



وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولة الكويت



نموذج إجابة
بنك الأسئلة
لمادة الفيزياء
الصف الثاني عشر
الفترة الدراسية الأولى
للعام الدراسي 2025 - 2026 م



فريق العمل



الموجه العام للعلوم بالتكليف

أ.دلال المسعود

الفصل الأول: الطاقة

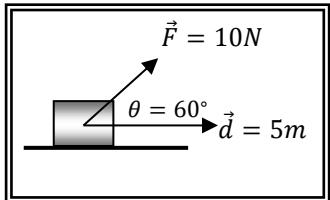
الدرس (1-1) الشغل

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

- 1-عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها.
() **الشغل**
2-الشغل الذي تبذله قوة مقدارها N (1) ثُرَكَ جسماً في اتجاهها مسافة متْر واحد.
() **الجول**
3-كمية عددي تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة.
() **الشغل**

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

- 1-(✗) الشغل الناتج عن القوة المؤثرة على الجسم يساوي حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة والإزاحة.
2-(✓) وحدة قياس الشغل في النظام الدولي للوحدات هي (الجول) ويرمز له بالرمز (J).
3-(✗) الجول (J) يكافئ (N/m) .

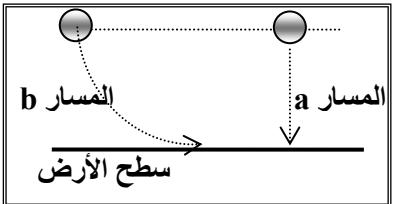


- 4-(✗) أثرت قوة مقدارها N (10) على الجسم الموضح بالشكل المقابل فإذا أُزيح الجسم على المستوى الأفقي مسافة m (5) فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي $J(50)$.

- 5-(✗) إذا أثرت قوة عمودياً على اتجاه حركة جسم فإن شغل هذه القوة على الجسم يكون أكبر ما يمكن.
6-(✓) إذا أثرت مجموعة من القوى المتزنة على جسم وتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي صفرًا.

- 7-(✗) يكون شغل القوة سالباً إذا كان اتجاه تأثير القوة عمودياً على اتجاه الإزاحة.
8-(✓) إذا خضع جسم لتأثير شغل، فإن الشغل يؤدي لتغيير (زيادة أو نقص) في سرعة الجسم.
9-(✓) عندما يتحرك جسم على مسار دائري حركة دائيرية منتظمة ويُكمل دورة كاملة فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي صفرًا.
10-(✓) القوة المنتظمة هي القوة ثابتة المقدار والاتجاه خلال فترة التأثير على الجسم.

صفوة المعرفة

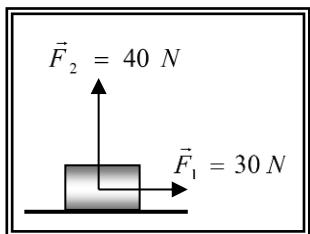


11- (✗) الشغل الناتج عن وزن الجسم عندما يتحرك من موضعه إلى سطح الأرض على المسار (b) أكبر منه إذا تحرك من نفس الموضع إلى سطح الأرض على المسار (a).

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

13- (✗) يمكن حساب الشغل الذي تبذله قوة مؤثرة على جسم من ميل الخط البياني لمنحنى ($F - x$).

14- (✗) إذا علقت كتلة مقدارها (m) في الطرف الحر لنابض مثبت في حامل، واستطاع النابض بتأثيرها (W = $\frac{1}{2} K \Delta X$) فإن الشغل الناتج عن وزن الكتلة يحسب من العلاقة (Δ x).



15- (✗) الشكل المقابل يمثل قوتين متعامدين ($F_2 = 40 \text{ N}$) و ($F_1 = 30 \text{ N}$) تؤثران في آن واحد على الجسم، فإذا تحرك الجسم على المستوى الأفقي مسافة m (10) فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي J (500) .

السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- يُصنف الشغل ككميّة فيزيائيّة من الكميات **العدديّة**.

2- أثرت قوة (\vec{F}) على الجسم الموضح بالشكل المقابل بحيث كانت تصنع زاوية مقدارها (θ) مع اتجاه الحركة فإن المركبة $F \cos \theta$ تبذل شغلاً.

3- أثرت قوة (\vec{F}) على الجسم الموضح بالشكل المقابل بحيث كانت تصنع زاوية مقدارها (θ) مع اتجاه الحركة فإن المركبة $F \sin \theta$ لا تبذل شغلاً.

4- يكون الشغل الذي تبذله قوة أكبر ما يمكن ومحجاً عندما تكون الزاوية بين القوة والإزاحة تساوي **صفرًا**.

5- يكون الشغل الذي تبذله قوة أكبر ما يمكن وسالباً عندما تكون الزاوية بين القوة والإزاحة تساوي **180°** .

6- ينعدم الشغل الذي تبذله القوة عندما تصبح الزاوية بين القوة والإزاحة تساوي **90°** .

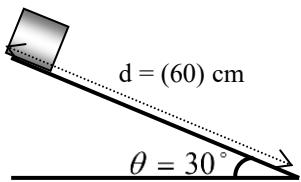
7- إذا تحرك جسم تحت تأثير مجموعة من القوى المتزنة وبسرعة ثابتة فإن الشغل الذي تبذله هذه القوى يساوي **صفرًا**.

8- الشغل الناتج عن وزن جسم لا يتوقف على **شكل المسار**.

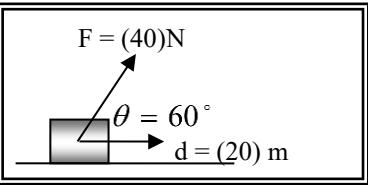
9- وحدة قياس الشغل الدوليّة هي **الجول**.

مختبر الكوست

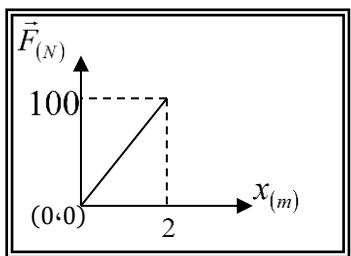
$$m = 0.5 \text{ kg}$$



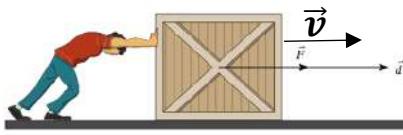
10-وضع صندوق كتلته kg (0.5) عند قمة مستوى أملس يميل على الأفق بزاوية $\theta = 30^\circ$ كما بالشكل فإذا تحرك الصندوق على المستوى مسافة cm (60) فإن الشغل الناتج عن وزن الصندوق بوحدة (J) يساوي 1.5



11-الشكل المقابل يمثل القوة المؤثرة على جسم يتحرك على مستوى أفقي أملس، فإن الشغل المبذول لإزاحة الجسم بوحدة (J) يساوي 400



12-الشكل المقابل يمثل منحنى (F-X) المعبّر عن حركة جسم تحت تأثير قوة متغيرة ومن المنحنى يكون الشغل الذي بذله القوة في إزاحة الجسم بوحدة (J) يساوي 100



13-صندوق خشبي كتلته kg (50) يتحرك على مستوى أفقي بسرعة ثابتة كما في الشكل الموضحقطع مسافة قدرها m (2) وعلى ذلك الشغل الكلي المبذول على الصندوق يساوي صفرًا.

14-إذا أثرت قوة قدرها N (50) في طرف نابض معلق رأسياً ، فاستطاع مسافة m (0.004) وعلى ذلك فإن الشغل المبذول يساوي 0.1 جول.

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنساب إجابة لكل من العبارات التالية:

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

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \times d \sin \theta \quad \square$$

$$W = \vec{F} \times \vec{d} = F \times d \cos \theta \quad \square$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \times d \cos \theta \quad \checkmark$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \times d \tan \theta \quad \square$$

2-ينعدم شغل القوة عندما تكون الزاوية بين اتجاه تأثير القوة واتجاه الحركة بالدرجات متساوية:

180

90

30

0

3-عندما يسحب شخص صخرة كبيرة ولا يستطيع تحريكها فإن القوة التي يؤثر بها الشخص عليها:



تساوي صفر لم تبذل شغلاً تبذل شغلاً موجباً تبذل شغلاً سالباً

4-يُقاس الشغل بوحدة الجول في النظام الدولي للوحدات والجول (J) يكفي:

$$N \cdot m \quad \checkmark$$

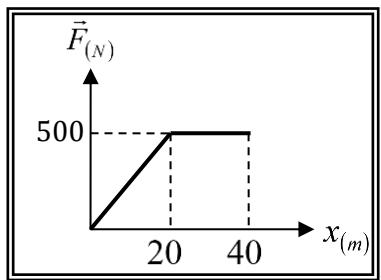
$$N \cdot cm \quad \square$$

$$N \cdot m^2 \quad \square$$

$$\frac{N}{m} \quad \square$$

صفحة معلم الكوست

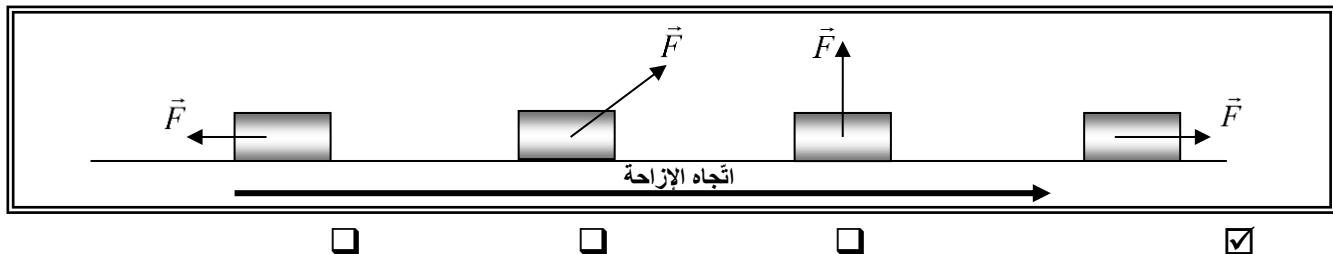
- 5- يتوقف الشغل الذي تبذله قوة منتظمة في إزاحة جسم على:
- مقدار القوة ومقدار الإزاحة فقط
 - مقدار القوة ومقدار الإزاحة ومقدار الزاوية بينهما
 - مقدار الإزاحة فقط



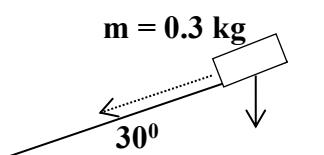
- 6- الشكل المقابل يمثل منحنى ($F-X$) المعبر عن حركة سيارة تحت تأثير قوى خلال الحركة ومن المنحنى يكون الشغل الذي بذل على السيارة بوحدة (J) يساوي:

- 5000
- 20000
- 25
- 15000

- 7- الأشكال التالية تمثل قوة ثابتة مقدارها (F) تؤثر على مكعب وتحركه مسافة (d) على مستوى أفقي عديم الاحتكاك فإن الشكل الذي تبذل فيه القوة أكبر شغل منتجاً للحركة هو:



- 8- إذا ترك الجسم الموضح بالشكل المقابل لينزلق دون سرعة ابتدائية فقطع مسافة m (4) لأسفل المستوى الأملس المائل، فإن وزن الجسم يكون قد بذل شغلاً يساوي بالجول:



- 12
- 6
- 0.6
- 1.2

- 9- إذا كان الشغل الذي يبذله الأب لدفع عربة طفله على طريق مستقيم أفقي بقوة N (200) تصنع مع الأفقي (60^0) يساوي L (500)، فإن الإزاحة التي قطعها بوحدة المتر:



- 10
- 5
- 4
- 2

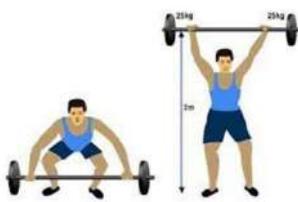
صفوة معلمون الكويت

- 10-إذا كان الشغل الكلي المبذول على جسم يساوي صفراء، فهذا يعني أن الجسم:
- ساكن أو متحرك بسرعة ثابتة.
 - ساكن أو يتحرك إلى أعلى بعجلة موجبة.
 - ساكن أو يتحرك إلى أسفل بعجلة سالبة.

- 11-عندما يتحرك جسم إزاحة (d) في اتجاه يميل على اتجاه القوة المؤثرة عليه (F) بزاوية (60°) فإن الشغل المبذول يساوي:

$$\frac{1}{4} F d \quad \square \quad \frac{1}{2} F d \quad \checkmark \quad F d \quad \square \quad \square \text{ صفرأ}$$

- 12- زنبرك ثابت مرونته (k) عند زيادة استطالة الزنبرك إلى مثلي ما كانت عليه فإن الشغل:
- يزداد إلى أربع أمثال ما كان عليه.
 - يبقى كما هو.
 - يقل إلى نصف ما كان عليه.



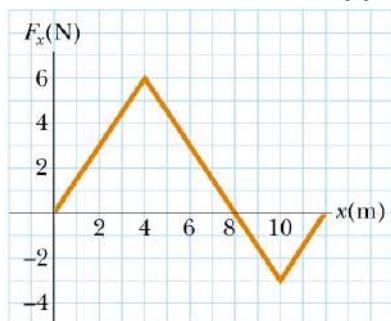
- 13- استغرق رجل زمن قدره (40) لرفع كتلة (m) إلى ارتفاع (h) بينما استغرق شخص آخر (10) فقط لرفع نفس الكتلة لنفس الارتفاع، فإن النسبة بين الشغل الذي بذله كل منهما على الترتيب تساوي:

$$1:8 \quad \square \quad 1:4 \quad \square \quad 4:1 \quad \square \quad 1:1 \quad \checkmark$$



- 14- يدفع مزارع آلة قص الزرع بسرعة ثابتة على طريق أفقى مستقيم بقوة تصنع مع الأفقي (60°)، فإذا كانت الآلة تتعرض لقوة احتكاك مقدارها N (20) فإن الشغل المبذول بواسطة المزارع لقطع الآلة مسافة m (5) يساوي:

$$100 \quad \checkmark \quad 80 \quad \square \quad 50 \quad \square \quad 40 \quad \square$$



- 15- مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة (\vec{F}) حين تتغير القوة وفقاً للرسم البياني المعطى بوحدة الجول هو:

$$12 \quad \square \quad 24 \quad \square \quad 6 \quad \square \quad 18 \quad \checkmark$$

صفوة معلمى الكويت

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

الشغل السالب	الشغل الموجب	وجه المقارنة
تناقص	تردد	السرعة
الزاوية بين القوة والإزاحة = 90°	الزاوية بين القوة والإزاحة = صفر	وجه المقارنة
صفر	أكبر قيمة موجبة ممكنة	الشغل الناتج
الزاوية بين القوة المؤثرة والإزاحة $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$	الزاوية بين القوة المؤثرة والإزاحة $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$	وجه المقارنة
نقصان	زيادة	التغير في السرعة (زيادة أم نقصان)
حركة الجسم لنقطة أدنى من موقعه	حركة الجسم لنقطة أعلى من موقعه	وجه المقارنة
موجب	سالب	الشغل الناتج عن وزن الجسم
اتجاه القوة المؤثرة معاكساً لاتجاه الإزاحة	اتجاه القوة المؤثرة في نفس اتجاه الإزاحة	وجه المقارنة
مقاومة (سالب)	منتج (موجب)	نوع الشغل
الزاوية بين القوة والإزاحة منفرجة	الزاوية بين القوة والإزاحة حادة	وجه المقارنة
مقاومة (سالب)	منتج (موجب)	نوع الشغل
		وجه المقارنة
مقاومة (سالب)	منتج (موجب)	نوع الشغل

السؤال السادس: اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

- الشغل الناتج عن قوة منتظمة:
القوة - الإزاحة - الزاوية بين القوة والإزاحة.
- الشغل الناتج عن وزن جسم عند إزاحته رأسياً:
وزن الجسم - الإزاحة الرأسية.
- الشغل الناتج عن وزن كتلة معلقة في نابض من:
مقدار الاستطالة - ثابت المرونة.

السؤال السابع: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1-ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يتحرك الجسم في مسار دائري.

في الحركة الدائرية المنتظمة تكون القوة عمودية على الإزاحة وبالتالي $\theta = 90^\circ$

$$W = F d \cos 90^\circ = 0$$

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

بسبب أن السرعة ثابتة المقدار والاتجاه فالعجلة تساوي الصفر وبالتالي محصلة القوى المؤثرة على الجسم

تساوي الصفر فيكون الشغل المبذول يساوي صفرأً،

$$w = 0 = W = F d \cos \theta \quad \text{أو من العلاقة ثابتة } v \rightarrow$$

3-ينعدم الشغل المبذول على جسم عندما يكون تأثير القوة عمودياً على اتجاه الإزاحة.

لأن الزاوية بين القوة والإزاحة $\theta = 90^\circ$

$$\cos 90^\circ = 0 \rightarrow W = F d \cos 90^\circ = 0$$

4-الشغل المبذول من قوى الاحتكاك يكون سالباً.

لأن اتجاه قوة الاحتكاك يكون معاكس لاتجاه حركة الجسم، أي أن $\theta = 180^\circ$

$$\cos 180^\circ = -1 \rightarrow W = F d \cos 180^\circ < 0$$

السؤال الثامن: التفكير الناقد

في حياتنا اليومية نقوم بعدة أعمال يومية تتطلب جهد جسدي وفكري، ولكن المفهوم الفيزيائي للشغل مختلف تماماً عن ذلك، حدد أسفل الصور التالية متى يُبذل شغل وما نوعه؟ ومتى لا يُبذل شغل؟



..... لا يُبذل شغل.....



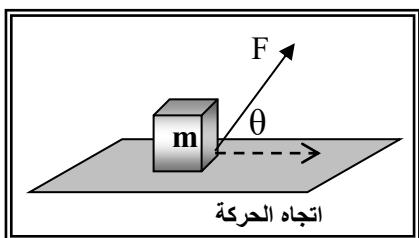
..... يُبذل شغل منتج (موجب) لا تُبذل شغل.....



صفوة معلمى الكويت

السؤال التاسع: مستعيناً بالبيانات على الشكل المقابل ... أجب عن الأسئلة التالية؟

1- المكعب الموضح بالشكل موضوع على سطح أفقي خشن، وتوثر عليه قوة منتظمة (F) بحيث تصنع زاوية (θ)



مع المستوى، والمطلوب:

أ) حدد مقدار مركبة القوة (\vec{F}) التي تبذل شغلاً على الجسم ؟

$$\text{المركبة الأفقية} \quad F \cos \theta$$

ب) اكتب المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة وإزاحة الجسم.

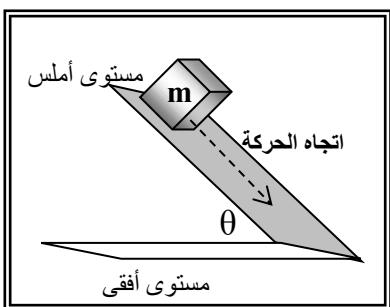
$$W = Fd \cos \theta$$

ج) هل توجد للقوة (F) مركبة أخرى؟ وهل تبذل هذه المركبة شغلاً على الجسم؟ علل إجابتك.

نعم، المركبة الرأسية للقوة والتي تساوي $F \sin \theta$ ، وهي لا تبذل شغلاً لأنها لا تسبب إزاحة للجسم في اتجاه الحركة

د) هل توجد قوى أخرى تؤثر على المكعب في مستوى حركته، حدد هذه القوى وحدد اتجاهها؟

نعم قوة احتكاك وتكون باتجاه معاكس للحركة.



2- المكعب الموضح بالشكل موضوع على سطح مائل بزاوية (θ) مع المستوى

الأفقي وأملس تماماً، والمطلوب:

أ) حدد القوى المؤثرة على المكعب، ثم حل هذه القوى إلى مركبتها.

$$F_x = mg \sin \theta$$

$$F_y = mg \cos \theta$$

ب) من هي مركبة القوة التي تبذل شغلاً على الجسم؟

ج) اكتب المعادلة العامة لحساب الشغل بدلالة المركبة السابقة وإزاحة الجسم.

$$W = mgd \sin \theta$$

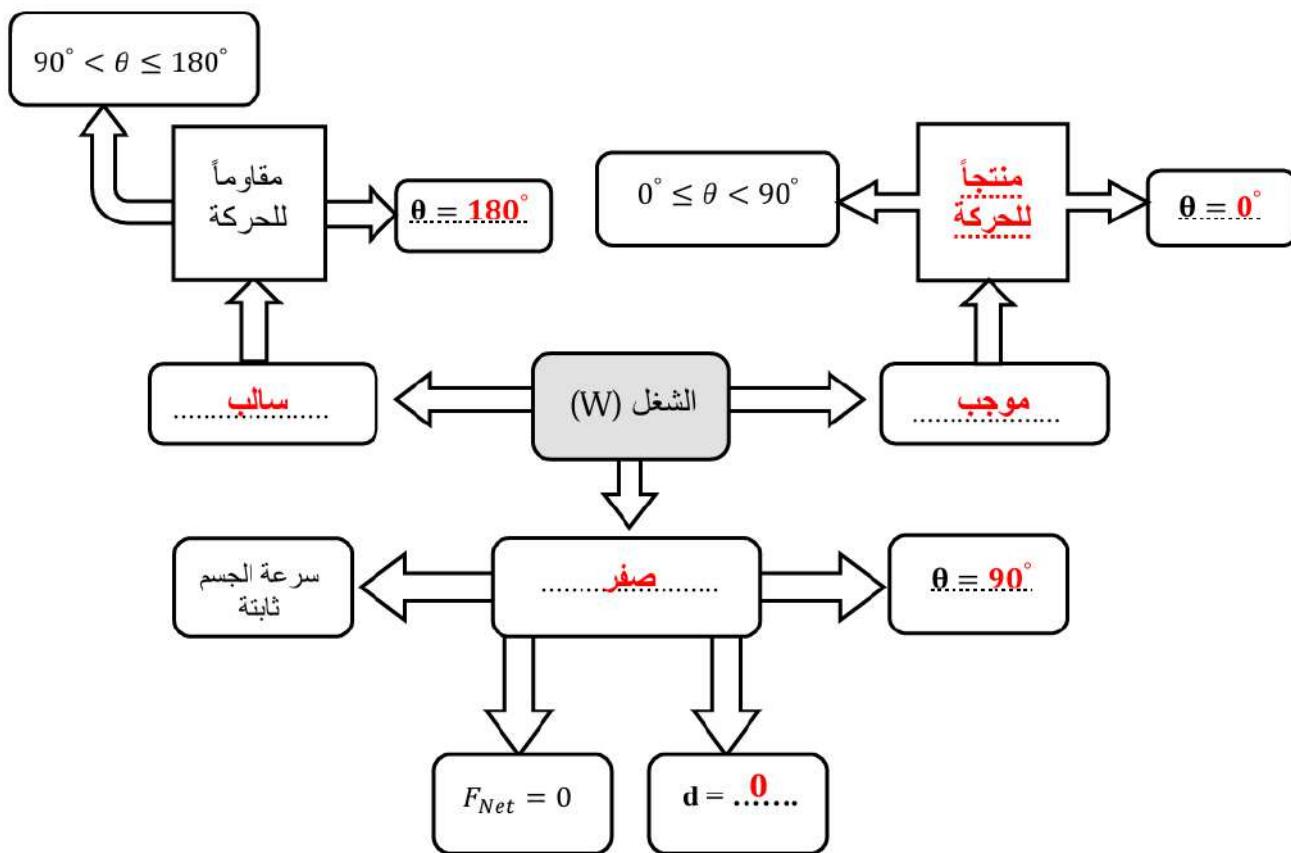
د) هل توجد مركبة أخرى تبذل شغلاً على الجسم؟ علل إجابتك.

لا يوجد لعدم وجود قوة احتكاك.



السؤال العاشر : خريطة ذهنية: أكمل خريطة المفاهيم التالية بما يناسبها مما يلي:

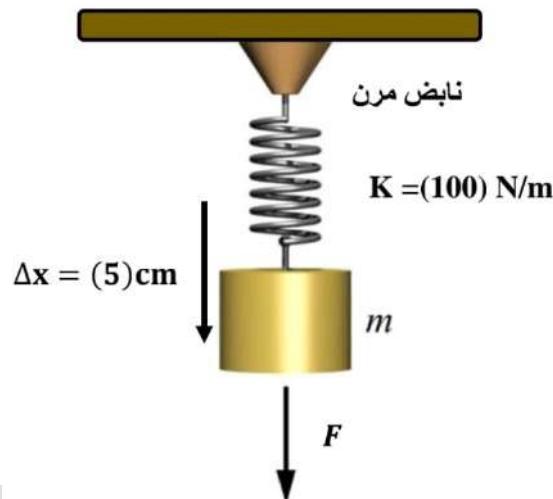
() ، 0° ، 90° ، 180° ، صفر ، منتجًا للحركة ، سالب ، موجب ، $0^\circ < \theta \leq 180^\circ$



السؤال الحادي عشر : اختر من القائمة (أ) ما يكمل العبارة بشكل صحيح من القائمة (ب) فيما يلي:

القائمة (ب)	الإجابة	القائمة (أ)
(a) الإزاحة الرأسية للجسم وزنه	(b)	1-إذا تحرك جسم تحت تأثير مجموعة من القوى المترنة وبسرعة ثابتة فإن الشغل الذي تبذله هذه القوى يساوي:
(b) صفرًا	(d)	2-الشغل الناتج عن وزن جسم لا يتوقف على:
(c) سالباً	(a)	3-يتوقف الشغل الناتج عن وزن جسم على:
(d) شكل المسار	(c)	4-الشغل المبذول من قوى الاحتكاك يكون:

السؤال الثاني عشر: استقرأ البيانات جيداً من الشكل التالي ثم أجب عما يلي:



أ) ضع علامة (✓) في المربع سويع سم سب بجبه س من سبرب التالية:

1- مقدار القوة المحصلة للاستطالة بوحدة (N) يساوي:

5
25

1
10

2 - مقدار الكتلة المعلقة في النابض بوحدة (kg) يساوي:

0.5
10

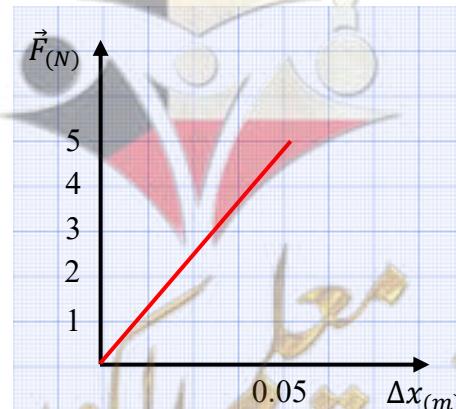
0.05
5

3- الشغل المبذول من الكتلة على النابض لإحداث الاستطالة السابقة بوحدة (J) يساوي:

0.125
5

0.025
2.5

ب) ارسم العلاقة البيانية التي تمثل منحنى $(F - \Delta x)$.



السؤال الثالث عشر: على المحاور التالية ارسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة على المطلوب أعلى كل منها:

القوة المنتظمة(F) والإزاحة(d)	الشغل الناتج عن قوة منتظمة والإزاحة عند ثبات باقي العوامل	مقدار الشغل الناتج عن قوة منتظمة ومقدار هذه القوة عند ثبات باقي العوامل

القوة المتغيرة المؤثرة في النابض ومقدار التغير في الاستطالة	الشغل المبذول على النابض ومربع الاستطالة	الشغل الناتج عن وزن جسم كتلته (m) والإزاحة الرأسية (h)

السؤال الرابع عشر: حل المسائل التالية: (إذا نزم الأمر اعتد أن عجلة الجاذبية الأرضية ($g = 10 \text{ m/s}^2$))

1- يحمل الولد في الشكل كرة كتلتها $kg(1)$ خارج نافذ غرفته في الطابق الثاني التي ترتفع عن

الأرض $m(8)$ علمًا بأن مقدار عجلة الجاذبية الأرضية $\text{m/s}^2 g(10) = 10 \text{ m/s}^2$. احسب:

أ) مقدار الشغل المبذول على الكرة نتيجة قوة إمساك الولد لها.

$$d=0 \text{ لان } W=0$$

ب) الشغل الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية إذا تحركت الكرة مسافة $m(4)$ عندما يفلت الولد الكرة لتسقط تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

$$W = Fd \cos \theta = 1 \times 10 \times 4 \times \cos 0 = 40J$$

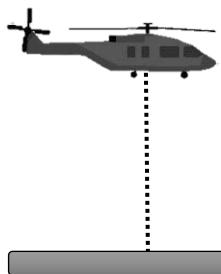
ج) الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الهواء (المفترض إنها ثابتة) خلال سقوط الكرة مسافة $m(4)$

علمًا أن مقدار قوة الاحتكاك $N(1) f = .$

$$W = Fd \cos \theta = 1 \times 4 \times \cos 180 = -4J$$

د) الشغل الكلي المبذول على الكرة نتيجة القوى المؤثرة فيها.

$$W_{\text{Net}} = 40 - 4 = 36J$$



2- طائرة عمودية أسقطت رأسياً قذيفة كتلتها $kg (2)$ من ارتفاع $m (200)$ عن سطح الأرض.

علمًا بأن مقدار عجلة الجاذبية الأرضية $m/s^2 (10) = g$ احسب:

أ) الشغل المبذول على القذيفة لحظة إسقاطها من الطائرة .

$$W_W = Fd \cos \theta \Rightarrow d = 0 \rightarrow W = 0$$

ب) الشغل المبذول من وزن القذيفة عندما تتحرك مبتعدة عن الطائرة مسافة $m (50)$.

$$W = m g (\Delta h) = 2 \times 10 \times 50 = 1000 J$$

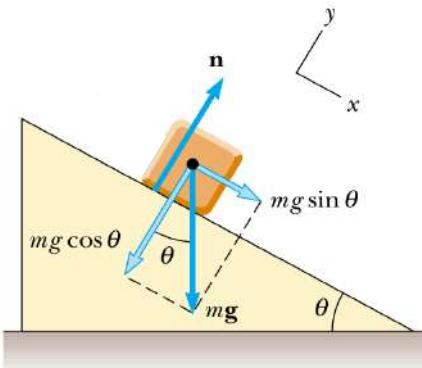
ج) الشغل المبذول من قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط القذيفة من الطائرة حتى بلوغها سطح الأرض علمًا بأن مقدار قوة الاحتكاك $N (2)$.

$$W = f d \cos \theta = 2 \times 200 \cos 180 = -f \cdot d \rightarrow -2 \times 200 = -400 J$$

د) الشغل الكلي المبذول على القذيفة خلال سقوط القذيفة من الطائرة حتى بلوغها سطح الأرض نتيجة القوى المؤثرة فيها.

$$W = m g \Delta h = 2 \times 10 \times 200 = 4000 J$$

$$w_t = w_w + w_f = 4000 - 400 = 3600 J$$



3- وضع صندوق خشبي كتلته $g (200)$ على مستوى أملس يميل بزاوية (60°) مع المستوى الأفقي، إذا تحرك الصندوق على المستوى المائل مسافة $AB=(80) cm$ علمًا بأن مقدار عجلة الجاذبية الأرضية $m/s^2 (10) = g$ احسب:

أ) الارتفاع الرأسى.

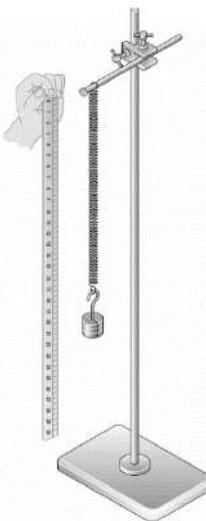
$$h = d \cdot \sin 60^\circ = 0.8 \times 0.866 = 0.69 m$$

ب) الشغل الناتج عن وزن الصندوق.

$$W = m g h = 0.2 \times 10 \times 0.69 = 1.38 J$$

كمية الشغل موجبة لأن الصندوق يتحرك إلى أسفل

صفوة الكوست



4- عُلقت كتلة مقدارها 0.2 kg في الطرف الحر لزنبرك معلق عمودياً، فاستطاع الزنبرك بتأثيرها مسافة 4 cm . احسب:
أ) ثابت القوة للزنبرك.

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{0.2 \times 10}{0.04} = 50 \text{ N/m}$$

ب) الشغل الناتج عن قوة الشد المؤثرة على الطرف الحر للزنبرك.

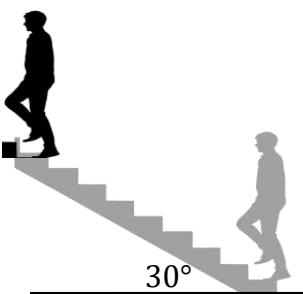
$$W = \frac{1}{2} K \Delta X^2 = 0.5 \times 50 \times (0.04)^2 = 0.04 \text{ J}$$

5- الشكل المقابل يمثل منحنى $(F - x)$ للقوى المؤثرة على زنبرك من ن و الاستطالة الحادثة له بتأثير هذه القوى. احسب:
أ) ثابت القوة للزنبرك.

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{40}{0.04} = 1000 \text{ N/m}$$

ب) الشغل المبذول على الزنبرك لإحداث استطالة مقدارها 4 cm .

$$W = \frac{1}{2} K \Delta X^2 = 0.5 \times 1000 \times (0.04)^2 = 0.8 \text{ J}$$



6- رجل كتلته 80 kg يصعد سلم (درج) طوله (20 m) احسب الشغل المبذول من وزن الرجل.

$$w = m g h = mg d \sin \theta = 80 \times 10 \times 20 \sin 30 = -8000 \text{ J}$$

7- يُسحب صندوق بسرعة ثابتة على سطح أفقي خشن بتأثير قوة شد أفقية. فإذا بذلت قوة الشد شغلاً مقداره $L(54)$ حينما أزاحت الصندوق $m \text{ m}$ باتجاه الشرق (اليمين) احسب:

أ) الشغل الكلي المبذول.

$$W_T = 0$$

ب) الشغل المبذول من قبل قوة الاحتكاك.

$$W_T = W_F + W_{\text{احتكاك}} \Rightarrow 0 = 54 + W_{\text{احتكاك}} \Rightarrow W_{\text{احتكاك}} = -54 \text{ J}$$

ج) مقدار واتجاه قوة الاحتكاك بين الصندوق والسطح.

$$W_{\text{احتكاك}} = fd \cos \theta \Rightarrow -54 = f \times 9 \times \cos 180 \Rightarrow f = 6 \text{ N} \quad \text{غرباً}$$



الفصل الأول: الطاقة

الدرس (1-2) الشغل والطاقة

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

- () **الطاقة** 1- المقدرة على إنجاز شغل.
- () **الطاقة الحركية** 2- شغل يُنجزه الجسم بسبب حركته.
- () **الطاقة الكامنة** 3- طاقة يخترنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها.
- () **الطاقة الكامنة الثاقلية** 4- الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما.
- () **الطاقة الميكانيكية** 5- الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم وتساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة.

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً

- 1- الطاقة الحركية لجسم كتلته (m) أثناء حركته على مسار مستقيم تتناسب طردياً مع مربع سرعته الخطية.
- 2- الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في الجسم خلال فترة زمنية محددة يساوي التغير في طاقة الحركية خلال الفترة الزمنية نفسها.
- 3- الطاقة الكامنة المختزنة في الأجسام والمرتبطة بموقعها بالنسبة إلى سطح الأرض تسمى طاقة كامنة ثاقلية.
- 4- المستوى الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة الثاقلية وتساوي عنده الصفر يُسمى المستوى المرجعي.
- 5- مقدار الطاقة الكامنة الثاقلية المختزنة في جسم متوقف على وزن الجسم والارتفاع الرأسى.
- 6- الطاقة الكامنة المختزنة في الأجسام المرنة والتي تسمح لها بالعودة إلى وضع مستقر بعد أن تخلص منها تسمى طاقة كامنة مرنة.
- 7- مقدار الطاقة الكامنة المرنة المختزنة في نابض تتناسب طردياً مع مربع استطالة النابض.
- 8- يُقاس ثابت مرونة الخيط المطاطي بحسب النظام الدولي للوحدات بوحدة $N.m/rad^2$.
- 9- خيط مطاطي ثابت مرونته $N.m/rad^2$ (100) عند لي الخيط صنع إزاحة زاوية (30°)، فإن الطاقة الكامنة المرنة عند لي الخيط بوحدة الجول تساوي 13.7.

صفوة الكوثر

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنساب إجابة لكل من العبارات التالية:

1- الطاقة الحركية الخطية لكتلة نقطية تحسب من العلاقة:

$$KE = \frac{1}{2} m^2 v \quad \square$$

$$KE = mv^2 \quad \square$$

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 \quad \checkmark$$

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 \quad \square$$

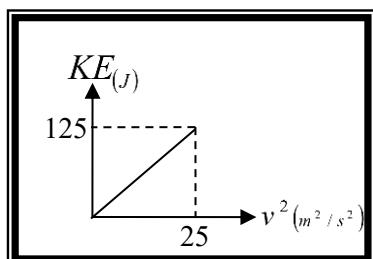
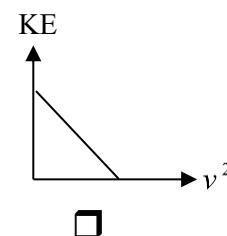
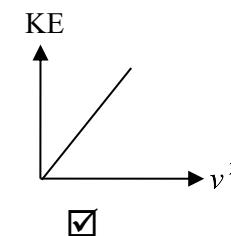
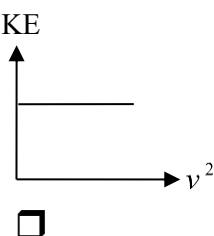
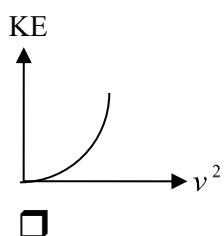
2- سيارة تحرك بسرعة خطية ثابتة مقدارها (v)، فإذا زادت سرعتها وأصبحت ($2v$)، فإن الطاقة الحركية للسيارة:

تزد إلى أربعة أمثال ما كانت عليه.

تقل إلى ربع ما كانت عليه.

تزد إلى نصف ما كانت عليه.

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



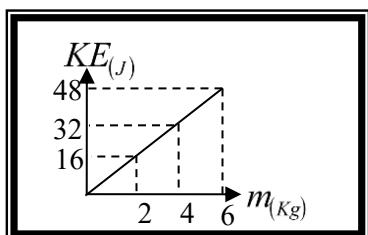
4-إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لجسم متحرك حركة خطية بتغير سرعته الخطية، فإن كتلة هذا الجسم بوحدة (Kg) تساوي:

0.4

0.2

10

5



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

تساوي:

0.125

4

16

8

6-الأشكال التالية تمثل كتل مختلفة تتحرك بسرعات مختلفة واثنتان فقط منها لها نفس الطاقة الحركية وهما:



D, B

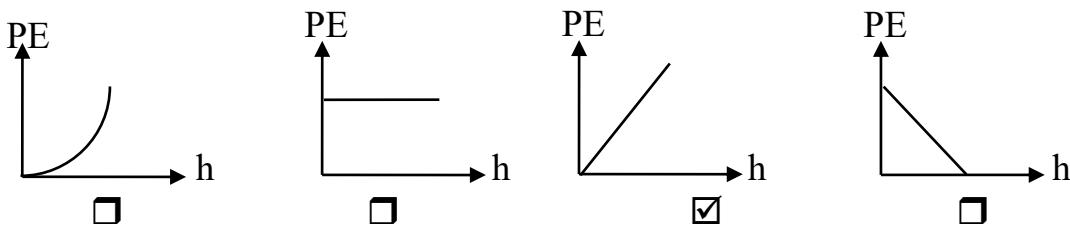
D , A

B,A

C,A



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



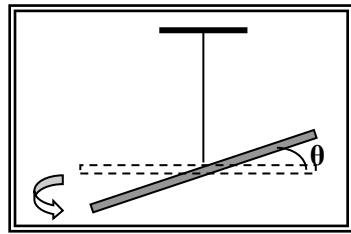
8-أسقط طائر حراً كتلته g (100) كان ممسكاً به فإذا كانت سرعة الحجر عندما كان على ارتفاع m (20) عن سطح الأرض تساوي m/s (4)، فإن الطاقة الميكانيكية الكلية للحجر بوحدة الجول تساوي:

20800

21.6

20.8

20.4



9-إذا تم لي جسم مثبت في الطرف الحر لخيط من مرن محدثاً إزاحة زاوية مقدارها $\Delta\theta$ من وضع السكون كما بالشكل المقابل، فإن الطاقة الكامنة المرنة المخزنة في الخيط المطاطي والتي تسمح للنظام بالعودة للوضع الأصلي تحسب من العلاقة:

$$PE_e = \frac{1}{2} C \cdot \Delta\theta^2 \quad \boxed{\text{✓}}$$

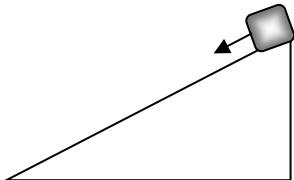
$$PE_e = \frac{1}{2} C \cdot \omega^2 \quad \square$$

$$KE = \frac{1}{2} I \cdot \Delta\theta^2 \quad \square$$

$$PE_e = \frac{1}{2} k \cdot x^2 \quad \square$$

10-عندما ينزلق جسم كتلته (m) من السكون على مستوى مائل أملس حتى أسفل المستوى فإن شغل قوة الوزن:

- يساوي التغير في طاقة حركته.
- أكبر من التغير في طاقة حركته.
- يساوي صفر.
- أقل من التغير في طاقة حركته.



11-إذا زادت طاقة حركة جسم ما إلى أربعة أمثالها، فهذا يعني أن سرعته:

- زادت إلى مثلي ما كانت عليه.
- زادت إلى أربعة أمثال ما كانت عليه.
- نقصت إلى نصف ما كانت عليه.
- نقصت إلى ربع ما كانت عليه.



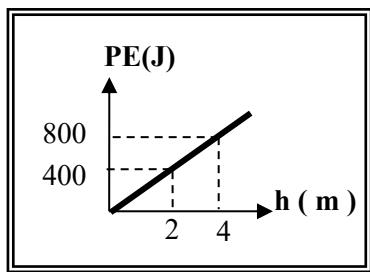
12- حوض زرع كتلته (m) تم وضعه على سطح طاولة إذا علمت أن المستوى المرجعي هو سطح الطاولة فإن:

- طاقة ووضعه فقط معروفة.
- طاقة ووضعه وطاقة حركته غير معروفة.
- طاقة حركته وطاقة وضعه معروفة.

صورة الكنس

السؤال الرابع: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

- 1-(✓) تتوقف الطاقة الحركية لجسم متحرك على مسار مستقيم على كتلة الجسم وسرعته الخطية التي يتحرك بها.
- 2-(✗) إذا قلت سرعة سيارة متحركة إلى نصف ما كانت عليه، فإن طاقتها الحركية تقل إلى نصف ما كانت عليه.
- 3-(✗) الجول وحدة لقياس الشغل والطاقة وتكافئ $(\text{kg} \cdot \text{m/s})$.
- 4-(✗) الشغل الناتج عن محصلة القوة الخارجية المؤثرة في جسم خلال فترة زمنية محددة يساوي التغير في كمية حركته خلال الفترة نفسها.



- 5-(✗) الشكل المقابل يمثل التغير في الطاقة الكامنة الثقالية لجسم بتغيير ارتفاعه عن المستوى المرجعي، ومنه يكون وزن الجسم بوحدة (N) مساوياً (20).
- 6-(✓) تخزن الأجسام المرنة عند شدتها أو ضغطها أو ليها طاقة تساوي الشغل الذي بذل لتغيير وضعها إلى وضع الاستطالة أو الانكمash أو اللي.
- 7-(✗) نابض مرن ثابت 100 N/m شد بقوة فاستطال مسافة 5 cm ، فإن الطاقة المرنة الكامنة المخزنة فيه بوحدة (الجول) تساوي (12.5).
- 8-(✓) خيط مطاطي مرن ثابت مرونته 50 N.m/rad^2 تم ليه عن موضع سكونه بإزاحة زاوية مقدارها $\left(\frac{\pi}{6}\right) \text{ rad}$ ، فإن الطاقة الكامنة المرنة المخزنة فيه بوحدة (الجول) تساوي تقرباً (6.853).
- 9-(✗) الطاقة الكامنة المرنة المخزنة في خيط مطاطي مرن تتناسب طردياً مع إزاحته الزاوية عن موضع سكونه.
- 10-(✗) الطاقة الكامنة الثقالية لجسم يقع على ارتفاع معين من المستوى المرجعي في مجال الجاذبية الأرضية تتوقف على كيفية الوصول إلى هذا الارتفاع.

السؤال الخامس: اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

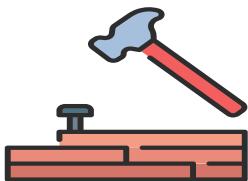
- 1-الطاقة الكامنة المرنة المخزنة في خيط مطاطي.
- الإزاحة الزاوية - طول الخيط - سماكته - الخصائص الميكانيكية للخيط
- 2-الطاقة الكامنة الثقالية لجسم وزن الجسم (كتلته - عجلة الجاذبية) - ارتفاع الجسم
- 3-طاقة حركة جسم.
- كتلة الجسم - سرعة الجسم



السؤال السادس: علل لكل مما يلي تعليلًا علميًّا سليماً:

1- الكرة المقذوفة بسرعة أفقية كبيرة على مستوى أفقى تستطيع أن تقطع مسافة أكبر قبل أن تتوقف من كرة مماثلة لها قذف على نفس المستوى بسرعة أقل قبل أن تتوقف.

لأن الكرة في الحالة الأولى تمتلك طاقة حركية أكبر

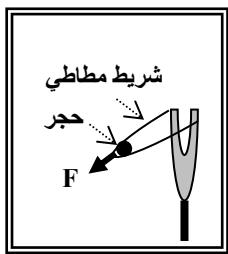


2- إذا أُسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ينفرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعاً.

لأن المطرقة في الحالة الأولى تمتلك طاقة كامنة ثانوية أكبر فتبذل شغل أكبر على المسمار.

3- المياه الساقطة من الشلالات يمكنها إدارة التوربينات التي تولد الطاقة الكهربائية.

لأن الطاقة الكامنة الثانوية تحول إلى طاقة حركية وتقوم بإدارة التوربينات.

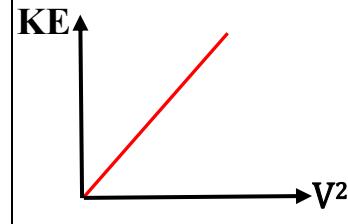
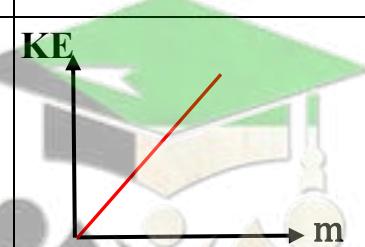
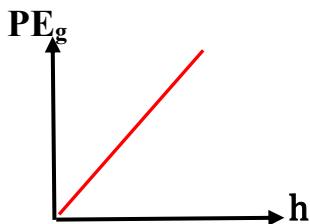


4- ينطلق الحجر الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة عند شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف.

لأن طاقة الوضع المرونية المخزنة الكبيرة تحول إلى طاقة حركية كبيرة.

السؤال السابع: على المحاور التالية ارسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة على المطلوب أعلى كل منها:

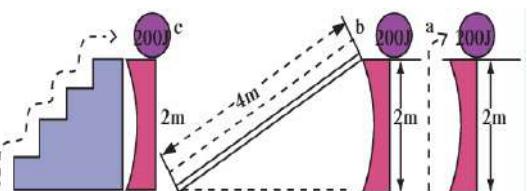
الطاقة الكامنة الثانوية لجسم وارتفاعه عن المستوى المرجعي عند ثبات باقي العوامل	الطاقة الحركية لعدة أجسام مختلفة الكتلة تحرك بسرعة ثابتة	الطاقة الحركية لجسم يتحرك ومربع سرعته الخطية عند ثبات باقي العوامل
PE_g	KE	KE



صفوة المعلم والكتاب

السؤال الثامن: قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي:

		وجه المقارنة
$KE = \frac{1}{2}mv^2$	mv^2 أو $2KE$	الطاقة الحركية عند ثبات السرعة
		وجه المقارنة
$2mv^2$ أو $4KE$	$KE = \frac{1}{2}mv^2$	الطاقة الحركية عند ثبات الكتلة



السؤال التاسع: استقرأ البيانات جيداً من الشكل التالي ثم أجب بما يلي:

احسب الطاقة الكامنة (الوضع التثاقلي) عند:

أ-رفع الحجر إلى أعلى مرة واحدة بقوة N(100) كما في الشكل(a).

$$PE_a = W_a = mgh = 100 \times 2 = 200$$

ب-رفع الحجر إلى أعلى بقوة N(50) على سطح مائل أملس كما بالشكل (b).

$$PE_b = W_b = Fxd = 50 \times 4 = 200J$$

ج- رفع الحجر إلى الأعلى بقوة N(100) لكل درجة سلم ارتفاعها m(0.5)

$$PE_c = W_c = 100 \times 2 = 200J$$

د-ماذا تستنتج؟

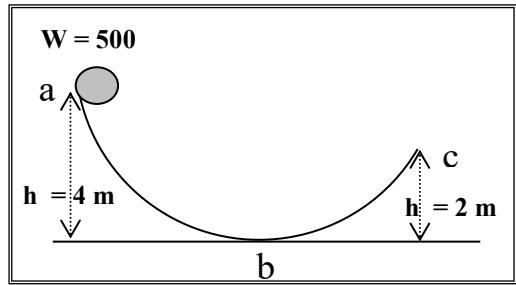
الطاقة الكامنة التثاقلي لا ترتبط بكيفية الوصول إلى ارتفاع معين، بل على المسافة الرأسية

بين هذا المكان والمستوى المرجعي.

صفوة علمي الكويت

السؤال العاشر : حل المسائل التالية:

حيثما لزم الأمر اعتبر أن سطح الأرض المستوي المرجعي - $(g) = 10 \text{ m/s}^2$ عجلة الجانبية الأرضية.



1- كررة وزنها N (500) تنزلق على سطح أملس. احسب:

أ) طاقة الوضع الثانوية للكرة عند نقطة (a).

$$PE_a = mg h = 500 \times 4 = 2000 \text{ J}$$

ب) سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة (b).

$$\frac{1}{2}mv_b^2 = 2000 \rightarrow 0.5 \times 50 \times V_b^2 = 2000 \rightarrow V_b = 8.9 \text{ m/s}$$

ج) سرعة الكرة عند وصولها إلى نقطة (c).

$$ME_a = ME_c = 2000 \text{ J}$$

$$PE_c = mg h = 500 \times 2 = 1000 \text{ J}$$

$$KE_c = ME_c - PE_c = 2000 - 1000 = 1000 \text{ J}$$

$$\frac{1}{2}mv_b^2 = 1000 \rightarrow 0.5 \times 50 \times v_b^2 = 1000 \rightarrow v_b = 6.3 \text{ m/s}$$

2- سيارة كتلتها kg (800) تتحرك على أرض خشنة بسرعة m/s (30)، تعمد قائدتها عدم الضغط على دواسة البنزين أو الكوابح فاستمرت في الحركة لمسافة m (100) قبل أن تتوقف تماماً عن الحركة. احسب

أ- الطاقة الحركية الابتدائية للسيارة.

$$KE_i = \frac{1}{2}mV_i^2 = 0.5 \times 800 \times (30)^2 = 360000 \text{ J}$$

ب- الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الأرض بإهمال مقاومة الهواء.

$$W = \Delta KE = 0 - 360000 = -360000 \text{ J}$$

ج- قوة الاحتكاك المعنية لحركة السيارة.

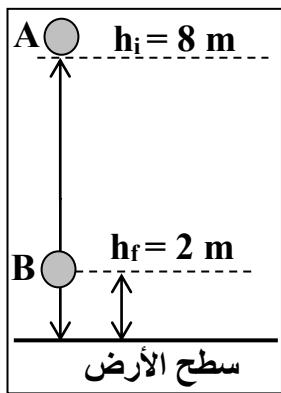
$$W = fd \cos \theta = -360000 = f \times 100 \times \cos 180 \Rightarrow f = 3600 \text{ N}$$

3- أطلق مقدوف من سطح الأرض رأسياً لأعلى بسرعة $v_1 = (20) \text{ m/s}$ ، كم يبلغ ارتفاعه h عندما تصبح سرعته

$v_2 = (8) \text{ m/s}$ (إهمال احتكاك الهواء).

$$\begin{aligned} \Delta KE &= \Delta mgh \\ \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 &= mg(h_2 - h_1) \\ h &= 16.8 \text{ m} \end{aligned}$$

صفوة علمي الكويت



4- سقط جسم كتلته 3 kg سقوطاً حراً نحو الأرض من النقطة (A). احسب:

أ) مقدار التغير في طاقة الوضع الثقالية للجسم عندما يصل إلى النقطة (B)

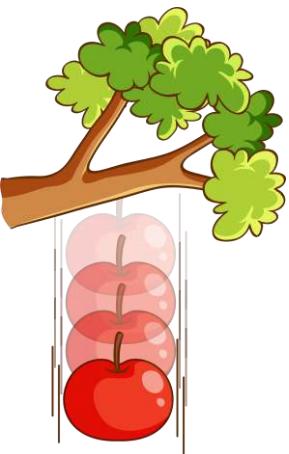
$$\Delta PE = mg(h_f - h_i) = 3 \times 10(2 - 8) = -180J$$

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

$$W_W = -\Delta PE = 180J$$

ج) سرعة الجسم لحظة وصوله للنقطة (B).

$$W_W = \Delta KE = 180 = \frac{1}{2}m(V_f^2 - V_i^2) = \frac{1}{2} \times 3(V_f^2 - 0) \Rightarrow V_f = 10.95 \text{ m/s}$$



5- تقاحة كتلتها 0.15 kg موجودة على غصن ارتفاعه 3 m عن سطح الأرض الذي

يُعتبر السطح المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية. احسب:

أ- الطاقة الحركية للتقاحة أثناء وجودها على الغصن.

$$v = 0 \text{ m/s} \quad KE = 0$$

ب- الطاقة الكامنة الثقالية للتقاحة وهي معلقة على الغصن.

$$PE = mg h = 0.15 \times 10 \times 3 = 4.5 J$$

ج- سرعة التقاحة بعد سقوطها مسافة 2 m من موضعها في غياب الاحتكاك مع الهواء.

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \times 10 \times 2}$$

$$= 6.32 \text{ m/s}$$

د- الطاقة الميكانيكية للتقاحة عند وجودها على بعد 2 m أسفل موضعها الابتدائي.

الطاقة الميكانيكية محفوظة بغياب الاحتكاك

$$ME = PE = mg h = 0.15 \times 10 \times 3 = 4.5 J$$

$$ME = \frac{1}{2}mv^2 + mg\Delta h: \quad \text{أو حل آخر:}$$

$$\frac{1}{2} \times 0.15 \times 40 + 0.15 \times 10 \times 1 = 4.5 J$$

هـ - مقدار الطاقة الحركية للتقاحة لحظة اصطدامها بالأرض في غياب الاحتكاك مع الهواء.

: الطاقة الميكانيكية محفوظة بغياب الاحتكاك فإن الطاقة الحركية لحظة الاصطدام بالأرض تساوي

$$KE = 4.5 J \quad \text{حيث أن طاقة الوضع على سطح الأرض تساوي } 0 J$$

صفوة المحتوى



الفصل الأول: الطاقة

الدرس (1-3) حفظ (بقاء) الطاقة

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

- () الطاقة الميكانيكية 1-مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم.
- () الطاقة الداخلية 2-مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام.
- () الطاقة الكلية 3-مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME.
- 4-الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم، ويمكن داخلي أي نظام معزول أن تحوله من شكل إلى آخر، فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير.
(قانون حفظ(بقاء) الطاقة)

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

- 1-(✗) عند قذف جسم للأعلى في مجال الجاذبية الأرضية وبإهمال مقاومة الهواء تزداد كلاً من طاقة وضعه التثاقلية وطاقة حركته.
- 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 يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية.
- 4-(✓) إذا ترك جسم ليسقط سقوطاً حرّاً فإن مجموع طاقة وضعه وطاقة حركته يساوي مقداراً ثابتاً بإهمال الاحتكاك مع الهواء.
- 5-(✓) في النظام المعزول المؤلف من مظلي والأرض والهواء المحيط ترتفع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة.
- 6-(✗) بإهمال قوى الاحتكاك مع الهواء لنظام مؤلف من الأرض والكرة أثناء سقوط الكرة سقوطاً حرّاً من ارتفاع ما عن سطح الأرض فإن $(\Delta PE = \Delta KE)$.
- 7-(✓) الشرط الذي ينبغي توفره لتكون الطاقة الميكانيكية لنظام معزول محفوظة هو إهمال قوى الاحتكاك.

صفوة المعرفة

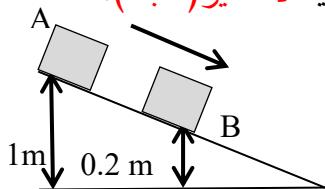
السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1-جسم يسقط سقوطاً حرّاً في مجال الجاذبية الأرضية وكانت طاقة حركته في تلك اللحظة J (40) ثم انقصت طاقة وضعه -عما كانت عليه بتلك اللحظة- بمقدار J (10)، (بإهمال الاحتكاك مع الهواء) فإن طاقة حركته تصبح متساوية J (50).

2-عندما تُقذف كرة رأسياً لأعلى في الهواء فعند إهمال مقاومة الهواء فإن طاقة وضعها **تزداد**.

3-عندما تُقذف كرة رأسياً لأعلى في الهواء فعند إهمال مقاومة الهواء فإن طاقة حركتها **تقل**.

4-عندما تُقذف كرة رأسياً لأعلى في الهواء فعند إهمال مقاومة الهواء فإن طاقتها الميكانيكية **لا تتغير (ثابتة)**.



5-انزلق الجسم الساكن من (A) لأسفل المستوى المائل الأملس كما بالشكل المقابل، فإذا كانت كتلته (m) فإن سرعته عند (B) بوحدة (m / s) تساوي 4.

6-جسم موضوع على ارتفاع (h) من سطح الأرض، ويلك طاقة وضع ثانوية تساوي J (200)، فإذا هبط مسافة تعادل $\left(\frac{1}{4} h\right)$ ، فإن طاقة حركته على هذا الارتفاع بإهمال الاحتكاك مع الهواء تساوي (50) جول.

7-الطاقة الميكانيكية للنظام تعتبر **محفوظة** عند إهمال الاحتكاك مع الهواء.

8-تكون الطاقة الكلية للنظام محفوظة عندما يكون النظام معزولاً ولا يكون هناك أي **تبادل** للطاقة بين النظام والمحيط.

9-طائرة كتلته kg (0.3) يطير على ارتفاع m (50) من سطح الأرض بسرعة مقدارها m/s (12)، فإن طاقتها الميكانيكية تساوي 171.6 جول.

10-الطاقة التي تتبادلها جسيمات النظام وتؤدي إلى تغيير حالته بتغير طاقة الربط بين أجزائه تسمى **الطاقة الكامنة الميكروسكوبية**.

11-الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية تسمى **الطاقة الداخلية**.

12-يرمز للطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية بالرمز U.

13-في النظام المعزول المؤلف من الجسم والأرض وبإهمال الاحتكاك مع الهواء فإن التغير في الطاقة الداخلية يساوي **صفر**.

14-الطاقة الميكانيكية للنظام تكون **ثابتة** عند إهمال الاحتكاك مع الهواء.

15-الطاقة الكامنة الميكروسكوبية تتغير أثناء تغير **حالة** النظام.

صفوة علمي الكويت

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنساب إجابة لكل من العبارات التالية:



1-في الشكل المقابل غطاس كتلته Kg(60) يقفز من على حافة لوح القفز على ارتفاعm(15) من سطح الماء لحوض سباحة ، فإن سرعة وصوله لسطح الماء بوحدة(m/s)تساوي:

17.32

4.47

3.25

2.52

2-النسبة بين الطاقة الميكانيكية لجسم قذف رأسياً إلى أعلى وطاقة وضعه عند أقصى ارتفاع عند إهمال مقاومة الهواء تساوي:

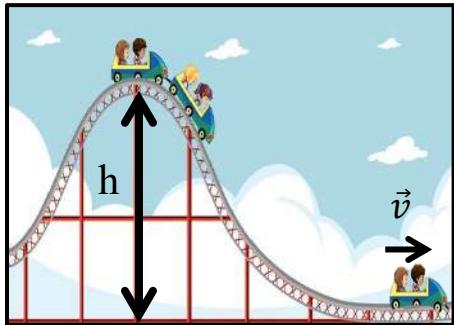
$\frac{1}{10}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{1}$

$\frac{2}{1}$

3-عند تصميم مهندس لعبة القطار في الملاهي قام بتصميم المرتفع الأول ليكون أعلى المرتفعات وذلك:



لزيادة قوة جذب الأرض للعربات.
لقليل الشغل المبذول على العربات عند هبوطها.
لتقليل مقاومة الهواء.
 لاختزان أكبر طاقة وضع في العربات.

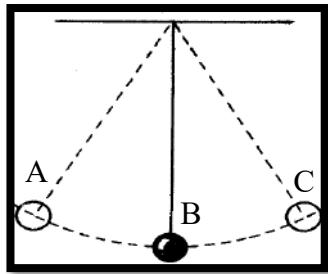
4-في الشكل المجاور، تتحرك عربة كتلتها (m)، من السكون تحت تأثير وزنها على سطح أملس،إن مقدار سرعتها عندما تصل إلى السطح الأفقي هو:

\sqrt{mgh}

$\sqrt{2mgh}$

\sqrt{gh}

$\sqrt{2gh}$



5-الشكل المقابل يوضح بندول بسيط يتارجح، فتكون:

طاقة الحركة عند C قيمة عظمى.

الطاقة الميكانيكية عند A < الطاقة الميكانيكية عند B.

طاقة الوضع عند A قيمة عظمى.

طاقة الوضع عند C < طاقة الوضع عند A.

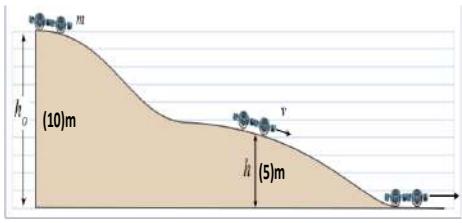
6-عند قذف جسم للأعلى بإهمال مقاومة الهواء ثم عودته إلى النقطة التي قذف منها فإن طاقته الميكانيكية أثناء الحركة:

تقل
 لا تتغير

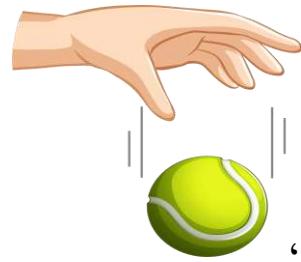
تزداد

تتغير أثناء الصعود والهبوط

صفحة معلم الكوست



- 7- عربة كتلتها 0.5 Kg تنزلق من السكون على تلة عديمة الاحتكاك من على ارتفاع 10 m ، فإن سرعتها على ارتفاع 5 m تساوي:
- 500 1000
10 20



- 8- كلما اقترب الجسم الساقط سقوطاً حرّاً من سطح الأرض فإنه بإهمال الاحتكاك مع الهواء:
- طاقة حركته تقل.
 طاقته الكلية تزداد.
 طاقته وضعه تغير.
- 9- ترك جسم كتلته 2 kg ليسقط سقوطاً حرّاً باتجاه الأرض من ارتفاع 4 m عن سطح الأرض، فلكي تصبح سرعته 5 m/s يجب أن يقطع مسافة بالметр قدرها:

3.5 2.75 1.25 1

- 10- جسم طاقة وضعه $J(100)$ عندما يكون على ارتفاع m من سطح الأرض، فإذا ترك لي落حرّاً، فإن طاقة حركته تصبح $J(25)$ عندما يكون على ارتفاع من سطح الأرض بالметр يساوي:

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

- 11- بندول بسيط طوله $cm(100)$ وكتلة الثقل المعلق بخيطه $kg(0.2)$ أزيح بزاوية 60° عن موضع الاستقرار، فإذا أفلت البندول من السكون فان طاقة حركة الثقل في منتصف المسافة بين نقطة الافتراض وموضع الاستقرار بوحدة الجول تساوي:
- 10 1 0.5 0.05

- 12- بندول بسيط طوله $cm(100)$ وكتلة الثقل المعلق بخيطه $kg(0.2)$ أزيح بزاوية 60° عن موضع الاستقرار، فإذا أفلت البندول من السكون فان طاقة حركة الثقل في منتصف المسافة بين نقطة الافتراض وموضع الاستقرار بوحدة الجول تساوي:

1 0.73 0.5 0.26

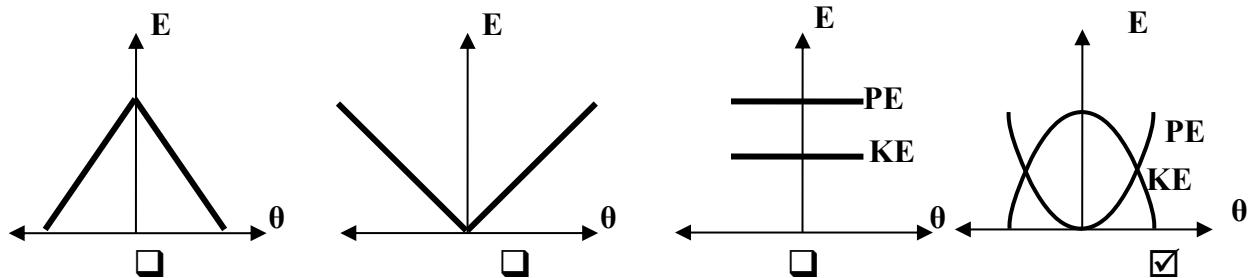
- 13- بندول بسيط طوله $cm(100)$ وكتلة الثقل المعلق بخيطه $kg(0.2)$ أزيح بزاوية 60° عن موضع الاستقرار فإذا أفلت البندول من السكون فان طاقة وضع الثقل في منتصف المسافة بين نقطة الافتراض وموضع الاستقرار بوحدة الجول تساوي:

1 0.73 0.5 0.26

صفوة الكوست

14-أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية (KE) ، وطاقة الوضع التثاقلية (PE) بتغير الزاوية (θ)

لبندول بسيط (في غياب الاحتكاك) هو:



15-بندول بسيط طوله cm (100) وكتلة الثقل المعلق بخيته kg (0.2) ازبح بزاوية (60°) عن موضع الاستقرار، فإذا أفلت البندول من السكون فان سرعة الثقل عندما يعود لموضع الاستقرار بوحدة (m/s) تساوي:

10

3.16

2.46

1

16-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 بوحدة (N):

0.25

0.475

25

475

17-عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي:

التغير في الطاقة الداخلية

صفر

التغير في الطاقة الكلية

معكوس التغير في الطاقة الداخلية

18-في الأنظمة المعزولة حيث تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة يكون التغير في الطاقة الكامنة مساوياً:

معكوس التغير في الطاقة الحركية.

التغير في الطاقة الحركية.

التغير في الطاقة الداخلية.

التغير في الطاقة الداخلية.

صفوة معلمى الكويت

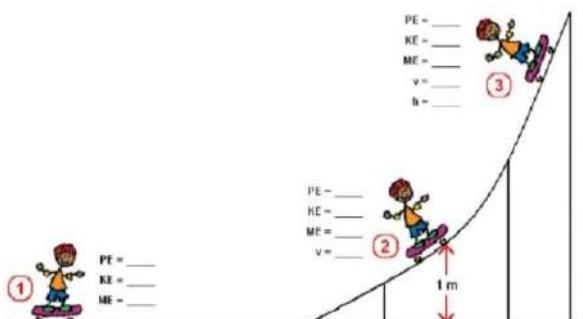
السؤال الخامس: قارن بين طاقتی حركة جسمین (A)، (B) متماثلين تماماً ماعداً اختلاف واحد:

		وجه المقارنة
تقل	تردد	طاقة حركة الكرة
طاقة حركة الجسم (B)	طاقة حركة الجسم (A)	وجه المقارنة
تردد	تقل	يُقذف الجسم (A) رأسياً لأعلى ويُقذف الجسم (B) رأسياً لأسفل

السؤال السادس: التفكير الناقد

1- الشكل الموضح يمثل لحركة طفل بزلجة على مستوى أملس خلال المراحل (1,2,3) حيث توقف في المرحلة (3)

ادرس الشكل جيداً ثم أجب عن الأسئلة التالية:



$$m = 60 \text{ Kg}$$

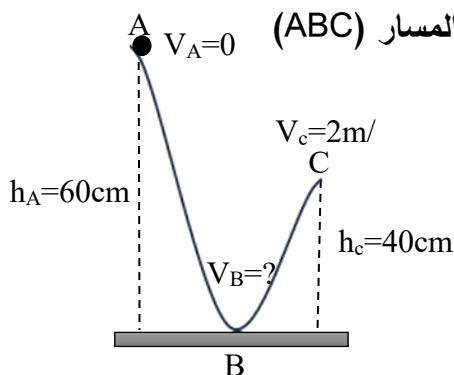
$$v = 8 \text{ m/s}$$

<i>h</i>	<i>V</i>	<i>ME</i>	<i>PE</i>	<i>KE</i>	المراحل
0	8	1920	0	1920	1
1	6.633	1920	600	1320	2
3.2	0	1920	1920	0	3

ب) هل النتيجة مقبولة ولماذا؟

نعم ، لأن الطاقة الميكانيكية للنظام ثابتة وتساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة وكلما ابتعد الجسم عن سطح الأرض فإنه بإهمال الاحتكاك مع الهواء تزداد طاقة الوضع الثانوية وتقل طاقة الحركة إلى أن تصبح صفر عند أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

صفوة معلمون الكويت



- 2- في الشكل المقابل يوضح حركة جسم ذو أبعاد صغيرة كتلته(m) يتحرك على المسار (ABC) (ABC) هل الطاقة الميكانيكية للجسم محفوظة؟ نعم
ب) فسر اجابتك.

حساب الطاقة الميكانيكية ME_C , ME_A

$$ME_A = \frac{1}{2}mv_a^2 + mgh_a = 6xm$$

$$ME_C = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_C = 6xm$$

وبالتالي $\Delta ME = 0$

السؤال السابع: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية مع التفسير:



- 1- لدرجة حرارة المظلة وكذلك الهواء المحيط بها عند الهبوط.

الحدث: ترتفع

التفسير: لأن المظلي أثناء هبوطه بها يصل إلى سرعته الحدية الثابتة فتشتت طاقته الحرارية وتنقص طاقة الوضع (الثقلية)، ويتحول هذا النقص إلى طاقة حرارية.

- 2- لطاقة الحركية الميكروسโคبية لجسيمات النظام برفع درجة حرارته.

الحدث: تزداد

التفسير: لزيادة سرعة الجزيئات بارتفاع درجة الحرارة.

السؤال الثامن: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

- 1- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة.

لأنه النظام المعزول لا يتبدل الطاقة مع الوسط المحيط.

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

الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك يتحول لحرارة فتغير الطاقة الداخلية للنظام

وبالتالي من معادلة الطاقة الكلية $.. \Delta E = \Delta ME + \Delta U$. لأن النظام معزول

فإن $\Delta E = 0$.. وبالتالي $\Delta ME = -\Delta U$

- 3- الطاقة الكلية للنظام المعزول المؤلف من الأرض والسيارة الصغيرة والهواء المحيط محفوظة.

لأن جزء من الطاقة الكامنة المرنة في نابض السيارة يتحول إلى طاقة حرارية وجزء باقي إلى طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك.

- 4- التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام معزول يساوي معكوس التغير في الطاقة الداخلية عند وجود قوى احتكاك.

لأن $U + \Delta E = \Delta ME$ وفي الانظمة المعزولة تكون الطاقة الكلية محفوظة $\Delta E = 0$

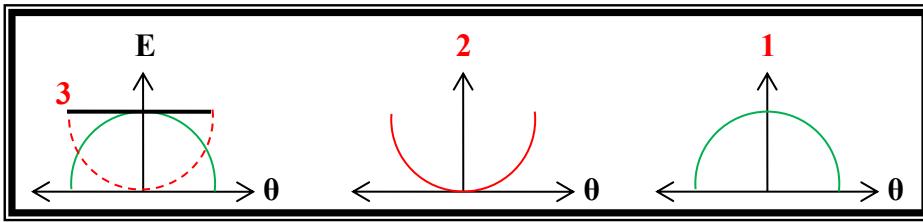
ولوجود قوى الاحتكاك فإن $\Delta U \neq 0$ وبذلك $\Delta ME = -\Delta U$

السؤال التاسع: على المحاور التالية ارسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة على المطلوب أعلى كل منها:

طاقة الحركة وطاقة الوضع في غياب قوة الاحتكاك	الطاقة الكامنة الثقالية لجسم والارتفاع لجسم يُقذف للأعلى	الطاقة الميكانيكية لكرة أثناء سقوطها سقوطاً حرّاً والزمن بإهمال الاحتكاك مع الهواء	الطاقة الميكانيكية للجسم الذي يسقط سقوطاً حرّاً والارتفاع الذي سقط منه بإهمال الاحتكاك مع الهواء

السؤال العاشر: حدد أي نوع من أنواع الطاقة التي تمثلها كل من الرسومات التالية بدلالة تغير الزاوية لبندول بسيط

متحرك كنظام معزول:



- KE -١
- PE -٢
- ME -٣

السؤال الحادي عشر: حل المسائل التالية:

(إذا لزم الأمر اعتبر أن عجلة الجاذبية الأرضية $(g = 10 \text{ m/s}^2)$)

1- كرة ثنس طاولة كتلتها $g = 200$ سقطت من ارتفاع 15 cm عن سطح أرض رخوة فغاصت بها مسافة 10 cm . احسب:

أ- طاقة حركة وطاقة الوضع الثقالية للكرة عند الارتفاع المذكور.

$$\begin{aligned} \text{PE} &= m g h = 0.2 \times 10 \times 15 = 30 \text{ J} \\ \text{KE} &= 0 \end{aligned}$$

ب- طاقة حركة الكرة لحظة ملامسة سطح الأرض الرخوة.

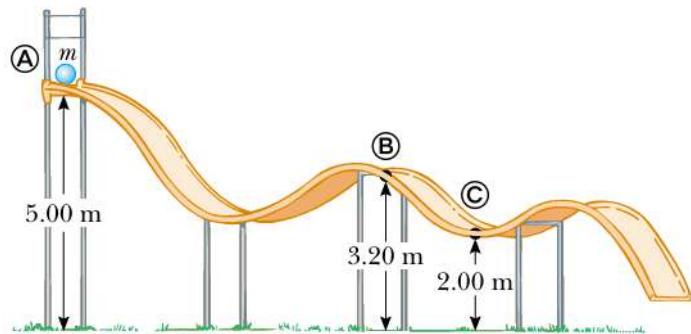
$$\text{KE} = 30 \text{ J}$$

ج- قوة الاحتكاك المعيقة لحركة الكرة بفرض أنها قوة ثابتة أثناء غوصها في الأرض الرخوة.

$$\Delta \text{ME} = -f \times d$$

$$-\text{KE} - mgh = -f \times d$$

$$-30 - (0.2 \times 10 \times 0.1) = -fx0.1 \rightarrow f = 302 \text{ J}$$



2- انزلقت كرة كتلتها (5) من السكون من النقطة(a) التي تبعد عن سطح الأرض (باعتباره المستوى المرجعي) (5)m عبر المسار a b c مهمل الاحتكاك كما بالشكل. احسب
أ- سرعة الكرة عند(b).

$$\Delta ME = 0 \therefore ME_f = ME_i$$

$$KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$$

$$\frac{1}{2} mv_a^2 + mgh_a = \frac{1}{2} mv_b^2 + mgh_b$$

$$\frac{1}{2} x5x0 + 5x10x5 = \frac{1}{2} x5xv^2 + 5x10x3.2$$

$$\therefore v = 6 \text{ m/s}$$

ب- سرعة الكرة عند (C).

$$KE_b + PE_b = KE_c + PE_c$$

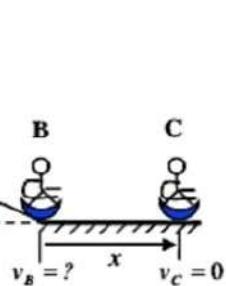
$$\frac{1}{2} mv_b^2 + mgh_b = \frac{1}{2} mv_c^2 + mgh_c$$

$$\frac{1}{2} x5x6^2 + 5x10x3.2 = \frac{1}{2} x5xv^2 + 5x10x2$$

$$\therefore v = 7.74 \text{ m/s}$$

3- ينزلق طفل كتلته (20) على سطح أملس غير مستوي من السكون بواسطة زلاجة ثم يسير مسافة على سطح خشن وقوه الاحتكاك ثابتة تساوي N(40) حتى توقف عند النقطة (C) كما بالشكل. احسب

أ- سرعة الطفل عند (B)



$$\Delta ME = 0 \therefore ME_f = ME_i$$

$$KE_A + PE_A = KE_B + PE_B$$

$$mgh_A = \frac{1}{2} mv_B^2$$

$$10x20 = \frac{1}{2} xv_B^2$$

$$\therefore v_B = 20 \text{ m/s}$$

ب- طول المسار (BC)

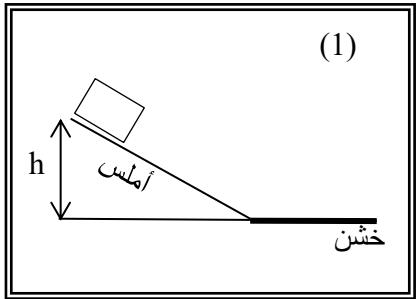
$$\Delta ME = W_f \therefore ME_f - ME_i = W_f$$

$$(KE_C + PE_C) - (KE_B + PE_B) = -fd$$

$$-\left(\frac{1}{2} mv_f^2\right) = -fxd$$

$$-\frac{1}{2} x20x20^2 = -40xd$$

$$\therefore d = 100 \text{ m}$$



4- جسم كتلته $kg (5)$ تحرك من السكون من أعلى نقطة على سطح مستوى مائل أملس، يتصل بسطح أفقى خشن كما بالشكل (1)، وعند تمثيل علاقة الطاقة الميكانيكية (ME) للجسم مع إزاحته (d) ببيانها حصلنا على الخط البياني ABC كما بالشكل (2)، اعتماداً على بيانات هذا الشكل احسب:
أ-ارتفاع المستوى المائل (h).

$$ME = 30 = mgh = 5 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.6m$$

ب-مقدار سرعة الجسم عند نهاية المستوى المائل.

$$ME = 30 = \frac{1}{2} mV^2 = 0.5 \times 5 \times V^2 \Rightarrow \\ V = 3.46m/S$$

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

$$\Delta ME = - f d$$

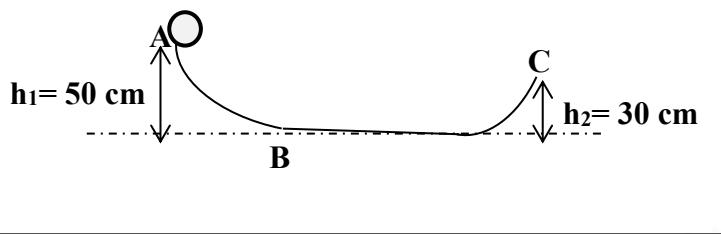
$$(0-30) = - f \times 5$$

$$f = \frac{30}{5} = 6 N$$

5- إذا علمت أن طول السلك من (A) إلى (C) (400) cm وأفلنت خرزة كتلتها g (3) من (A)

- على السلك- إلى أن وصلت (C) وتوقفت.

احسب مقدار قوة الاحتكاك التي تعاكس حركة الخرزة:



$$\Delta ME = - f d$$

$$ME_C - ME_A = - f d$$

$$(PE_C + KE_C) - (PE_A + KE_A) = - f d$$

$$KE_A = KE_C = 0$$

$$mg(h_C - h_A) - f d$$

$$0.003 \times 10 (0.3 - 0.5) = - f \times 4$$

$$f = \frac{0.006}{4} = 0.0015 N$$

صفوة الكوست



الفصل الثاني: ميكانيكا الدوران

الدرس (1-2) عزم القوة أو عزم الدوران

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

- 1- كمية فيزيائية تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية للجسم حول محور الدوران. (**عزم القوة**)
- 2- المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة. (**ذراع الرافعه**)
- 3- موقع محور الدوران حيث تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب حول هذا المحور تساوي صفرًا. (**مركز الثقل**)
- 4- قوتان متساويتان في المقدار ومتوازيتان وتعملان في اتجاهين متضادين متعاكستان وليس لهما خط عمل.
- 5- حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما.

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

- 1 (✓) اتجاه عزم القوة يكون موجباً عندما يؤدي إلى الدوران عكس اتجاه حركة عقارب الساعة.
- 2 (✓) اتجاه عزم القوة يكون سالباً عندما يؤدي إلى الدوران مع اتجاه حركة عقارب الساعة.
- 3 (✗) إذا كان خط عمل القوة المؤثرة على جسم قابل للدوران حول محور يمر بمحور الدوران فإن عزم القوة أكبر ما يمكن.
- 4 (✓) عزم الازدواج الذي يخضع له جسم قابل للدوران حول محور يمر بمنتصفه يساوي مثلي عزم إحدى القوتين المحدثتين له.
- 5 (✗) إذا أثرت قوة على كرة خط عملها يمر بمركز ثقلها فإن الكرة ستتطلق مع حركة دورانية.
- 6 (✗) إذا أثرت قوة على كرة خط عملها يمر أسفل مركز ثقلها فإن الكرة ستتطلق دون دوران.

صفوة معلمى الكويت

السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

- 1- الشرط الضروري لتحقيق الاتزان الدوراني هو محصلة جمع العزوم تساوي **صفر**.
- 2- يعتبر عزم القوة من الكميات الفيزيائية **المتجهة**.
- 3- يحدد **اتجاه العزم** باستخدام قاعدة اليد اليمنى.
- 4- يزداد الأثر الدوراني للقوة الخارجية كلما **زاد** ذراع القوة.
- 5- يمكن فك أو حل الصواميل والبراغي بسهولة عند استخدام مفاتيح ذات ذراع **طويلة**.
- 6- إذا كان خط عمل القوة المؤثرة على جسم قابل للدوران حول محور موازياً لمحور الدوران فإن مقدار عزم هذه القوة يكون **مساوياً الصفر**.

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنساب إجابة لكل من العبارات التالية:

1- إحدى الصفات التالية لا تتطابق على عزم القوة:

كمية موجبة

كمية سالبة

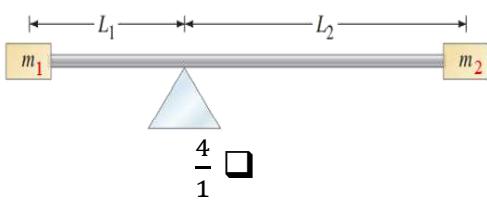
كمية قياسية

كمية متجهة

2- اتجاه العزم عندما تؤدي القوة إلى تدوير الساق مع اتجاه دوران عقارب الساعة يكون:



- عمودي على الصفحة نحو الداخل عمودي على الصفحة نحو الخارج
 في مستوى الصفحة للأعلى في مستوى الصفحة نحو الأسفل



3- في الشكل المقابل إذا علمت أن ($m_1 = 2m_2$) والساقي متزنة
أفقياً فإن النسبة بين ($\frac{L_2}{L_1}$) (تساوي):

$\frac{4}{1}$

$\frac{1}{4}$

$\frac{2}{1}$

$\frac{1}{2}$



4- مسطرة متزنة مدعومة عند علامة (25) cm ومتزنة عند وضع حجر كتلته (1) kg عند العلامة (0) cm (كما هو مبين بالشكل)
فإن كتلة المسطرة بوحدة (kg) تساوي:

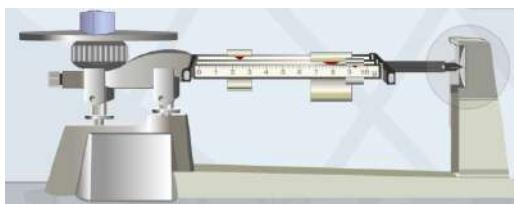
4

3

2

1

صفوة معلمى الكويت



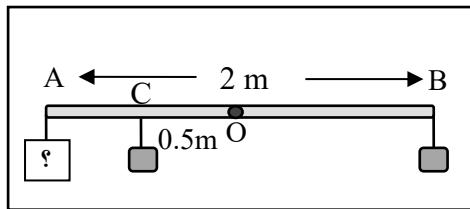
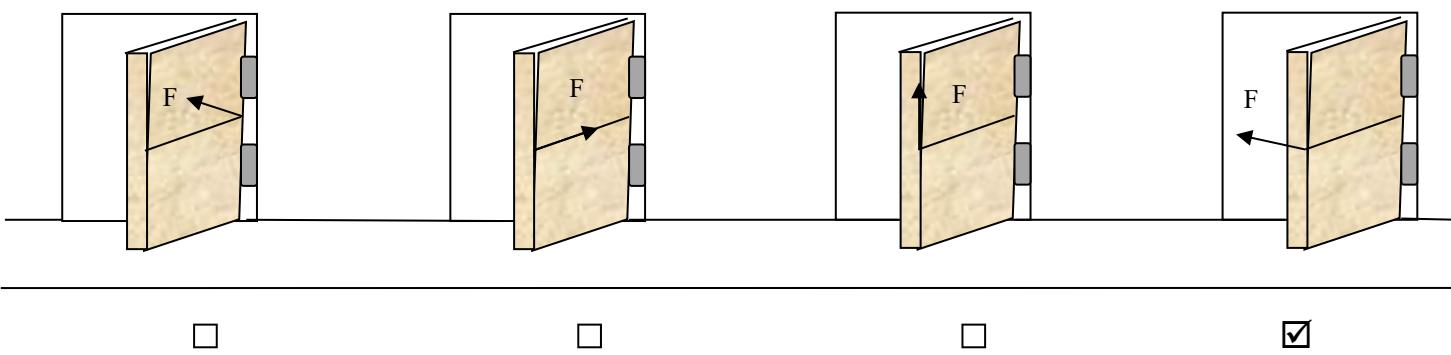
5-يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزقة على

- اتزان الأوزان
 اتزان القوى
 اتزان الكتل

6-أثرت قوة مقدارها $N(8)$ على جسم قابل للدوران باتجاه يصنع (30°) وعلى بعد $m(1)$ من محور الدوران فإن عزم القوة بوحدة $(N \cdot m)$ يساوي:

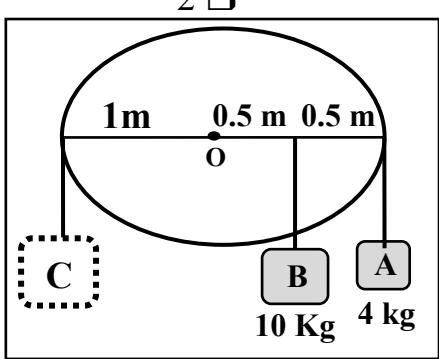
- 240 16 8 4

7-من خلال التدقيق في أبواب الفصول الموجودة في الشكل أصلف الكتابة حدد أي الأبواب تدور:



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

- 1.5 1 0.5



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

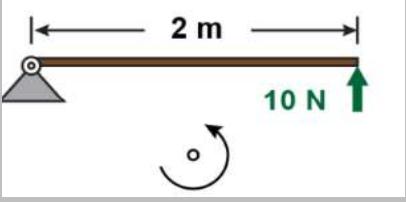
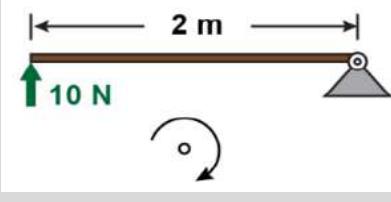
- 7
12

10-مفك قطر مقبضه 4 cm استخدم لثبيت البرغي في لوح خشبي من خلال التأثير عليه باليد بقوتين متساويتين مقدار كل منها $N(50)$ ، فإن عزم الازدواج المؤثر في مقبض المفك بالوحدة الدولية يساوي:

- 200 12.5 2 1

الفوج الخامس

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

وجه المقارنة	وجه المقارنة	وجه المقارنة
الشغل	عزم القوة	وجه المقارنة
عددية	متوجهة	نوع الكمية
انطلاق الكرة مع حركة دورانية	انطلاق الكرة دون دوران	وجه المقارنة
لا يمر بمركز ثقل الكرة	يمر بمركز ثقل الكرة	خط عمل القوة المؤثرة على الكرة
العزم الموجب	العزم السالب	وجه المقارنة
عكس اتجاه حركة عقارب الساعة.	مع اتجاه حركة عقارب الساعة.	اتجاه دوران الجسم
		وجه المقارنة
+20N.m	-20N.m	عزم القوة

السؤال السادس: اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

- 1-عزم القوة: مقدار القوة -ذراع العزم
- 2-عزم الازدواج: إحدى القوتين-المسافة العمودية بين القوتين (ذراع الازدواج)

السؤال السابع: علل لكل مما يلي تعليلًا علميًّا سليماً:

- 1-يُصنف العزم ككمية متوجهة.
لأنه ناتج من الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة وذراعها.
- 2-يصعب فك صامولة باستخدام مفتاح صغير.
لأن ذراع العزم صغير وكلما قل الذراع قل عزم القوة فتقل الفائدة الميكانيكية.
- 3-استخدام مفتاح ذو ذراع طويلة عند فتح صواميل إطار السيارات.
لزيادة عزم القوة لتصبح الفائدة الميكانيكية أكبر.
- 4-يوضع مقبض الباب عند الطرف بعيد عن محور الدوران.
لزيادة ذراع العزم فيزداد عزم الدوران فتكون الفائدة الميكانيكية أكبر.

5- تستخدم مطرقة مخلبية ذات ذراع طويلة لسحب مسمار من قطعة خشب.
لكي يزداد طول ذراع القوة ويزداد عزم القوة.

6- لا يمكنك فتح باب غرفة مغلق بالتأثير عليه بقوة خط عملها عند محور الدوران مهما كانت القوة.
لانعدام ذراع العزم حيث إن $d = 0$ ، ومن القانون $\tau = Fd = 0$.

7- لا يتزن الجسم القابل للدوران حول محور تحت تأثير قوتين متوازيتين ومتتساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه.
لأن القوتين ليس لهما خط عمل واحد مما قد يسبب عزم ازدواج يؤدي إلى دوران الجسم.

السؤال الثامن: ماذا يحدث في الحالات التالية:

1- جسم صلب عندما تؤثر عليه قوتان متساویتان بالمقدار ومتعاكستان بالاتجاه وليس لهما خط عمل واحد?
الحدث: يدور أو لا يتزن

التفسير: لأن القوتين ليس لهما خط عمل واحد مما قد يسبب عزم ازدواج يؤدي إلى دوران الجسم.
2- شخص واقف وظهره وكعبا قدميه ملاصقان للحائط إذا حاول لمس أصابع قدميه؟

الحدث: سوف ينقلب.

التفسير: لأن موقع مركز الثقل سيكون خارج المساحة الحاملة لجسمه فينتظر عن ذلك عزم قوة يسبب انقلاب الشخص.



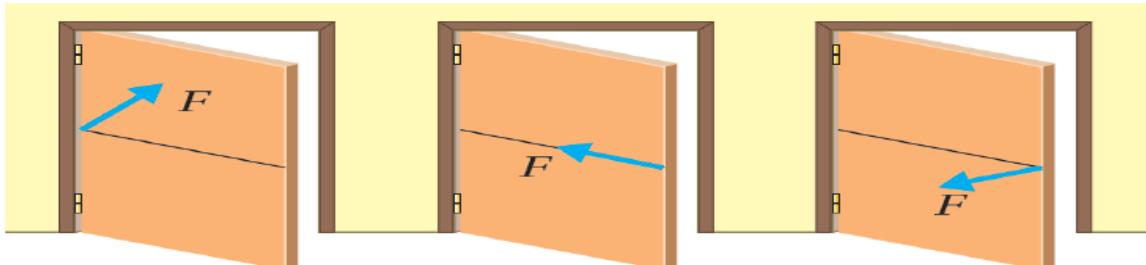
السؤال التاسع: التفكير الناقد (حل المشكلات)

يريد اللاعب أن تنطلق الكرة مع حركة دورانية؟ كيف يمكنك مساعدته في ذلك؟
من خلال ركلها أعلى مركز ثقلها.

صفوة معلمى الكوست

السؤال العاشر: يوضح الشكل المجاور قوة محصلة (F) ثابتة المقدار تؤثر في الباب نفسه في موقع واتجاهات

مختلفة لثلاث حالات حدد في الحالات التالية متى يدور الباب؟ ومتى لا يدور؟ مع تفسير إجابتك:



الحالة (ج)

الحدث: لا يدور الباب

التفسير: لأن القوة تؤثر على محور الدوران أي أن البعد العمودي بين خط عمل القوة ومحور الدوران يساوي صفر وبالتالي عزم القوة يساوي صفر

الحالة (ب)

الحدث: لا يدور الباب

التفسير: لأن خط عمل القوة يمر في محور الدوران وعزم القوة يساوي صفر

في الحالة (أ)

الحدث: يدور الباب

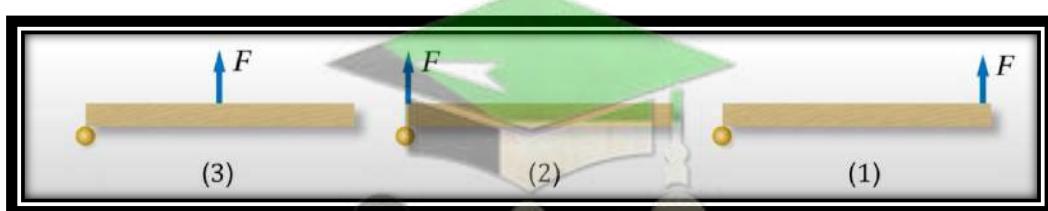
التفسير: لأن خط عمل القوة عمودي على محور الدوران وبعد خط عمل القوة ومحور الدوران أكبر ما يمكن.

السؤال الحادي عشر: حدد موقع نقطة تأثير القوة واتجاه القوة بحيث تدفع الباب بأقل مقدار من القوة عند فتح الباب.

لكي يكون عزم القوة أكبر ما يمكن يجب أن أثر بهذه القوة عند أبعد نقطة عن محور الدوران وباتجاه عمودي على مستوى سطح الباب.

السؤال الثاني عشر: يوضح الشكل أدناه منظر علويًّا لقوة محصلة مقدارها (F) تؤثر في الباب نفسه عند موقع

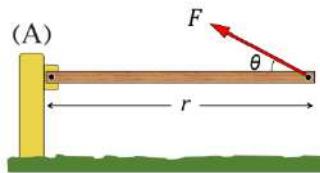
مختلفة رتب العزم المؤثر في الباب تصاعديًّا.



$$\tau_2 < \tau_3 < \tau_1$$

صفوة معلمى الكوست

السؤال الثالث عشر: حل المسائل التالية:

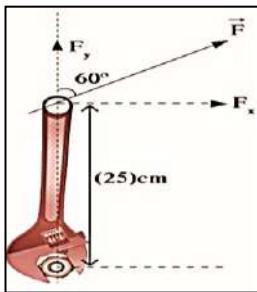


1- عارضة خشبية طولها 3m مثبتة في وضع أفقي من النقطة (A) وقابلة للدوران حولها ، يرفعها عامل بالتأثير فيها بقوة شد مقدارها N (400) بواسطة حبل يصنع مع العارضة زاوية (30°) ، كما في الشكل . احسب عزم هذه القوة وبين إن كان موجباً أم سالب.

$$\tau = Fd \sin \theta = 400 \times 3 \times \sin 30 = 600N.m$$

عند التأثير بالقوة فإن العارضة الخشبية سوف تدور بعكس اتجاه عقارب الساعة

لهذا يكون عزم القوة موجياً



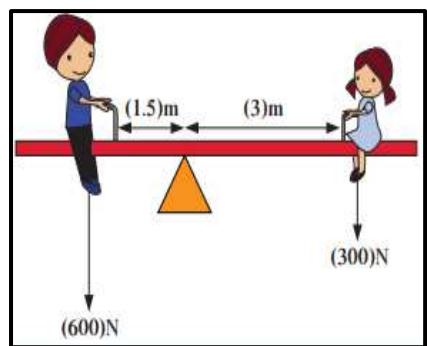
2- تحتاج صامولة في محرك السيارة إلى عزم قوة مقداره N.m (40) لتشد

جياداً، فعند استخدام مفك ربط طوله cm (25) وشده بقوة كما هو مبين بالشكل.

احسب:

مقدار القوة التي يجب أن تبذلها كي تثبت الصامولة.

$$\tau = Fd \sin \theta \rightarrow 40 = F \times 0.25 \times \sin 60 \rightarrow F = 185 N$$



3- اعتماداً على بيانات الشكل المقابل وبإهمال وزن اللوح الذي يتارجح عليه الطفلان، احسب:

أ- مقدار عزم القوة لكل من وزني البنت والولد.

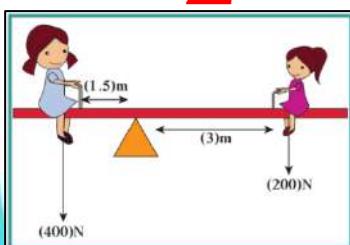
$$\tau_1 = W_1 \times d_1 = 300 \times 3 = 900N.m$$

$$\tau_2 = W_2 \times d_2 = 600 \times 1.5 = 900N.m$$

ب- المسافة التي يجب أن تفصل بين الفتاة الجالسة يميناً ومحور ارتكاز

اللوح المتأرجح عندما يصبح وزن الفتاة N (400) والنظام في حالة اتزان دواراني.

$$\sum \tau_{c.w} = \sum \tau_{A.c.w} \rightarrow 400 \times d = 600 \times 1.5 \rightarrow d = 2.25 m$$



4- تجلس بنتان وزن أحدهما N (400) وزن الأخرى N (200) على طرفي لوح متراجح

مهمل الكتلة كما في الشكل المجاور وفي حالة اتزان دوراني احسب:

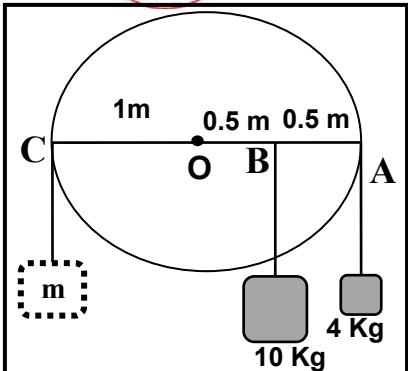
أ- مقدار عزم وزن كل من البناتين.

$$\tau_1 = W_1 \times d_1 = 200 \times 3 = 600N.m$$

$$\tau_2 = W_2 \times d_2 = 400 \times 1.5 = 600N.m$$

ب- محصلة العزوم المؤثرة في الأرجوحة.

$$\sum \vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 = 600 - 600 = 0$$



5- القرص الموضح بالشكل المقابل لا يدور، احسب:

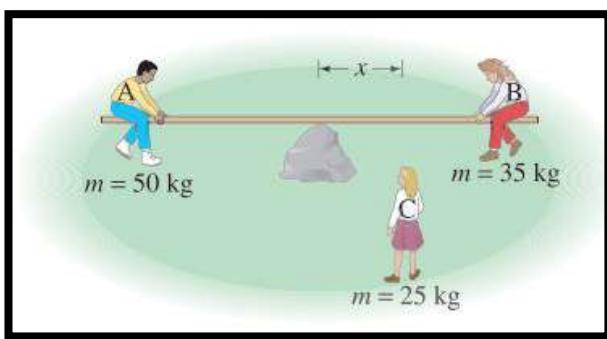
- الكتلة المعلقة عند النقطة (C).

$$\tau_{c.w} = \tau_{A.c.w} \rightarrow F_A d_A + F_B d_B = F_c d_c$$

$$40 \times 1 + 100 \times 0.5 = F_c \times 1$$

$$F_c = 90 \text{ N} \rightarrow m_c = 9 \text{ kg}$$

6- يحاول ثلاثة أطفال الاتزان على لعبة الأرجوحة التي تتكون من صخرة تعمل كنقطة ارتكاز عند مركز اللوح



خفيف منتظم الشكل ومتاجنس وطوله (3.6)m اثنان

منهم يجلسون عند طرفي اللوح الولد (A) كتلته (B) كتلتها (35)kg والبنت (50)kg أين ستجلس البنت (C) والتي كتلتها (25)kg لتوارزن الأرجوحة.

$$\tau_{c.w} = \tau_{A.c.w} \rightarrow$$

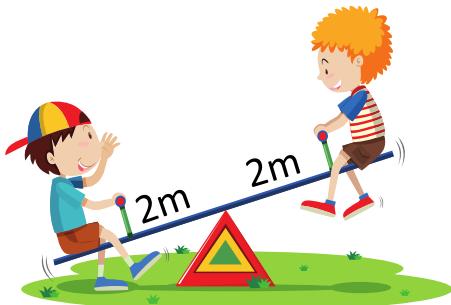
$$m_A g d_A = m_B g d_B + m_c g d_c$$

$$m_A d_A = m_B d_B + m_c d_c$$

$$50 \times 1.8 = 35 \times 1.8 + 25 \times d_c$$

$$d_c = 1.08\text{m}$$

السؤال الرابع عشر: التفكير الناقد:



تبليغ كتلة أحمد (70) kg ونایف (40) kg يبعدان عن محور الارتكاز (2m).

أ- ما هو سبب عدم اتزان الأرجوحة؟

ب- كيف يمكننا مساعدتهم لكي تصبح الأرجوحة متزنة؟

سبب عدم اتزان الارجوحة لأن $\tau_{c.w} \neq \tau_{A.c.w}$

لكي تصبح الأرجوحة متزنة لابد أن يكون $\tau_{c.w} = \tau_{A.c.w}$

$$نایف \cdot d_{نایف} = احمد \cdot d_{احمد}$$

$$d_{احمد} = \frac{نایف \cdot d_{نایف}}{امحمد}$$

$$= \frac{40 \times 2}{70} = \frac{8}{7} \text{m}$$

صفوة الكوست

الفصل الثاني: ميكانيكا الدوران

الدرس (2-2) القصور الذاتي الدوراني

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

(القصور الذاتي الدوراني)

1- مقاومة الجسم لتغيير حركته الدورانية.

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

1- (✓) القصور الذاتي الدوراني للجسم ليس بالضرورة كمية محددة للجسم نفسه.

2- (✓) القصور الذاتي الدوراني للجسم يكون أقل عندما تتوزع الكتلة نفسها داخل الجسم بتقارب من محور الدوران.

3- (✓) يختلف القصور الذاتي لصفية مستطيلة رقيقة إذا اختلف موضع محور الدوران.

4- (✗) يقل القصور الذاتي الدوراني للبهلوان المتحرك على السلك عندما يمسك بيده عصا طويلة.

5- (✓) لحساب القصور الذاتي لجسم يدور حول محور يوازي المحور الذي يمر بمركز الكتلة نستخدم نظرية المحور الموازي (نظرية هوغننس).

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

السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- القصور الذاتي الدوراني للبندول القصير أقل من القصور الذاتي الدوراني للبندول الطويل.

2- الكلب ذو القوائم الصغيرة له قصور ذاتي دوري أقل من القصور الذاتي الدوراني للغزال.

3- يُقاس القصور الذاتي الدوراني بحسب النظام الدولي للوحدات بوحد $\text{kg} \cdot \text{m}^2$.

صفوة المعلمون الكويت

السؤال الرابع: وضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنساب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- يعتبر ثني الساقين عند الجري مهماً حيث إنه:

يقلل القصور الذاتي

يزيد القصور الذاتي

جميع ما سبق

لا يتغير القصور الذاتي

2- عصا طولها m (1) وكتلتها kg (4) قصورها الذاتي الدوراني حول محور يمر بمركز كتلتها $kg.m^2$ ($\frac{1}{3}$) فيكون القصور الذاتي الدوراني حول محور يمر بأحد طرفيها بوحدة ($kg.m^2$) مساوياً:

4.33

2.33

1.33

0.33

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

كتلته صغيرة	كتلته كبيرة	وجه المقارنة
أقل	أكبر	القصور الذاتي الدوراني لبندول
طوله صغير	طوله كبير	وجه المقارنة
أقل	أكبر	القصور الذاتي الدوراني لبندول
حلقة مفرغة تدور حول محور يمر بمركز كتلتها	كرة مصنعة تدور حول محور يمر بمركز كتلتها	وجه المقارنة
كبير	صغير	القصور الذاتي الدوراني
عصا تدور حول محور يمر في منتصفها	عصا تدور حول محور يمر في أحد طرفيها	وجه المقارنة
صغير	كبير	القصور الذاتي الدوراني

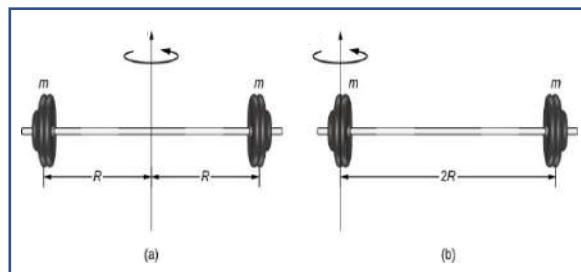
صفوة المعرفة والكتاب

السؤال السادس: اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1-القصور الذاتي الدوراني:

مقدار كتلة الجسم - شكل الجسم وتوزع الكتلة - موضع محور الدوران بالنسبة لمركز الكتلة.

السؤال السابع: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:



1-لدوران جسم يدور حول محور يقع في منتصف المسافة بين الكتلتين كما في الشكل (a) بعد تغيير محور الدوران ليدور حول محور دوران يقع عند أحد الكتلتين كما في الشكل (b).
الحدث: يدور بصعبه أو يتباطأ في الدوران.

التفسير: بسبب زيادة القصور الذاتي الدوراني للجسم بزيادة المسافة الفاصلة بين مركز كتلة الجسم وموضع محور الدوران.



2-لتراجع ساق الفتاة في الشكل عند ثبيتها أثناء تحريكهما للأمام والخلف.
الحدث: سهولة تأرجحهما إلى الأمام والخلف.

التفسير: ثني الساقين يقل عزم القصور الذاتي الدوراني للجسم فتسهل الحركة.

3-للقصور الذاتي الدوراني لمضرب البيسبول الطويل عندما يمسك اللاعب نهاية طرفه.
الحدث: يزيد.

التفسير: يزداد القصور الذاتي الدوراني عندما تتوزع الكتلة داخل الجسم بتباين عن محور الدوران.

السؤال الثامن: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1-يسهل عليك الجري وتحريك قدمك إلى الأمام والخلف عند ثبيتها قليلاً.

لأن ثني الساقين يقل من عزم القصور الذاتي الدوراني فيسهل تأرجحهما إلى الأمام وإلى الخلف.

2-البندول القصير يتحرك إلى الإمام والخلف أكثر من تحرك البندول الطويل.

لأن البندول القصير قصورة الذاتي الدوراني أقل ولذلك يسهل تأرجحه.

3-الكلب ذو القوائم الصغيرة يتحرك أسرع من الغزال.

لأن الكلب قصورة الذاتي الدوراني أقل مما يجعله يتحرك بسرعة أكبر.

صفوة معلمى الكويت

السؤال التاسع: اختر من العمود (أ) ما يناسبه من العمود (ب) :

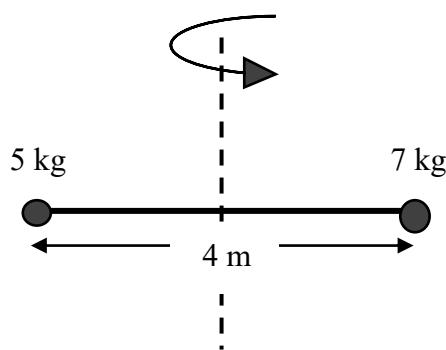
العمود (ب)	الإجابة	العمود (أ)
md^2 يساوي	(2)	(1) يمسك البهلوان بعصا طويلة أثناء سيره على السلك
ليحافظ على اتزانه ويقاوم الدوران	(1)	(2) القصور الذاتي الدوراني لكتلة نقطية
معدوم	(4)	(3) تتساوى قيمة $I_0 = I$ عندما
يدور الجسم حول محور منطبق على مركز كتلته	(3)	(4) يكون القصور الذاتي الدوراني لجسم كتلته مهملة

السؤال العاشر: حل المسائل التالية:

1-احسب القصور الذاتي الدوراني لأسطوانة مصممة كتلتها (3) kg وقطرها cm (20) وتتدحرج على منحدر

$$I_0 = \frac{1}{2} mr^2$$

$$I_0 = \frac{1}{2} \times 3 \times (0 \cdot 1)^2 = 0.015 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$



2-احسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مكون من عصا

طولها m (4) كتلتها مهملة تنتهي بكتلتين نقطيتين
مقدار الكتلة الأولى ($m_1 = 5 \text{ kg}$) ، والكتلة الثانية
($m_2 = 7 \text{ kg}$) عندما تدور العصا حول محور يمر
في منتصفها علمًا بأن ($I_0 = mr^2$) .

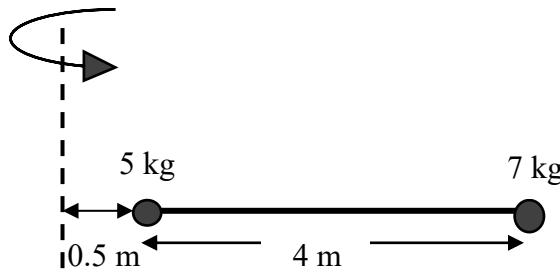
$$I = I_1 + I_2 + I_{rod} = m_1 d_1^2 + m_2 d_2^2 + 0 = 5 \times (2)^2 + 7 \times (2)^2 = 20 + 28$$

$$I = 48 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

3-احسب القصور الذاتي الدوراني للنظام السابق

عندما تدور العصا حول أحد طرفيها كما في الشكل المقابل.

$$I = I_1 + I_2 + I_{rod} = m_1 d_1^2 + m_2 d_2^2 + 0 = 0 + 7 \times (4)^2 = 112 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

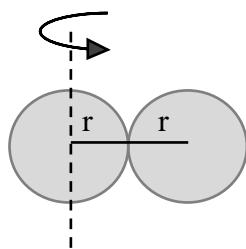


4- احسب القصور الذاتي الدوراني للنظام نفسه

عندما تدور العصا حول محور موازي يبعد

عنها مسافة m (0.5) كما في الشكل المقابل.

$$I = I_1 + I_2 + I_{rod} = m_1 d_1^2 + m_2 d_2^2 + 0 = 5 \times (0.5)^2 + 7 \times (4.5)^2 = 143 \text{ kg.m}^2$$



5- نظام يتكون من كرتان مصممتان ملتحمتان

من نقطة على محياطهما كما في الشكل ونصف

قطر كل منها m (0.1) وكثافة كل منها

$$\text{احسب: } (I_o = \frac{2}{5} mr^2) \text{ علمًا بأن } (0.5) \text{ kg}$$

أ- القصور الذاتي الدوراني للنظام حول محور دوران مار بمركز كتلة أحدهما.

$$I = I_1 + I_2$$

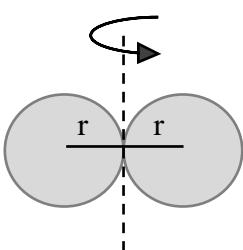
$$I = I_o + (I_o + m d^2)$$

$$I = 2I_o + m d^2$$

$$\therefore d = 2r$$

$$\begin{aligned} &= 2 \times \frac{2}{5} mr^2 + md^2 = \frac{4}{5} mr^2 + m(2r)^2 = \frac{4}{5} mr^2 + 4mr^2 \\ &= \left(\frac{4}{5} + 4\right) mr^2 = \frac{24}{5} mr^2 = \frac{24}{5} \times 0.5 \times (0.1)^2 = 0.024 \text{ kg.m}^2 \end{aligned}$$

ب- القصور الذاتي الدوراني للنظام حول محور دوران مار في نقطة تماس الكرتين.



$$I = I_1 + I_2$$

$$I = (I_o + m d_1^2) + (I_o + m d_2^2)$$

$$\therefore d_1 = r, d_2 = r$$

$$I = 2(I_o + m r^2) = 2\left(\frac{2}{5} mr^2 + mr^2\right)$$

$$= 2\left(\frac{2}{5} \times 0.5 \times 0.1^2 + 0.5 \times 0.1^2\right) =$$

$$I = 0.014 \text{ kg.m}^2$$



الفصل الثالث: كمية الحركة الخطية

الدرس (3-1) كمية الحركة والدفع

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

- (**كمية الحركة الخطية**) 1- القصور الذاتي للجسم المتحرك.
- (**كمية الحركة الخطية**) 2- حاصل ضرب الكتلة ومتّجه السرعة.
- (**الدفع**) 3- حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم.
- (**متوسط القوة**) 4- القوة الثابتة التي لو أثّرت في الجسم لفترة زمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه الذي ثُدِّثَه القوة المتغيرة.

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

- 1 (✗) حاصل ضرب الكتلة ومتّجه السرعة عند لحظة ما يسمى الدفع.
- 2 (✓) وحدة قياس كمية الحركة في النظام الدولي للوحدات هي (kg . m/s).
- 3 (✗) كمية الحركة كمية عدديّة فهي تساوي حاصل ضرب كمية عدديّة في كمية متّجهة.
- 4 (✓) يمكن لجسمين مختلفين في الكتلة أن يكون لهما نفس كمية الحركة.
- 5 (✗) نظام مؤلف من مجموعة كتل نقطية فإن كمية الحركة لنظام تساوي المجموع الجبري لكمية الحركة لكل كتلة نقطية.
- 6 (✓) عندما تكون محاصلة القوى المؤثرة على الجسم تساوي صفر فإن كمية حركة الجسم تبقى ثابتة.
- 7 (✗) الدفع الذي يتلقاه جسم ما يساوي التغيير في طاقة حركة هذا الجسم.
- 8 (✓) القوة المؤثرة على جسم متحرك تساوي المعدل الزمني للتغيير في كمية حركة الجسم.
- 9 (✗) عندما تؤثر قوة ثابتة (F) في جسم كتلته (m) فإن التغيير في كمية حركته يساوي صفر.
- 10 (✗) إذا كان مقدار التغيير في كمية حركة جسم ثابت الكتلة يساوي صفر فإن هذا يعني بالضرورة أن طاقة حركته تساوي صفر.
- 11 (✗) يمكن حساب الدفع الذي تؤثر به قوة جسم من ميل الخط البياني لمنحنى ($F - t$).
- 12 (✗) إذا حدث تغيير لكمية حركة جسم خلال فترة زمنية صغيرة يكون تأثير قوة الدفع صغير.
- 13 (✓) مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام.

السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1-تصنف كمية الحركة ككمية فизيائية من الكميات **المتجهة**

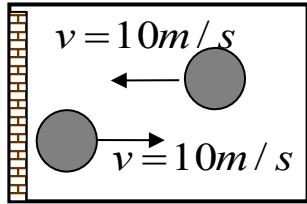
2-حاصل ضرب كتلة الجسم ومتوجه سرعته عند لحظة ما يساوي **كمية الحركة الخطية**

3-جسم كتلته kg (5) وكمية حركته m/s (100) يكون متحركاً بسرعة تساوي بوحدة 20 m/s

4-عندما يكون التغير في كمية حركة الجسم المتحرك مساوياً للصفر فإن سرعة الجسم تكون **ثابتة**

5-وحدة قياس الدفع (N.S) وتكافئ **kg. m/s**

6-تلقي جسم دفعاً مقداره N.S (20) خلال S (0.01) فإن مقدار القوة المؤثرة عليه بوحدة N تساوي 2000



7-كرة كتلتها kg (0.5) تصطدم بجدار بسرعة مقدارها m/s (10) كما بالشكل المقابل

وترتد بنفس السرعة فإن مقدار الدفع الذي تلتقاء بوحدة (N.S) يساوي 10

8-سقط جسم كتلته Kg(1) سقوط حر من ارتفاع m (50) فإن التغير في كمية حركة

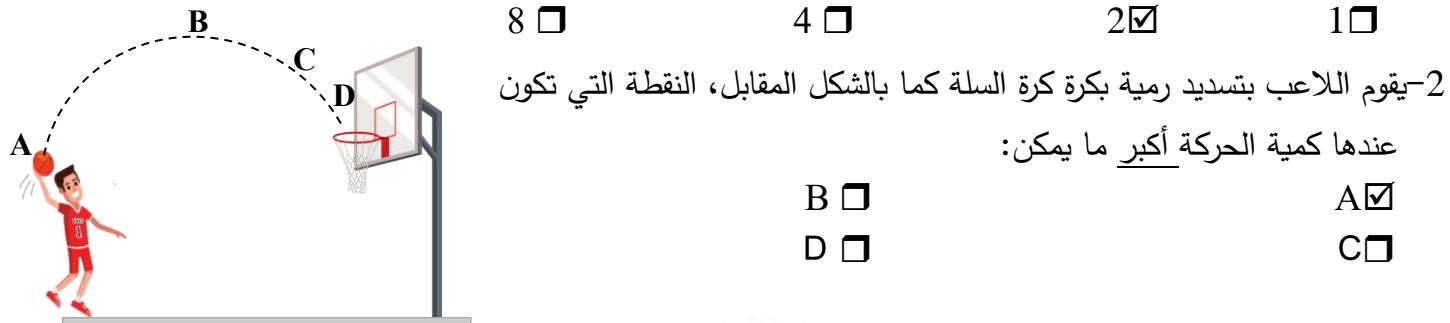
الجسم من لحظة سقوطه إلى لحظة اصطدامه بسطح الأرض بوحدة (Kg.m/s) تساوي 31.62

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنساب إجابة لكل من العبارات التالية:

1-يتساوى مقدار كمية الحركة لجسم كتلته (m) مع مقدار طاقة حركته عندما يتحرك الجسم بسرعة تساوي

: (m/s) بوحدة

8 4 2 1



2-يقوم اللاعب بتسديد رمية بكرة السلة كما بالشكل المقابل، النقطة التي تكون

عندها كمية الحركة أكبر ما يمكن:

B A
D C



10 5 40 20

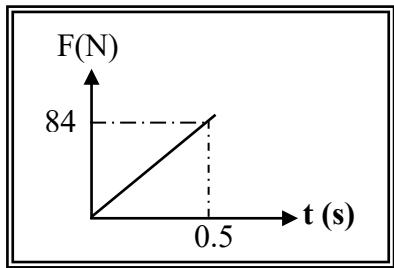
4-جسم كتلته kg (5) يتحرك بسرعة ثابتة مقدارها m/s (2) فإن الدفع الواقع على الجسم بوحدة (N.S) يساوي:

20 10 2.5 0

صفوة معلم الكوست

5-تغيرت كمية حركة جسم بمقدار $\text{kg} \cdot \text{m/s}$. (5) خلال فترة زمنية معينة بتأثير قوة ثابتة وبالتالي فإن هذا الجسم:

- يتلقى دفعاً يساوي N.S (5)
- يمتلك طاقة حركية تساوى J (5)
- يتتأثر بقوة تساوى N (5)



6-أثرت قوة متغيرة بانتظام على جسم ساكن كتلته kg (3) كما هو بالشكل فيكون مقدار التغير في سرعته بوحدة (m/s) تساوى:

- 7 1.5
- 168 21

7-تدافع صديقان عندما كانوا في صالة التزلج فتحركا في اتجاهين متعاكسين فإذا كانت كتلته أحدهما kg (55) وتحرك بسرعة m/s (3) وكتلة الآخر kg (50) وتحرك بسرعة (m/s) (3.3) فإن التغير في كمية حركة الصديقين بوحدة ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$) تساوى :

- 330 165 - 165 0

8-أثرت قوة على جسم ساكن كتلته kg (5) فأصبحت سرعته m/s (8) فيكون الدفع الذي تلقاه بوحدة (N.S):

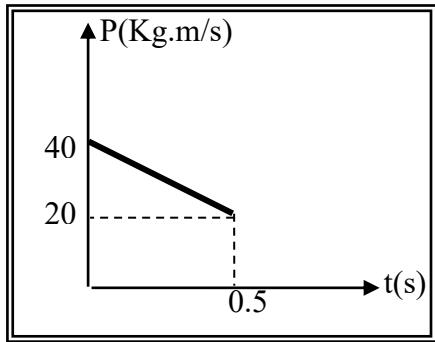
- 40 13 1.6 0.63

9-القوة المؤثرة في جسم متحرك تساوى المعدل الزمني للتغير في:

- طاقة حركة الجسم كمية حركة الجسم سرعة الجسم

10-جسم تأثر بقوة مقدارها N (10) لمدة s (0.5) فإن التغير في كمية حركة بوحدة ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$) :

- 20 5 2.5 0.2



11-أثرت قوة ثابتة على جسم وتبعاً للمنحنى البياني الموضح بالشكل تكون قيمة القوة المؤثرة على الجسم بوحدة (N) تساوى:

- 10 40 10

12-اصطدمت كرة كتلتها g (200) بحائط رأسي بسرعة m/s (0.7) وارتدت بسرعة m/s (0.4) فإن مقدار التغير في كمية

حركة الكرة بوحدة (Kg.m/s) تساوى:

- 0.06 0.08 0.14 0.22

13-تحرك شاحنة فارغه كتلتها (m) بسرعه (v) وكانت كمية حركتها (P) فإذا حملت الشاحنة بحمولة وأصبحت كتلتها

تساوي (2m) وتحركت بسرعة ($0.5v$) فإن كمية حركتها تصبح:

- $2P$ $3/2 P$ $\frac{1}{2} P$ P

صفوة الكوست



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

كمية الحركة	الدفع	وجه المقارنة
متوجهة	متوجهة	نوع الكمية
Kg .m/s	N.s	وحدة القياس الدولية

السؤال السادس: علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

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

لأن كمية الحركة للشاحنة أكبر أو القصور الذاتي للشاحنة أكبر لأن كتلة الشاحنة أكبر

2- كمية الحركة الخطية لجسم كمية متوجهة.

لأنها تساوي حاصل الضرب لكمية متوجهة (السرعة المتوجهة) في كمية عددية (الكتلة)

3- الدفع كمية متوجهة.

لأنه يساوي حاصل الضرب لكمية متوجهة (القوة) في كمية عددية (زمن التأثير).

4- توجد حقيقة هوائية داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة.

بسبب زيادة زمن التلامس وبالتالي يقل تأثير القوة ويقلل احتمال إصابة السائق.

السؤال السابع: اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- كمية الحركة الخطية.

كتلة الجسم - السرعة المتوجهة

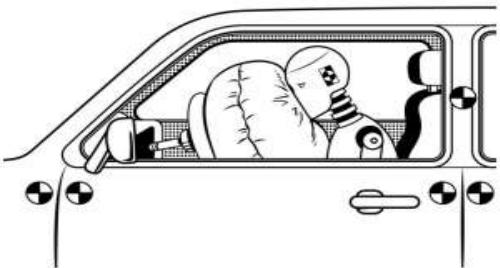
2- مقدار الدفع الذي يتلقاه جسم ما.

القوة المؤثرة - زمن التأثير

السؤال الثامن: أكمل الجدول التالي:

المفهوم	طاقة الحركة	كمية الحركة	التغير في كمية الحركة	الدفع
القانون	$K_E = \frac{1}{2} mV^2$	$\vec{P} = m\vec{v}$	$\Delta \vec{P} = \vec{P}_f - \vec{P}_i$	$\vec{I} = \Delta \vec{P} = \vec{F}\Delta t$
وحدة القياس	J	Kg.m/s	Moving	N.S
نوع الكمية	عددية	Moving	Moving	Moving

السؤال التاسع: حل المسائل التالية:



- 1 - سيارة كتلتها (1200) kg في داخلها تجلس دمية اختبار الحوادث وكتلتها (60) kg . تسير السيارة بسرعة (25) m/s لتصطدم بحائط وتتوقف خلال (0.3) s بدون استخدام الوسادة الهوائية . بينما تقوم الوسادة الهوائية بإيقاف الدمية في (2.5) s . احسب :
- أ - التغير في كمية الحركة للدمية .

$$I = \Delta p = m(V_f - V_i) = 60(0 - 25) = -1500 \text{ kg.m/s}$$

- ب - القوة المؤثرة في الدمية مع استخدام الوسادة الهوائية وبدونها .

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{-1500}{0.3} = -5000 \text{ N}$$

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{-1500}{2.5} = -600 \text{ N}$$

- 2 - كرة ملساء كتلتها (0.5) kg تتحرك أفقياً بسرعة (7.5) m/s فاصطدمت بحائط رأسياً وارتدت بسرعة (2.5) m/s وكان زمن التلامس بالحائط S (0.1) . احسب :
- أ) مقدار دفع الكرة على الحائط .

$$I = \Delta p = m(V_f - V_i) = 0.5 (-2.5 - 7.5) = -5 \text{ N.s}$$

- ب) مقدار متوسط القوة المؤثرة على الحائط .

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{5}{0.1} = 50 \text{ N}$$

- 3 - يتحرك جسم كتلته (2) kg بسرعة (5) m/s ، أثرت فيه قوة ثابتة فازدادت سرعته إلى (8) m/s خلال زمن مقداره S (1) . احسب :

$$P_i = mV_i = 2 \times 5 = 10 \text{ Kg.m/s} \quad \text{أ) كمية الحركة الابتدائية .}$$

$$P_f = mV_f = 2 \times 8 = 16 \text{ Kg.m/s} \quad \text{ب) كمية الحركة النهائية .}$$

$$I = \Delta P = P_f - P_i = 16 - 10 = 6 \text{ Kg.m/s} \quad \text{ج) الدفع الذي تلقاه الجسم .}$$

$$\text{د) مقدار متوسط القوة المؤثرة .}$$

$$I = F \cdot \Delta t \rightarrow F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{6}{1} = 6 \text{ N}$$

- 4 - جسم ساكن كتلته (2) kg أثرت عليه قوة مقدارها N (200) فاكتسبته دفع مقداره N.S (100) . احسب :
- أ - مقدار السرعة التي يكتسبها الجسم :

$$I = p = m(v_f - v_i) \rightarrow 100 = 2(v_f - 0) \rightarrow v_f = 50 \text{ m/s}$$

- ب - الفترة الزمنية لتأثير القوة :

$$I = F \times \Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{I}{F} = \frac{100}{200} = 0.5 \text{ s}$$



الفصل الثالث: كمية الحركة الخطية

الدرس (3-2) حفظ كمية الحركة والتصادمات

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

1- كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير. (حفظ بقاء) **كمية الحركة**

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة:

- 1- (✗) عندما تؤثر في النظام قوة خارجية تعتبر كمية الحركة محفوظة.
- 2- (✓) قوى التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة القدم لا تحدث تغييراً في كمية الحركة.
- 3- (✓) إذا حصلت عملية تصادم أو انفجار في فترة زمنية قصيرة جداً تكون كمية حركة النظام محفوظة.
- 4- (✓) عندما تؤثر قوى خارجية في حركة نظام معين يجعل هذا النظام يتصرف بعدم بقاء كمية الحركة.
- 5- (✗) التصادم الذي يؤدي إلى التحام الأجسام المتصادمة لتصبح جسمًا واحدًا هو تصادم مرن.
- 6- (✓) يقوم مبدأ عمل البندول القذفي على قوانين حفظ كمية الحركة وحفظ الطاقة الميكانيكية.
- 7- (✗) النظام المكون من المدفع والقذيفة نظام معزول وكمية حركة النظام غير محفوظة.
- 8- (✓) إذا حصلت عملية تصادم في فترة زمنية قصيرة جداً تكون محصلة كمية الحركة للنظام قبل التصادم تساوي محصلة كمية الحركة للنظام بعد التصادم.

السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

- 1- عندما تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة في نظام ما مساوية الصفر يكون النظام **معزول**.
- 2- تصادم السيارات يعتبر من الأنظمة التي تتصرف بحفظ **كمية الحركة**.
- 3- عند حدوث عملية تصادم فإن محصلة كمية الحركة قبل التصادم **تساوي** محصلة كمية الحركة بعد التصادم.
- 4- يعتبر تصادم الجزيئات الصغيرة والذي لا يولد حرارة بين الأجسام المتصادمة تصادماً **مناً**.
- 5- عند إطلاق قذيفة من مدفع فإن المدفع يرتد للخلف ويعتبر أحد تطبيقات حفظ كمية الحركة والقانون **الثالث** لنيوتون
- 6- يعتبر التصادم تطبيق عملي على قانون **حفظ كمية الحركة**.

7- عندما يصطدم ركاب يتحرك بسرعة (v) على مضمار هوائي بركاب آخر ساكن ومساوٍ له في الكتلة فإن الركاب الأول **يسكن** بعد التصادم مباشرة.

8- دفع رجل كتلته kg (80) يقف على أرض ملساء ولدًا كتلته kg (50) فتحرك الولد بسرعة m/s (40) فإن سرعة الرجل بوحدة (m/s) تساوي **-25**

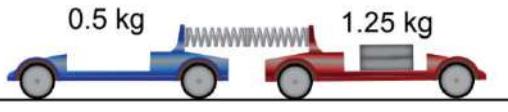
9- جسم كتلته g (600) انفجر وانقسم إلى نصفين متساويين وكانت سرعة الجزء الأول m/s (-0.4) على المحور الأفقي بالاتجاه السالب، فإن سرعة الجزء الثاني بوحدة (m/s) تساوي **+ 0.4**

10- يطلق مدفع كتلته kg (800) قذيفة كتلتها kg (300) بسرعة m/s (20) فتكون سرعة ارتداد المدفع بوحدة (m/s) تساوي **-7.5**

11- يقف متزلاج كتلته kg (45) على الجليد في حاله سكون عندما رمى إليه صديقة كرة كتلتها kg (5) فانزلق المتزلاج والكرة إلى الوراء بسرعة مقدارها m/s (0.5) فإن مقدار سرعة الكرة قبل أن يمسكها المتزلاج مباشرة بوحدة m/s تساوي **5**

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أئم أنساب إجابة لكل من العبارات التالية:

1- تفصل عربتان في وضع السكون وبينهما نابض مضغوط عن بعضهما كتلة إحدى العربتين (1.25)Kg وسرعتها (2.5)m/s ، فإن سرعة العربة الأخرى ذات

البداية  **0.5** Kg بوحدة m/s تساوي:

-6.25 **-5.25** **-4.25** **-2.25**

2- تطلق قذيفة كتلتها (g) 200 بسرعة m/s (150) من فوهة بندقية كتلتها kg (5) ، فإن سرعة ارتداد البندقية بوحدة (m/s) تساوي:

6 **3.75** **-6** **-3.75**

3- رجل كتلته kg (75) يقف على لوح خشبي طافي كتلته kg (50) فإذا خطأ الرجل بعيداً عن اللوح الخشبي باتجاه اليابسة بسرعة m/s (2) فإن سرعة اللوح الخشبي الطافي يساوي بوحدة (m/s) :

3 **2** **-2** **-3**

4- التصادم تمام المرونة هو تصادم تكون فيه الطاقة الحركية للنظام:

- غير محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة.
- محفوظة وكمية الحركة محفوظة.
- محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة.
- غير محفوظة وكمية الحركة محفوظة.

صفوة الكنز

5-عند تصادم جسمًا كتلته (m) وتحرك بسرعة (v) مع جسم له نفس الكتلة وساكن ويلتحمان معاً، فإن سرعتهما المشتركة تساوي:

$2v \quad \square$

$v \quad \square$

$\frac{1}{2} v \quad \checkmark$

$\frac{1}{4} v \quad \square$

6-جسم كتلته $m_1 = 6\text{ kg}$ يتحرك بسرعة m/s (7) وعندما اصطدم بآخر ساكن كتلته (m_2) تحرك الجسمان معاً كجسم واحد وبسرعة m/s (3) فإن كتلة الجسم الثاني بوحدة (kg) تساوي :

$24 \quad \square$

$10 \quad \square$

$16 \quad \square$

$8 \quad \checkmark$

7-تدافع جسمان كتلة الأول kg (2m) وكتلة الثاني kg (m) على سطح أفقي أملس يكون :

$\Delta \vec{P}_2 = \Delta \vec{P}_1 \quad \square$

$\Delta \vec{P}_2 = 2 \Delta \vec{P}_1 \quad \square$

$\Delta \vec{P}_2 = -\Delta \vec{P}_1 \quad \checkmark$

$\Delta \vec{P}_2 = -2 \Delta \vec{P}_1 \quad \square$

السؤال الخامس: علّل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1-سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة.

بسبب حفظ كمية الحركة وبما أن كتلة المدفع أكبر من كتلة القذيفة فتكون سرعة ارتداده أقل من سرعة انطلاق القذيفة .

2-تصادم ذرتين يعتبر تصادماً منزاً.

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

3-يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظاماً معزولاً.

لأن التصادمات تستمر لفترة زمنية قصيرة جداً تكون خلالها القوى الخارجية مهملاً مقارنة بالقوة الداخلية المسيبة للتصادم.

4-يعتبر ارتداد المدفع عند إطلاق القذيفة أحد تطبيقات حفظ كمية الحركة.

لأن النظام المكون من المدفع و القذيفة لا تؤثر عليه قوى خارجية قبل أو أثناء الاطلاق فيبقى النظام معزولاً وتبقى كمية الحركة محفوظة.

السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالة التالية مع التفسير:

1- للتغيير في كمية حركة السيارة إذا دفعت مقعد السيارة الأمامي وأنت جالس على المقعد الخلفي.

الحدث: لا يحدث شيء

التفسير: لأن دفع مقعد السيارة من راكب المقعد الخلفي هي قوى داخلية تتواجد على شكل زوج من

القوى المترنة يلغى تأثيرها داخل الجسم.

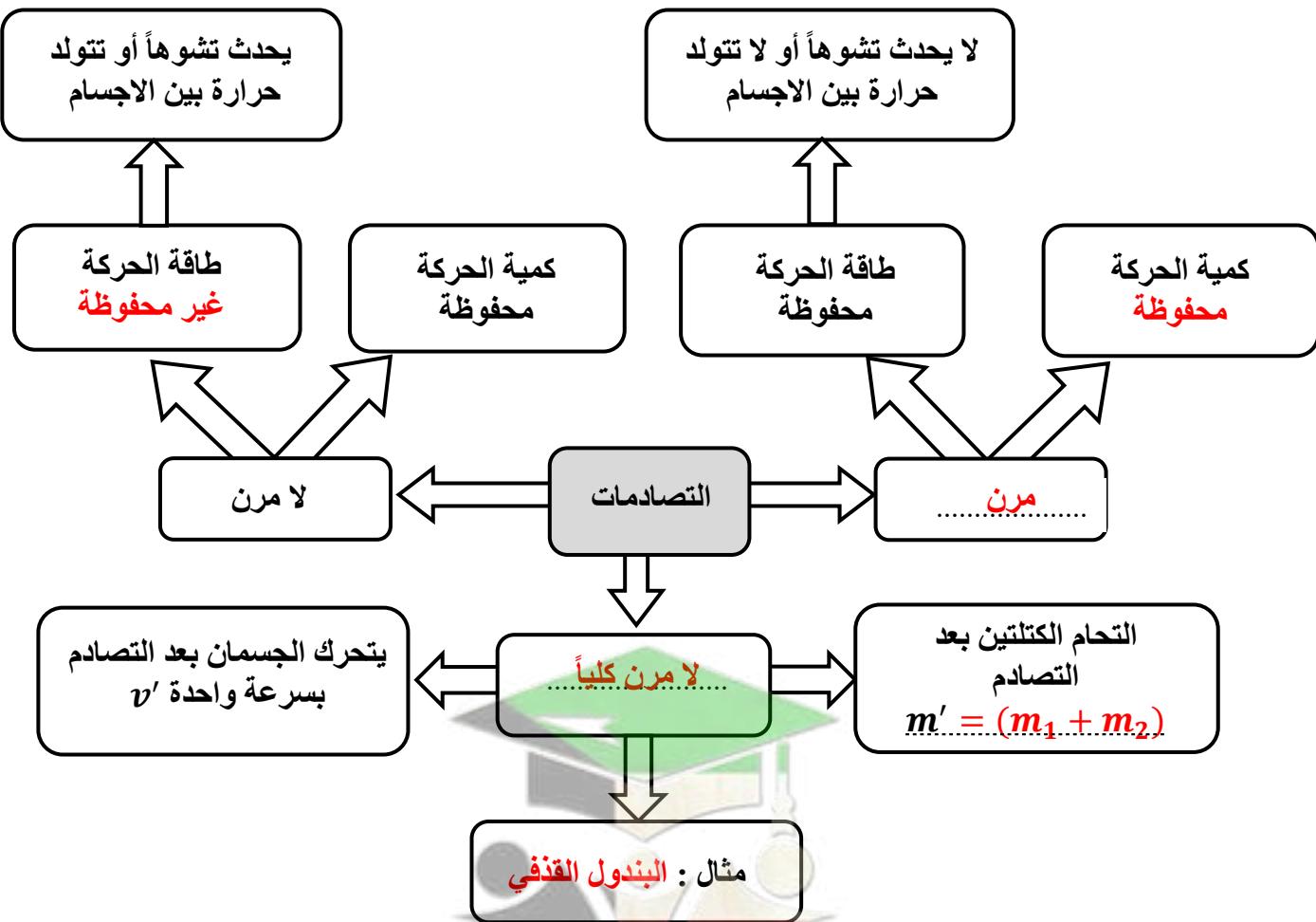


السؤال السابع: قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي:

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

السؤال الثامن: خريطة ذهنية : أكمل خريطة المفاهيم التالية بما يناسبها مما يلي :

(البندول القذفي ، محفوظة ، غير محفوظة ، مرن ، لا مرن كلياً ، $(m_1 + m_2)$)



صفوة معلمى الكويت

السؤال التاسع: حل المسائل التالية:

1 - تدافع متزلجان بدءاً من السكون على سطح أملس فإذا كانت كتلة أحدهما $kg (35)$ وكثة الآخر $kg (65)$ وتحرك الأول مبتعداً بسرعة $m/s (4)$ ، احسب: السرعة التي يبتعد بها المتزلج الآخر.

$$m_1 v'_1 = -m_2 \times v'_2$$

$$35 \times 4 = -65 \times v'_2$$

$$v'_2 = -2.15 \text{ m/s}$$

2 - مدفع كتلته $kg (2000)$ يطلق قذيفة كتلتها $kg (40)$ بسرعة $m/s (400)$ ، احسب :
أ) سرعة ارتداد المدفع .

$$m_1 v'_1 = -m_2 \times v'_2$$

$$40 \times 400 = -2000 \times v'_2$$

$$v'_2 = -8 \text{ m/s}$$

ب) القوة المؤثرة على المدفع إذا كان زمن التدافع $S (0.8)$.

$$I = \Delta P = P_f - P_i = m (v_f - v_i)$$

$$I = 2000(-8 - 0) = -16000 \text{ N.s}$$

$$F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{-16000}{0.8} = -20000 \text{ N}$$

3 - جسم كتلته $m_1 = (5)kg$ يتحرك بسرعة $m/s (6)$ وعندما اصطدم بآخر ساكن كتلته (m_2) تحرك الجسمان معاً كجسم واحد وبسرعة $m/s (2)$ ، احسب كتلة الجسم الثاني بوحدة (Kg) .

$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

$$2 = \frac{5 \times 6 + m_2 \times 0}{5 + m_2}$$

$$m_2 = 10 \text{ kg}$$

4- تصادمت كرة كتلتها $m_1 = (0.25)kg$ وتتحرك بسرعة مقدارها $m/s (6)$ مع كرة أخرى ساكنة كتلتها $m_2 = (0.95)kg$. ، فإذا كان النظام معزولاً والتصادم تمام المرونة . احسب سرعة الكرة (m_1) بعد التصادم بوحدة (m/s) .

$$v'_1 = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{2 \times 0.95 \times 0 + (0.25 - 0.95) \times 6}{0.25 + 0.95} = -3.5 \text{ m/s}$$

5- بندول قذفي يستخدم في المختبرات أحياناً لقياس سرعة المقذوفات يتكون من قطعة خشبية كتلتها **kg (5)** متصلة بسلك مهمل الكتلة أطلقت رصاصة كتلتها **Kg (0.02)** بسرعة **(v₁)** نحو القطعة الخشبية فسكن داخلها وتارجاً جسم واحد بسرعة **(v)** وبلغ ارتفاعاً **m (0.1)** أعلى موقعها الابتدائي (أهمل مقاومة الهواء). احسب:

أ) سرعة جملة الجسمين معاً بعد التصادم.

$$ME_i = ME_f$$

$$\frac{1}{2} m_T V'^2 = m_T g h$$

$$\frac{1}{2} \times 5.02 \times V'^2 = 10 \times 5.02 \times 0.1 \quad V' = \sqrt{2} \text{ m/s}$$

ب) سرعة الرصاصة قبل اصطدامها بالقطعة الخشبية.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$0.02 v_1 + 5 \times 0 = (0.02 + 5) \sqrt{2}$$

$$v_1 = (355) m/s$$

6- جسم ساكن كتلته **kg (8)** تلقى دفعاً قدره **s (16)** فاكتسب سرعة تحرك بها في خط أفقي مستقيم حيث اصطدم بجسم آخر ساكن كتلته **kg (4)** إذا التصق الجسمان وتحركا كجسم واحداً. احسب:

أ) سرعة الجسم الأول.

$$\Delta V = \frac{\vec{I}}{m} = \frac{16}{8} = 2 \text{ m/s} \quad V_f = V_i + \Delta V = 0 + 2 = 2 \text{ m/s}$$

ب) السرعة المشتركة للنظام المؤلف من الجسمين بعد التصادم.

$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{(8 \times 2) + (4 \times 0)}{8 + 4} = 1.33 \text{ m/s}$$

ج) الطاقة الحركية للنظام قبل التصادم.

$$KE_i = \left[\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \right] = \left[\frac{1}{2} \times 8 \times 2^2 + \frac{1}{2} \times 4 \times 0^2 \right] = 16 \text{ J}$$

د) الطاقة الحركية للنظام بعد التصادم.

$$KE_f = \left[\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 \right] = \left[\frac{1}{2} \times (8 + 4) \times 1.33^2 \right] = 10.637 \text{ J}$$

هـ) الطاقة الحركية المفقودة (المبددة).

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = \left[\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 \right] - \left[\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \right]$$

$$\Delta KE = \left[\frac{1}{2} (8 + 4) 1.33^2 \right] - \left[\frac{1}{2} 8 \times 2^2 + \frac{1}{2} 4 \times 0^2 \right]$$

$$\Delta KE = 10.637 - 16 = -5.363 \text{ J}$$