوسين علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة علمياً ، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي :

1- اتجاه عزم القوة يكون موجبا عندما يؤدي الى الدوران عكس اتجاه حركة عقارب الساعة . (✔)
2- اتجاه عزم القوة يكون سالبا عندما يؤدي الى الدوران عكس اتجاه حركة عقارب الساعة . (x)
3- اتجاه عزم القوة يكون سالبا عندما يؤدي الى الدوران مع اتجاه حركة عقارب الساعة . (✔)
4- اتجاه عزم القوة يكون موجبا عندما يؤدي الى الدوران مع اتجاه حركة عقارب الساعة . (x)
5- اذا اثرت على كرة قوة تمر بمركز ثقلها فان الكرة تدور . (x)
6- اذا اثرت على كرة قوة لا تمر بمركز ثقله فان الكرة تدور . (✔)
7- إذا دار جسم بتأثير قوة ما في اتجاه عقارب الساعة , فان عزم هذه القوة يكون سالباً (✔)
8- اذا كان خط عمل القوة المؤثرة على جسم قابل للدوران حول محور يمر بمحور الدوران فإن عزم القوة أكبر ما يمكن . (x)

9- عزم الازدواج الذي يخضع له جسم قابل للدوران حول محور يمر بمنتصفه يساوي مثلا عزم إحدى القوتين المحدثتين له . (✔)

10- عزم الازدواج يساوي حاصل ضرب إحدى القوتين في طول ذراع الازدواج (✔)

11- كل جسم يدور حول محور لابد وأن يخضع لازدواج يقوم بإداراته . (✔)

السؤال الثالث :-

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :

1- الشرط الضروري لتحقيق الاتزان الدوراني هو ....محصلة العزوم المؤثرة عليه تساوي الصفر...

2- يعتمد القصور الذاتي الدوراني علي ...موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة..و..شكل الجسم وتوزيع الكتلة..و....مقدار كتلة الجسم.
بينما يعتمد القصور الذاتي بالاتجاه الخطي علي ..كتلة الجسم... .

3- عزم القوة يساوي عددياً حاصل ضرب...القوة العمودية... في البعد بين نقطة تأثيرها ومحور الدوران....

4- يعتبر عزم القوة من الكميات الفيزيائية ...المتجهة.....

5- يحدد اتجاه العزم باستخدام ....قاعدة اليد اليمنى....

6- يكون اتجاه عزم القوة موجبا عندما يكون اتجاه الدوران .....عكس حركة عقارب الساعة....
وسالبا عندما يكون اتجاه الدوران...مع حركة عقارب الساعة...

7- يزداد الأثر الدوراني للقوة الخارجية كلما ...ازداد .. ذراع القوة .

8- يمكن فك أو حل الصواميل والبراغي بسهولة عند استخدام مفاتيح ذات أذرع ..طويلة..

9- يتوقف مقدار العزم الدوراني لقوة خارجية على .مركبة القوة العمودية..والبعد بين نقطة تأثير القوة ومحور الدوران.

10- إذا كان عمل القوة المؤثرة على جسم قابل للدوران حول للدوران حول محور مواز لمحور الدوران فإن عزم هذه القوة يكون .صفرا.....

11- يتكون الازدواج من ...قوتين.. متوازيين و..متساويتين.. مقدارا و..متعاكستين..اتجاها.

12- القوة العمودية تبذل جهد ....أقل...وفعل رافعة .....أكبر..

13- اتجاه عزم القوة نستخدم قاعدة اليد اليمنى حيث الإبهام يشير الى ....اتجاه عزم القوة...
والأصابع تشير الى ..اتجاه دوران الجسم ...

14- حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة فى ذراعها يساوي ..عزم القوة..

15- عند وجود مركز ثقل الجسم خارج القاعدة الحاملة له سيجعله ينقلب بسبب وجود ...عزم قوة..

16- الموضع الذى يكون عنده عزم قوة الجاذبية المؤثرة في جسم صلب تساوى صفر هو..مركز ثقل الجسم.

السؤال الرابع :ضع علامة (✔) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :-

1- يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزلقة على :

❐ تساوي الأبعاد ❐ اتزان الأوزان ❐ تساوي القوي ❐ اتزان العزوم

2- عزم القوة يتوقف على :

❐ القوة المؤثرة ❐ ذراع العزم

❐ الزاوية بين القوة والذراع ❐ جميع ما سبق

3- إحدى الصفات التالية لا تنطبق على عزم القوة :

❐ كمية متجهة ❐ كمية قياسية ❐ كمية سالبة ❐ كمية موجبة

4- جسم قابل للدوران حول محور و أثرت عليه قوة مقدارها N(10) على بعد m(0.5) من محور الدوران باتجاه موازى لمحور الدوران فإن عزم القوة بوحدة N.m يساوى :

❒ صفر ❒ 5 ❒ 10.5 ❒ 20

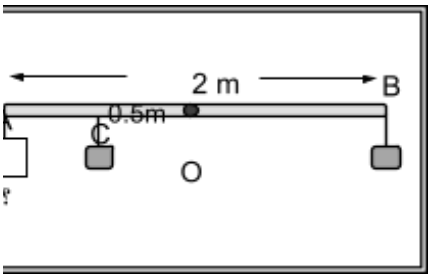
5- أثرت قوة مقدارها N(8) على جسم قابل للدوران باتجاه يصنع (30^{o}) وعلى بعد m(1) من محور الدوران فيكون عزم الدوران بوحدة N .m يساوى

❒ 4 ❒ 8 ❒ 16 ❒ 240

6- قضيب معدني متجانس طوله m(8) ووزنه N(40) يستند بإحدى نقاطه على رأس مدبب علق فى إحدى نهايته ثقل قدره N(40) فإذا اتزن القضيب أفقيا فإن بعد نقطة الإسناد عن الثقل المعلق بوحدة المتر :

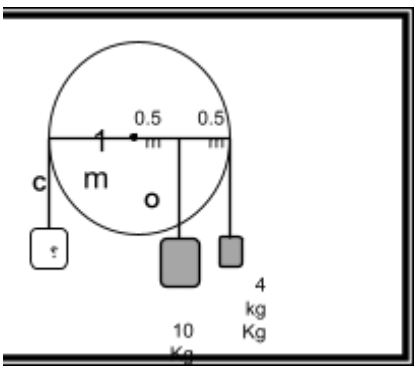
❒ صفر ❒ 2 ❒ 4 ❒ 6

8- ساق متجانسة ومنتظمة المقطع ومهملة الوزن (A B) طولها (2 m) وتستند على محور عند النقطة (O) بمنتصف الساق كما هو موضح بالشكل , علق $(2kg)$ $(2kg)$ عند النقطة (B) (B) و $(2kg)$ أخرى عند النقطة (C) (C) بمنتصف المسافة (OA) (OA) فلكي تتزن الساق أفقياً يجب أن يعلق عند النقطة (A) (A) كتلة مقدارها بوحدة الكيلوجرام :



❒ 0.5 ❒ 1 ❒ 1.5 ❒ 2

10- حتى لا يدور القرص الموضح في الشكل المجاور فيجب أن نعلق عند النقطة(C) كتلة مقدارها بوحدة الكيلوجرام :



❒ 7 ❒ 9 ❒ 12 ❒ 14

السؤال الخامس :-

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

وجه المقارنة	عزم القوة	عزم الازدواج
التعريف	**كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران**	**حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما**
ذراع العزم	**المسافة من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة**	**البعد العمودي بين القوتين**
وجه المقارنة	**العزم السالب**	**العزم الموجب**
اتجاه الحركة	**مع حركة عقارب الساعة**	**عكس عقارب الساعة**
وجه المقارنة	**حيوانات ذات قوائم طويلة**	**حيوانات ذات قوائم صغيرة**
مقدار القصور الذاتي الدوراني	**كبير**	**صغير**

(ب) : أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1-عزم القوة .

- مقدار القوة (طردي)
- ذراع القوة أو ذراع الرافعة (طردي)
- .الزاوية بين متجهي القوة و ذراع العزم

2-عزم الازدواج .

- مقدار احدى القوتين (طردي)
- ذراع القوة أو ذراع الرافعة (طردي)

(ج) : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

1-العزم كمية متجهه .

لأن العزم ناتج عن ضرب اتجاهي لمتجهي القوة و ذراع القوة . $F\ d \sin\theta = \tau$

2-لا يدور الجسم الصلب عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه ماراً بمحور الدوران .

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

لأن العزم يساوي صفر حيث أن الزاوية بين القوة والبعد عن محور الدوران تساوي الصفر.

حيث العزم يحسب من القانون: $F\ d \sin\theta = \tau$ .. $\sin\theta=0$ .. $\tau=0$

4- يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير .

لأن عزم القوة يتناسب طرديا مع ذراع العزم، ولما كان ذراع العزم صغيرا فإن عزمها يكون صغيرا، وبالتالي يلزم قوة كبيرة لفك الصامولة.

5-يلزم استخدام عصا طويلة لتريك صخرة كبيرة

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

7-يوضع مقبض الباب عند الطرف البعيد عن محور الدوران .

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

لأن عزم القوة يتناسب طرديا مع ذراع العزم، ولما كان ذراع العزم كبيرا فإن العزم كبيرا أي أن فعل الرافعة كبير.

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

لأن عزم الازدواج يتناسب طرديا مع ذراع عزم الازدواج، وكلما زاد البعد العمودي بين قوتي الازدواج أدى إلى زيادة الازدواج وبالتالي سهولة الفك بقوة أقل.

10-مفتاح فك الصواميل يكون خاضعا لازدواج يعمل على إدارته بالرغم من إننا نشاهد قوة وحيدة تؤثر عليه.

لأن القوتين متساويتين ومتوازيتين ومتعاكستين بالاتجاه فلذلك تكون محصلتهما تساوي مقدار إحدى القوتين في البعد العمودي بين القوتين أي أن محصلة العزوم لاتساوي صفر.

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

لأن ذراع العزم يساوي صفر، ولما كان العزم $F\ d\ \sin\theta = \tau$ ، $d = 0$ فبالتالي $\tau = 0$

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

لأن القوتين يشكلان عزم ازدواج يعمل على إدارة الجسم، حيث $C = Fd\sin\theta$

13-يمكن الحصول على قيم متعددة لعزم القوة رغم ثبات مقدار القوة

$F\ d\ \sin\theta = \tau$ ، وبالتالي بتغير الزاوية بين متجهي القوة و ذراع العزم يتغير مقدار العزم.

السؤال السادس :

ب-ماذا يحدث في الحالات التالية:

1- عند دفعك لباب الغرفة عموديا على مستوى الباب.

نحصل على أكبر عزم فيفتح الباب، $\sin\theta = \sin 90 = 1$ ، $\tau = F\ d\ \sin\theta =$ ، وبالتالي τ_{max}

2- إذا حاولت أن تلمس أصابعك قدميك و أنت واقف و ظهرك و كعبا قدميك ملاصقان للحائط. سأنقلب، لأن مركز التثقل سيكون خارج القاعدة الحاملة لجسمي.

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

لاتدور الكرة وستتحرك في خط مستقيم.

4-عند ركل كرة القدم أسفل مركز ثقلها أو فوقه.

تدور الكرة أثناء تحركها.

5-عندما يقع الجسم تحت تأثير ازدواجان متساويان مقداراً ومتضادان اتجاهاً

يبقى الجسم متزنا دورانيا فلا يدور، حيث يكون محصلة العزوم في هذه الحالة صفرا. $C_1 = -C_2$

6- للأجسام التي تدور في غياب محصلة القوة .

يستمر الجسم في دورانه بنفس السرعة الدورانية وبنفس الاتجاه.

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

يبقى الجسم متزنا ولايدور، حيث تكون محصلة القوة المؤثرة صفرا وكذلك محصلة العزوم المؤثرة صفرا أيضا.

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

لايفتح الباب، ذراع العزم يساوي صفر، ولما كان العزم $F\ d\ \sin\theta = \tau$ ، $d = 0$ فبالتالي $\tau = 0$

الدرس (3 – 2) (القصور الذاتي الدوراني أو [I] [I])

السؤال الأول :أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

1- مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية . (...القصور الذاتي الدوراني.)

2- ميل الأجسام التي تدور إلى الاستمرار في الدوران في حين تميل الأجسام الساكنة الى البقاء ساكنة . (..القصور الذاتي الدوراني..)

3- مقدار فيزيائي يلزم لتغيير الحالة الدورانية لحركة الجسم . (..القصور الذاتي الدوراني.)

4- نظرية تسمح لنا بحساب مقدار القصور الذاتي الدوراني حول أي محور مواز للمحور المار بمركز ثقل الجسم و ذلك بالنسبة إلى القصور الذاتي الدوراني له حول المحور المار بمركز ثقله . (...نظرية المحاور المتوازية . / ..أو نظرية هوجنز)

السؤال الثاني : ضع بين القوسين علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة علمياً ، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي :

1- القصور الذاتي الدوراني للجسم ليس بالضرورة كميه محددة للجسم نفسه . (✔)

2- القصور الذاتي الدوراني للجسم يكون اكبر عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتقارب عن محور الدوران . (X)

3- القصور الذاتي الدوراني للجسم يكون اقل عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتقارب عن محور الدوران . (✔)

4- القصور الذاتي الدوراني للجسم يكون اكبر عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتباعد عن محور الدوران . (✔)

5- عندما يدور جسم حول محور يمر بمركزه ينعدم قصوره الذاتي الدوراني. (X)

6- يختلف القصور الذاتي لصفيحة مستطيلة رقيقة اذا اختلف موضع محور الدوران. (✔)

7- استخدام مقبض طويل يؤدي إلى بذل جهد أقل وفعل رافعة أكبر. (✔)

8- لكي يتزن جسم مادي للدوران حول محور يجب أن يكون محصلة القوى جمع العزوم = صفر فقط . (X)

9- شرط الاتزان الدوراني لجسم هو مجموع العزوم = صفر ومجموع القوى المؤثرة عليه = صفر. (✔)

10- سبب دوران الجسم حول محوره هو محصلة عزوم القوى لا تساوي الصفر. (✔)

11- وحدة قياس عزم القوة هي N/m . (X)

12- يزداد القصور الذاتي الدوراني للبهلوان المتحرك على السلك عندما يمسك بيده عصا طويلة . (✔)

13- القصور الذاتي الدوراني لعصا تدور حول مركز ثقلها أكبر من قصورها الذاتي الدوراني عندما تدور حول محور يمر بأحد أطرافها . (X)

14- عزم القوة هو حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة وذراعها. (X)

15- تملك كرتان الكتلة نفسها والقطر نفسه ولكن أحدهما مصمتة والأخرى مجوفة, فيكون لهما نفس القصور الذاتي الدوراني عندما تدوران حول محور يمر بمركز كتلتهما . (X)

السؤال الثالث :- أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :

1- تميل الأجسام التي تدور الى .....الاستمرار في دورانها.. .

2- المسبب لتسارع الأجسام هي ...القوة... والمسبب لدورانها هو ...عزم القوة..

3- كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورا نية للجسم حول محور الدوران تسمى ..عزم القوة...

4- السبب الرئيسي في دوران الجسم وانقلابه هو ...عزم القوة ....

5- مقدار عزم القوة يتناسب طرديا مع مقدار ....القوة... و ....ذراع العزم...

6- عندما لا يدور الجسم تكون محصلة العزوم تساوي ....الصفر...

7- اتجاه عزم القوة يكون موجبا إذا كان اتجاه الدوران ....عكس عقارب الساعة (نحو الخارج)...

8- مقاومة الجسم للتغير فى حالته الحركية يسمى ..القصور الذاتي....

9- القصور الذاتي للبندول القصير ..أقل. من القصور الذاتي للبندول الطويل .

10- الكلب ذو القوائم الصغيرة له قصور ذاتي دوراني ...أقل. من القصور الذاتي الدوراني للغزال .

11- يتوقف القصور الذاتي الدوراني على ...كتلة الجسم..و.موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة....و...شكل الجسم وتوزيع الكتلة..

12- القصور الذاتي الدوراني لعصا تدور حول محور يمر بمركز كتلتها ...أقل.. منه عندما تدور حول أحد أطرافها .

13- لحساب القصور الذاتي لجسم يدور حول محور يوازى المحور الذي يمر بمركز الكتلة نستخدم نظرية ....هوجنز أو نظرية المحاور المتوازية... .

14- القانون المستخدم لحساب القصور الذاتي الدوراني بالنسبة الى محور موازى للمحور المار بمركز الكتلة هو ....$I = I_0 + m\ d^2$...

15- أسطوانة مصمتة كتلتها (3)kg وقطرها (20)cm وتتدحرج على منحدر و حيث ان ($I=\frac{1}{2}MR^{2)}$ $\frac{1}{2}MR^{2)}$ فإن القصور الذاتي الدوراني لها يساوى ...(0.06) $kg\ .m^2$....

السؤال الرابع :ضع علامة (✔) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :-

1- يتوقف القصور الذاتي الدوراني على .

❐ موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة ❐ توزيع الكتلة و شكل الجسم

❐ مقدار كتلة الجسم فقط ❐ جميع ما سبق

2- عصا طولها(1)m وكتلتها (4)kg قصورها الذاتي الدوراني حول محور يمر بمركز كتلتها (20)$kg.m^2$ فيكون القصور الذاتي الدوراني حول محور يمر بأحد طرفيها بوحدة $kg.m^2$ مساويا:

❒ 20 ❒ <u>21</u> ❒ 24 ❒ 80

3- عصا طولها(L) مهملة الكتلة تنتهي بكتلتين متساويتين مقدار كل منهما (m) تدور حول مركز كتلتها فيكون القصور الذاتي الدوراني مساويا : ($I=mL^2$)

❒ $\frac{1}{4}mL^2\ \frac{1}{4}mL^2$ ❒ $\frac{1}{2}mL^2\ \frac{1}{2}mL^2$ ❒ $mL^2\ mL^2$ ❒ $2mL^2\ 2mL^2$

4- وضعت أربع كتل متساوية مقدار كل منها (2)kg على رؤوس إطار معدني مربع مهمل الوزن طول ضلعه m $10\sqrt{2}\ \ 10\sqrt{2}$ فيكون القصور الذاتي الدوراني حول محور عمودي يمر بنقطة تقاطع قطري المربع يساوى بوحدة $kg.m^2$

❒ 200 ❒ 400 ❒ 600 ❒ <u>800</u>

5- إذا وضع قرص مصمت وحلقة معدنية لهما نفس الكتلة على قمة مستوى مائل املس وتركا لينزلقا فإن :

❒ <u>القرص يصل أولا</u> ❒ يصلان معا

❒ الحلقة تصل أولا ❒ لا توجد إجابة صحيحة

6- يعتبر ثنى الساقين عند الجري مهما حيث أنه :

❒ يزيد القصور الذاتي ❒ يجعل القصور الذاتي ثابتا

❒ <u>يقلل القصور الذاتي</u> ❒ جميع ما سبق

7- الكتلة والقصور الذاتي الدوراني لهما مفهوم متقارب وتختلف في أن :

❒ الكتلة ثابتة فقط

❒ القصور الذاتي متغير

❒ الكتلة والقصور الذاتي الدوراني ثابتان

❒ <u>*الكتلة ثابتة والقصور الذاتي الدوراني متغير*</u>

8- قرص صلب يدور بسرعة زاوية مقدارها $(10\,rad/s)\,(10\,rad/s)$ و كتلته $(5kg)\,(5kg)$ والقصور الذاتي الدوراني له حول مركز ثقله يساوي $(20\,kg.m^2)\,(20\,kg.m^2)$ فإذا كان

$\left(I_0 = \frac{1}{2}MR^2\right)\left(I_0 = \frac{1}{2}MR^2\right)$ فان السرعة الخطية لنقطة على حافة القرص بوحدة (m/s) تساوي :

❒ 14.1 ❒ 28.2 ❒ 80 ❒ 160

9.	قرص القصور الذاتي الدوراني حول مركز ثقله يحسب من العلاقة $\left(I_0 = \frac{1}{2}MR^2\right)\left(I_0 = \frac{1}{2}MR^2\right)$ و بذلك فان القصور الذاتي الدوراني له حول محور يمر بنقطة تقع على الحافة الخارجية له تحسب من العلاقة			
	❒	$\left(I = \frac{1}{2}MR^2\right)\left(I = \frac{1}{2}MR^2\right)$	❒	$\left(I = \frac{3}{4}MR^2\right)\left(I = \frac{3}{4}MR^2\right)$
	❒	$\left(I = \frac{3}{2}MR^2\right)\left(I = \frac{3}{2}MR^2\right)$	❒	$(I = MR^2)\,(I = MR^2)$

السؤال الخامس : (أ) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي :

وجه المقارنة	كتلته كبيرة	كتلته صغيرة
القصور الذاتي الدوراني لبندول	.....كبير.....	.....صغير.....
وجه المقارنة	**طوله كبير**	**طوله صغير**
القصور الذاتي الدوراني لبندول	.....كبير.....	.....صغير.....
وجه المقارنة	**القصور الذاتي لجسم في الحركة الخطية**	**القصور الذاتي الدوراني**
تعريف	**مقاومة الجسم للتغير في حالة الحركة الخطية**	**مقاومة الجسم للتغير في حالته الحركية**
وحدة القياس	.....لايوجد.....	**$Kg.m^2$**

(ب) : أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

القصور الذاتي الدوراني .

كتلة الجسم..و.موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة....و...شكل الجسم وتوزيع الكتلة

(ج) : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

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

لأن ثني القدمين يعمل على تقليل القصور الذاتي الدوراني وبالتالي ستكون الحركة أسهل و السرعة أكبر.

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

.لأن الجسم تأثر بعزم قوة يجعله ينقلب.

3-البندول القصير يتحرك الي الامام والخلف اكثر من تحرك البندول الطويل . ..

لأن القصور الذاتي الدوراني للبندول القصير أقل من القصور الذاتي الدوراني للبندول الطويل وبالتالي يكون تحريكه أسهل و سرعته أكبر.

4-الكلب ذو القوائم الصغيرة يتحرك اسرع من الغزال.

لأن القصور الذاتي الدوراني للكلب ذو القوائم الصغيرة أقل من القصور الذاتي الدوراني للغزال وبالتالي يكون تحركه أسهل و سرعته أكبر.

الدرس (3 – 3) (ديناميكا الدوران).

السؤال الأول : أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

1- الحركة التي يقطع فيها الجسم على محيط دائرة أقواساً متساوية في أزمنة متساوية. (الحركة الدورانية المنتظمة)
2- الحركة التي يعملها الجسم بحيث يمسح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنة متساوية . (الحركة الدورانية المنتظمة)
3- الحركة التي يعملها الجسم بحيث يدور بسرعة زاوية ثابتة المقدار (الحركة الدورانية المنتظمة)
4- الحركة التي يدور فيها الجسم بسرعة زاوية متغيرة بانتظام بالنسبة للزمن . (الحركة الدورانية بعجلة منتظمة)
5- جسم غير قابل للتشكيل أو التشويه. (الجسم المصمت)
6- نظام من الجزيئات تبعد عن بعضها بعضا مسافات ثابتة . (الجسم المصمت)
7- جسم ثابت الشكل لا يتغير شكلة بتأثير القوى الخارجية أو عزوم القوى . (الجسم المصمت)

8- يبقى الجسم الساكن ساكناً, و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية . (القانون الأول لنيوتن في الحركة الدورانية)

9- محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في النظام حول محور دوران ثابت تساوي حاصل ضرب العجلة الدورانية و القصور الذاتي الدوراني حول محور الدوران نفسه . (القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية)

10- لكل عزم قوة, عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه. (القانون الثالث لنيوتن في الحركة الدورانية)

11- حاصل ضرب عزم القوة في الازاحة الزاوية الناتجة عنه. (الشغل في الحركة الدورانية)

12- نصف حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني للجسم في مربع السرعة الدورانية له . (طاقة الحركة في الحركة الدورانية)

13- حاصل ضرب عزم القوة في السرعة الدورانية الناتجة عنه. (القدرة في الحركة الدورانية)

السؤال الثاني : ضع بين القوسين علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة علمياً ، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي :

1- عندما يدور الجسم بسرعة زاوية ثابتة المقدار فإنه يتحرك حركة دورانية منتظمة. (√)

2- عندما تتغير السرعة الزاوية للجسم المتحرك تغيراً منتظماً بالنسبة للزمن فإنه يتحرك حركة دورانية منتظمة. (X)

3- يكون الجسم في حالة حركة دورانية منتظمة عندما يمسح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنة متساوية. (√)

4- يكون الجسم مصمتاً إذا كان مفرغاً من الداخل وتتغير أبعاده عند التأثير عليه بقوى خارجية. (X)

5- الحركة الدورانية المنتظمة لجسم مصمت تتمثل بحركة مركز ثقله. (X)

6- القوانين الثلاثة لنيوتن في الحركة الخطية يمكن تطبيقها على الحركة الدورانية. (√)

7- الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليه عزم قوة خارجية. (√))

8- زمن وصول الاسطوانة المفرغة إلى أسفل منحدر لا يختلف إذا كانت مصمتة لها نفس الكتلة ونصف القطر . (X)

9- الجسم الساكن يستطيع تدوير نفسه من السكون أو تغيير حركته الدورانية. (X)

10- لكل عزم قوة, عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار و يوافقه في الاتجاه. (X)

11- تدوير عجلة مسننة في اتجاه معين يجعل عجلة مسننة أخرى متداخلة معها تدور في اتجاه معاكس. (√)

12- إذا كانت إشارة العجلة الزاوية موجبة فإن السرعة الزاوية تكون ثابتة. (X)

13- الطاقة الحركية الدورانية تساوي حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني للجسم ومربع السرعة الدورانية. (X)

14- حاصل ضرب عزم القوة في الازاحة الزاوية الناتجة عنه يمثل الشغل في الحركة الدورانية. (√)

السؤال الثالث :- أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :

1-عندما يدور الجسم بسرعة زاوية ..منتظمة. فإنه يتحرك حركة دورانية منتظمة

2-عندما تتغير السرعة الزاوية للجسم المتحرك تغيراً منتظماً بالنسبة للزمن فإنه يتحرك ..حركة دورانية منتظمة العجلة..

3-يستمر الجسم المتحرك في..الدوران (أو حركته الدورانية)..عندما نؤثر عليه بعزم قوة خارجية.

4-يكون الجسم .....مصمتا.....عندما لاتتغير أبعاده عند التأثير عليه بقوى خارجية.

5-الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة العجلة عندما... .لايؤثر عليه عزم قوة خارجي...

6-الجسم الساكن ..لايستطيع...تدوير نفسه من السكون.

7-لكل عزم قوة،....عزم قوة مضاد ..... يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه.

8-تنعدم العجلة الزاوية للجسم الذي يدور إذا كانت ... السرعة الزاوية..... منتظمة.

9-محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في النظام حول محور دوران ثابت تساوي حاصل ضرب العجلة الدورانية و..... القصور الذاتي الدوراني.....

10- ينتج الشغل من حاصل ضرب ...عزم القوة....في الازاحة الزاوية .

11-القدرة نتيجة عزم قوة تساوي .....حاصل ضرب عزم القوة في السرعة الزاوية.....

السؤال الرابع :- ضع علامة (✔) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :-

1- تكون حركة الجسم حركة دورانية منتظمة إذا كان الجسم يقطع :
- ❒ مسافات متساوية في أزمنة متساوية. ❒ مسافات متساوية في أزمنة متزايدة.
- ❒ أقواساً متساوية في أزمنة متساوية. ❒ أقواساً متساوية في أزمنة متزايدة.

2- تكون حركة الجسم حركة دورانية منتظمة العجلة إذا كان الجسم يقطع :
- ❒ مسافات متساوية في أزمنة متساوية. ❒ مسافات متساوية في أزمنة متزايدة.
- ❒ أقواساً متساوية في أزمنة متساوية. ❒ أقواساً متساوية في أزمنة متناقصة.

3- يكون الجسم مصمتاً إذا كان:
- ❒ له شكل غير ثابت . ❒ يتغير شكله بتأثير القوي الخارجية عليه.
- ❒ له حجم غير ثابت. ❒ لا يتغير شكله بتأثير القوي الخارجية عليه.

4- يبقى الجسم الساكن ساكناً, و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية .
- ❒قانون القصور الذاتي. ❒ قانون القصور الذاتي الدوراني.
- ❒القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية. ❒ القانون الثالث لنيوتن في الحركة الدورانية.

5- لكل عزم قوة, عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه.
- ❒ قانون القصور الذاتي. ❒ قانون القصور الذاتي الدوراني.
- ❒القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية ❒ القانون الثالث لنيوتن في الحركة الدورانية

6- يمكن التعبير عن القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية بالصيغة الرياضية التالية:

❒ $\sum \tau = I.\theta''$ ❒ $\sum F = I.\theta''$ ❒ $F = m.a$ ❒ $\sum I = \tau.\theta''$

7- بدأت كتلة قصورها الذاتي الدوراني (0.5) $kg.m^2$ من السكون ، فأصبحت سرعتها الدورانية (4)rad/s بعد مرور ثانيتين ، فإن محصلة عزوم القوى الخارجة المؤثرة عليه بوحدة (N.m) يساوي:

❒ 1 ❒ 2 ❒ 4.5 ❒ 8

8- القصور الذاتي الدوراني لبرغي (0.4) $kg.m^2$ أثر عليه عزم ازدواج ثابت مقداره (1.6)N.m بعكس اتجاه الدوران أدى لتوقفه ، فإن مقدار العجلة الدورانية التي دار بها بوحدة (rad/s^2) يساوي:

❒ -0.25 ❒ 4 .0 ❒ 0.64 ❒ -4

9- حبل ملفوف حول قرص نصف قطره (0.25)m يكون الشغل مقدراً بوحدة الجول والناشئ عن سحبه لمسافة (2)m بقوة ثابتة قدرها(40)N مساوياً:

❒ 10 ❒ 0.5 ❒ 20 ❒ 80

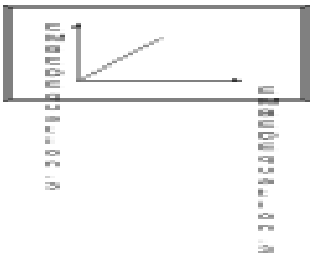
10- الطاقة الحركية الدورانية بوحدة الجول لجسم القصور الذاتي الدوراني له (25) $kg.m^2$ يدور بمعدل ثابت مقداره (2)rev/s يساوي:

❒ 100 ❒ 200 π^2 ❒ 159 π^2 ❒ $25\pi^2$ ❒ π^2

11- ميل المنحنى البياني الممثل للعلاقة بين الطاقة الحركية الدورانية (KE) ومربع السرعة الدورانية لجسم يدور بمعدل ثابت يمثل :

❒ القصور الذاتي الدوراني للجسم. ❒ القصور الذاتي للجسم.
❒ نصف القصور الذاتي الدوراني للجسم ❒ القدرة.

12- ميل المنحنى البياني الممثل للعلاقة بين الإزاحة الزاوية (θ) والشغل المبذول لدوران جسم (W) بمعدل ثابت يمثل :



❒ القصور الذاتي الدوراني للجسم. ❒ كتلة الجسم.
❒ عزم القوة ❒ القدرة.

السؤال الخامس :-

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

وجه المقارنة	القانون الأول لنيوتن للحركة الخطية	القانون الأول لنيوتن للحركة الدورانية
بالنسبة للجسم الساكن	يبقى ساكنا	يبقى ساكنا
بالنسبة للجسم المتحرك	يستمر في حركته بسرعة ثابتة في اتجاه ثابت وفي خط مستقيم	يستمر الجسم في حركته الدورانية بسرعة زاوية ثابتة مقدارا واتجاها
وجه المقارنة	**الحركة الخطية**	**الحركة الدورانية**
مقدار القصور الذاتي	**P = m v**	**L = I ω**
وجه المقارنة	**القانون الثاني لنيوتن للحركة الخطية**	**القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية**
الصيغة الرياضية	F = ma	$\tau = I\theta''$
وجه المقارنة	**القانون الثالث لنيوتن للحركة الخطية**	**القانون الثالث لنيوتن للحركة الدورانية**

نص القانون	لكل فعل رد فعل يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه	لكل عزم قوة، عزم قوة مضاد يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه

(ب) : أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1-الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة .

*عزم القوة ((تتناسب طردي)) *الإزاحة الزاوية ((تتناسب طردي))

2-الطاقة الحركية الدورانية .

* القصور الذاتي الدوراني ((تتناسب طردي)) *السرعة الزاوية ((تتناسب طردي))

3-القدرة الناشئة عن عزم القوة الدورانية .

*عزم القوة ((تتناسب طردي)) *السرعة الزاوية ((تتناسب طردي))

(ج) : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

1- لا يمكن تمثيل الحركة الدورانية لجسم مصمت بحركة مركز ثقله.
لاختلاف قصورهما الذاتي الدوراني.

2- دوران عجلة مسننة في اتجاه معين يجعل عجلة مسننة أخرى متداخلة معها تدور في اتجاه معاكس.
لأن العزم الذي أدار العجلة الأولى أثر بعزم معاكس على العجلة الثانية.

السؤال السادس :

الاستنتاجات : بدءاً من معادلات وقوانين الحركة الخطية استنتج العلاقة الرياضية لحساب:

أ) الصيغة الرياضية للقانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية .

.....
.....
.....

ب) الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة .

.....
.....
.....

ج) الطاقة الحركية الدورانية.

.....
.....
.....

د) القدرة الناتجة عن عزم قوة دورانية.

.....

.....

.....

الدرس (3 – 4) (كمية الحركة الزاوية) (L)).

السؤال الأول : أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

1-حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني في السرعة الزاوية. (كمية الحركة الزاوية)

2-حاصل ضرب كمية الحركة الخطية في نصف قطر المسار الدائري. (كمية الحركة الزاوية)

3-مجموع كمية الحركة الزاوية لأجزاء النظام بالنسبة لمحور الدوران. (كمية الحركة الزاوية للنظام)

4-معدل كمية الحركة الزاوية حول محور ثابت بالنسبة الى الزمن يساوي محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في الجسم حول المحور نفسه. (قانون كمية الحركة الزاوية)

5-كمية الحركة الزاوية الابتدائية للنظام تساوي كمية الحركة الزاوية النهائية للنظام . (قانون حفظ كمية الحركة الزاوية)

السؤال الثاني : ضع بين القوسين علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة علمياً ، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي :

1. كمية الحركة الزاوية تساوي حاصل ضرب القصور الذاتي في السرعة الخطية. (X)
2. كمية الحركة الزاوية كمية متجهة. (√)
3. تقاس كمية الحركة الزاوية بوحدة (X) .($kg.m^2.rad/s$).
4. عندما تدور الكتلة مع عقارب الساعة تكون كمية الحركة الزاوية موجبة . (X)
5. معدل كمية الحركة الزاوية حول محور ثابت بالنسبة الى الزمن يساوي محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في الجسم حول المحور نفسه. (√)
6. اتجاه كمية الحركة الزاوية دائماً على طول محور الدوران. (√)
7. أثناء دوران النظام حول محور ثابت تكون كمية الحركة الزاوية محفوظة. (√)
8. يتغير القصور الذاتي الدوراني للجسم بتغير وضع الجسم. (X)
9. لا تتغير السرعة الدورانية لجسم يتحرك حركة دورانية بتغير وضع الجسم. (X)
10. يصعب سقوط راكب الدراجة عندما يكون متحركاً بسرعة صغيرة. (X)
11. نتيجة الاحتفاظ بكمية الحركة الزاوية للاعب الجمباز أثناء الشقلبة يمكن التحكم في سرعته الزاوية. (√)
12. تبقى كمية الحركة الزاوية ثابتة إذا كان محصلة العزوم المؤثرة صفراً. (√)

السؤال الثالث :أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :

1. كمية الحركة الزاوية يكون نوعها كمية ...متجهة..

2. كمية الحركة الزاوية لكتلة نقطية تساوي حاصل ضرب نصف قطر المسار الدائري في ..كمية الحركة الخطية.....
3. كمية الحركة الزاوية للنظام بالنسبة إلى محور الدوران في أي لحظة زمنية تساوي ....مجموع كميات الحركة الزاوية لعناصر النظام ....
4. كمية الحركة الزاوية يكون اتجاهها هو اتجاه .....السرعة الزاوية. .....
5. يكون اتجاه كمية الحركة الزاوية دائماً ..على طول محور الدوران بالاتجاه الموجب أو الاتجاه السالب...
6. كمية الحركة الزاوية تكون سالبة عندما تدور الكتلة ...مع عقارب الساعة.....
7. معدل كمية الحركة الزاوية حول محور ثابت بالنسبة الى الزمن يساوي..محصلة عزوم القوة الخارجية...
8. أثناء دوران النظام حول محور ثابت تكون .....كمية الحركة الزاوية..... محفوظة.
9. طبقاً لقانون حفظ كمية الحركة الزاوية فإن .....كمية الحركة الزاوية الابتدائية تساوي كمية الحركة الزاوية النهائية....
10. يمكن زيادة السرعة الدورانية لجسم يدور عند..تقليل القصور الذاتي الدوراني..حيث كمية الحركة الزاوية محفوظة
11. تتغير سرعة دوران لاعب الجمباز يعتبر تطبيقاً على قانون ....حفظ كمية الحركة الزاوية..

السؤال الرابع :ضع علامة (✔) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :-

1. القصور الذاتي الدوراني للأجسام يسمى:
❐كمية الحركة الخطية ❐ كمية الحركة الزاوية ❐الحركة الدورانية ❐ الشغل

2. كمية الحركة الزاوية تساوي حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني في :
❐العجلة❐ السرعة الخطية ❐ السرعة الدورانية ❐نصف القطر

3. يكون كمية الحركة الزاوية دائماً:
❐ على طول محور الدوران بالاتجاه الموجب أو الاتجاه السالب
❐ على طول محور الدوران بالاتجاه الموجب
❐ على طول محور الدوران بالاتجاه السالب.
❐ حول محور الدوران

4. تدور كتلة نقطية حول محور ثابت القصور الذاتي الدوراني لها $(0.05)\ kg.m^2$ تدور عكس عقارب الساعة بسرعة (2) cir/s ، فإن كمية الحركة الزاوية لها بوحدة $kg.m^2/s$ يساوي :
❐ 0.1 ❐ 0.1- ❐ ❐ 0.2π 0.2π-

5. كتلتان نقطيتان تدوران حول محور ثابت لهما القصور الذاتي الدوراني نفسه ويساوي $(0.02)\ kg.m^2$ تدوران باتجاه عقارب الساعة بسرعة (2) rad/s ، فإن كمية الحركة الزاوية للنظام بوحدة $kg.m^2/s$ يساوي :
❐ صفراً ❐ 0.01 ❐ 0.04- ❐ 0.08-

6. ثلاثة كتل نقطية تدو رحول محور ثابت لها القصور الذاتي الدوراني نفسه ويساوي $(0.005)\ kg.m^2$ تدور واحدة باتجاه عقارب الساعة بسرعة (2) rad/s ، والآخران بنفس السرعة باتجاه عكس عقارب الساعة. فإن كمية الحركة الزاوية للنظام بوحدة $kg.m^2/s$ يساوي :
❐ صفراً ❐ 0.01 ❐ 0.03- ❐ 0.015-

7. محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة في جسم حول محور يساوي المعدل الزمني ل:
❐ كمية الحركة الزاوية له حول نفس المحور. ❐ كمية الحركة الخطية له حول نفس المحور.

❒ السرعة الدورانية له. ❒ القصور الذاتي الدوراني.

8. عند ثني الجسم أثناء القفز في الهواء يتغير:
❒ كمية الحركة الزاوية ❒ معدل كمية الحركة الزاوية
❒ القصور الذاتي ❒ السرعة الدورانية

9. تدور كرة صغيرة مربوطة بخيط مهمل الكتلة لزيادة سرعتها الخطية إلى مثلي قيمته يجب:
❒ زيادة نصف قطره إلى مثلي قيمته. ❒ زيادة نصف قطره إلى أربعة أمثال قيمته.
❒ تقليل نصف قطره إلى نصف قيمته. ❒ تقليل نصف قطره إلى ربع قيمته.

السؤال الخامس : (أ) قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي :

وجه المقارنة	كمية الحركة الزاوية	القصور الذاتي الدوراني
نوعه ككمية	كمية متجهة	كمية متجهة
وجه المقارنة	اليدين ممدودتان جانباً	اليدين مضمومتان
السرعة الدورانية للمتزلج عند دورانه	السرعة الزاوية أقل	السرعة الزاوية أكبر

(ب) : أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- كمية الحركة الزاوية.

*القصور الذاتي الدوراني ((تناسب طردي)) *السرعة الزاوية((تناسب طردي))

السرعة الدورانية للمتزلجة على الجليد

- القصور الذاتي الدوراني حيث يتناسب عكسيا مع السرعة الزاوية لثبات كمية الحركة الزاوية

(ج) : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

1-كمية الحركة الزاوية كمية متجهة .

حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني وهو كمية متجهة في السرعة الزاوية. $(L = I\omega)$

2-صعوبة سقوط راكب الدراجة عندما يكون متحركاً بسرعة عنها عندما تكون ساكنة.

لأنها تمتلك كمية حركة زاوية كبيرة، وبالتالي حتى يمكن تغيير مستوى دوران عجلة الدراجة لابد من التأثير عليها بعزم خارجي كبير.

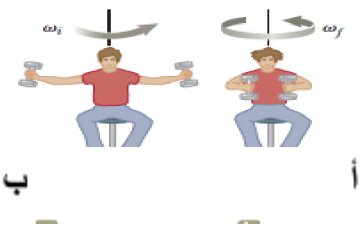
3- تزداد سرعة دوران شخص يدور عندما يطوي الذراعين عنها لو كانت ممدودة على جانبيه.

يقل القصور الذاتي الدوراني عندما يطوي الرجل ذراعيه أثناء دورانه مما يزيد من سرعته الزاوية حيث تكون كمية الحركة الزاوية محفوظة.

4 -يستطيع لاعب الجمباز التحكم في سرعة دورانه.

حفظ كمية الحركة الزاوية متحقق، وبالتالي بتغيير موضع جسمه يتغير قصوره الذاتي الدوراني وبالتالي تتغير سرعة دورانه.

(د) : مستعيناً بالشكل التالي ... أجب عن الأسئلة التالية



1-أي الشخصين الأسرع في الدوران هو الشكل .....(أ) ..

2-وما سبب ذلك.

يقل القصور الذاتي الدوراني عندما يطوي الرجل ذراعيه أثناء دورانه مما يزيد من سرعته الزاوية حيث تكون كمية الحركة الزاوية محفوظة.

السؤال السادس :

الاستنتاجات : استنتج العلاقة الرياضية لحساب:

أ) كمية الحركة الزاوية لكتلة نقطية سرعتها الخطية (v) .

.....
.....
.....
.....

ب) قانون كمية الحركة الزاوية .

.....
.....
.....
.....

ج) قانون حفظ كمية الحركة الزاوية.

.....
.....
.....
.....

السؤال السابع :

حل المسائل التالية :

1- كرة منتظمة كتلتها (500) g ونصف قطرها(7) cmتدور بسرعة (30) rev/s على محور يمر بمركزها . باعتبار أن عزم قصورها الذاتي يتعين من العلاقة $\left(I = \frac{2}{5} mr^2 \right)$. احسب:

2- أ) طاقة حركتها الدورانية.

.....
.....
.....
.....

2) كمية الحركة الزاوية للكرة .

.....

.....

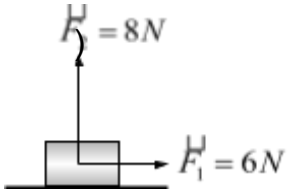
.....

السؤال الأول :**ضع بين القوسين علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (□) أمام العبارة غير الصحيحة**

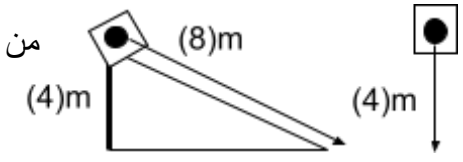
1-الشغل كمية فيزيائية عددية لأنه حاصل الضرب العددي (الداخلي) لمتجهي القوة والإزاحة. ( )

2- إذا زادت السرعة الخطية لجسم متحرك لمثلي ما كانت عليه ، فإن طاقه الحركية تزداد إلي أربعة أمثال ما كانت عليه . ( )

3 – الشكل المقابل يمثل قوين متعامدتين $(F_1 = 6N)$ و $(F_2 = 8N)$ تؤثران في آن واحد علي جسم ، فإذا تحرك الجسم علي المستوي الأفقي مسافة (5) m فإن الشغل المبذول علي الجسم يساوي (50) J . ( )



4- في الشكل المقابل يكون الشغل الذي يبذله وزن الصندوق من إذا قطع المستوى المائل الأملس الذي طوله (8)m أكبر الشغل الذي يبذله وزن نفس الصندوق إذا قطع

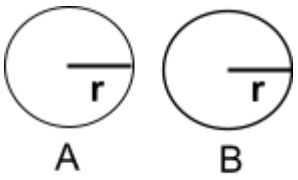


المسافة الرأسية (4)m. ( )

5 - أثرت قوة خارجية على زنبرك ثابت هوك له يساوي (200)N/m فاستطال بمقدار (0.04)m بالتالي يكون شغل القوة مساويا بوحدة الجول (0.32) ( )

6- القصور الذاتي الدوراني لجسم ما لا يختلف باختلاف شكل الجسم أو باختلاف موضع محور دورانه . ( )

7– في الشكل المقابل إذا كان الجسمان(A ,B) لهما نفس الكتلة ونصف القطر, وكانت السرعة الدورانية للجسم (A) مثلي السرعة الدورانية للجسم (B) بالتالي فإن $\frac{KE_A}{KE_B} = \frac{2}{1}$. ( )



8-في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يمكننا أن نستنتج أن التغير في الطاقة الكامنة (الوضع) يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية . ( )

9- تكون إشارة الشغل سالبة إذا كانت القوة التي تبذله قوة معيقة للحركة. ( )

10-عند لي خيط مطاطي مرن ثابت مرونته (C) , فانه يختزن طاقة كامنة مرنة تتناسب طرديا مع الازاحة الزاوية ($\Delta\theta$). ( )

11-تدور كتلة نقطية مقدارها (2) kg حول محور يبعد عنها مسافة (4) m بسرعة زاوية (5) rad/s فإن مقدار قصورها الذاتي الدوراني يساوي 16)$kg.m^2$(. ( )

12- إذا كان مقدار النقص في طاقة الوضع التثاقلية لبندول بسيط يساوي5) J) فان الزيادة في طاقة حركته يساوي5) j) في غياب الاحتكاك . ( )

السؤال الثاني :**ضع علامة (✔) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :-**

1-علقت كتلة بالطرف الحر لزنبرك معلق رأسياً ثابت مرونته (50 N/m) ، فإذا استطال الزنبرك مسافة مقدارها (0.05 m) ، فإن مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك بوحدة الجول يساوي :

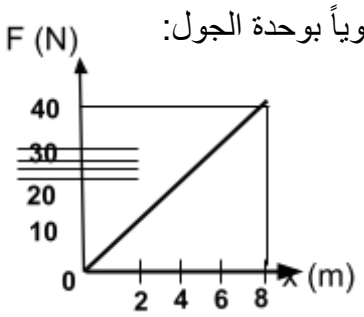
❑ 62.5×10^{-3} ❑ 0.2 ❑ 2.5 ❑ 5

2 – أثناء سقوط جسم سقوطاً حراً في مجال الجاذبية الأرضية (بفرض إنعدام الهواء) فإن :

	طاقة حركة الجسم	طاقة الوضع الكامنة للجسم	الطاقة الكلية للجسم

❑	تقل	تزيد	تبقي ثابتة
❑	تزيد	تقل	تبقي ثابتة
❑	تزيد	تقل	تزيد
❑	تبقي ثابتة	تزيد	تبقي ثابتة

3 – من الشكل المقابل يكون مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة ($\overline{F}$) مساوياً بوحدة الجول:



❑ 160 ❑ 320

❑1280 ❑ 6400

4- جسم كتلته (2) Kg سقط من ارتفاع (5) m فإن سرعته لحظة اصطدامه بالأرض يساوي بوحدة (m/s) :

❑ صفر ❑ 5 ❒ 10 ❑ 100

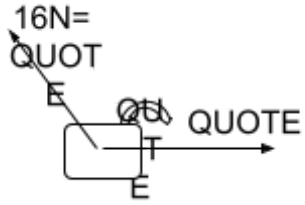
5- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية ΔME)) للنظام يساوي

❒ E ❒ UΔ - ❒ Δ ❒ 0U ❒ Δ

6-سيارة ساكنة كتلتها (1000) kg أثرت عليها قوة ثابتة مقدارها1× 10 ^{4}) N) لفترة زمنية مقدارها (3) s ، فإن سرعة السيارة النهائية بوحدة (m/s) تساوي :

❑ 0.3ً ❑ 3 ❑ 30 ❑ 300

7-قوتان أحداهما $F_1 = (10)\ N$ $F_1 = (10)\ N$ منطبقة على المحور



الأفقي, والأخرى $F_2 = (16)\ N$ $F_2 = (16)\ N$ تصنع زاوية قدرها 120° 120°

مع المحور الأفقي , تؤثران على صندوق خشبي موضوع فوق سطح أفقي أملس كما بالشكل المجاور , فاذا انزلق الصندوق مسافة (5 cm) بالاتجاه الموجب للمحور الأفقي فإن الشغل الكلي الناتج عن تأثير هاتين القوتين بوحدة الجول يساوي:

❑50 ❑0.1 ❑ 30 ❑ 0.9

60° 60°

8-بندول بسيط طوله 0.2) m) و كتلة الثقل المعلق بخيطه 0.35) kg) ازيح بزاويه ( ) عن موضع الاستقرار , فاذا افلت البندول من السكون فان طاقة حركته عندما يعود لموضع الاستقرار بوحدة الجول تساوي:

❒ 0.07 ❒ 0.035 ❒ 0.35 ❒ 0.7

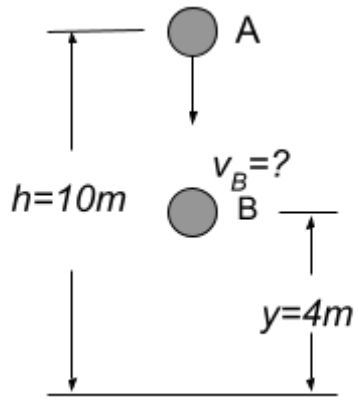
9-أفلت صندوق صغير كتلته 0.5 (kg) من أعلى نقطه على مستوى مائل خشن ترتفع 0.5 (m) عن المستوى الأفقي , فاذا علمت أن زاويه ميل المستوى (60° 60°) و أن الصندوق وصل عند نهاية المستوى المائل بسرعة مقدارها 2 (m/s) , فان مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك بوحدة الجول يساوي :

❑ 1.5- ❑ 2.5- ❑ 1 ❑ 2.5

10-سقطت كرة صغيرة من الصلب كتلتها (m) على سطح أفقي أملس فارتدت إلى الأعلى بنفس السرعة التي اصطدمت بها(v) فإن التغير في كمية الحركة الخطية لها يساوى :

❑ صفر ❑ $\frac{1}{2}mv\frac{1}{2}mv$ ❑ 2mv ❑ mv

11-جسم كتلته (m=2Kg) أسقط من من A على ارتفاع h=10m فوق سطح الأرض كما بالشكل مستخدما مبدأ حفظ الطاقة و بإهمال مقاومة الهواء , وجد أن سرعة الجسم m عند B على ارتفاع y=4m من سطح الأرض تساوي $v_B = \sqrt{120}\, v_B = \sqrt{120}$, m/s



وبذلك فانة اذا كانت الكتلة الساقطة m' من A تساوي ($m'=0.5Kg$) فتصبح سرعة الكرة m' عند B بوحدة m/s مساوية:

$\frac{\sqrt{120}}{4}$ $\frac{\sqrt{120}}{4}$ ❑ $\times\sqrt{120}$

$\frac{\sqrt{120}}{2}\frac{\sqrt{120}}{2}$ ❑ $\sqrt{120}$ ❑ $\times\sqrt{120}2$ ❑

12 - إذا تم لي جسم مثبت في خيط مطاطي مرن ثابت مرونته C = 100 N.m/Rad^2 بإزاحة زاوية مقدارها Rad(0.5) فإن الطاقة الكامنة المرنة المختزنة بالخيط بوحدة الجول تساوي :

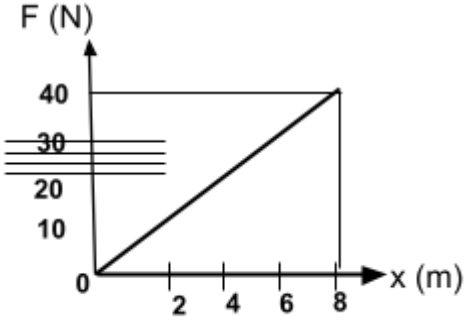
25 ❑ 50 ❑ 12.5 ❑ 100 ❑

13-الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم يسقط سقوطا حرا في غياب قوة الاحتكاك :

❑ تزداد على طول المسار ❑ تتناقص على طول المسار

❒ تبقي ثابته على طول المسار ❒ تتناقص في بدء الحركة ثم تصبح منتظمة

14-من الشكل المقابل يكون مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة ($\vec{F}$) مساوياً بوحدة الجول:

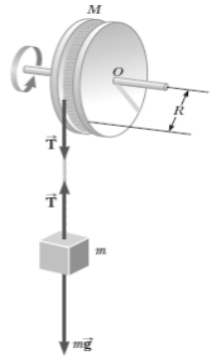


❒ 160 ❒ 320

❒1280 ❒ 6400

السؤال الثالث :

اقرأ العبارة التالية ثم اكتب المطلوب بالفراغات :

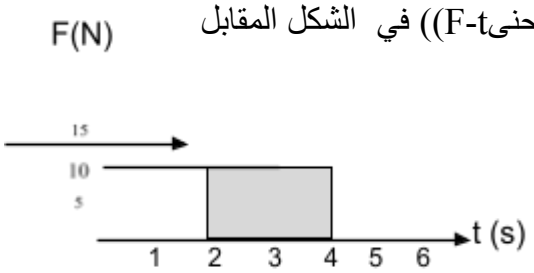


1-الشكل يمثل كتلة m مربوطة بخيط عديم الكتلة يمر بتجويف بكرة كتلتها M و نصف قطرها R مثبته لتدور حول محور يمر بمركزها دون احتكاك, فان العلاقة المستخدمة لحساب طاقة حركة البكرة بدلالة السرعة الزاوية هي ..... والعلاقة بين السرعة الخطية للكتلة m و السرعة الزاوية للبكرة **.....**

و المقدار I و الذي يساوي ($\frac{1}{2}MR^2 \frac{1}{2}MR^2$) للبكرة يسمى **.....**

و تتحرك الكتلة m بعجلة متغيرة **.....** من عجلة الجاذبية الأرضية

2-يكون مقدار التغير في كمية الحركة الجسم الذي يمثله منحنى(F-t)) في الشكل المقابل يساوي ..... kg.m/s



3-يدور جسم صلب حول محور ثابت بسرعة زاوية (20) rad/s فإذا علمت أن القصور الذاتي الدوراني للجسم يساوي (0.5) kg/m^2 , فإن الطاقة الحركية لهذا الجسم ..... (J) .

4-أثناء سقوط جسم سقوطاً حراً في مجال الجاذبية الأرضية (بفرض انعدام الهواء) فإن طاقة حركته ..... وطاقه وضعه .....

5-التغير في الطاقة الميكانيكية في نظام معزول يساوي ..... التغير في الطاقة الداخلية

6-يختلف القصور الذاتي الدوراني لجسم ما باختلاف شكله و ..... .

7-نابض مرن مثبت من أحد طرفية ثابت القوة له (200 N/m) أثرت فيه قوة سببت استطالته بمقدار (8 cm)فإن الشغل الذي بذلته تلك القوة يساوي ..... جول.

8-المساحة المحصورة تحت منحني (القوة – الزمن) لجسم تساوي عدديا .....

السؤال الرابع :

أ-علل لكل مما يلي تعليلا علمياً سليماً:

1. لا تبذل شغلا وأنت واقف تحمل حقيبتك المدرسية علي ظهرك.

.....

.....

2-ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط والمظلة عندما يهبط مظلي من ارتفاع ما علي الرغم من وصوله لسرعة حدية

.....

.....

3-الشغل الذي تبذله قوة منتظمة تصنع زاوية مع اتجاه الحركة يكون نتيجة لمركبة القوة الموازية لاتجاه حركة الجسم فقط .

.....

.....

4-تقلل الحقيبة الهوائية الموجودة داخل السيارة من احتمال اصابة قائد السيارة بأذى .

.....

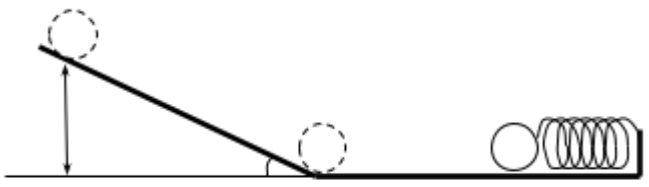
.....

ب– قارن بين كل من الكميات التالية :

وجه المقارنة	القصور الذاتي الدوراني لجسم (I)	الطاقة الحركية الميكروسكوبية
العوامل التي يتوقف عليها		
	الطاقة الكامنة في حالة الشد أو الضغط لزنبرك	الطاقة الكامنة في حالة اللي لخيط مطاطي
العوامل التي تتوقف عليها		

مسائل متنوعة

1- الشكل المقابل يوضح مستوي أملس (A,B,C) ,
ضغط النابض الموجود عند الطرف (A) لمسافة



m(0.2) ثم وضع أمامه الجسم (m) الذي كتلته
تساوي kg(0.25) ,فإذا أُفلت النابض فجأة
(وبفرض أن الطاقة محفوظة) احسب :

أ-سرعة الجسم (m) عند النقطة (B) .

.....
.....
.....
.....

ب-أقصي إرتفاع يصل إليه الجسم (m) عن المستوي المرجعي (A B) .

.....
.....
.....
.....

3- نابض مرن موضوع علي سطح أفقي أملس مثبت من أحد طرفيه في دعامة رأسية والطرف الأخر يرتبط به جسم أملس كتلته 0.2) kg) ، فاذا أثرت قوة مقدارها3) N) علي النابض فاستطال بمقدار Cm 5)) و المطلوب احسب كل من :

أ-الطاقة المرونية التي أختزنها النابض .

.....
.....
.....
..... ب-أكبر سرعة يتحرك بها الجسم أذا ترك النابض ليعود الي طوله الاصلي .

.....
.....
.....
.....

تابع المسائل

3-جسم ساكن كتلته Kg(50) أثرت فيه قوة مقدارها N(3000) لمدة S(4) و المطلوب -أحسب:

أ- الدفع الذي تلقاه الجسم:

.....
..... ب-سرعة الجسم في نهاية الفترة الزمنية التي اثرت بها القوة:

.....
.....

4-دراجة كتلتها وكتلة سائقها معاً (100) kg تتحرك علي طريق أفقية بسرعة (10) m/s ، فإذا زاد قائدها من سرعتها وأصبحت (15) m/s بعد أن قطعت مسافة (40) m . أحسب :

أ-الشغل المبذول من قائد الدراجة لزيادة سرعتها .

.....

.....

ب-محصلة القوة الخارجية المؤثرة علي الدراجة والتي سببت زيادة سرعتها

.....

.....

5-جسم كتلته النقطية مقدارها (0.5) kg تتحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها (8)m/s في الاتجاه الموجب لمحورx ، أثرت عليه قوة ثابتة لمدة (3) s فانخفضت سرعته إلى (2)m/s دون تغيير اتجاهه. احسب:

1- مقدار الدفع الذي تلقاه الجسم.

.....

.....

2- مقدار القوة المؤثرة في الجسم.

.....

.....

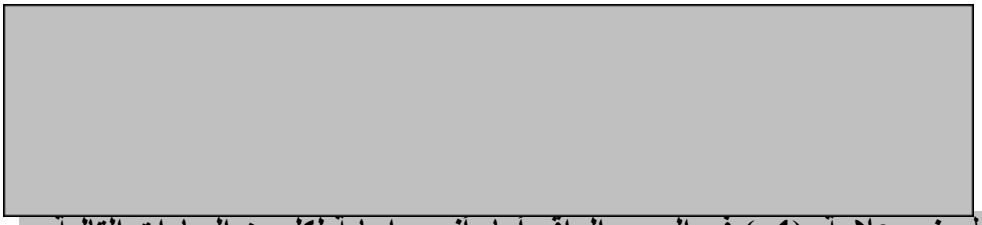
6- أثرت قوة ثابتة على جسم ساكن كتلته (2)kg فتغيرت سرعته بانتظام حتي أصبحت (10)m/s احسب

أ-الدفع الذى تلقاه الجسم.

.....

ب-مقدار القوة المؤثرة علي الجسم إذا كان زمن تأثيرها (0.4)s .

.....



السؤال الأول ضع علامة (✔) في المربع الواقع أمام انسب إجابة لكل من العبارات التالية :-

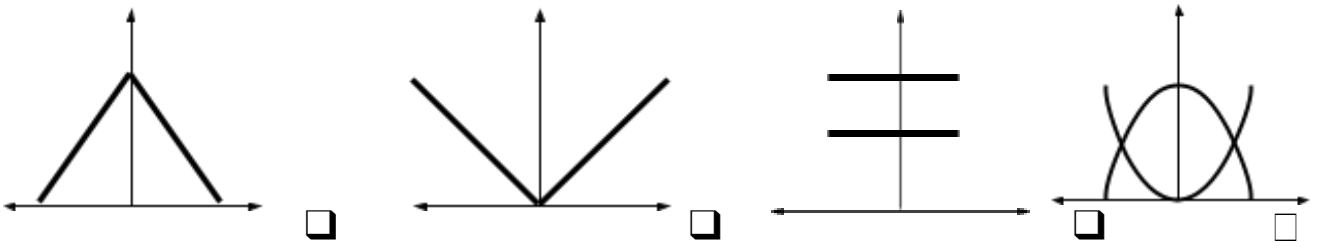
1. الوحدات التالية تستخدم لقياس الشغل أو الطاقة عدا واحدة هى :

J ❑ $Kg.(m/s)^2$ ❑ N.m ❑ Kg.m/s □

2. يدور جسم صلب حول محور ثابت بسرعة زاوية (10) rad/s فإذا علمت أن القصور الذاتى الدورانى للجسم يساوي (0.5) kg/m^2 , فإن الطاقة الحركية لهذا الجسم بوحدة (J) تساوى:

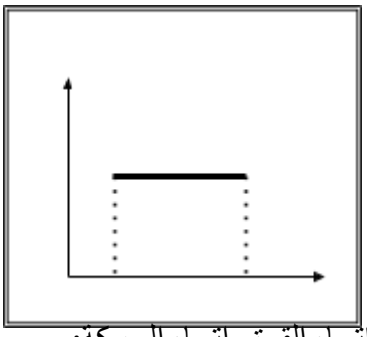
2.5 ❑ 5 ❑ 25 □ 50 ❑

3. أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية (KE) , وطاقة الوضع التثاقلية (PE) بتغير الزاوية (θ) لبندول بسيط (في غياب الإحتكاك) هو :



❑ ❑ ❑ □

4. في الشكل المقابل المساحة أسفل منحني



(متوسط القوة – االزمن) تمثل عدديا :

❑ كمية الحركة ❑ الشغل

❑ الكتلة □ الدفع

5-يكون الشغل المبذول على الجسم سالباً إذا كانت الزاوية (θ) بين اتجاه القوة واتجاه الحركة:

$\theta = 0^0$ ❑ $\theta = 90^0$ ❑ $\theta < 90^0$ ❑ $< 90^0$ $\theta \leq$ $0^o \geq$ □ 180^0

6- عند لي جسم مثبت إلى خيط مطاطي مرن ، فإن الطاقة الكامنة المرنة المختزنة (PEc) في الخيط المطاطي والتي تسمح للنظام بالعودة إلى وضعه الأولي يحسب من القانون :

$PE_c = m.g.h$ ❑ $PE_c = \frac{1}{2} m\Delta v^2$ ❑ $PE_c = \frac{1}{2} C\Delta\theta^2$ □ $PE_c = \frac{1}{2} K\Delta x^2$ ❑

7- الطاقة الكامنة الميكروسكوبية:

❑ تتغير أثناء تغير حالة النظام. ❑ تتغير أثناء تغير درجة حرارة النظام.

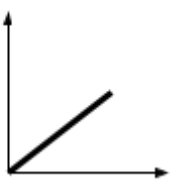
❑لا تتغير أثناء تغير حالة النظام. □ تتغير بتغير الطاقة الحركية الميكروسكوبية.

8- بندول بسيط طول خيطه (1.2)m علق في نهايته كتلة، ازيح عن موضع استقراره بزاوية مقدارها (20)^{0}وترك حراً فإنه في غياب الاحتكاك تكون سرعته عند موضع الاستقرار بوحدة (m/s):

0 ❑ 1.2 □ 1.447 ❑ 3.974 ❑

السؤال الثاني : ضع بين القوسين علامة (✔) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:-

1) ( ) الرسم البياني المقابل يوضح تغيرات الاستطالة (x) الحادثة لزنبرك بتغير القوة (F) المؤثرة عليه , فتكون المساحة أسفل هذا المنحنى تساوي ثابت هوك



2) ( ) الطاقة الحركية هى كمية فيزيائية موجبة أو سالبة.

3) ( ) عندما يتحرك جسم بسرعة ثابتة في خط مستقيم يكون الشغل المبذول على هذا الجسم يساوى صفراً.

4) ( ) التغير فى مقدار طاقة الوضع التثاقلية يساوي معكوس الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الازاحة العمودية .

✔) (5) إذا زادت السرعة الخطية لجسم متحرك لمثلي ما كانت عليه ، فإن طاقه الحركية تزداد الي أربعة أمثال ما كانت عليه .

6) ( ) القصور الذاتي الدوراني لجسم ما لا يختلف باختلاف شكل الجسم أو باختلاف موضع محور دورانه .

السؤال الثالث :

أ- قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	$\theta \leq 0° < 90°$	$\theta > 90° \leq 180°$
تأثير الشغل على اتجاه الحركة عندما تكون الزاوية بين القوة والإزاحة	**شغل مساعد للحركة**	**شغل مقاوم للحركة**
وجه المقارنة	الطاقة الحركية الخطية	كمية الحركة الخطية
ماذا يحدث لها عند زيادة مقدار السرعة الخطية إلى المثلين	**تزداد إلى أربعة أمثالها**	**تزداد إلى المثلين**

ب-علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1 - الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة على مستوى أفقي تستطيع أن تقطع مسافة أكبر قبل أن تتوقف بالمقارنة مع كرة مماثلة لها قذفت بسرعة أقل.

لأن الكرة ذات السرعة الكبيرة تمتلك طاقة حركية أكبر, بالتالي تنجز شغلا أكبر حيث يتوقف مقدار الشغل المنجز على مقدار الطاقة التي يصرفها الجسم

2 - إيقاف شاحنة كبيرة أصعب من إيقاف سيارة صغيرة تسير بنفس السرعة.

لأن القصور الذاتي (أو الكتلة أو كمية الحركة) للشاحنة الكبيرة أكبر من القصور الذاتي (أو الكتلة أو كمية الحركة) للسيارة الصغيرة.

3-الشغل الناتج عن الجاذبية الأرضية المؤثرة على القمر الصناعي الذي يدور بمدار دائري مركزه الأرض يساوي صفر

لأن قوة الجاذبية عمودية على اتجاه الحركة (θ= 90o)

$$W = Fxd\cos\theta = Fxd\cos 90 = 0$$

4- عند الهبوط بالمظلة ترتفع درجة حرارتها وكذلك الهواء المحيط بها.

لأن المظلي الذي يهبط بها يصل إلى سرعته الحدية الثابتة فتظل طاقة الحركة ثابتة بينما تتناقص طاقة الوضع (التثاقلية) ، ويتحول هذا النقص إلى طاقة حرارية

5 – السيارة التي تتحرك بسرعة منتظمة لا تبذل شغل

لان السيارة تكون خاضعة لتأثير قوى متزنة أو محصلتها صفر

6-ينعدم الشغل المبذول ضد قوة جذب الارض لقمر صناعي يدور حول الارض بمدار دائري.

في حالة الحركة بمدار دائري تكون القوة عمودية على الازاحة

($\theta = 90^0$ $\theta = 90^0$) **فينعدم الشغل** $W = Fd\cos 90 = 0$

$W = Fd\cos 90 = 0$

ج – ماذا يحدث في كل حالة من الحالات التالية { دون ذكر السبب) :

1- إذا أُسقطت مطرقة علي مسمار من مكان مرتفع مرة ، ومن مكان أقل ارتفاعا مرة أخري .

ينغرز المسمار أكثر عندما تسقط المطرقة من مكان مرتفع مقارنة بإسقاطها من مكان اقل ارتفاعا

.....

2- لسرعة جزيئات الماء الموجودة في كوب ماء بارتفاع درجة حرارتها

تزداد

.....

3- لمقدار الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يعود إلي نقطة على نفس المستوى الذي بدأ منه.

يصبح صفراً.

.....

4- لمقدار طاقة حركة الجسم عند زيادة سرعته إلى مثلي قيمتها.

تزداد إلى أربعة أمثال قيمتها

.....

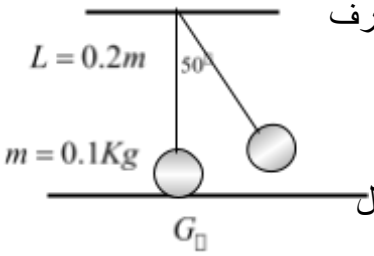
(د) اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي :

1. الطاقة الحركية (KE) لجسم متحرك في مسار مستقيم.

.

2. الطاقة الكامنة (الوضع) التثاقلية .

مسائل متنوعة



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

أ – الطاقة الميكانيكية للنظام.

.....

$$ME = PE_{\max} = mgL(1-\cos\theta) = 0.1\times 10\times 0.2\times(1-\cos 50) = 0.07J$$

ب – سرعة الكتلة لحظة مرورها بالنقطة G_o

.....

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

$$KE_{\max} = \frac{1}{2}mV^2$$

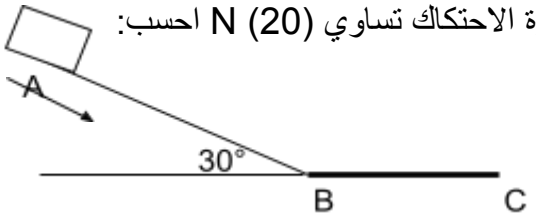
$$V = \sqrt{\frac{2\times 0.07}{0.1}} = 1.18m/s$$

==========

====

2- في الشكل المقابل أفلت صندوق كتلته (2) Kg بدون سرعة ابتدائية على المستوى المائل الأملس AB الذي طوله يساوي (1)m ليتوقف في النهاية عند النقطة C .

أذا علمت أن السطح BC خشن و طوله (0.5) m حيث قوة الاحتكاك تساوي (20) N احسب:



1- طاقة الوضع التثاقلية للصندوق عند النقطة A.

$$PE = mgh = mg(d\sin\theta)$$
$$= 2\times 10\times 1\times \sin 30 = 10N$$

.....

2- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك على المسار BC.

$$W = -Fd = -20\times 0.5 = -10$$

.....

3- كرة كتلتها (0.5) kg اصطدمت بالأرض بسرعة (8) m/s ، وارتدت بسرعة (4) m/s ، فإذا أستمر الاصطدام (0.001) s ... أحسب :

أ-مقدار القوة المؤثرة في الارض نتيجة هذا الاصطدام .

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

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

ب-الارتفاع الذي ستبلغه الكرة بعد ارتدادها من الأرض

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

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

==========

4-إطار دراجة قصورها الذاتي الدوراني (25)kg.m2 يدور حول محور عمودي يمر في مركزه بسرعة زاوية مقدارها (12) rad/s أثر عليه قوة أدت إلي توقفه . احسب:

1- الطاقة الحركية الدورانية الابتدائية لإطار الدراجة.

$$KE_i = \frac{1}{2}I\omega_i^2 = \frac{1}{2}\times(25)\times(12)^2 = 1800J$$

2- مقدار الشغل المبذول لإيقاف الإطار عن الدوران.

$$KE_f = \frac{1}{2} I\omega_f^2 = \frac{1}{2} \times (25) \times (0)^2 = 0J$$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 0 - 1800 = -1800J$$

$$\Delta KE = \sum W$$

$$-1800 = W_f \Rightarrow W_f = -1800J$$

5-سيارة كتلتها 1500 kg تصطدم بجدار بالسرعة الابتدائية للسيارة vi = 4.5 m/s باتجاه اليسار و ترتد بعد التصادم بالسرعة النهائية vf = 2.6 m/s باتجاه اليمين.

أ- احسب الدفع الناشئ عن التصادم

$$I = \Delta P = P_f - P_i = m(v_f - v_i) = 1500(2.6 - (-4.5)) = 10650kg.m/s$$

$$I = \Delta P = P_f - P_i = m(v_f - v_i) = 1500(2.6 - (-4.5)) = 10650kg.m/s$$

ب-احسب زمن التصادم. (إذا كان متوسط القوة المبذولة على السيارة هي $F = 1.76 \times 10^5$ N)

$$\Delta t = \frac{I}{F} = \frac{10650}{1.76 \times 10^5} = 60.5 \times 10^{-3} S$$

$$\Delta t = \frac{I}{F} = \frac{10650}{1.76 \times 10^5} = 60.5 \times 10^{-3} S$$

==========

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

1- احسب سرعة لحظة اصطدامها بسطح الأرض .

$ME_i = ME_f$

$KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$

$mgh = \frac{1}{2}mv_f^2 \frac{1}{2}mv_f^2 + o + 0$

$$v_f = \sqrt{2\,g\,h} = \sqrt{2\,x\,10\,x10} = \sqrt{200} = 14.14m/s$$

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

$$I = m\,(v_f - v_i)$$

$$I = 2\,(2 - (-14.14)) = 32.28\,N.s$$

==========

7-ساق معدني مصمت كتلته (2) Kg و طوله (0.5) m يدور (50) دروة في الثانية الواحدة حول محور عمودي يمر في نقطة الوسط . أحسب

$\frac{1}{12}ML^2\ \frac{1}{12}ML^2$ = I أ-الطاقة الحركية للساق علماً بأن قصوره الذاتي الدوراني يعطى بالعلاقة

$$I = \frac{1}{12}ML^2 = \frac{1}{12}\ x\ 2\ x0.5^2 = 0.0416\ Kg.m^2$$

$$KE_i = \frac{1}{2}\ I\ \omega^2 = \frac{1}{2}\ x\ 0.0416\ x\ (2\pi\ x50)^2 = 2050.79\ J$$

ب-مقدار الطاقة الحرارية التي يطلقها الساق إذا قلت سرعته الزاوية الي نصف ما كانت عليه.

$$KE_f = \frac{1}{2}\ I\ \omega^2 = \frac{1}{2}\ x\ 0.0416\ x\ (2\pi\ x25)^2 = 512.7\ J$$

$$KE_f = \frac{1}{2}\ I\ \omega^2 = \frac{1}{2}\ x\ 0.0416\ x\ (2\pi\ x25)^2 = 512.7\ J$$

$$E = KE_f - KE_i = 512.7 - 2050.79 = -1538\ J$$