الوحدة الأولي : الحركة
الفصل الأول : الطاقة
الدرس (1 – 1) الشغل Work .

السؤال الأول :

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

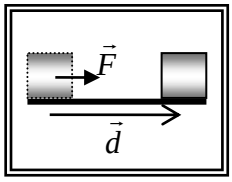
1- عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها . (.....)

2- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها N (1) تُحرك الجسم في اتجاه القوة مسافة متر واحد . (.....)

3- كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة . (.....)

السؤال الثاني :

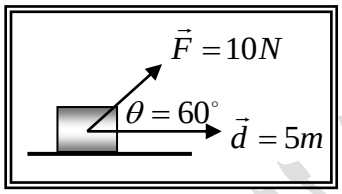
ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً ، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي :



1-( ) الشغل الناتج عن القوة $(\vec{F})$ المؤثرة علي الجسم الموضح بالشكل المقابل يساوي حاصل الضرب الاتجاهي لمتجها القوة المؤثرة علي الجسم $(\vec{F})$ ، ومتجه الإزاحة $(\vec{d})$.

2-( ) وحدة قياس الشغل في النظام الدولي للوحات هي (الجول) ويرمز له بالرمز (J) .

3-( ) الجول (J) يكافئ نيوتن / متر (N/m) .



4-( ) أثرت قوة مقدارها N (10) علي الجسم الموضح بالشكل المقابل ، فإذا أُزيح الجسم علي المستوي الأفقي مسافة m (5) فإن الشغل المبذول علي الجسم يساوي J (50) .

5-( ) إذا أثرت قوة عمودياً علي اتجاه حركة جسم ، فإن شغل هذه القوة علي الجسم يكون أكبر ما يمكن.

6-( ) أذا أثرت مجموعة من القوي المتزنة علي جسم وتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم ، فإن الشغل المبذول علي الجسم يساوي صفراً .

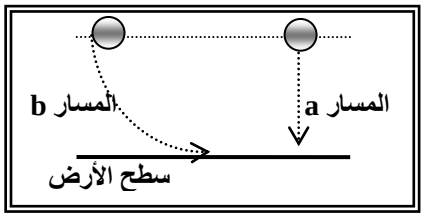
6-( ) يكون شغل القوة سالباً ، إذا كان اتجاه تأثير القوة عمودياً علي اتجاه الإزاحة .

8-( ) إذا خضع جسم لتأثير شغل ، فإن الشغل يؤدي لتغير{ زيادة أو نقص } في سرعة الجسم .

9-( ) عندما يتحرك جسم علي مسار دائري حركة دائرية منتظمة ويكمل دورة كاملة فإن الشغل المبذول علي الجسم يساوي صفراً .

10-( ) القوة المنتظمة هي القوة ثابتة المقدار والاتجاه خلال فترة التأثير علي الجسم .

تابع / السؤال الثاني :



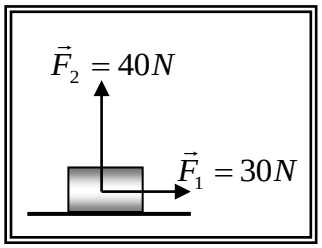
11-( ) الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يتحرك من موضعه إلي سطح الأرض علي المسار (b) أكبر منه إذا تحرك من نفس الموضع إلي الأرض علي المسار (a) .

12-( ) يتوقف الشغل الناتج عن وزن جسم علي مقدار الإزاحة الرأسية للجسم ووزنه فقط .

13-( ) يمكن حساب الشغل الذي تبذله قوة مؤثرة علي جسم من ميل الخط البياني لمنحني (F – x) .

14-( ) إذا علقت كتلة مقداره (m) في الطرف الحر لنابض رأسي مثبت في حامل ، واستطال النابض بتأثيرها مسافة (Δ x) ، فإن الشغل الناتج عن وزن الكتلة يحسب من العلاقة ($W=\frac{1}{2}k\Delta x$) .

15-( ) الشكل المقابل يمثل قوين متعامدتين $(F_1 = 30N)$ و $(F_2 = 40N)$ تؤثران في آن واحد علي جسم ، فإذا تحرك الجسم علي المستوي الأفقي مسافة m (10) فإن الشغل المبذول علي الجسم يساوي j (500) .

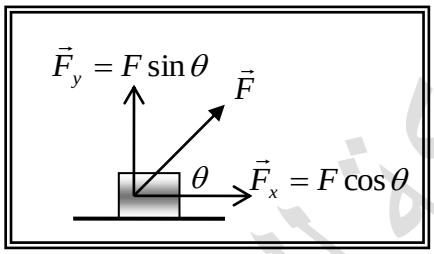


السؤال الثالث :-

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :-

1- يصنف الشغل ككمية فيزيائية من الكميات ..... .

2- أثرت قوة (F) علي الجسم الموضح بالشكل المقابل بحيث كانت تصنع زاوية مقدارها (θ) مع اتجاه الحركة ، فإن الشغل تبذله المركبة ..... بينما المركبة ..... لا تبذل شغلاً .



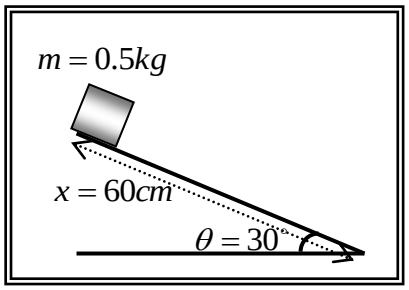
3- يكون الشغل الذي تبذله قوة ثابتة (منتظمة) أكبر ما يمكن وموجباً عندما تكون الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة (بالدرجات) تساوي ..... ، بينما يكون الشغل أكبر ما يمكن وسالباً عندما تكون الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة (بالدرجات) تساوي ..... ، وينعدم شغل هذه القوة عندما تصبح الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة (بالدرجات) مساوية ..... .

4- إذا تحرك جسم تحت تأثير مجموعة من القوي المتزنة وبسرعة ثابتة ، فإن الشغل الذي تبذله هذه القوي يساوي ..... .

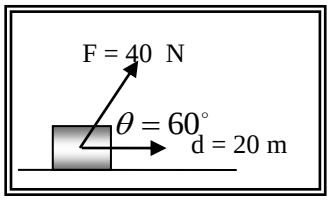
5- الشغل الناتج عن وزن جسم لا يتوقف علي ..... ، ويتوقف فقط علي كل من وزن الجسم و ..... .

6- الجول وحدة لقياس ..... وتكافئ ..... .

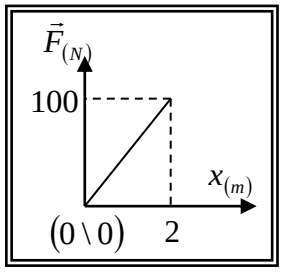
تابع / السؤال الثالث :



7- وضع صندوق كتلته kg (0.5) عند قمة مستوي أملس يميل علي الأفق بزاوية $(\theta = 30^\circ)$ كما بالشكل المقابل ، فإذا تحرك الصندوق علي المستوي مسافة cm (60) ، فإن الشغل الناتج عن وزن الصندوق بوحدة (j) يساوي ..... .



8- الشكل المقابل يمثل القوة المؤثرة علي جسم يتحرك علي مستوي أفقي أملس ، فإن الشغل المبذول لإزاحة الجسم بوحدة (j) يساوي ..... .



9- الشكل المقابل يمثل منحني (F-x) المعبر عن حركة جسم تحت تأثير قوة متغيرة ، ومن المنحني يكون الشغل الذي بذلته القوة في إزاحة الجسم بوحدة (j) يساوي ..... .

10- الشغل الناتج عن وزن الجسم لا يتوقف علي ..... ، ويتوقف علي ..... .

السؤال الرابع :-

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

1- واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف ككمية عددية وهي :

❐ الإزاحة ❐ الشغل ❐ القوة ❐ العجلة

2- العلاقة الرياضية المستخدمة في حساب الشغل الذي تبذله قوة منتظمة تؤثر علي جسم وتزيحه هي :

❐ $W = \vec{F} \cdot .\vec{d} = F \times d \cos\theta$ ❐ $W = \vec{F} \times .\vec{d} = F \times d \sin\theta$

❐ $W = \vec{F} \cdot .\vec{d} = F \times d \tan\theta$ ❐ $\vec{W} = \vec{F} \times .\vec{d} = F \times d \cos\theta$

3- ينعدم (يتلاشي) شغل القوة عندما تكون الزاوية بين اتجاه تأثير القوة واتجاه الحركة (الإزاحة) بالدرجات تساوي :

❐ صفر ❐ 30 ❐ 90 ❐ 180

4- يُقاس الشغل بوحدة (الجول ويرمز له بالرمز J) في النظام الدولي للوحدات ، والجول (J) يكافئ :

❐ $\frac{N}{m}$ ❐ $N \cdot m^2$ ❐ $N \cdot cm$ ❐ $N \cdot m$

5- يتوقف الشغل الذي تبذله قوة منتظمة في إزاحة جسم فقط علي :

❐ مقدار القوة ومقدار الإزاحة ❐ مقدار القوة

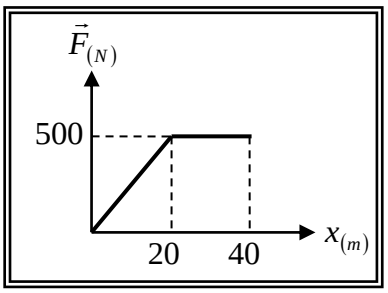
❐ مقدار الإزاحة والمركبة العمودية للقوة علي اتجاه الحركة

❐ مقدار القوة ومقدار الإزاحة ومقدار الزاوية بينهما

تابع / السؤال الرابع :

6 – أمسك طفل كرة صغيرة بيده وأخرجها من شرفة (نافذة) غرفته ثم تركها لتسقط في الهواء ، فيكون الشغل المبذول علي الكرة :

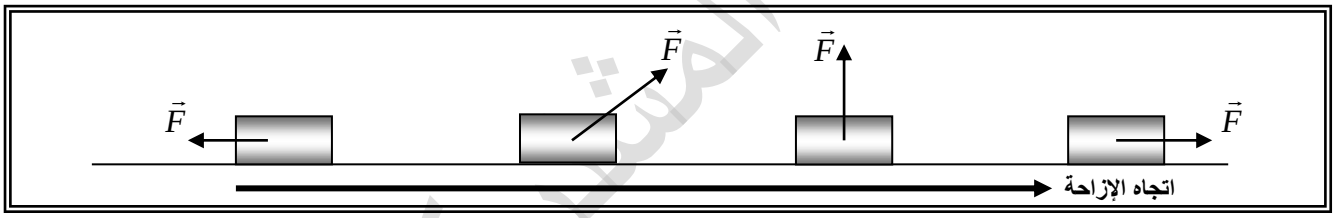
- ❐ موجباً بسبب تأثير قوة الجاذبية علي الكرة طالما ظل ممسكاً بها .
- ❐ صفرا أثناء سقوطها نحو الأرض بسبب ثبات قوة جذب الأرض للكرة .
- ❐ سالباً أثناء سقوطها بسبب نقص ارتفاع الكرة عن سطح الأرض .
- ❐ صفراً طالما ظل ممسكاً بها بسبب انعدام الإزاحة .



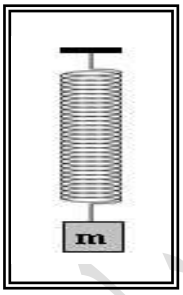
7- الشكل المقابل يمثل منحني (F-x) المعبر عن حركة سيارة تحت تأثير قوي متغيرة خلال الحركة ، ومن المنحني يكون الشغل الذي بُذل علي السيارة بوحدة (j) يساوي :

❐ 25 ❐ 5000
❐ 15000 ❐ 20000

8 – الأشكال التالية تمثل قوة ثابتة مقدارها (F) تؤثر علي مكعب وتحركه مسافة (d) علي مستوي أفقي عديم الاحتكاك ، فإن الشكل الذي تبذل فيه القوة أكبر شغل ممكن هو :



❐ ❐ ❐ ❐



9 – الشكل المقابل يمثل نابض مرن ثابت القوة له (k = 100 N/m) علقت به كتلة (m) ، فاستطال النابض بتأثيرها مسافة (Δx) مقدارها (5) cm فإن :

أ – مقدار القوة المحدثة للاستطالة بوحدة (N) تساوي :

❐ 1 ❐ 5
❐ 10 ❐ 25

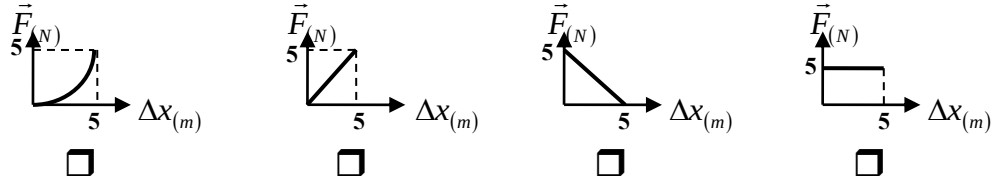
ب – مقدار الكتلة المعلقة في النابض بوحدة (kg) تساوي :

❐ 0.05 ❐ 0.5 ❐ 5 ❐ 10

ج – الشغل المبذول من الكتلة علي النابض لإحداث الاستطالة السابقة بوحدة(j) يساوي :

❐ 0.025 ❐ 0.125 ❐ 2.5 ❐ 5

د – أفضل شكل يمثل منحني (F - Δx) في المثال السابق هو :



❐ ❐ ❐ ❐

السؤال الخامس :-

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

وجه المقارنة	الشغل الموجب	الشغل السالب
نوع تغير السرعة	.....	.....
مقدار الزاوية بين القوة والإزاحة	.....	.....
وجه المقارنة	الزاوية بين القوة والإزاحة = صفر	الزاوية بين القوة والإزاحة = 90°
وصف مقدار الشغل	.....	.....

وجه المقارنة	القوة	الإزاحة	الشغل
وحدة القياس حسب النظام الدولي للوحدات	.....	.....	.....

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

1- الشغل الذي تبذله قوة .

- .....
- .....
- .....

2- الشغل الناتج عن وزن جسم عند إزاحته رأسياً .

.....

3- الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض مرن .

- .....
- .....

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

1- ينعدم الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك الجسم في مسار مغلق .

.....

2- ينعدم الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه .

.....

3- ينعدم الشغل المبذول علي جسم عندما يتحرك الجسم في مسار دائري .

.....

4- ينعدم الشغل المبذول علي جسم عندما يكون تأثير القوة عمودياً علي اتجاه الإزاحة .

.....

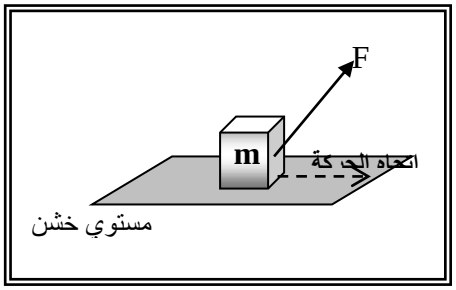
5- الشغل المبذول ضد قوي الاحتكاك يكون سالباً .

.....

تابع السؤال الخامس :

(د) : مستعيناً بالبيانات علي الشكل المقابل ... أجب عن الأسئلة التالية ؟

1) المكعب الموضح بالشكل موضوع علي سطح أفقي خشن ، وتؤثر عليه قوة منتظمة (F) بحيث تصنع زاوية (θ) مع المستوى والمطلوب :



- حدد مقدار مركبة القوة (F) التي تبذل شغلاً علي الجسم ؟

.....

- أكتب المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة وإزاحة الجسم .

.....

- هل توجد للقوة (F) مركبة أخري ؟ وهل تبذل هذه المركبة شغلاً علي الجسم ؟ علل لإجابتك .

.....

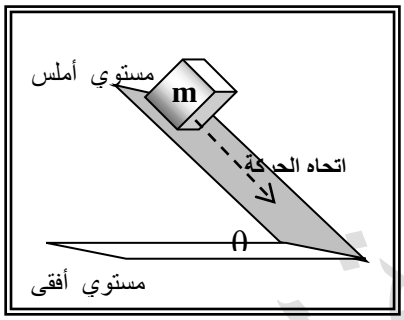
.....

- توجد قوي أخري تؤثر علي المكعب في مستوي حركته ... حدد هذه القوي وحدد اتجاهها ؟

.....

.....

2) المكعب الموضح بالشكل موضوع علي سطح مائل بزاوية (θ) مع المستوى الأفقي وأملس تماماً ، والمطلوب :



- حدد القوي المؤثرة علي المكعب ، ثم حلل هذه القوي إلي مركبتيها.

.....

.....

.....

- من هي مركبة القوة التي تبذل شغلاً علي الجسم ؟

.....

- أكتب المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة وإزاحة الجسم .

.....

- هل توجد مركبة أخري تبذل شغلاً علي الجسم ؟ علل لإجابتك .

.....

.....

- هل يتوقف الشغل المبذول علي المكعب أثناء حركته علي طول المستوي الذي يتحرك عليه ؟ علل لإجابتك .

.....

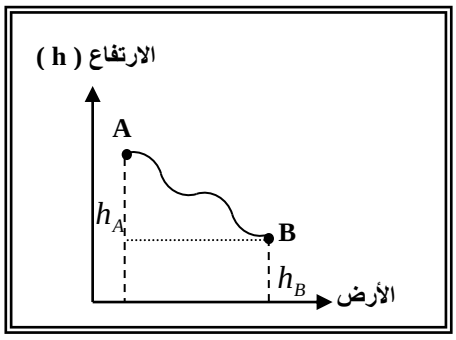
اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

السؤال السادس :-

الاستنتاجات :

أ) مستعيناً بالشكل المقابل ... أثبت أن :

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



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

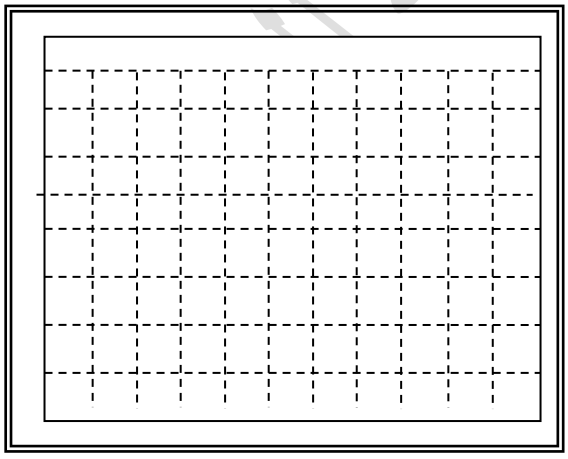
.....

ب) أثبت أن :

الشغل المبذول بواسطة قوة شد تؤثر علي الطرف الحر لنابض مرن تحسب من العلاقة :

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

حيث (k) ثابت القوة للنابض ، (Δx) الاستطالة الحادث للنابض بتأثير قوة الشد ، يمكنك الاستعانة بالرسم المناسب .



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال السابع :-

حل المسائل التالية : -

(أ) طائرة عمودية أسقطة رأسياً قذيفة كتلتها kg (2) من ارتفاع m (2000) عن سطح الأرض باعتبار عجلة الجاذبية الأرضية (g) تساوي m/s^2 (10) أحسب :

1- الشغل المبذول علي القذيفة لحظة إسقاطها من الطائرة .

.....

.....

2- الشغل المبذول علي القذيفة عندما تتحرك مبتعدة عن الطائرة مسافة m (500) .

.....

.....

3- الشغل المبذول ضد قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط القذيفة من الطائرة حتى بلوغها سطح الأرض علما بان مقدار قوة الاحتكاك N (2) .

.....

.....

4- الشغل الكلي المبذول علي القذيفة خلال سقوط القذيفة من الطائرة حتى بلوغها سطح الأرض نتيجة القوي المؤثرة فيها .

.....

.....

.....

.....

(ب) علقت كتلة مقدارها gm (200) في الطرف الحر لزنبرك معلق عمودياً ، فاستطال الزنبرك بتأثيرها مسافة cm (4) والمطلوب حساب :

1- قوة الشد المؤثرة علي الزنبرك .

.....

.....

2- ثابت القوة للزنبرك .

.....

.....

3- الشغل الناتج عن قوة الشد المؤثرة علي الطرف الحر للزنبرك .

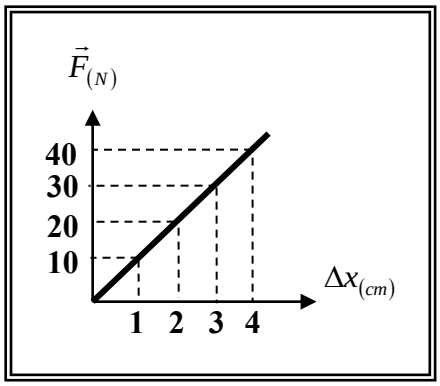
.....

.....

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

تابع السؤال السابع :

(ج) الشكل المقابل يمثل منحني (F – x) للقوي المؤثرة علي زنبرك مرن والإستطالات الحادثة له بتأثير هذه القوي والمطلوب حساب :



1- ثابت القوة للزنبرك .

.....

.....

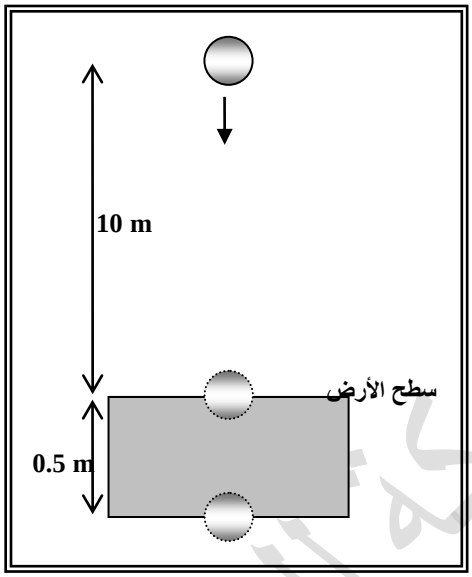
.....

2- الشغل المبذول علي الزنبرك لإحداث استطالة مقدارها cm (4) .

.....

.....

(د) كرة كتلتلتها gm (200) سقطة سقوطاً حراً من ارتفاع (10) m عن سطح الأرض ونفذت في باطن الأرض مسافة (0.5) m ، بإهمال مقاومة الهواء ... أحسب :



1- الشغل المبذول بفعل قوي الجاذبية علي الكرة من لحظة بدء سقوطها حتى لحظة ملامسة الأرض .

.....

.....

.....

2- الشغل المبذول علي الكرة نتيجة اختراقها سطح الأرض .

.....

.....

.....

3- ما التغير المتوقع حدوثه في سرعة الكرة أثناء سقوطها في الهواء ، وأثناء اختراقها سطح الأرض ؟

.....

.....

4- قار بين إشارة الشغل والتغير الحادث في سرعة الكرة في الحالتين السابقتين .

ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

.....

الوحدة الأولي : الحركة
الفصل الأول :

الطاقة
الدرس (1 – 2) الشغل والطاقة Work and Energy .

السؤال الأول :

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

1–المقدرة علي إنجاز شغل . (.....)

2–شغل ينجزه الجسم بسبب حركته . (.....)

3–طاقة يختزنها الجسم وتسمح له بانجاز شغل للتخلص منها . (.....)

4–الشغل المبذول علي الجسم لرفعه إلي نقطة ما . (.....)

5–الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة . (.....)

السؤال الثاني :

أكمل العبارات العلمية التالية :

1– الطاقة الحركية لجسم ما أثناء حركته علي مسار مستقيم تتوقف علي ..... و ..... .

2– الطاقة الحركية لجسم صلب يدور حول محور تتوقف علي ..... و ..... .

3– الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم خلال فترة زمنية محددة يساوي التغير في ..... خلال الفترة الزمنية نفسها .

4– الطاقة الكامنة المختزنة في المركبات الكيميائية كالفحم الحجري وفي البطاريات الكهربائية و في الغذاء تسمي طاقة كامنة ..... .

5– الطاقة الكامنة المختزنة في الأجسام والمرتبطة بموقعها بالنسبة إلي سطح الأرض تسمي طاقة كامنة ..... .

6– الطاقة الكامنة المختزنة في الأجسام المرنة والتي تسمح لها بالعودة إلي وضع مستقر بعد أن تتخلص منها تسمي طاقة كامنة ..... .

7– مقدار الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في جسم نتيجة شده أو ضغطه أو ليه تتوقف علي ..... و ..... .

8– المستوي الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة التثاقلية والتي تساوي عنده (صفراً) لأي جسم يسمي ..... .

9– مقدار الطاقة الكامنة التثاقلية المختزنة في جسم تتوقف علي ..... و ..... .

السؤال الثالث :

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

1- الطاقة الحركية الخطية لكتلة نقطية تحسب من العلاقة :

❐ $KE = \frac{1}{2}mv$ ❐ $KE = \frac{1}{2}mv^2$ ❐ $KE = mv^2$ ❐ $KE = \frac{1}{2}m^2v$

2- سيارة تتحرك بسرعة خطية ثابتة مقدارها (v) ، فإذا زادت سرعتها وأصبحت (2 v) ، فإن الطاقة الحركية للسيارة :

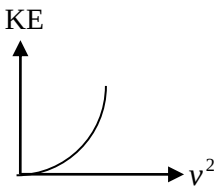
❐ تزيد إلي أربعة أمثال ما كانت عليه . ❐ تزيد إلي مثلي ما كانت عليه .

❐ تقل إلي نصف ما كانت عليه . ❐ لا تتغير .

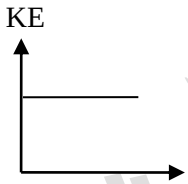
3- سيارة نقل مياه (تنكر) مملوء بالماء ويتحرك بسرعة خطية (v) ، فإذا كانت حاوية الماء مثقوبة والماء يتدفق منها أثناء حركة السيارة ، وحافظ السائق علي الحركة بنفس السرعة فإن الطاقة الحركية للسيارة :

❐ تقل تدريجيا ❐ تزيد تدريجيا ❐ لا تتغير ❐ تقل تدريجيا حتى تتلاشي

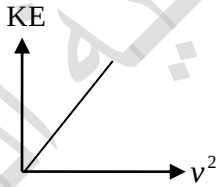
4- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية لجسم (KE) ، ومربع سرعته الخطية (v^2) هو :



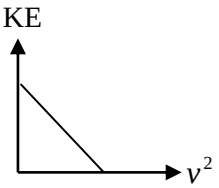
❐



❐

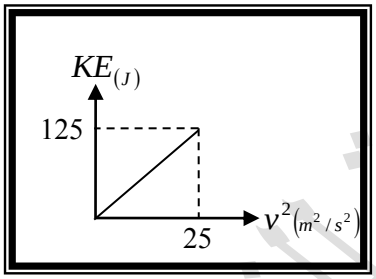


❐



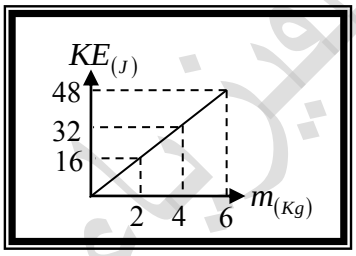
❐

5- إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم متحرك حركة خطية بتغير سرعته الخطية ، فإن كتلة هذا الجسم بوحدة (Kg) تساوي:



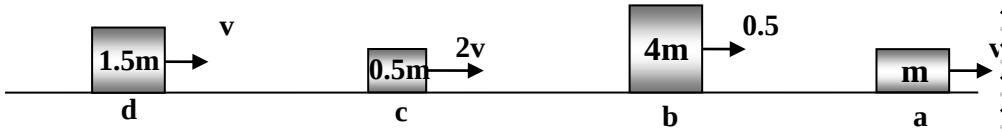
❐ 0.2 ❐ 0.4
❐ 5 ❐ 10

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



❐ 0.125 ❐ 4
❐ 8 ❐ 16

7- الأشكال التالية تمثل كتل مختلفة تتحرك بسرعات مختلفة حركة خطية مستقيمة ، اثنتان فقط منها لهما نفس الطاقة الحركية وهما :



❐ a و b
❐ a و c
❐ b و c
❐ a و d

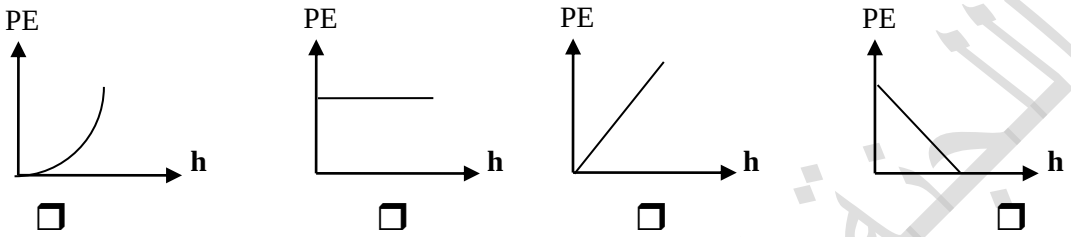
تابع / السؤال الثالث :

i. والطاقة الحركية للعجلة تحسب بالمعادلة :

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

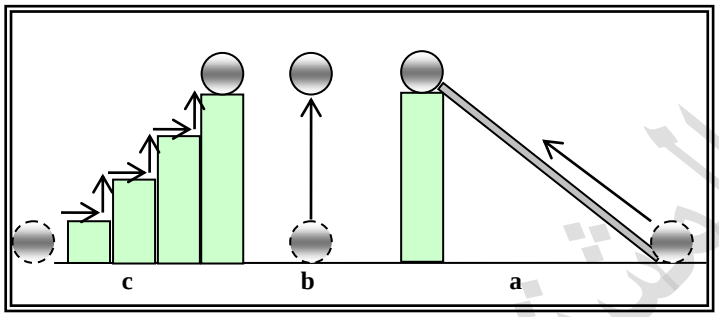
❒ $KE = \frac{1}{2} I \cdot \omega$ ❒ $KE = \frac{1}{2} I^2 \cdot \omega^2$

8- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم وتغير بعده عن المستوي المرجعي هو :



❒ ❒ ❒ ❒

9- الشكل المقابل يمثل عدة مسارات استخدمت لوضع جسم كتلته (m) علي ارتفاع m (h) عن المستوي المرجعي ، والجسم يكتسب أكبر طاقة كامنة تثاقلية عندما يسلك المسار :



❒ a ❒ b

❒ c ❒ لا توجد إجابة صحيحة

10- أسقط طائر حجراً كتلته gm (100) كان ممسكا به ، فإذا كانت سرعة الحجر عندما كان علي ارتفاع (m (20 عن سطح الأرض (المستوي المرجعي) تساوي m/s (4) ، فإن الطاقة الميكانيكية الكلية للحجر بوحدة الجول تساوي :

❒ 20.4 ❒ 20.8 ❒ 21.6 ❒ 20800

12- إطار دراجة قصوره الذاتي الدوراني $\left(I = 10 \ \ kg \cdot m^2 \right)$ يدور حول محور عمودي يمر بمركزه بسرعة زاوية مقدارها rad / s (10) ، فإن الطاقة الحركية الدورانية للإطار بوحدة (J) تساوي :

❒ 5 ❒ 50 ❒ 500 ❒ 1000

السؤال الرابع :

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

1 ( ) تتوقف الطاقة الحركية لجسم متحرك علي مسار مستقيم علي كتلة الجسم وسرعته الخطية التي يتحرك بها.

2 ( ) إذا قلت سرعة سيارة متحركة إلي نصف ما كانت عليه ،، فإن طاقتها الحركية تقل إلي نصف ما كانت عليه .

3 ( ) الجول وحدة لقياس الشغل والطاقة وتكافئ (kg.m/s) .

4 ( ) إذا كان نظام مؤلف من أكثر من جسم مصمت ،فإن الطاقة الحركية للنظام تساوي مجموع الطاقات الحركية لكل الأجسام المصمتة المكونة له .

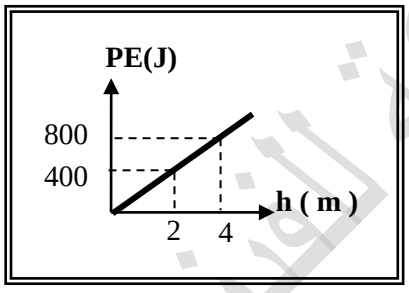
7 ( ) الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في جسم خلال فترة زمنية محددة يساوي التغير في كمية حركته خلال الفترة نفسها.

8 ( ) تختزن الأجسام المرنة عند شدها أو ضغطها أو ليها طاقة تساوي الشغل الذي بُذل لتغيير وضعها إلي وضع الاستطالة أو الانكماش أو اللي .

9 ( ) نابض مرن ثابته (100 N/m) شُد بقوة فاستطال مسافة cm (5) ، فإن الطاقة المرنة الكامنة المختزنة فيه بوحدة (الجول) تساوي (12.5) .

12 ( ) الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم يقع علي ارتفاع معين من المستوي المرجعي في مجال الجاذبية الأرضية تتوقف علي كيفية الوصول إلي هذا الارتفاع .

13 ( ) الشكل المقابل يمثل التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية لجسم بتغير ارتفاعه عن سطح الأرض (المستوي المرجعي) ، ومنه يكون وزن الجسم بوحدة (N) مساوياً (20) .



السؤال الخامس :

(ب) اثبت أن :

الشغل الناتج عن محصلة القوي الخارجية المؤثرة في جسم خلال فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية خلال الفترة نفسها .

.....

.....

.....

.....

.....

التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية لجسم نتيجة تغير موضع مركز ثقله راسيا بين نقطتين بالنسبة للمستوي المرجعي يساوي معكوس الشغل المبذول من وزن الجسم خلال هذه الإزاحة يساوي التغير في طاقته الحركية خلال الفترة نفسها .

.....

.....

.....

.....

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

1–الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة علي مستوي أفقي تستطيع أن تقطع مسافة اكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذفت علي نفس المستوي بسرعة أقل قبل أن تتوقف .

.....

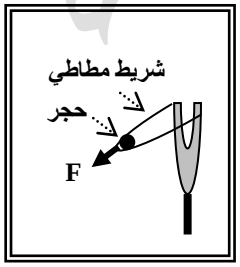
2– إذا أسقطت مطرقة علي مسمار من مكان مرتفع ، ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان اقل ارتفاعا .

.....

3– المياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التور بينات التي تولد الطاقة الكهربائية .

.....

.....



4–لكي ينطلق الحجر الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة يجب شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف .

.....

.....

السؤال السادس :-

الاستنتاجات :

أ) أثبت أن :

الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة علي جسم خلال فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقته الحركية خلال الفترة نفسها .

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

ب) أثبت أن :

التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية يساوي معكوس الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة العمودية $\Delta PE_g = -W$.

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

السؤال السابع :-

حل المسائل التالية : -

حيثما لزم الأمر أعتبر :

سطح الأرض المستوي المرجعي - عجلة الجاذبية الأرضية (g) = 10 m/s^2

(أ) كرة تنس طاولة كتلتها gm (200) سقطت من ارتفاع m (15) عن سطح أرض رخوة فغاصت بها مسافة cm (10) أحسب :

1-طاقة حركة وطاقة الوضع التثاقلية للكرة عند الارتفاع المذكور.

.....
.....

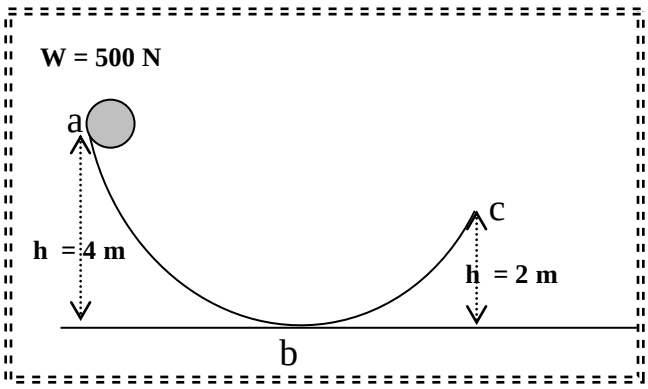
2-طاقة حركة الكرة لحظة ملامسة سطح الأرض الرخوة .

.....
.....

3-قوة الاحتكاك المعيقة لحركة الكرة { بفرض أنها قوة ثابتة } أثناء غوصها في الأرض الرخوة .

.....
.....

تابع السؤال السابع



(ب) كرة وزنها N (500) تنزلق علي سطح أملس كما موضح بالشكل المقابل والمطلوب حساب :

1–طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند نقطة (a)

.....

.....

.....

2– سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة (b).

.....

.....

3. سرعة الكرة عند وصولها إلي نقطة (c).

.....

.....

(ج) سيارة كتلتها kg (800) تتحرك علي أرض خشنة بسرعة m/s (30) ، تعمد قائدها عدم الضغط علي دواسة البنزين أو الكوابح فاستمرت في الحركة لمسافة m (100) قبل أن تتوقف تماما عن الحركة .

والمطلوب حساب :

1. الطاقة الحركية الابتدائية للسيارة .

.....

.....

2. الشغل المبذول من الأرض علي السيارة .

.....

.....

3. قوة الاحتكاك المعيقة لحركة السيارة .

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

الوحدة الأولي : الحركة
الفصل الأول : الطاقة

الدرس (1 – 3) حفظ (بقاء) الطاقة Conservation of Energy .

السؤال الأول :

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

1–مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي . (.....)

2–مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام. (.....)

3–مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME . (.....)

4– نظام لا تتبادل فيه الطاقة مع محيطها وتكون الطاقة الكلية محفوظة . (.....)

5– الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم , ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل الى آخر , فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير . (.....)

6–الطاقة التي يتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغير حالته بتغير طاقة الربط بن أجزائه . (.....)

السؤال الثاني :

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

1–( ) عند قذف جسم لأعلى في مجال الجاذبية الأرضية وبإهمال الاحتكاك مع الهواء تزداد طاقة وضعها التثاقلية وطاقة حركتها .

2–( ) طاقة الوضع التثاقلية للأجسام المختلفة تتوقف على الارتفاع الرأسي للجسم فقط.

3 –( ) في الأنظمة المعزولة عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون التغير في الطاقة الكامنة (الوضع) يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية .

4 –( ) إذا ترك جسم ليسقط سقوطاً حرا فان مجموع طاقة وضعه وطاقة حركته يساوي مقدار ثابت بإهمال الاحتكاك مع الهواء.

5–( ) إذا اعتبرنا أن نظاما معزولا مؤلفا من مظلي والأرض فقط و اهملنا تأثير الهواء المحيط فإنه عند هبوط المظلي تقل طاقة الوضع وتزداد طاقة الحركة بينما الطاقة الميكانيكية والطاقة الكلية ثابتة لا تتغير .

6–( ) في النظام المعزول المؤلف من مظلي والأرض والهواء المحيط ترتفع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة .

تابع السؤال الثاني

7-( ) بإهمال قوى الاحتكاك مع الهواء لنظام مؤلف من الأرض والكرة أثناء سقوط الكرة سقوطا حرا من ارتفاع ما عن سطح الأرض فان $\Delta E=\Delta KE$.

8-( ) اذا سقط جسم كتلته kg (2) من ارتفاع قدره m (12) وكانت سرعته قبل الاصطدام بالأرض مباشرة هي m/s (7) , فان مقدار قوة الاحتكاك المعاكسة لحركته تساوي N (15.9) .

9-( ) اذا علقت كتلة قدرها M كثقل لبندول في نهاية خيط طوله m (4) , وعند جذب الخيط جانبا بواسطة قوة مؤثرة على الكتلة حتى صنع الخيط زاوية قدرها 70° مع الرأسي ثم تركت المجموعة حرة , فان مقدار السرعة التي تتحرك بها الكتلة عندما تمر تحت نقطة التعليق مباشرة تساوي m / s (7.26) .

10-( ) عند سقوط جسم كتلته kg (1) في حالة سكون من ارتفاع cm (50) على زنبرك ثابت مرونته (k) = 80 N / m , فان أقصى مسافة ينضغط بها الزنبرك تساوي m (0.53) .

11-( ) تزداد طاقة الوضع وتقل طاقة الحركة لمصعد قطعت أحباله أثناء حركته لأعلى .

12-( ) مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي الى مرتفع معين باستخدام مستوى مائل يتغير بتغير زاوية ميل المستوى في غياب الاحتكاك .

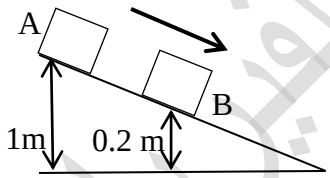
السؤال الثالث :-

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :-

1- جسم يسقط حرا في مجال الأرض (بإهمال الاحتكاك مع الهواء) وطاقة حركته في لحظة ما J (40) فاذا أنقصت طاقة وضعه بمقدار J (10) , فان طاقة حركته تصبح مساوية (.....) لأن(.....)

2- عندما تقذف كرة رأسيا لأعلى في الهواء تزداد (.....) وتقل (.....) ومجموعهما (.....) في كل لحظة من لحظات حركتها .

3- اذا أثرت قوة قدرها N (50) في طرف نابض معلق رأسيا , فاستطال مسافة m (0.004) وعلى ذلك الشغل المبذول يساوي J (.....) .



4- انزلق الجسم الساكن من (A) لأسفل المستوى المائل الأملس , فاذا كانت كتلته (m) وعجلة الجاذبية الأرضية ($g = 10\ m / s^2$) فان سرعته عند (B) تساوي m / s (.....) .

5-جسم موضوع على ارتفاع (h) من سطح الأرض , ويملك طاقة وضع تثاقلية تساوي J (200) فاذا هبط مسافة تعادل $\left(\frac{1}{4}\ h\right)$, فان طاقة حركته على هذا الارتفاع تساوي J (.....) .

6-التغير في الطاقة الكلية يساوي مجموع (.....) .

7-الشرط الذي ينبغي توفره لتكون الطاقة الميكانيكية لنظام معزول محفوظة هو(.....)

تابع السؤال الثالث

8–الطاقة التي يتبادلها جسيمات النظام وتؤدي الى تغير حالته بتغير طاقة الربط بين أجزاءه تسمى (.....) .

9–الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية تسمى (.....) .

10–يرمز للطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية بالرمز (.....) .

11– في النظام المعزول المؤلف من الجسم والأرض وبإهمال الاحتكاك مع الهواء فانه يمكن اعتبار أن قيمة الطاقة الداخلية تساوي (.....) .

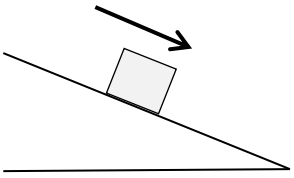
12– الطاقة الميكانيكية للنظام تعتبر (.....) عند إهمال الاحتكاك مع الهواء .

13– الطاقة الكامنة الميكروسكوبية تتغير أثناء تغير (.....) النظام .

14– تكون الطاقة الكلية للنظام محفوظة عندما يكون النظام (.....) ولا يكون هناك أي (.....) للطاقة بين النظام والمحيط .

15– طائر كتلته kg (0.3) يطير على ارتفاع m (50) من سطح الأرض بسرعة مقدارها m / s (12) فان طاقته الميكانيكية تساوي J (.....) . (علما بأن ($g = 10\ m / s^2$))

16– صندوق كتلته kg (50) ينزلق على مستوى مائل على الأفق بزاوية 37° بسرعة ثابتة v كما في الشكل الموضح فقطع مسافة قدرها m (4) , وعلى ذلك الشغل المبذول على الصندوق يساوي (.....) .



السؤال الرابع :–

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :–

1– اذا زادت طاقة حركة جسم ما الى أربعة أمثالها , فهذا يعني أن سرعته :

❐ زادت الى أربعة أمثالها ❐ زادت إلى مثليها

❐ نقصت الى ربع ما كانت عليه ❐ نقصت إلى نصف ما كانت عليه

2–جسم ساكن كتلته (m) موضوع على سطح الأرض (المستوى المرجعي) , فان :

❐ طاقة وضعه فقط معدومة ❐ طاقة حركته فقط معدومة

❐ طاقة حركته وطاقة وضعه معدومتان ❐ طاقة وضعه وطاقة حركته غير معدومتان

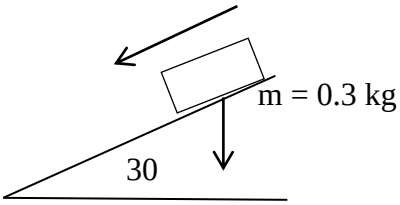
3–كلما اقترب الجسم الساقط سقوطا حرا من سطح الأرض , فان :

❐ طاقة وضعه تقل ❐ طاقة حركته تقل

❐ طاقة حركته لا تتغير ❐ طاقته الكلية تتغير

تابع السؤال الرابع

4 –إذا ترك الجسم الموضح بالشكل ينزلق دون سرعة ابتدائية لأسفل المستوى الأملس المائل , عندما يقطع مسافة m (4) على المستوى المائل , فان وزن الجسم يبذل شغلا يساوي بالجول:



1.2 ❒ 0.6 ❒ 6 ❒ 12 ❒

5– ترك جسم كتلته kg (2) ليسقط حرا باتجاه الأرض من ارتفاع m (4) عن سطح الأرض , فلكي تصبح سرعته m / s (5) يجب أن يقطع مسافة قدرها :

3.5 m ❒ 2.75 m ❒ 1.25 m ❒ 1 m ❒

6– جسم طاقة وضعه J (100) عندما يكون على ارتفاع m (h) من سطح الأرض , فاذا ترك ليسقط حرا , فإن طاقة حركته تصبح J (25) عندما يكون على ارتفاع من سطح الأرض بالمتر يساوي :

h ❒ $h\frac{1}{4}$ ❒ $h\frac{1}{2}$ ❒ $h\frac{3}{4}$ ❒

7– ينزلق جسم كتلته g (500) بدون سرعة ابتدائية من أعلى قمة مستوى مائل خشن بزاوية 30° من ارتفاع cm (20) عن سطح الأرض (المستوى المرجعي لطاقة الوضع التثاقلية) وصل الى نهاية المسار بسرعة m / s (1.8) فإن قوة الاحتكاك المؤثرة على الجسم تساوي بالنيوتن:

0.475 ❒ 0.25 ❒
475 ❒ 25 ❒

8– في الأنظمة المعزولة حيث تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون :

❒ التغير في الطاقة الكامنة يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية
❒ التغير في الطاقة الكامنة يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية
❒ التغير في الطاقة الكامنة يساوي التغير في الطاقة الحركية
❒ التغير في الطاقة الكامنة يساوي التغير في الطاقة الداخلية

9– عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي :

❒ صفر
❒ التغير في الطاقة الداخلية
❒ معكوس التغير في الطاقة الداخلية
❒ التغير في الطاقة الكلية

السؤال الخامس :-

(أ) قارن بين طاقتي حركة جسمين (A) , (B) متماثلين تماما , ماعدا اختلاف واحد :

وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
سرعة الجسم (A) مثلي سرعة الجسم (B)	$KE_A =$ ……	$KE_B = \frac{1}{2}mv^2$
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
يتحرك الجسم (A) شمالا ويتحرك الجسم (B) جنوبا	$KE_A = \frac{1}{2}mv^2$	$KE_B =$ ……
وجه المقارنة	طاقة حركة الجسم (A)	طاقة حركة الجسم (B)
يقذف الجسم (A) رأسيا لأعلى و(B) يقذف رأسيا لأسفل بنفس السرعة الابتدائية	……	……

وجه المقارنة	الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية	الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية
التعريف		
وجه المقارنة	حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول	عدم حفظ الطاقة الميكانيكية في نظام معزول
العلاقة	$\Delta E =$ …… $\Delta ME =$ …… $\Delta U =$ ……	$\Delta E =$ …… $\Delta ME =$ …… $\Delta U =$ ……

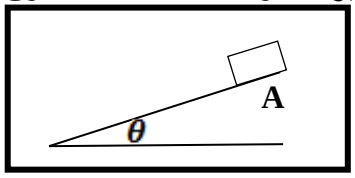
(ب) : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

1-ارتفاع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة.

……

2- الطاقة الميكانيكية للنظام المعزول (الصندوق – المستوى المائل – الأرض) غير محفوظة اذا افلت الصندوق على المستوى المائل الخشن من نقطة (A) .

……



تابع السؤال الخامس

3- تزيد الطاقة الحركية الميكروسكوبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته .

.....

4- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة .

.....

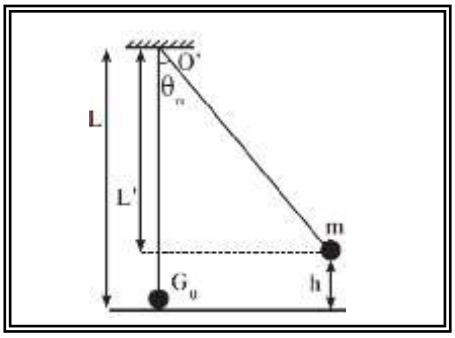
5- لا يتغير مقدار الشغل لرفع جسم من مستوى مرجعي الى مرتفع معين باستخدام مستوى مائل بتغير زاوية ميل المستوى في غياب الاحتكاك .

.....

السؤال السادس :-

الاستنتاجات :

أ) مستعيناً بالشكل المقابل ... أثبت أن :



من خلال دراسة التبادل بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع التثاقلية في غياب الاحتكاك في حركة البندول البسيط وفي أي لحظة بين نقطة الافلات وموضع الاستقرار.

الطاقة الميكانيكية في هذه اللحظة :

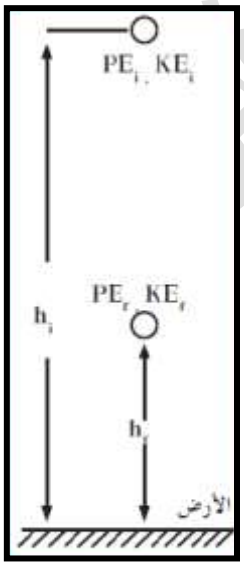
$ME = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1 - \cos\theta)$

.....

.....

.....

ب) مستعيناً بالشكل المقابل ... أثبت أن :



في الانظمة المعزولة يكون التغير في الطاقة الكامنة (الوضع) يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية .

.....

.....

.....

.....

.....

تابع السؤال السادس

ج) استنتج معادلة حساب التغير في الطاقة الميكانيكية في نظام معزول بدلالة قوة الاحتكاك .

.....

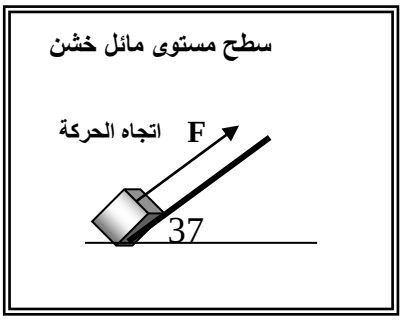
.....

.....

السؤال السابع :-

حل المسائل التالية : -

(1) تم رفع جسم كتلته kg (6) من أسفل سطح مستوى مائل خشن بفعل قوة موازية للمستوى المائل مقدارها N(80) ليصل لقمة المستوى بعد قطع مسافة m (18) , فاذا علمت أن قوة الاحتكاك بين الجسم و سطح المستوى المائل تعادل ثلث وزنه , أوجد :



أ- الشغل الذي بذلته تلك القوة .

.....

.....

.....

...

ب- طاقة الوضع التثاقلية وهو أعلى المستوى .

.....

.....

ج- الشغل الناتج عن وزن الجسم.

.....

.....

د- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك.

.....

.....

هـ- الشغل الكلي المبذول

.....

.....

و- التغير في طاقة حركة الجسم .

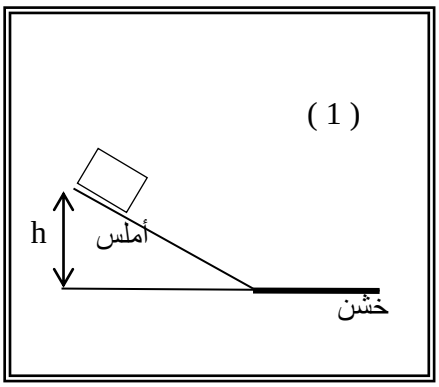
.....

.....

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

تابع السؤال السابع

(2) جسم كتلته kg (5) تحرك من السكون من أعلى نقطة على سطح مستوى مائل أملس , يتصل بسطح أفقي خشن كما بالشكل (1) ، ومثلنا علاقة الطاقة الميكانيكية (ME) للجسم مع ازاحته (d) بيانيا , فحصلنا على الخط البياني ABC كما بالشكل (2) , اعتمادا على هذا الشكل أوجد:



أ- ارتفاع المستوى المائل (h) .

.....

.....

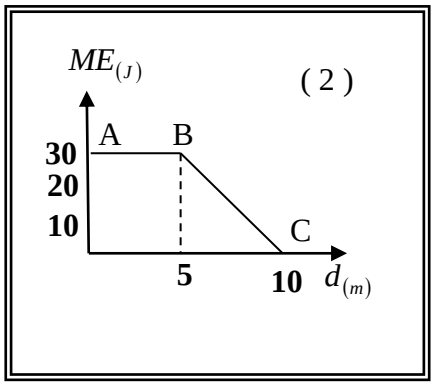
.....

ج- مقدار سرعة الجسم عند نهاية المستوى المائل .

.....

.....

.....



د- مقدار قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح الأفقي(f) .

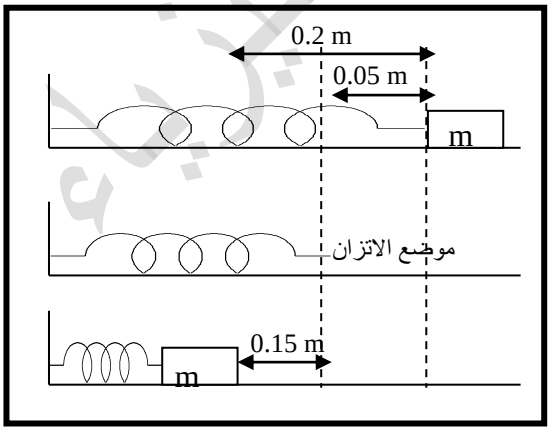
.....

.....

(3) نابض ثابت مرونته N/ m (200) تم ضغطه لينقص طوله بمقدار cm (15) ووضع أمامه جسم كتلته kg (2) على سطح أفقي أملس , ثم ترك النابض لينطلق دافعا الجسم , ... أحسب :

مقدار سرعة الجسم بعد أن يقطع مسافة cm (20)

من وضع انضغاط النابض .



.....

.....

.....

.....

.....

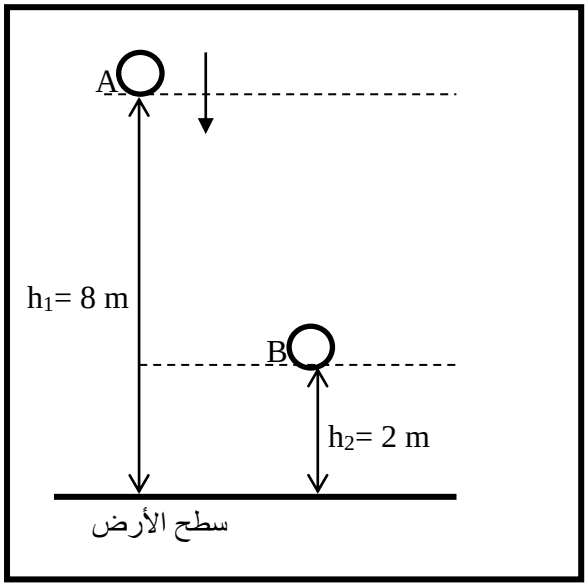
.....

.....

.....

.....

تابع السؤال السابع



(4) سقط جسم كتلته kg (3) سقوطا" حرا" نحو الأرض من النقطة (A) , علما بأن ($g = 10\ m/s^2$) ... أحسب :

أ- مقدار التغير في طاقة الوضع التناقلية للجسم عندما يصل الى النقطة (B) .

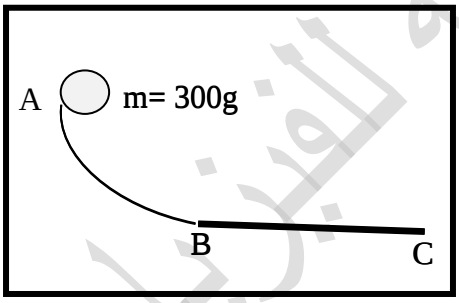
.....
.....
.....
.....
.....

ب- الشغل الذي بذله الجسم أثناء سقوطه من (A) الى(B) .

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

ج- سرعته لحظة وصوله للنقطة (B) .

.....
.....



(5) في الشكل الموضح الجزء (AB) هو ربع دائرة نصف قطره m (1) افلت جسم كتلته g (300) عند النقطة (A) وينزلق بدون احتكاك الدأن يصل للنقطة (B) ..... احسب :

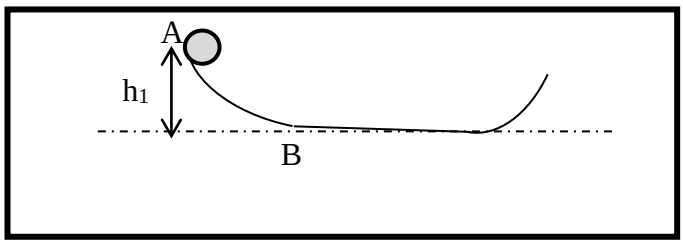
أ- سرعة الجسم عند النقطة (B) وهي أخفض نقطة من ربع الدائرة .

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

ب- الجزء الأفقي (BC) خشنا" , اذا توقف الجسم عن الحركة عند نقطة (C) التي تبعد m (3) , أوجد قوة الاحتكاك .

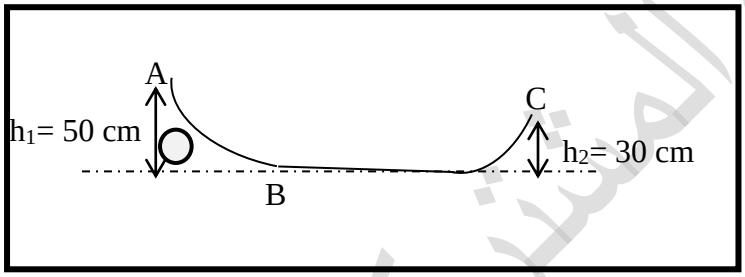
.....
.....
.....

تابع السؤال السابع



(6) في الشكل الموضح خرزة تنزلق على سلك كم يجب أن يكون الارتفاع (h_1) ان كان على الخرزة المنطلقة من (A) من حالة السكون أن تكتسب سرعة قدرها (200) m / s عند (B) (بإهمال الاحتكاك) .

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



(7) في الشكل الموضح :

اذا كان طول السلك من (A) الى (C) (400) cm
أفلتت خرزة كتلتها (3) g من (A) على السلك
الى أن تصل (C) وتتوقف ... احسب مقدار قوة
الاحتكاك التي تعاكس حركة الخرزة .

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

الدرس (2 – 1) (عزم القوة اوعزم الدوران أو $[\tau]$)

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 . (.....)
2- المسافة من محور الدوران الى نقطة تأثير القوة . (.....)
3- حاصل ضرب مركبة القوة العمودية على الرافعة في ذراع القوة . (.....)
4- القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه عزم القوة . (.....)
5- كميه عددية تنتج من حاصل الضرب القياسي للإزاحة و القوة . (.....)
6- كمية متجهة تنتج من حاصل الضرب الاتجاهي للإزاحة و القوة . (.....)
7- حالة العزوم عندما تكون محصلة جمع العزوم تساوي صفر. (.....)
8- حالة الجسم عندما تكون محصلة جمع العزوم المؤثرة عليه تساوي صفر وتكون محصلة جمع القوي المؤثرة عليه تساوي صفر . (.....)
9- الموضع بالجسم الذي تكون عنده محصلة عزوم قوة الجاذبية المؤثرة في الجسم تساوي صفر . (.....)
10- موقع محور الدوران حيث تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حول هذا المحور تساوي صفرا . (.....)
11- محصلة عزم قوتين متساويتين مقدارا و متعاكستين اتجاها . (.....)
12- وتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستان بالاتجاه وليس لهما خط عمل (.....)

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 . ( )
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 . ( )
5- اذا اثرت على كرة قوة تمر بمركز ثقلها فان الكرة تدور . ( )
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 . ( )

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 .....

2- . يعتمد القصور الذاتي الدوراني علي ... .و.....و.....و.....

. بينما يعتمد القصور الذاتي بالاتجاه الخطي علي .. ..

3- عزم القوة يساوي عددياً حاصل ضرب.....في البعد بين نقطة تأثيرها و.....

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

5- يحدد اتجاه العزم باستخدام ....

6- يكون اتجاه عزم القوة موجبا عندما يكون اتجاه الدوران .... وسالبا عندما يكون اتجاه الدوران... .....

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

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

9- يتوقف مقدار العزم الدوراني لقوة خارجية على . .....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 . .....

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

12- القوة العمودية تبذل جهد ....أ.....وفعل رافعة ....

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

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

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

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

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

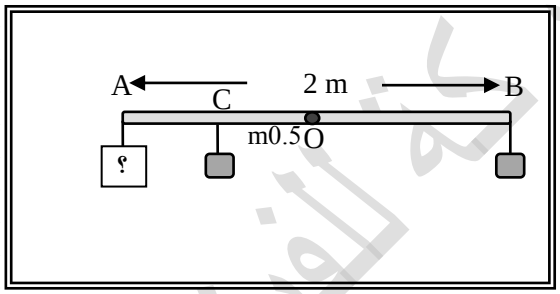
5- أثرت قوة مقدارها N(8) على جسم قابل للدوران باتجاه يصنع (30^o) وعلى بعد m(1) من محور الدوران فيكون عزم الدوران بوحدة N .m يساوى

❐ 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 :

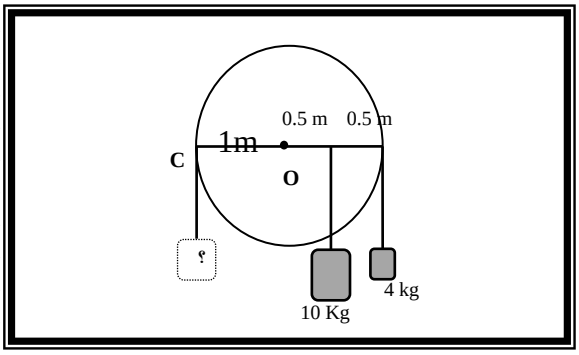
❐ صفر ❐ 2 ❐ 4 ❐ 6

8- ساق متجانسة ومنتظمة المقطع ومهملة الوزن (A B) طولها m (2) وتستند على محور عند النقطة (0) بمنتصف الساق كما هو موضح بالشكل , علق $(2kg)$ عند النقطة (B) و$(2kg)$أخرى عند النقطة (C) بمنتصف المسافة (OA) فلكي تتزن الساق أفقياً يجب أن يعلق عند النقطة (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		
ذراع العزم		
وجه المقارنة	**العزم السالب**	**العزم الموجب**
اتجاه الحركة		
وجه المقارنة	**حيوانات ذات قوائم طويلة**	**حيوانات ذات قوائم صغيرة**
مقدار القصور الذاتي الدوراني		

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

1-عزم القوة .

- .....
- .....
- .....

2-عزم الازدواج .

- .....
- .....

تابع : السؤال الخامس :-

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

1-العزم كمية متجهه .

.....

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

.....

4- يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير .

.....

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

.....

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

.....

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

.....

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

.....

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

.....

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

.....

السؤال السادس :

ب–ماذا يحدث في الحالات التالية:

1– عند دفعك لباب الغرفة عموديا على مستوى الباب.

.....

2– إذا حاولت أن تلمس أصابعك قدميك و أنت واقف و ظهرك و كعبا قدميك ملاصقان للحائط.

.....

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

.....

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

.....

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

.....

6– للأجسام التي تدور في غياب محصلة القوة .

.....

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

.....

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

.....

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

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

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

1- مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية . (.....)

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

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

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 .

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 ( )

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. ( )

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 . ( )

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. ( )

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 . ( )

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

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 . ( )

السؤال الثالث :- أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :

1- تميل الأجسام التي تدور الى .....

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

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

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

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

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

7- اتجاه عزم القوة يكون موجبا إذا كان اتجاه الدوران ....

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

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

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

11- يتوقف القصور الذاتي الدوراني على ... .و. .....و... .....

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

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

14- القانون المستخدم لحساب القصور الذاتي الدوراني بالنسبة الى محور موازى للمحور المار بمركز الكتلة هو ... .

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

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 ❐ 21 ❐ 24 ❐ 80

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

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

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

❐ 200 ❐ 400 ❐ 600 ❐ 800

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

- ❒ القرص يصل أولا
- ❒ 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
- ❒ يقلل القصور الذاتي
- ❒ جميع ما سبق

7- قرص صلب يدور بسرعة زاوية مقدارها $(10\,rad/s)$ و كتلته $(5kg)$ والقصور الذاتي الدوراني له حول مركز ثقله يساوي $(20\,kg.m^2)$ فإذا كان $\left(I_0 = \frac{1}{2}MR^2\right)$ فان السرعة الخطية لنقطة على حافة القرص بوحدة (m/s) تساوي :

- ❒ 14.1
- ❒ 28.2
- ❒ 80
- ❒ 160

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	.....	.....
وجه المقارنة	**طوله كبير**	**طوله صغير**
القصور الذاتي الدوراني لبندول	.....	.....
وجه المقارنة	**القصور الذاتي لجسم في الحركة الخطية**	**القصور الذاتي الدوراني**
تعريف		
وحدة القياس	.....	

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

القصور الذاتي الدوراني .

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

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

.....

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

. .....

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

.....

4-الكلب ذو القوائم الصغيرة يتحرك اسرع من الغزال.

.....

الدرس (2 –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. (.....)
2- **الحركة التي يعملها الجسم بحيث يمسح نصف القطر زوايا متساوية في أزمنة متساوية .** (.....)
3- الحركة التي يعملها الجسم بحيث يدور بسرعة زاوية ثابتة المقدار (.....)
4- الحركة التي يدور فيها الجسم بسرعة زاوية متغيرة بانتظام بالنسبة للزمن . (.....)
5- جسم غير قابل للتشكيل أو التشويه. (.....)
6- نظام من الجزيئات تبعد عن بعضها بعضا مسافات ثابتة . (.....)
7- جسم ثابت الشكل لا يتغير شكلة بتأثير القوى الخارجية أو عزوم القوى . (.....)
8- يبقى الجسم الساكن ساكناً, و الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة ما لم يؤثر عليهما عزم قوة خارجية . (.....)
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 (.....)
10- لكل عزم قوة, عزم قوة مضاد له يساويه في المقدار و يعاكسه في الاتجاه. (.....)
11- حاصل ضرب عزم القوة في الازاحة الزاوية الناتجة عنه. (.....)
12- نصف حاصل ضرب القصور الذاتي الدوراني للجسم في مربع السرعة الدورانية له . (.....)
13- حاصل ضرب عزم القوة في السرعة الدورانية الناتجة عنه. (.....)

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. ( )
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( )
5- الحركة الدورانية المنتظمة لجسم مصمت تتمثل بحركة مركز ثقله. ( )
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 . ( )
9- الجسم الساكن يستطيع تدوير نفسه من السكون أو تغيير حركته الدورانية. ( )

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

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. ( )

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

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 ..... فإنه يتحرك حركة دورانية منتظمة

2-عندما تتغير السرعة الزاوية للجسم المتحرك تغيراً منتظماً بالنسبة للزمن فإنه يتحرك . .....

3-يستمر الجسم المتحرك في.. ..... عندما نؤثر عليه بعزم قوة خارجية.

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

5-الجسم المتحرك يستمر في حركته الدورانية المنتظمة العجلة عندما... . .....

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

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

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

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

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

11-القدرة نتيجة عزم قوة تساوي ....

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.

3- 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.

4- 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

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

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

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

❐ 1 ❐ 2 ❐ 4.5 ❐ 8

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

❐ -0.25 ❐ 0. 4 ❐ 0.64 ❐ -4

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

❐0.5 ❐ 10 ❐ 20 ❐ 80

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

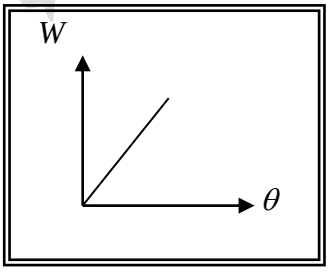
❐$25\pi^2$ ❐ $100\ \pi^2$ ❐ $159\ \pi^2$ ❐ $200\ \pi^2$

8- 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.

9- 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		
بالنسبة للجسم المتحرك		
وجه المقارنة	**الحركة الخطية**	**الحركة الدورانية**
مقدار القصور الذاتي		
وجه المقارنة	**القانون الثاني لنيوتن للحركة الخطية**	**القانون الثاني لنيوتن للحركة الدورانية**
الصيغة الرياضية		
وجه المقارنة	**القانون الثالث لنيوتن للحركة الخطية**	**القانون الثالث لنيوتن للحركة الدورانية**
نص القانون		

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

1-الشغل الناتج عن عزم قوة منتظمة .

*..... *.....

2-الطاقة الحركية الدورانية .

*..... *.....

3-القدرة الناشئة عن عزم القوة الدورانية .

*..... *.....

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

1- لا يمكن تمثيل الحركة الدورانية لجسم مصمت بحركة مركز ثقله.

.....

2- دوران عجلة مسننة في اتجاه معين يجعل عجلة مسننة أخرى متداخلة معها تدور في اتجاه معاكس.

.....

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.

.....

.....

.....

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

الوحدة الأولي : الحركة

الفصل الثاني : كمية الحركة الخطية

الدرس (3 – 1) كمية الحركة والدفع Momentum and Implse .

السؤال الأول :

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

1–القصور الذاتي للجسم المتحرك . (.....)

2–حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة . (.....)

3–حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم. (.....)

4–القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي تحدثه القوة المتغيرة . (.....)

السؤال الثاني :

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

1– ( ) حاصل ضرب الكتلة ومتجه السرعة عند لحظة ما يسمى الدفع .

2–( ) وحدة قياس كمية الحركة في النظام الدولي للوحدات هي (kg.m/s).

3–( ) كمية الحركة كمية عددية فهي تساوي حاصل ضرب كمية عددية في كمية متجه .

4–( ) يمكن لجسمين مختلفين في الكتلة أن يكون لهما نفس كمية الحركة .

5–( ) نظام مؤلف من مجموعة كتل نقطية فإن كمية الحركة للنظام تساوي المجموع الجبري لكمية الحركة لكل كتلة نقطية.

6–( ) عندما تكون محصلة القوى المؤثرة على الجسم تساوي صفر فإن كمية حركة الجسم تبقى ثابتة .

7–( ) الدفع الذي يتلقاه جسم ما يساوي التغير في طاقة حركة هذا الجسم .

8–( ) القوة المؤثرة على جسم متحرك تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية حركة الجسم.

9–( ) عندما تؤثر قوة ثابتة (F) في جسم كتلته (m) فإن التغير في كمية حركته يساوي صفر.

10– ( ) يرتبط مقدار كمية الحركة الخطية لجسم (p) بطاقة حركته (KE) بالعلاقة $P^2 = 2m \times KE$.

11–( ) كلما كان تأثير القوة في الجسم أكبر فإن ذلك يعني وجود تغير أقل في كمية الحركة .

12– ( ) إذا كان مقدار التغير في كمية حركة جسم ثابت الكتلة يساوي صفر فإن هذا يعني بالضرورة أن طاقة حركته تساوى صفر .

13– ( ) يمكن حساب الدفع الذي تؤثر به قوة جسم من ميل الخط البياني لمنحني (F –t) .

14–( ) إذا حدث تغيرٌ لكمية حركة جسم خلال فترة زمنية صغيرة يكُون تأثير قوة الدفع صغير.

15–( ) مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام .

السؤال الثالث :-

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :-

1- تصنف كمية الحركة ككمية فيزيائية من الكميات .....

2- حاصل ضرب كتلة الجسم ومتجه سرعته عند لحظة ما يساوي.....

3- جسم كتلته (5) kg و كمية حركته (100) kg.m/s يكون متحركاً بسرعة تساوى بوحدة m/s .....

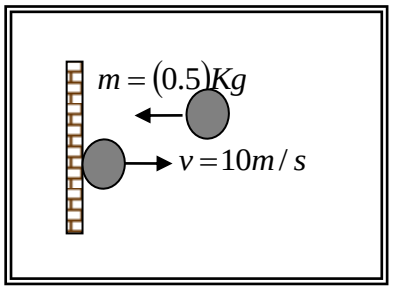
4- أثناء تصادم كرتان مختلفتان بالكتلة وتتحركان بنفس السرعة فإن مقدار التغير في كمية حركة الكرة الكبيرة .....مقدار التغير في كمية حركة الكرة الصغيرة .

5-عندما يكون التغير في كمية حركة الجسم متحرك مساوياً للصفر فإن سرعة الجسم تكون...ثابتة.....

6 – وحدة قياس الدفع (N.m) وتكافئ.....

7- تلقى جسم دفعاً مقداره N.s(200) خلال (0.01)s فإن مقدار القوة المؤثرة عليه بوحدة النيوتن تساوي ..... .

8- كرة كتلتها (0.5) kg تصطدم بجدار بسرعة مقدارها (10) m/s كما بالشكل و ترتد بنفس السرعة فإن مقدار الدفع الذي تتلقاه بوحدة (N.s) يساوى .....



9- الدفع الذي يتلقاه جسم كتلته (m) يتحرك حركة دائرية منتظمة بسرعة (v) عندما يكمل نصف دورة يساوى .....

السؤال الرابع :-

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

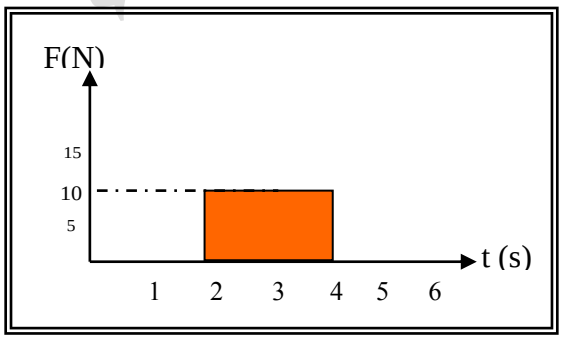
1- نظام مؤلف من ثلاث كتل نقطية كمية الحركة الخطية لكلٍ منهم علي التوالي $P_1=3j$ و $P_2=5i$ و $P_3=-4j$ فإن كمية الحركة المتجهة للنظام تساوي:

5i+1j ❒ 1i+7j ❒ 5i−7j ❒ 5i−1j ❒

2- يتساوى مقدار كمية الحركة لجسم كتلته (2) kg مع مقدار طاقة حركته عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة مقدارها بوحدة (m/s) :

1❒ 2 ❒ 4❒ 8 ❒

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



5 ❒ 10 ❒

20❒ 40 ❒

تابع السؤال الرابع

4-كتلة نقطية مقدارها kg (2) تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها m/s (5) في الاتجاه الموجب للمحور (y) أثرت عليها قوة منتظمة لمدة s (3) فزادت سرعتها إلي m/s (8) من دون تغيير في اتجاهها ، فيكون مقدار الدفع علي الكتلة :

❐ 6 i ❐ 26 i ❐ 6 j ❐ 26 j

5- مسدس كتلته kg (2) يطلق قذيفة كتلتها g (100) بسرعة m/s(200) فإن السرعة التي يرتد بها المسدس بوحدة (m/s) تساوي :

❐ 10 ❐ 200 ❐ 1000 ❐ 10^5

6- جسم كتلته kg (5) يتحرك بسرعة ثابتة مقدارها m/s (2) فإن الدفع الواقع علي الجسم بوحدة (N.s) يساوى :

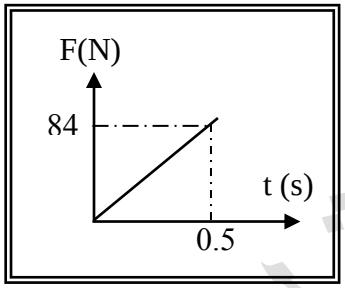
❐ صفر ❐ 2.5 ❐ 10 ❐ 20

7- تغيرت كمية حركة جسم بمقدار kg.m/s (5) خلال فترة زمنية معينة بتأثير قوة ثابتة و بالتالي فإن هذا الجسم

❐ يتحرك بعجلة تساوى m/s^2 (5) ❐ تلقى دفعاً يساوى N/s (5)

❐ يتأثر بقوة تساوى N (5) ❐ يمتلك طاقة حركية تساوى J (5)

8- أثرت قوة متغيرة بانتظام علي جسم ساكن كتله kg (3) كما هو موضح في الشكل المجاور فيكون مقدار التغير في سرعته يساوي بوحدة m/s يساوي:



❐ 1.5 ❐ 7

❐ 21 ❐ 168

9- تدافع صديقان عندما كانا في صالة التزلج فتحركا في اتجاهين متعاكسين فإذا كانت كتله احدهما kg (55) وتحرك بسرعة kg (3) وكانت كتله الأخر kg (50) وتحرك بسرعة m/s(3.3) فان التغير في كميه حركة الصديقين بوحدة (kg.m/s) تساوي :

❐ 0 ❐ 156 ❐ 330 ❐ 1050

10- أثرت قوه علي جسم ساكن كتلته kg (5) فأصبحت سرعته m/s(8) فيكون الدفع الذي تلقاه الجسم بوحدة (N.S) يساوي :

❐ 0.63 ❐ 1.6 ❐ 13 ❐ 40

تابع السؤال الرابع :

11- القوة المؤثرة في جسم متحرك تساوي المعدل الزمني للتغير في :

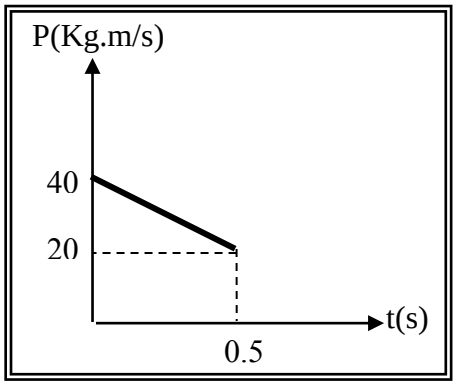
❐ طاقة حركة الجسم. ❐ كمية حركة الجسم

❐ سرعة الجسم. ❐ طاقة وضع الجسم.

12- جسم كتلته kg (5) تأثر بقوة مقدارها N(10) لمدة s (0.5) فإن التغير في كمية حركته بوحدة (kg.m/s) يساوي:

❐ 0.2 ❐ 2.5 ❐ 5 ❐ 20

13- أثرت قوة ثابتة على جسم تبعاً المنحنى البياني الموضح بالشكل



فتكون قيمة القوة المؤثرة على الجسم بوحدة (N) تساوي :

❐ -20 ❐ -40

❐ - 75 ❐ -100

السؤال الخامس :-

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

وجه المقارنة	الدفع I	كمية الحركةP
القانون	.....	.....
العوامل التي يتوقف عليها	.....	.....
نوع الكمية	.....	.....

(ب) أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1-كمية الحركة الخطية .

.....

.....

2-مقدار التغير في كمية الحركة جسم ما.

.....

.....

3- مقدار الدفع الذي يتلقاه جسم ما.

.....

.....

تابع السؤال الخامس:

(ج) علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

1- يصعب إيقاف شاحنة كبيرة عن إيقاف سيارة صغيرة تتحرك بنفس بسرعة الشاحنة .

.....

.....

2- كمية الحركة الخطية لجسم كمية متجهة.

.....

.....

3 – الدفع كمية متجهة .

.....

.....

4- التغير في كمية الحركة الخطية للجسم المتحرك بسرعة ثابتة المقدار والاتجاه يساوي صفراً .

.....

.....

5- توجد حقيبة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة .

.....

.....

السؤال السادس :-

الاستنتاجات

1- اثبت أن الدفع الذي يتلقاه جسم يساوي التغير في كمية حركته.

.....

.....

.....

.....

2- اثبت أن القوة المؤثرة في جسم تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية حركته.

.....

.....

.....

.....

3- استنتج معادلة القانون الثاني لنيوتن بدلالة التغير في كمية الحركة.

.....

.....

.....

.....

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

السؤال السابع :-

حل المسائل التالية : -

* يتحرك جسم كتلته kg (2) بسرعة m/s(5) ، أثرت فيه قوة ثابتة فازدادت سرعته إلى m/s(8) خلال زمن مقداره s (1) أحسب :

1- كمية الحركة الابتدائية.

.....

.....

2- كمية الحركة النهائية .

.....

.....

3- الدفع الذي تلقاه الجسم .

.....

.....

3- مقدار متوسط القوة المؤثرة.

.....

.....

* جسم ساكن كتلته kg (2) أثرت عليه قوة مقدارها N(20) فأكسبته دفع مقداره N.s(100) أحسب :

1- مقدار السرعة التي يكتسبها الجسم.

.....

.....

2- الفترة الزمنية لتأثير القوة.

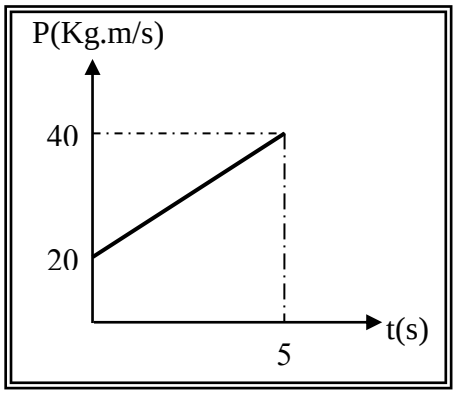
.....

.....

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

تابع السؤال السابع:

* الخط البياني الموضح بالشكل يبين التغير في كمية الحركة لجسم كتلتهkg (2) يتحرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس – أحسب:



1- الدفع الذي تلقاه الجسم.

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

2- مقدار متوسط القوة المؤثرة عليه.

.....
.....

3- مقدار التغير في سرعة الجسم .

.....
.....

* كرة ملساء كتلتها kg (0.5) تتحرك أفقياً بسرعة m/s(7.3) فاصطدمت بحائط رأسي وارتدت بسرعة m/s(2.5) وكان زمن التلامس بالحائط s(0.1) أحسب:

1- مقدار دفع الكرة على الحائط.

.....
.....

2- مقدار متوسط القوة المؤثرة على الحائط.

.....
.....

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

الدرس (3 – 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 ( )

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

3- جهاز يستخدم لقياس سرعة القذائف السريعة . ( )

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

9- ( ) 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 .....

2 – تصادم السيارات يعتبر من الأنظمة التي تتصف بحفظ .....

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

5- تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادماً ..... حيث ..... 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 ...m/s.....

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

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

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

10- يعتبر التصادم تطبيق عملي علي قانون .....

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

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

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

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.

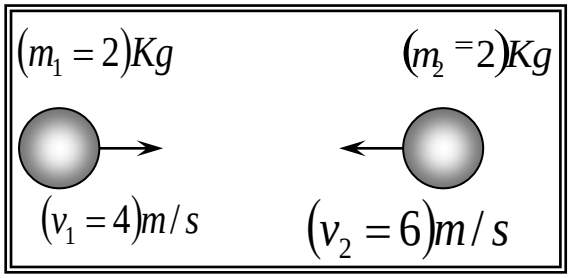
7- أطلقت قذيفة كتلتها $(0.4)kg$ بسرعة $(250)m/s$ على لوح خشبي سميك ساكن كتلته $(7.6)kg$ معلق بحبل (مهمل الكتلة) متين فإذا استقرت القذيفة داخل اللوح ، فإن مقدار السرعة التي تتحرك بها المجموعة تساوي بوحدة (m/s) :

❒ 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		
حفظ الطاقة الحركية		

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

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

1-سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة.

.....

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

.....

3-تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادماً مرناً .

.....

4-يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظاماً معزولاً .

.....

(د) :أجب عن الأسئلة التالية

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

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

3- أذكر بعض الأنظمة التي تتصف بحفظ كمية الحركة .

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.

اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء