

الصف الثاني عشر

تحتوي على أسئلة
الاختبارات السابقة

الوحدة الأولى الحركة



الفصل الأول الطاقة

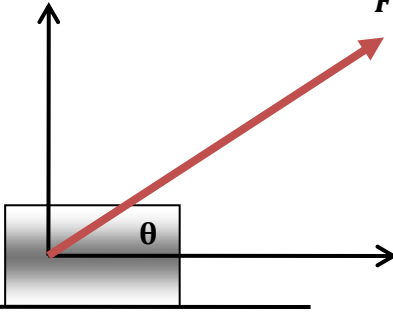




الطاقة هي القدرة على إنجاز شغل تقدر بوحدة الجول (J)

الشغل فيزيائياً هو العملية التي يقوم فيها القوة بإزاحة الجسم في اتجاهها

$$\vec{F}_y = F \sin \theta$$



$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \cdot \cos(\theta)$$

$$J = N \cdot m$$

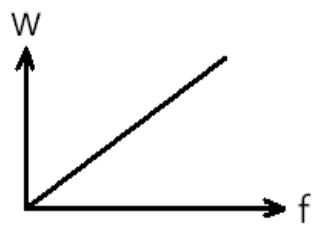
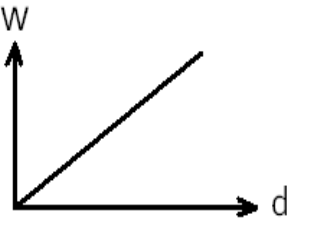
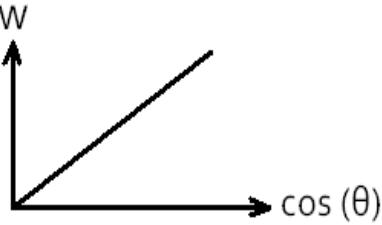
حساب الشغل رياضياً :

* وحدة قياس الشغل : الجول = نيوتن . م

الجول هو الشغل الذي تبذله قوة (1)N في إزاحة جسم (1)m في نفس اتجاه القوة

علل : الشغل كمية عددية ؟

* ما هي العوامل التي يتوقف عليها الشغل ؟

(1) مقدار القوة المؤثرة F	(2) مقدار الإزاحة d	(3) مقدار الزاوية بين متجهي القوة والإزاحة
$W \propto f$	$W \propto d$	$W \propto \cos(\theta)$
		

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة الغير صحيحة :

- 1- يتوقف الشغل فيزيائياً على مقدار الزاوية بين متجهي القوة والإزاحة . ()
- 2- يتناسب الشغل فيزيائياً طردياً مع جيب تمام الزاوية بين متجهي القوة والإزاحة . ()
- 3- يتناسب الشغل فيزيائياً طردياً مع الزاوية بين متجهي القوة والإزاحة . ()



أنواع الشغل

$$W = Fd \cos \theta$$

لقوة ثابتة، و θ هي الزاوية بين القوة والإزاحة

شغل سالب

$$W < 0$$

$$\theta = 180^\circ$$



شغل الاحتكاك لجسم ينزلق إلى اليمين
للقوة مركبة عكس اتجاه الإزاحة

$$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$$

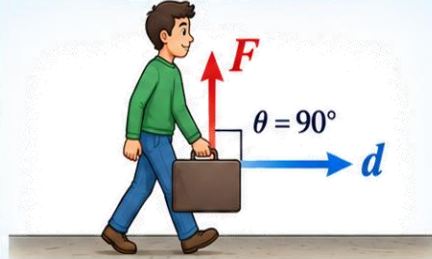
$$-1 \leq \cos \theta < 0$$

شغل مقاوم

شغل يساوي صفراً

$$W = 0$$

$$\theta = 90^\circ$$



شغل قوة حمل حقيبة تتحرك أفقياً
القوة عمودية على الإزاحة

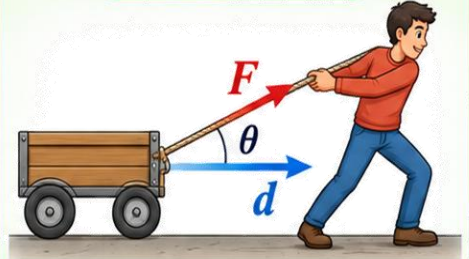
$$\theta = 90^\circ$$

$$\cos \theta = 0$$

لا تبذل هذه القوة شغلاً

شغل موجب

$$W > 0$$



سحب عربة بقوة مائلة في اتجاه الحركة
للقوة مركبة في اتجاه الإزاحة

$$0^\circ \leq \theta < 90^\circ$$

$$0 < \cos \theta \leq 1$$

شغل مساعد

متى ينعدم الشغل؟

$$W = Fd \cos \theta \quad \text{لقوة ثابتة}$$

٣. محصلة القوى تساوي صفراً

$$\sum F = 0$$

الشغل الكلي يساوي صفراً



مثال: سيارة تتحرك في خط مستقيم
بسرعة ثابتة

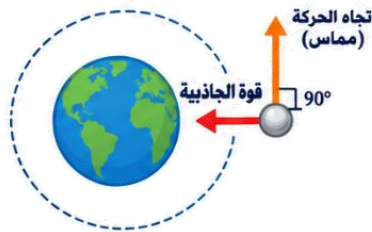
قد تبذل كل قوة شغلاً غير صفري،
لكن مجموع الأشغال يساوي صفراً

٢. القوة عمودية على الحركة

$$\theta = 90^\circ \Rightarrow W = 0$$



حمل حقيبة أفقياً: شغل قوة الحمل يساوي صفراً



مدار دائري: شغل الجاذبية يساوي صفراً

١. لا توجد إزاحة

$$d = 0 \Rightarrow W = 0$$

تؤثر القوة دون أن يتحرك الجسم



مثال: دفع صندوق لا يتحرك

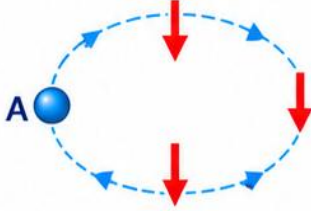
علل لما يأتي

تدريبات على الشغل

٢ إذا تحرك جسم بسرعة ثابتة في خط مستقيم، فإن الشغل الكلي يساوي صفراً.



٤ إذا دار الجسم عدداً صحيحاً من الدورات (دورة كاملة) شغله = صفر.



١

إذا أثرت قوى متزنة في جسم، فإن الشغل الكلي يساوي صفراً.



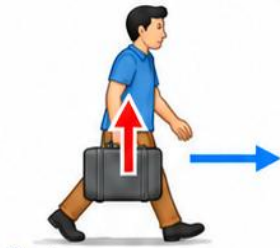
٣

إذا أثرت قوة في جسم ولم يتحرك، فإن شغلها يساوي صفراً.

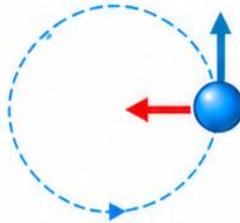


٥

لماذا ينعدم شغل القوة المحددة في الأمثلة الآتية؟



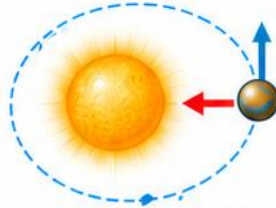
قوة حمل حقيبة تتحرك أفقياً



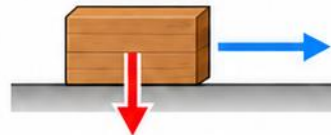
القوة المركزية في حركة دائرية



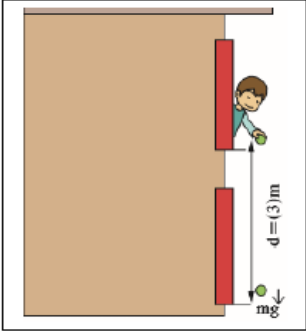
الجاذبية لقمر صناعي في مدار دائري



الجاذبية لكوكب في مدار دائري



وزن جسم يتحرك أفقياً



مثال : يحمل الولد في الشكل كرة كتلتها 1.5 kg خارج نافذة غرفته التي ترتفع عن الأرض 3 m . احسب :

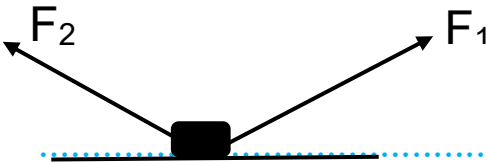
1- الشغل المبذول على الكرة نتيجة إمساك الولد بها ؟

2- أفلت الولد الكرة لتسقط . ما هو الشغل الناتج عن الجاذبية الأرضية (الوزن) إذا تحركت الكرة 3 m ؟

3- ما هو الشغل الناتج عن قوى الاحتكاك مع الهواء إذا تحركت الكرة 3 m علماً بأن قوى الاحتكاك تساوي 1 N ؟

4 - احسب الشغل الكلي المبذول على الكرة نتيجة القوى المؤثرة فيها

* مثال : قوتان تعملان على صندوق وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق مسافة 2.5 m و F_1 قوة منتظمة مقدارها 10 N و تصنع زاوية مقدارها 30° و F_2 مقدارها 7 N وتصنع زاوية 150° . احسب الشغل الناتج ؟ وحدد نوعه ؟



ملاحظة : إشارة الشغل لا تعني أن الشغل سالب ولكن الاتجاه بين القوة والإزاحة .

* مثال : يدفع شخص عربة بقوة 45 N تصنع زاوية 40° مع المحور الأفقي . احسب الشغل الناتج عن القوة إذا دفعت العربة مسافة 15 m ؟

أنواع القوى المسببة للشغل

قوى غير منتظمة

هي قوى متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما .

مثل : القوة المؤثرة على نابض مرن مهتز



لا تنتظر سقوطي
لأنني ٢٤ ساعة نائم

قوى منتظمة

هي قوى محصلتها = صفر أو ☐

قوى ثابتة المقدار والاتجاه طول فترة التأثير. ☐

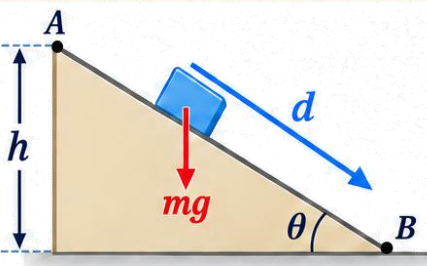
مثل : قوة وزن الجسم ☐

حساب شغل الوزن

$$W_g = mg(h_A - h_b)$$

قرب سطح الأرض مع ثبات g

٣. مستوى مائل



$$h = d \sin \theta$$

الهبوط من A إلى B
 $W_g = +mgd \sin \theta$

الصعود من A إلى B
 $W_g = -mgd \sin \theta$

٢. حركة رأسية

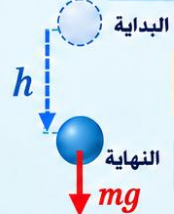
الصعود



$$W_g = -mgh$$

شغل سالب

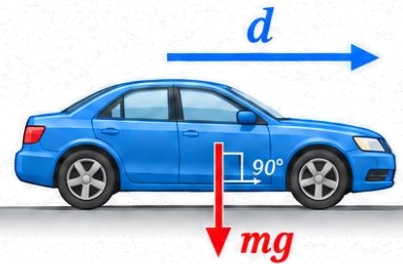
الهبوط



$$W_g = +mgh$$

شغل موجب

١. حركة أفقية



$$W_g = 0$$

الوزن عمودي على الإزاحة،
والارتفاع ثابت

شغل الوزن يعتمد على فرق الارتفاع، ولا يعتمد على شكل المسار

↓ الوزن mg

→ الإزاحة

h : مقدار التغير الرأسي في الارتفاع

* ملاحظات مهمة على شغل الوزن على مستوى مائل

$$W = mg (h_A - h_B)$$

* يتوقف شغل الوزن لجسم يتحرك على مستوى مائل على :

(1) وزن الجسم . (2) فرق الارتفاع بين نقطتي البداية والنهاية .

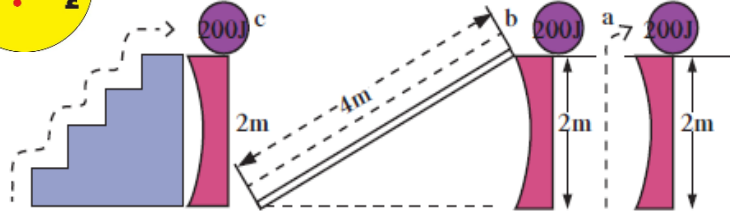
* لا يتوقف شغل الوزن لجسم يتحرك على مستوى مائل على :

(1) طول المسار الذي يسلكه الجسم .

(2) شكل المسار الذي يسلكه الجسم .

(3) زاوية ميل المستوى على الأفقي .

انتبه!



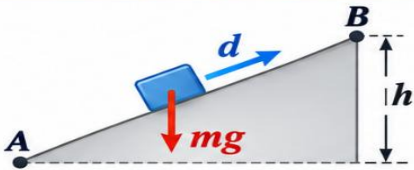
متى يكون شغل الوزن موجباً أو سالباً أو صفراً ؟

$$W_g = mg(h_A - h_B)$$

A نقطة البداية، و B نقطة النهاية

شغل سالب

الصعود على مستوى مائل



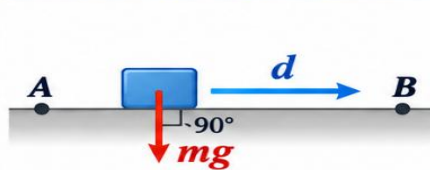
$$h_A < h_B$$

$$W_g = -mgh$$

شغل مقاوم للحركة

شغل يساوي صفراً

الحركة على مستوى أفقي



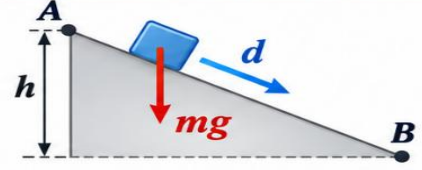
$$h_A = h_B$$

$$W_g = 0$$

الوزن عمودي على الإزاحة

شغل موجب

الهبوط على مستوى مائل



$$h_A > h_B$$

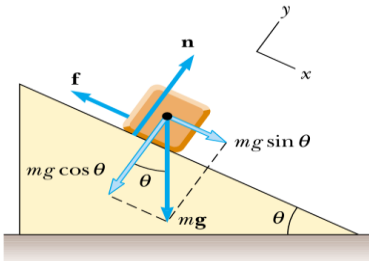
$$W_g = +mgh$$

شغل مساعد للحركة

مثال : 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

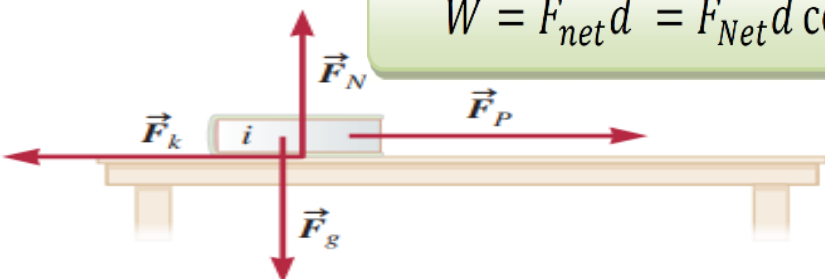
علماً بأن مقدار عجلة الجاذبية الأرضية $g = (10) \text{ m/s}^2$ احسب الشغل الناتج وزن الصندوق



$$W = \vec{F}_{net} \cdot \vec{d} = F_{Net} d \cos \theta$$

حساب محصلة

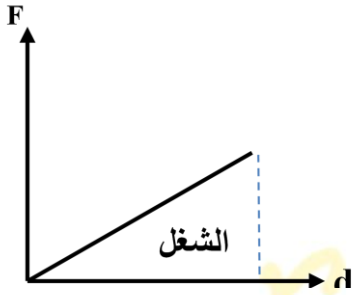
عدة قوى منتظمة



حساب الشغل بيانياً مساحة الشكل الواقع أسفل منحنى القوة والإزاحة (F - X)

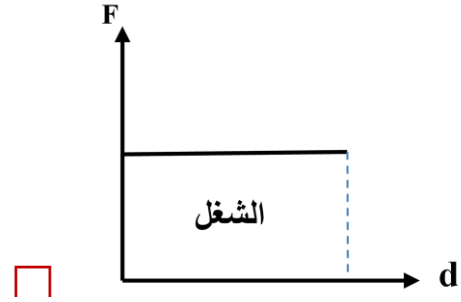
قوة غير منتظمة □

حساب الشغل بياني لقوة غير منتظمة
الشغل = مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ القاعدة $\times$ الارتفاع

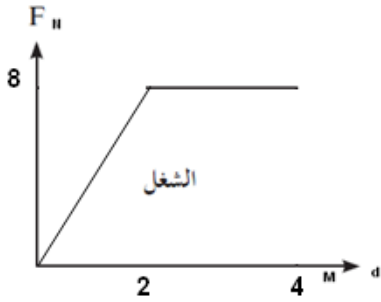


قوة منتظمة □

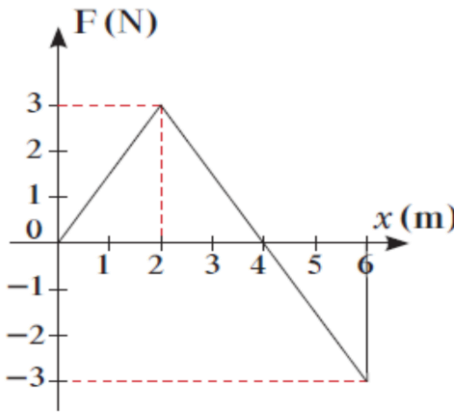
حساب الشغل بياني لقوة منتظمة
الشغل = مساحة المربع = الطول $\times$ العرض



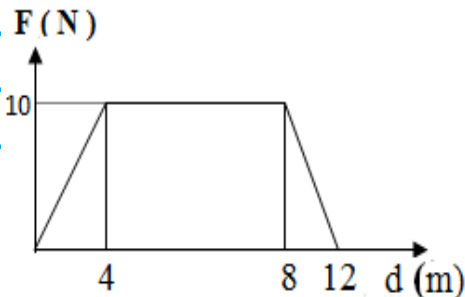
* احسب الشغل بيانيا في الأشكال التالية بعد دراستها بشكل جيد :



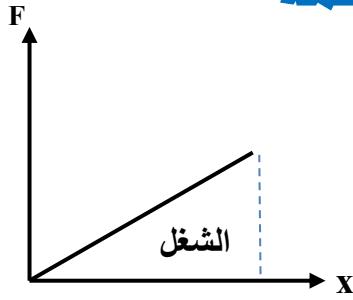
* أوجد الشغل بيانيا ؟



مثال : جهاز يؤثر في جسم بقوة أفقية يتغير مقدارها مع الإزاحة المقطوعة كما بالشكل احسب الشغل الذي تنجزه القوة إذا تحرك الجسم أفقياً من $d = 0 \text{ m}$ إلى $d = 12 \text{ m}$



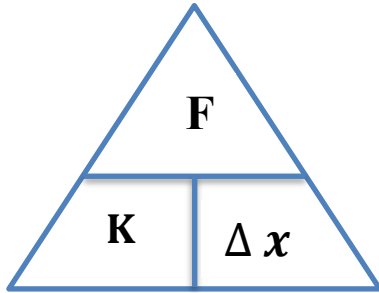
حساب شغل الناتج عن قوى غير منتظمة



$$W = \frac{1}{2} K \Delta X^2$$

من حساب الشغل بياني لقوة غير منتظمة

من خلال حساب مساحة الشكل الواقع تحت منحى القوة والإزاحة



$$W = \frac{1}{2} \cdot F \cdot \Delta X$$

$$W = \frac{1}{2} K \cdot \Delta X^2$$

$$K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{N}{m}$$

*ملاحظة :

$$J = N \cdot m$$

وحدة قياس الشغل

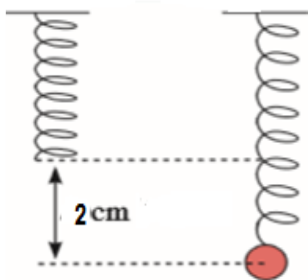
$$J \neq N/m$$

وحدة قياس ثابت هوك

مثال : إذا كان مقدار الشغل اللازم لجعل زنبرك يستطيل 8 cm عن طوله الأصلي 400 J .
احسب مقدار ثابت مرونة الزنبرك ؟

مثال : نابض مرن موضع على سطح أفقي أملس مثبت من أحد طرفية في دعامة رأسية والطرف الآخر يرتبط به جسم أملس كتلته 200g فإذا أثرت قوة مقدارها 3 N على النابض فاستطال بمقدار 5 cm . احسب كل من :

1- ثابت النابض ؟

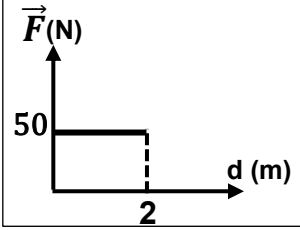


2- مقدار الشغل المبذول ؟

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

- 1- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها N (1) تحرك جسمًا في اتجاهها مسافة متر واحد. (.....)
- 2- عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها. (.....)
- 3- كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة. (.....)

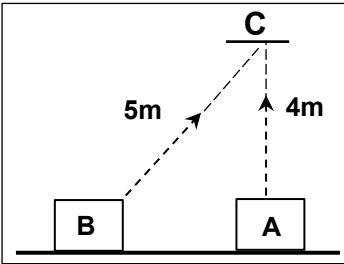
ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :



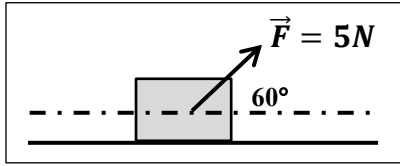
- 1- الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية لقوة أفقية ($\vec{F}$) مؤثرة في جسم فأزاحته باتجاهها مسافة (d) ، فإن الشغل المبذول على الجسم بوحدة (J) يساوي:

100 ☐ 50 ☐ 25 ☐ 0.04 ☐

- 2- الشكل المجاور يوضح جسمان (A , B) متساويان في الكتلة، كتلة كل منهما 10Kg تم تحريك كل منهما إلى النقطة (C) عبر المسارات الموضحة على الرسم، فإن الشغل المبذول لتحريك الجسم من (A) إلى (C) :



- ☐ يساوي الشغل المبذول لتحريك الجسم من (B) إلى (C) .
☐ أكبر من الشغل المبذول لتحريك الجسم من (B) إلى (C) .
☐ أصغر من الشغل المبذول لتحريك الجسم من (B) إلى (C) .
☐ يساوي صفرًا .



- 3- وضع صندوق خشبي على سطح أفقي أملس وأثرت عليه قوة منتظمة مقدارها 5 N وتضمن زاوية مقدارها (60°) مع المحور الأفقي . كما في الشكل المجاور. فأزاحته مسافة 10m . فإن مقدار الشغل المبذول لإزاحة الصندوق بوحدة الجول يساوي :

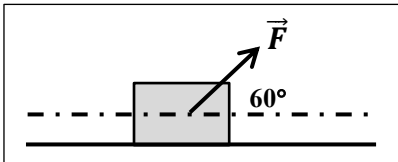
50 ☐ 43.3 ☐ 25 ☐ 4 ☐

- 4- زنبرك مثبت من أحد طرفيه ثابت مرونته يساوي 200N/m أثرت قوة على طرفه الآخر ليستطيل 0.01m عن طوله الأصلي فإن مقدار الشغل الذي بُذل عليه بوحدة (J) يساوي:

20 ☐ 10 ☐ 0.02 ☐ 0.01 ☐

- 5- علقت كتلة في الطرف الحر لزنبرك معلق رأسياً ثابت مرونته 100 N/m فإذا كان مقدار الشغل الناتج عن وزن الكتلة المعلقة 0.02J فإن مقدار استطالة الزنبرك بوحدة (m) تساوي :

0.02 ☐ 0.014 ☐ 4×10^{-4} ☐ 2×10^{-4} ☐



- 6- وضع صندوق خشبي على سطح أفقي أملس وأثرت عليه قوة (F) كما هو موضح بالشكل المجاور، فإذا كان مقدار الشغل المبذول لإزاحة الصندوق مسافة 20m يساوي 1000J، فإن مقدار القوة المؤثرة عليه (F) بوحدة النيوتن يساوي :

2000 ☐ 100 ☐ 0.02 ☐ 0.01 ☐

- 7- علقت كتلة مقدارها 0.4 Kg بالطرف الحر لزنبرك معلق رأسياً فاستطال لمسافة 0.02 m ، فإن مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك بوحدة (J) يساوي (علماً بأن $g=10 \text{ m/s}^2$):

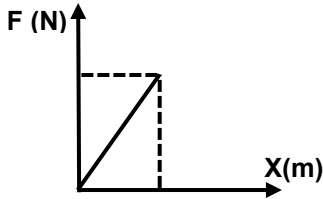
0.004 ☐ 0.008 ☐ 0.04 ☐ 0.08 ☐

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:

1- لمقدار الشغل المبذول لاستطالة زنبرك ثابت مرونته (K) عند زيادة استطالة الزنبرك إلى مثلي ما كانت عليه.

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :-

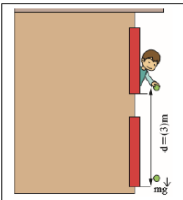
- 1- () السيارة التي تتحرك بسرعة ثابتة لا تبذل شغل ($W = 0$).
- 2- () يحمل رجل حقيبة وزنها $(400)N$ ويتحرك بها أفقياً لمسافة $(10)m$ ، فإن مقدار الشغل المبذول من وزن الحقيبة يساوي $(4000)J$.
- 3- () عندما يتحرك جسم إلى نقطة أعلى من موقعه الابتدائي يكون الشغل الناتج عن وزنه موجبا.
- 4- () يخزن النابض الشغل المبذول عليه على شكل طاقة كامنة مرنة تجعله يعود إلى وضعه الأصلي عند إفلاته .
- 5- () عندما ترفع حقيبتك بقوة إلى أعلى وتتحرك باتجاه أفقي عمودياً على اتجاه القوة فإن شغل الوزن يساوي صفر.
- 6- () الشغل الناتج عن قوة منتظمة هو كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي الاتجاهي القوة والزمن.
- 7- () عندما تكون القوة (F) المؤثرة في الجسم متغيرة أثناء إزاحته (x) فإن الشغل الناتج يمكن تمثيله بيانياً بالمساحة تحت المنحنى (F-X).



- 8- () يمكن حساب الشغل الذي تبذله قوة مؤثرة على جسم من ميل الخط البياني لمنحنى (F - X) .

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

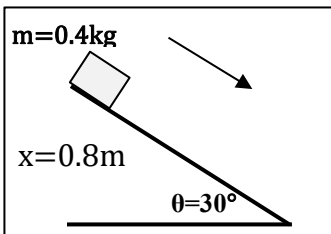
- 1- الشغل الناتج عن وزن حقيبة التخيم على ظهر الطالب أثناء حركته باتجاه أفقي تساوي صفر.
- 2- يكون شغل القوة التي اتجاهها معاكساً تماماً لاتجاه الإزاحة سالب .
- 3- لا تبذل شغلاً إذا وقفت حاملاً حقيبتك الثقيلة على جانب الطريق.



- 4 - الشغل الناتج عن قوة إمساك الولد للكرة في الشكل المقابل يساوي صفر .

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً :

- 1- عندما يتحرك جسم بسرعة منتظمة في اتجاه محدد فإن الشغل المبذول عليه يساوي
- 2- وضع صندوق كتلته $(0.4)Kg$ عند قمة مستوى أملس يميل إلى الأفق بزاوية $(\theta=30^\circ)$ كما بالشكل، فإذا تحرك الصندوق على المستوى مسافة $(0.8)m$ فإن الشغل الناتج عن وزن الصندوق بوحدة (J) يساوي



3- يصنف الشغل من الكميات الفيزيائية

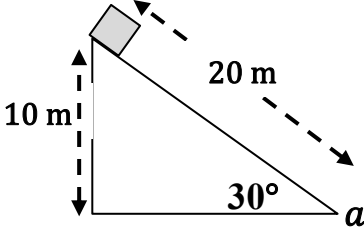
4- الشغل الناتج عن قوة منتظمة هو كمية عددية تساوي حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة و.....

5- مستوي مائل أملس يميل بزاوية (30°) مع المستوي الأفقي

وضع عند نقطة (b) صندوق وزنه $(20)N$ كما في الشكل المجاور،

فإن مقدار الشغل الناتج عن وزن الصندوق إذا تحرك على المستوي

المائل من نقطة (b) إلى نقطة (a) بوحدة الجول يساوي



6- أثرت قوة $(\vec{F})$ على الجسم الموضح بالشكل المقابل بحيث كانت

تصنع زاوية مقدارها (θ) مع اتجاه الحركة فإن المركبة التي لا تبذل

شغل هي المركبة

7- رجل يدفع صندوق كتلته (m) على مستوى أفقي أملس بسرعة ثابتة

كما في الشكل، وقطع مسافة قدرها (d) ، فإن الشغل الكلي المبذول على

الصندوق مساوياً



قارن بين كل مما يلي

وجه المقارنة	الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة $(\theta = 0^\circ)$ اتجاه القوة في نفس اتجاه الإزاحة	الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة $(\theta = 180^\circ)$ اتجاه القوة عكس اتجاه الإزاحة
مقدار الشغل	الشغل المنتج للحركة	الشغل المقاوم للحركة
وجه المقارنة	قيمة الزاوية بين القوة ومنتجه الإزاحة	
وجه المقارنة	حركة الجسم لنقطته أعلى من موقعه	حركة الجسم لنقطته أدنى من موقعه
الشغل الناتج عن وزن الجسم		
وجه المقارنة	الزاوية بين القوة المؤثرة والإزاحة $90^\circ > \theta \geq 0^\circ$	الزاوية بين القوة المؤثرة والإزاحة $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$
التغير في السرعة (زيادة أم نقصا)		
وجه المقارنة	الزاوية بين القوة والإزاحة حادة	الزاوية بين القوة والإزاحة منفرجة
نوع الشغل		
وجه المقارنة	مقدار الشغل (موجب / سالب)	

الشغل والطاقة

أولاً: الطاقة الحركية : K.E

هي طاقة يكتسبها الجسم بسبب حركته.

أو هي نصف حاصل ضرب كتلة الجسم في مربع السرعة الخطية التي يتحرك بها .



$$K_E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

الحركية (كمية عددية):

بـ جول = نيوتن . م = كجم . م² / ث²

$$J = N \cdot m = kg \cdot m^2 / s^2$$

(2) مربع السرعة الخطية .

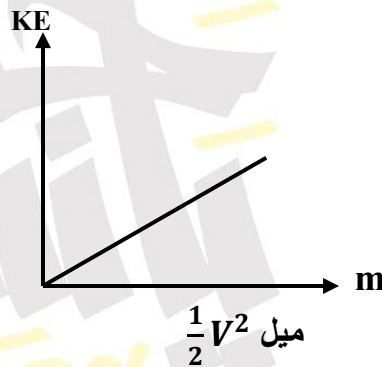
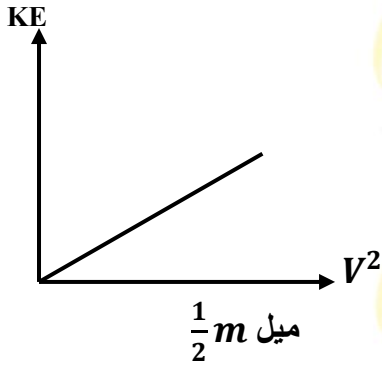
(1) كتلة .

* عناصر الطاقة الحركية

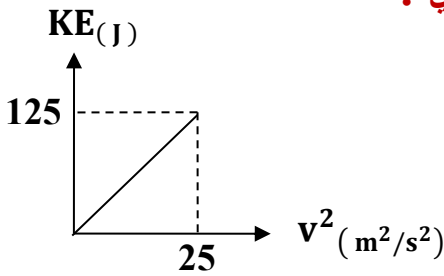
* العوامل التي يتوقف عليها الطاقة الحركية :

(1) مقدار كتلة الجسم m

(2) مقدار سرعة الجسم V



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



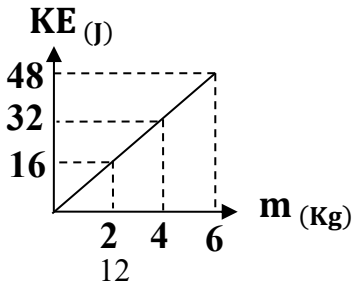
0.4 ☐

0.2 ☐

10 ☐

5 ☐

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



4 ☐

0.125 ☐

16 ☐

8 ☐

العلاقة بين الشغل والتغير في الطاقة الحركية

$$(W = \Delta K.E)$$

إذا تأثر جسم بقوة غير منتظمة (غير متزنة) فإن الجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة السرعة متغيرة لذا حركته معجلة .

$$W = \Delta K.E = K.E_f - K.E_i = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

ملاحظات مهمة

- 1- انطلق من السكون $\Leftarrow$ السرعة الابتدائية = صفر
- 2- توقف $\Leftarrow$ السرعة النهائية = صفر
- 3- سرعة ثابتة $\Leftarrow$ السرعة الابتدائية = السرعة النهائية $\Leftarrow$ الشغل = صفر

قانون الطاقة الحركية

"الشغل الناتج من محصلة عدة قوى خارجية مؤثرة على جسم خلال فترة زمنية يساوى التغير في الطاقة الحركية خلال نفس الزمن".

ملاحظات مهمة في مسائل الشغل وعلاقته بالتغير في الطاقة الحركية

$$W = \Delta K.E = K.E_f - K.E_i = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

$$W = F.d.\cos(\theta)$$

$$W = + m.g.h$$

جسم سقط للأسفل

$$W = - m.g.h$$

جسم قذف للأعلى

$$W = - m.g.(h_A - h_B) = m.g.d.\sin\theta$$

مستوى مائل

$$W = \frac{1}{2} K.\Delta X^2 = \frac{1}{2} F.\Delta X$$

نابض (قوى غير منتظمة)



مثال : سيارة كتلتها 2000 Kg تسير بسرعة 5m/s زاد سائقها سرعتها لتصبح 20 m/s بعجلة مقدارها 10 m/s^2 . احسب :
1- طاقة الحركة الابتدائية للسيارة ؟

2- طاقة الحركة النهائية للسيارة ؟

3- التغير في الطاقة الحركية ؟

4- المسافة المقطوعة ؟

مثال : كرة كتلتها 300 g سقطت من السكون من مبني فوصلت سطح الأرض بسرعة 10 m/s . احسب :
1- طاقة الحركة للكرة عند سطح الأرض ؟

2- الشغل المبذول من وزن الجسم أثناء سقوط الجسم ؟

3- ارتفاع المبني ؟

مثال : كرة كتلتها 300 g سقطت من مبنى مرتفع بسرعة ابتدائية مقدارها 5 m/s و اصطدمت بسطح الأرض بسرعة مقدارها 35 m/s. احسب :
1- طاقة الحركة الابتدائية للكرة ؟

2- طاقة الحركة للكرة لحظة اصطدامها بالأرض ؟

3- الشغل المبذول أثناء سقوط الكرة ؟

4- الارتفاع الذي سقطت منه الكرة ؟

سيارة تتحرك بسرعة خطية ثابتة مقدارها (v) فإذا زادت سرعتها إلى (2 v) . فإن الطاقة الحركية للسيارة :

- ☐ تزيد إلى أربعة أمثال ما كانت عليه ☐ تزيد إلى مثلي ما كانت عليه
☐ تقل إلى نصف ما كانت عليه ☐ لا تتغير

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

- ☐ تقل تدريجياً ☐ تزيد تدريجياً ☐ لا تتغير ☐ تقل تدريجياً حتى تنعدم

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

- ☐ تقل تدريجياً ☐ تزيد تدريجياً ☐ لا تتغير ☐ تقل تدريجياً حتى تنعدم

مثال : استخدم قانون الطاقة الحركية لحساب سرعة كرة سقطت من سكون من ارتفاع 30cm . لحظة اصطدامها بالأرض ؟

مثال : قذف جسم كتلته 300g بسرعة ابتدائية 5 m/s ووصل إلى أقصى ارتفاع له بإهمال قوة الاحتكاك مع الهواء . احسب :
1- الطاقة الحركية عند نقطة القذف ؟

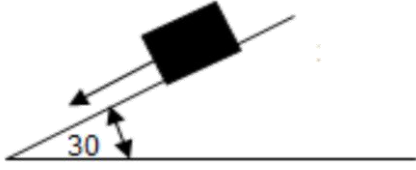
2- الطاقة الحركية عند أقصى ارتفاع ؟

4- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم ؟

مثال : أثرت قوة مقدارها 100N على جسم ساكن كتلته 20kg وإزاحة 15 m إذا كانت القوة تصنع مع اتجاه إزاحة الجسم زاوية مقدارها 60° . احسب :
1- مقدار الشغل المبذول في تحريك الجسم ؟

2- السرعة النهائية للجسم ؟





مثال : صندوق خشبي كتلته 10kg أنزل من سكون على مستوى أملس طوله 5m يميل على الأفقي بزاوية مقدارها 30° . احسب :

1- القوة التي تحرك الجسم ؟

2- الشغل الناتج عن وزن الصندوق عندما ينزل على المستوى المائل ؟

3- طاقة حركة الصندوق لحظة وصوله إلى أسفل المستوى المائل ؟

4- سرعة الصندوق لحظة وصوله إلى أسفل المستوى المائل ؟

مثال : استخدم قانون الطاقة الحركية لإيجاد سرعة كرة سقطت من سكون من ارتفاع 50cm . عن سطح الأرض مع إهمال احتكاك الهواء ؟

مثال : انزل جسم من سكون من أعلى مستوى مائل يميل بزاوية 30° مع المستوى الأفقي . ليصل إلى أسفل المستوى إذا علمت أن ارتفاع المستوى 3m . احسب :

1- طول المستوى المائل ؟

2- سرعة الجسم أسفل المستوى المائل ؟

ثانياً : الطاقة الكامنة P. E

طاقة يخزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها.

صور الطاقة الكامنة :

- (1) طاقة كامنة كيميائية : مثل الطاقة المخزنة فالطعام – البطاريات – الفحم
- (2) طاقة كامنة مرونية : طاقة تختزن في الأجسام والتي تسمح له بالعودة إلى موضع الاستقرار عندما تفقدها .
- (3) طاقة كامنة ثقالية (طاقة الوضع) : طاقة تختزن في الجسم بفعل بعده عن مستوى مرجعي معين .

* جميع الأجسام عند رفعها من مستوى معين (مستوى مرجعي) يخزن فيها طاقة وضع إذا سمحنا للجسم بالحركة سوف تتحول لطاقة حركة ويبدل بها شغل مثل الماء في أعلى الشلال

$$W = P. E_g = m . g . h = F . h$$

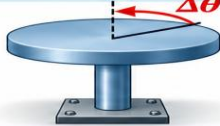
أنواع الطاقة الكامنة

طاقة كامنة مرنة $P. E_e$

$$P. E_e = \frac{1}{2} K \cdot \Delta X^2$$

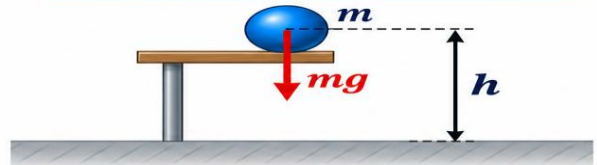


$$P. E_e = \frac{1}{2} C \cdot \Delta \theta^2$$



طاقة كامنة ثقالية $P. E_g$

$$P. E_g = m \cdot g \cdot h$$



تتوقف على :

- (١) مقدار وزن الجسم.
- (٢) مقدار الارتفاع الرأسي للجسم.

ملاحظات مهمة على الطاقة الكامنة المرنة :

- 1- اختزان الطاقة الكامنة المرنة يحدث عند شدها أو ليها وهي تساوي الشغل المبذول لتغيير وضعها من وضع مستقر إلى وضع الاستطالة أو الانكماش أو اللي وتحسب بالعلاقة التالية :

$$P. E_e = \frac{1}{2} K \cdot \Delta X^2$$

- 2- إذا تم لي جسم مثبت إلى خيط مطاطي من بإزاحة زاوية فإن الطاقة الكامنة المرنة تحسب بالعلاقة التالية :

$$P. E_e = \frac{1}{2} C \cdot \Delta \theta^2$$



ثابت مرونة الجسم المرن (C) يعتمد على

(طول الخيط - سماكته - الخصائص الميكانيكية)

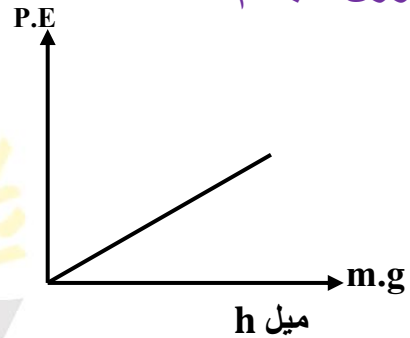
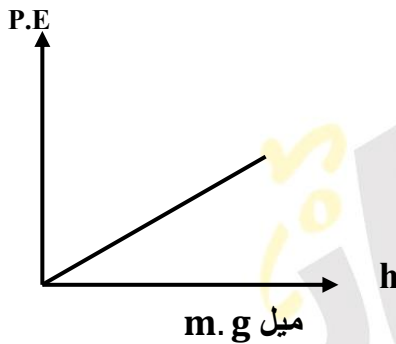
$N.m/rad^2$

ويقال بحسب النظام الدولي بوحدة

مثال : خيط مطاطي ثابت مرونته ($100 N.m/rad^2$) عند لي الخيط صنع إزاحة زاوية (30°). فإن الطاقة الكامنة المرنة عند لي الخيط بوحدة الجول تساوي.....

* ماهي العوامل التي تتوقف عليها الطاقة الكامنة الثقالية (طاقة الوضع):

(1) وزن الجسم (2) بعد الجسم الرأسى عن مستواه المرجعي



تندم الطاقة الكامنة الثقالية (طاقة الوضع) ؟ عندما يكون الجسم على المستوى المرجعي $h = 0$

هو ذلك المستوى الذي نبدأ منه قياس الطاقة الكامنة وعنده يندم الطاقة الكامنة الثقالية لأي جسم.

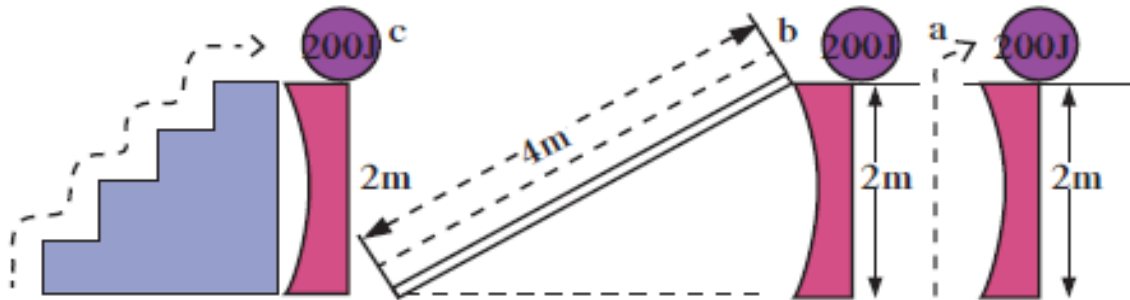
المستوى المرجعي

" الشغل هو الطاقة الكامنة الثقالية "

وسبق أن درسنا شغل وزن الجسم على المستوى المسائل

ومنه وجدنا أن شغل الوزن لا يتوقف على :

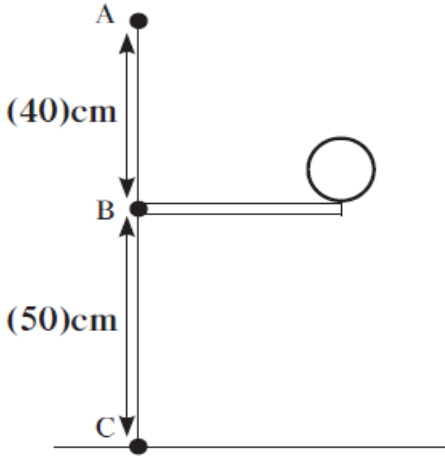
1- طول المسار الذى يسلكه الجسم 2- شكل المسار الذى يسلكه الجسم .



في الحالات الثلاثة C.B.A الشغل متساوي

الطاقة الكامنة الثقالية متساوية لأن وزن الجسم ثابت والبعد الرأس ثابت

مثال : في الشكل المقابل كرة كتلتها 2Kg احسب الطاقة الكامنة الثقالية عند C.B.A إذا علمت ان $g=10\text{m/s}^2$ ؟



الطاقة الكامنة الثقالية حالة من ثلاث

$$P.E_g = -mgh$$



$$P.E_g = 0$$



$$P.E_g = +mgh$$



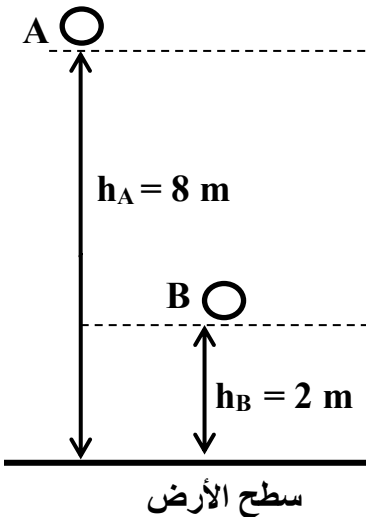
ملاحظة : الشغل يساوى معكوس التغير في طاقة الوضع الثقالية

$$W = \Delta kE = -\Delta PE$$

مثال : كتلة مقدارها 5 kg تم رفعها رأسياً من النقطة A إلى النقطة B. احسب :

1- الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة من A إلى B ؟

2- التغير في طاقة الوضع الثقالية خلال الإزاحة من A إلى B ؟



الطاقة الميكانيكية M.E

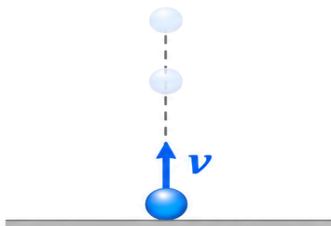
هي مجموعة طاقتي الوضع والحركة للجسم المتحرك وتساوي الطاقة اللازمة لتغيير موضع جسم أو تعديله

دقيقة
دقيقة

$$M.E = k.E + P.E$$

للجسم موضع من ثلاث

عند سطح الأرض



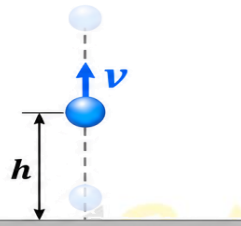
$$P.E_g = 0$$

$$k.E = \max$$

$$M.E = P.E_g + k.E$$

$$M.E = K.E$$

عند أي نقطة على المسار

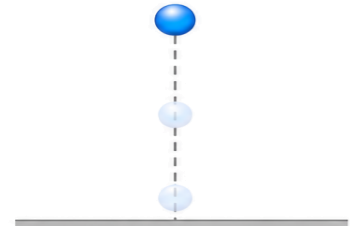


$$P.E_g = m \cdot g \cdot h$$

$$k.E = \frac{1}{2} m v^2$$

$$M.E = k.E + P.E_g$$

عند أقصى ارتفاع

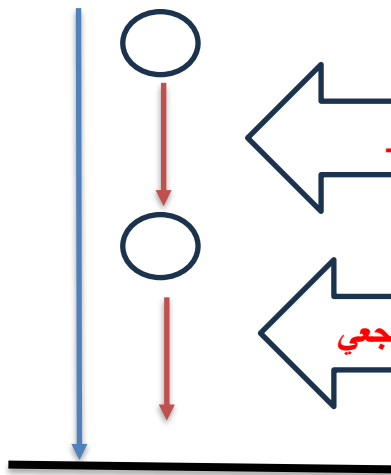


$$P.E_g = \max$$

$$K.E = 0$$

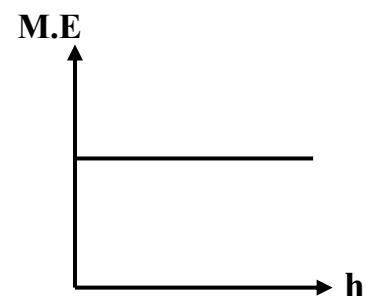
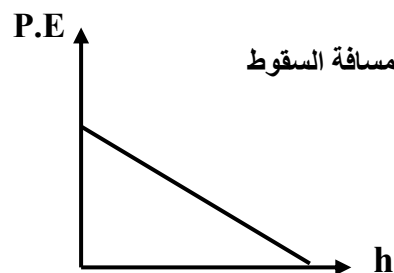
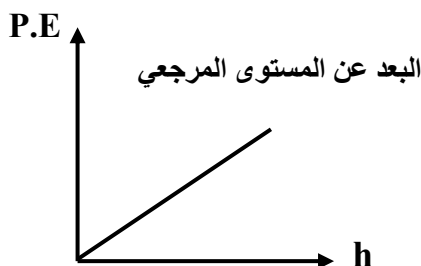
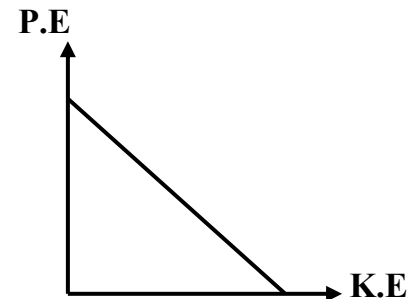
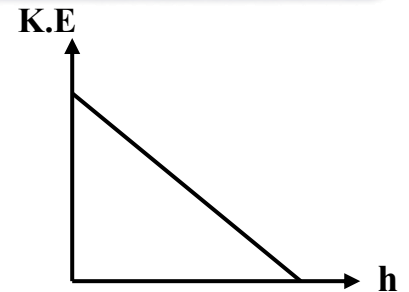
$$M.E = P.E_g + k.E$$

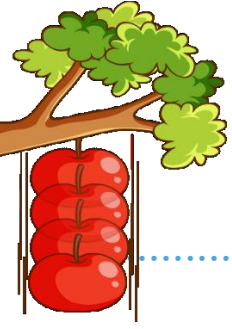
$$M.E = P.E_g$$



مسافة السقوط

البعد عن المستوى المرجعي





مثال : تفاحة كتلتها 150g موجودة علي غصن شجرة علي ارتفاع 3m عن سطح الأرض الذي يعتبر مستوي مرجعي للطاقة الكامنة الثقالية . احسب :

1- الطاقة الحركية للتفاحة أثناء وجودها على الغصن ؟

2- الطاقة الكامنة الثقالية أثناء وجودها على الغصن ؟

3- استخدم قانون الطاقة الحركية لتحسب سرعة التفاحة بعد سقوطها مسافة 2m من موضعها في غياب الاحتكاك ؟

4- الطاقة الميكانيكية للتفاحة عند وجودها على بعد 2m أسفل الموضع الابتدائي ؟

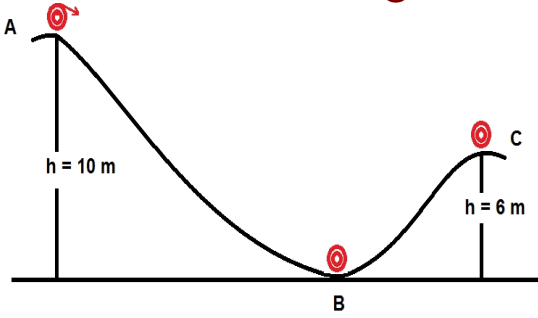
5- الطاقة الحركية للتفاحة لحظة الاصطدام بسطح الأرض ؟

مثال: دراجة كتلتها وكتلة سائقها معاً (100 kg) تتحرك على طريق أفقية بسرعة (2 m/s) فإذا قلت سرعتها وأصبحت (1 m/s) بعد أن قطعت مسافة (20 m) . أحسب :
أ) الشغل المبذول على الدراجة .

ب) محصلة القوة الخارجية المؤثرة على الدراجة والتي سببت تناقص سرعتها .

ج) الشغل المبذول من وزن الدراجة :

مثال : في الشكل المقابل اذا كانت كتلة الكرة 0.5kg و $g=10\text{m/s}^2$ احسب :-
(1) الطاقة الميكانيكية للكرة عند النقطة A ؟



(2) الطاقة الحركية عند النقطة (B) ؟

(3) سرعة الكرة عند النقطة B ؟

(4) سرعة الكرة عند النقطة C ؟

(5) ما هو الارتفاع الذي تكون عليه الكرة عندما يتساوى طاقتي الوضع والحركة ؟

(6) السرعة التي تكون عندها طاقتي الوضع والحركة متساويتين ؟

7- كتلة مقدارها (0.5 kg) تنطلق من السكون لتصل إلى سرعة (60 m/s) بعد إزاحة (100 m) على سطح خشن حيث قوة الاحتكاك ثابتة وتساوي (93 N) . أحسب :
أ) الشغل الكلي المبذول على الكتلة :

ب) مقدار القوة المنتظمة التي تسببت في زيادة سرعة الكتلة :

حفظ (بقاء) الطاقة

هو الجسم الذي يملك ابعاد يمكن قياسها ورؤيتها
بالعين المجردة .

الجسم الماكروسكوبي

الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية $M.E_{macro}$

$$M.E_{macro} = P.E_{macro} + K.E_{macro}$$

يطلق عليها فقط الطاقة الميكانيكية ($M.E$)

الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية :

مجموع الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للجسم الماكروسكوبي .

الطاقة الحركية الماكروسكوبية :

طاقة تكتسبها الجزيئات فتعمل على زيادة سرعة حركتها .

تتوقف على (درجة الحرارة فقط)

الجسم الميكروسكوبي

هو الجسم الذي يملك ابعاد لا ترى بالعين المجردة.

الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية $M.E_{micro}$

$$M.E_{micro} = P.E_{micro} + K.E_{micro}$$

يطلق عليها الطاقة الداخلية (U)

الطاقة الكامنة الميكروسكوبية $P.E_{micro}$ تتغير اثناء تغير حالة النظام

الطاقة الحركية الميكروسكوبية $K.E_{micro}$ تتغير اثناء تغير درجة حرارة النظام

الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية (الطاقة الداخلية):

مجموع الطاقة الحركية و الطاقة الكامنة للجسم الميكروسكوبي (لجسيمات النظام).

الطاقة الكامنة الميكروسكوبية :

طاقة تكتسبها جسيمات النظام (التغير حالتها وكذلك طاقة الربط بين أجزاؤه) .

تتوقف على (حالة المادة فقط)

الطاقة الكلية E

هي مجموع الطاقة الميكانيكية و الطاقة الداخلية

$$E = M.E + U$$



Follow



مفيش وقت للأنهار
ذاكر وأنت بتعيط.

قانون حفظ (بقاء) الطاقة

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، ولكنها تتحول لصوره أخرى داخل أي نظام معزول .

أمثلة على بقاء الطاقة الكلية

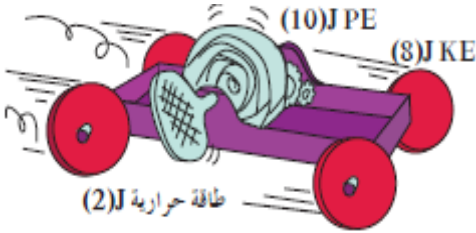
مثال 1 :

نظام يتألف من (عربة + أرض + وسط محيط) نظام معزول
تتحول الطاقة الكامنة المرنة المخزونة إلى طاقة حركية عند
ترك العربة لتتحرك والفقء في الطاقة تحول إلى طاقة
حرارية نتيجة عملية الاحتكاك بين إطارات العربة والأرض .

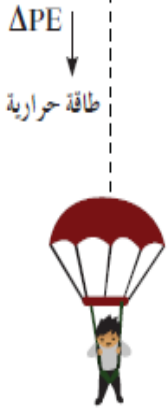
طاقة كامنة مرنة $\longleftrightarrow$ طاقة حركية + طاقة حرارية

مما سبق نجد أن

الطاقة الكلية محفوظة . الطاقة الميكانيكية غير محفوظة



$v = \text{constant}$
 $\Delta KE = 0$



مثال 2 :

نظام يتألف من (مظلة + مظلي + وسط محيط) نظام معزول

بداية السقوط:

- تقل طاقة وضعه الثقالية وتزداد طاقته الحركية .
- النقص في طاقة الوضع يعادل الزيادة في طاقة الحركة فتظل الطاقة الميكانيكية (محفوظة) ثابتة

عند وصول الجسم للسرعة الحدية:

- السرعة الحدية (السرعة الثابتة) المنتظمة التي يتحرك بها الجسم عند ما يتساوى وزنه مع مقاومه الهواء
- تقل طاقة الوضع الثقالية وتثبت طاقة حركته فتقل الطاقة الميكانيكية (غير محفوظة) .
- النقص في الطاقة الميكانيكية يكتسبه الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .

مما سبق نجد أن

الطاقة الكلية محفوظة . الطاقة الميكانيكية غير محفوظة

الطاقة الميكانيكية

غير محفوظة

$$M.E_f \neq M.E_i$$

وجود قوى احتكاك

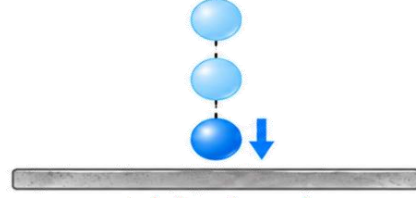


$$\Delta M.E = -\Delta U = W_f = -f.d$$

محفوظة

$$M.E_f = M.E_i$$

غياب الاحتكاك - سقوط حر



$$\Delta M.E = 0$$

$$\Delta E = 0$$

$$\Delta U = 0$$

هام

قانون حفظ الطاقة الميكانيكية

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

مثال : كتلة نقطية مقدارها 10 g أطلقت رأسياً لأعلى من النقطة O بسرعة ابتدائية مقدارها 10m/s ، أهمل احتكاك الهواء . احسب :

1- الطاقة الميكانيكية للكتلة عند النقطة O علماً أن النقطة تمثل المستوى المرجعي ؟

.....

.....

.....

2- الطاقة الميكانيكية عند أعلى نقطة تصل إليها الكرة ؟

.....

.....

.....

3- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة؟

.....

.....

.....



Follow



مثال : جسم كتلته 30 Kg موجود على سطح مبنى ارتفاعها 20 m فإذا سقط سقوطاً حراً . احسب كل من :

1- طاقة الوضع التثاقلية للجسم قبل سقوطها ؟

2- الطاقة الميكانيكية للجسم قبل سقوطه ؟

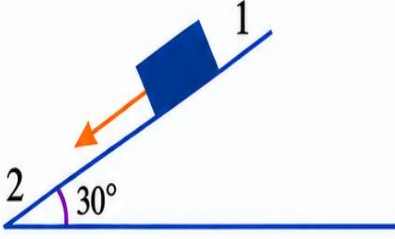
3- طاقة حركة الجسم عندما يصل لسطح الأرض ؟

4- سرعة الجسم عند لحظة وصوله لسطح الأرض ؟

5- الشغل الذي يبذله الجسم نتيجة سقوطه ؟

6- الارتفاع الذي تصبح عنده سرعة الجسم تساوي 10 m/s ؟

7- سرعة الجسم عند ارتفاع 10 m من سطح الأرض ؟



مثال : صندوق خشبي كتلته 10 Kg أنزل من سكون من النقطة (1) على مستوى أملس طوله 4 m يميل على المستوى المرجعي بزاوية مقدارها 30° حتى وصل إلى المستوى المرجعي عن النقطة (2).
احسب : 1- الطاقة الميكانيكية للنظام ؟

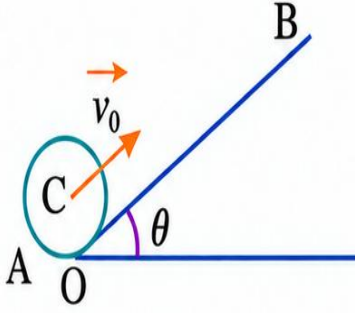
2- طاقة حركة الكرة أسفل المستوى المائل ؟

3- ارتفاع المستوى الذي تكون عنده سرعة الجسم تساوي 5 m/s ؟

4- سرعة الكرة على ارتفاع 2 m من المستوى المرجعي ؟

5- الارتفاع الذي يتساوى عنده طاقتي الوضع والحركة ؟

6- سرعة الجسم عند الموضع الذي يتساوى فيه طاقتي الوضع والحركة ؟



مثال : جسم كتلته 100 g موضوع أسفل مستوي مائل
امس كما بالشكل . اذا اعتبرنا سطح المستوي المائل
هو المستوي المرجعي . اذا اطلق الجسم لأعلي من
النقطة A بسرعة ابتدائية 10 m/s .

احسب :

1- الطاقة الميكانيكية للجسم ؟

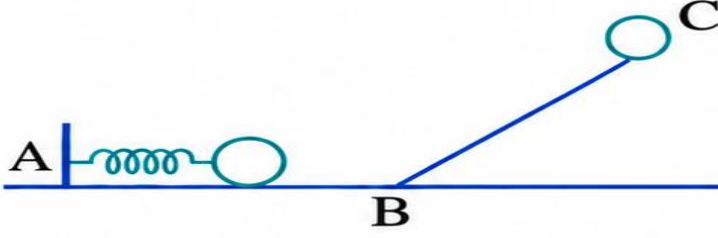
2- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم ؟

3- ارتفاع الجسم الذي يجعل سرعته 5 m/s ؟

4- الارتفاع الذي يتساوى عنده طاقتي الوضع والحركة ؟

5- سرعة الجسم عند الموضع الذي يتساوى فيه طاقتي الوضع والحركة ؟

مثال : نابض طوله 100 cm ضغط حتى أصبح طوله 50 cm عند النقطة A ووضع امامه جسم كتلته 2 kg إذا كان ثابت مرونة النابض يساوي 200 N/M وتحرك الجسم على المسار الأملس ABC.



احسب : 1- سرعة الجسم عند النقطة B؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم عند النقطة C ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

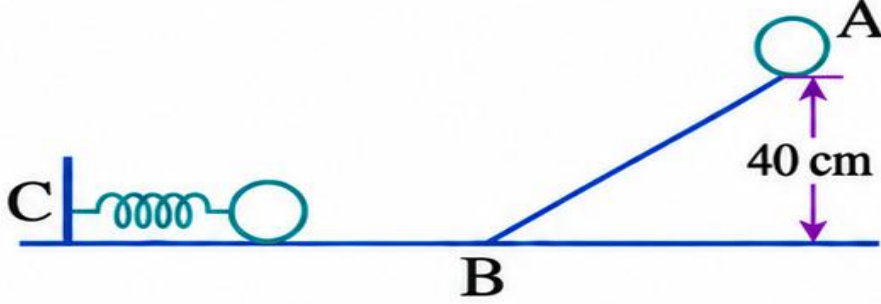
.....

.....

.....



مثال : جسم كتلته 2 kg انزلق من سكون من النقطة A على ارتفاع 40 cm أعلى المستوى المرجعي ليتحرك على المسار الأملس ABC ليصطدم عند النقطة C بالنايخ ، إذا كان ثابت النايخ يساوي 200 N/M . **احسب :**

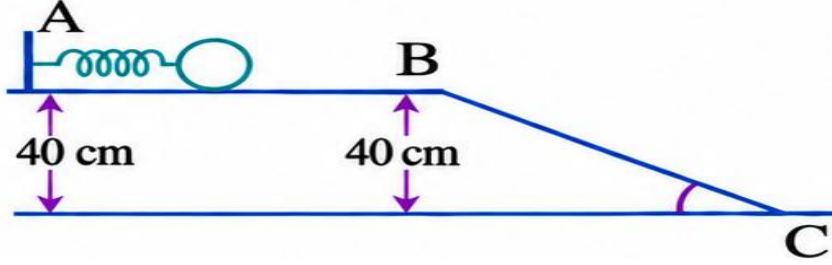


1- سرعة الجسم عند النقطة B ؟

2- مقدار الانضغاط الحادث في النايخ بفرض عدم حدوث فقد في الطاقة ؟



مثال : نابض ثابت مرونته 200 N/m موضوع على مستوى أملس أفقي AB إذا ضغط بمقدار 50 cm عند النقطة A ثم وضع أمامه كتلته 2 kg ليتحرك الجسم على المستوى الأفقي الذي ارتفاعه 40 cm .



1- احسب سرعة الجسم عند النقطة B ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- إذا تحرك الجسم ليصل إلى النقطة C والتي تمثل المستوى المرجعي وتحركت على المستوى الأملس المائل BC احسب سرعة الجسم عند النقطة C ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

هام جدا في الاختبارات

$KE = \frac{1}{2}mv^2$	$PE = mgh$	$KE + PE = ME$		
(0)J	(100)J	(100)J	$h = (10)m$ $v = 0$	h
(25)J	(75)J	(100)J	$h = (7.5)m$ $v = \sqrt{50}$	$\frac{3}{4}h$
(50)J	(50)J	(100)J	$h = (5)m$ $v = \sqrt{100}$	$\frac{1}{2}h$
(75)J	(25)J	(100)J	$h = (2.5)m$ $v = \sqrt{150}$	$\frac{1}{4}h$
(100)J	(0)J	(100)J	$h = (0)m$ $v = \sqrt{200}$	$m = (1)kg$

ترك جسم كتلته $kg (2)$ ليسقط حرا من السكون باتجاه الأرض من ارتفاع $m (4)$ عن سطح الأرض فلقي تصبح سرعته $m/s (5)$ يجب أن يقطع مسافة (إزاحة راسية) بوحدة (m) تساوي :

1 ☐

1.25 ☐

2.75 ☐

2 ☐

جسم طاقة وضعه $J (100)$ عندما يكون على ارتفاع (h) من سطح الأرض فإذا ترك ليسقط حرا فإن طاقة حركته تصبح $J (25)$ عندما يكون على ارتفاع الجسم من سطح الأرض يساوي

$\frac{3}{4} h$ ☐

$\frac{1}{2} h$ ☐

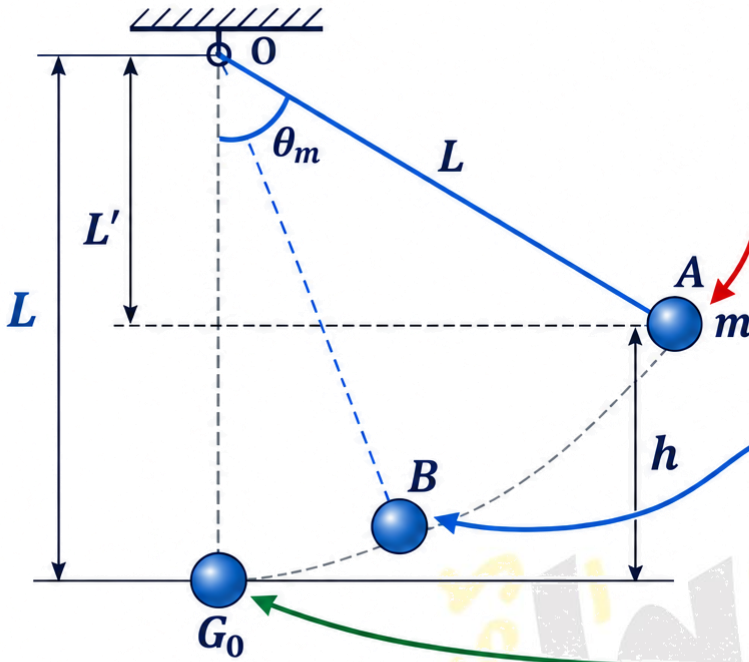
$\frac{1}{4} h$ ☐

h ☐



الطاقة الميكانيكية للبندول البسيط

بإهمال الاحتكاك ومقاومة الهواء



عند أقصى ارتفاع

السرعة تساوي صفرًا

$$K.E = 0$$

$$M.E = P.E_g = mgh$$

$$M.E = mgL(1 - \cos \theta_m)$$

عند أي موضع بين الطرفين والاتزان

$$M.E = K.E + P.E_g$$

$$M.E = \frac{1}{2} m v^2 + mgh_B$$

ارتفاع الموضع B عن المستوى المرجعي h_B

عند موضع الاتزان

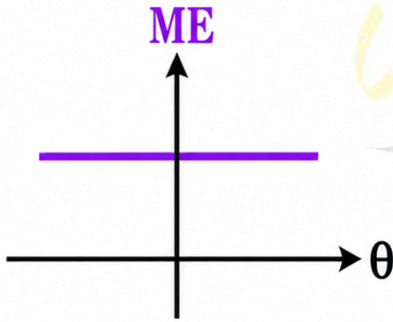
المستوى المرجعي — السرعة عظمى

$$P.E_g = 0$$

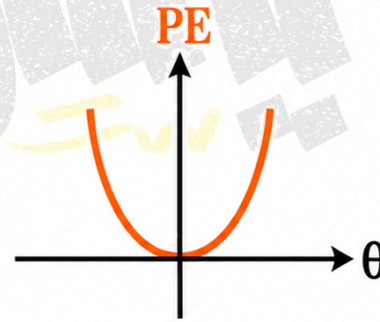
$$M.E = K.E = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$$

$$L' = L \cos \theta_m$$

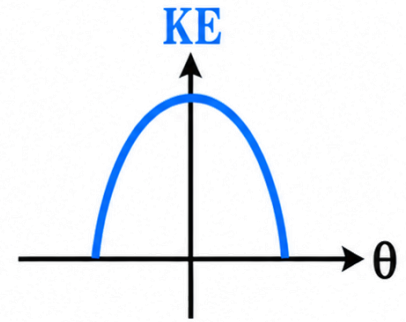
$$h = L - L' = L(1 - \cos \theta_m)$$



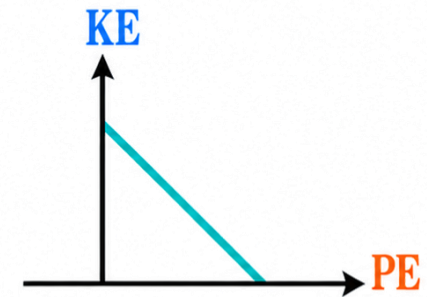
الطاقة الميكانيكية وزاوية البندول



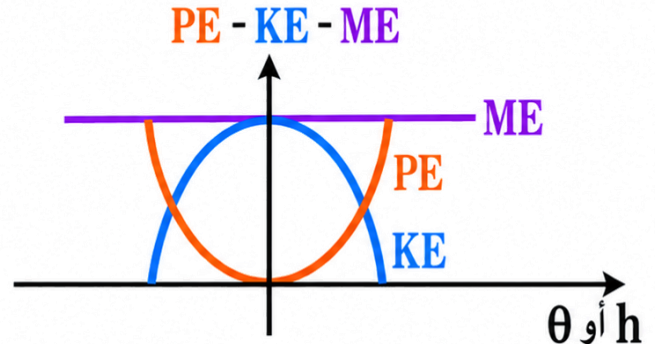
طاقة الوضع وزاوية البندول

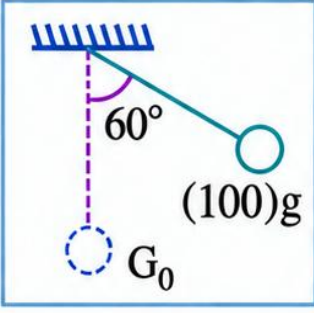


طاقة الحركة وزاوية البندول



طاقة الوضع وطاقة الحركة للبندول





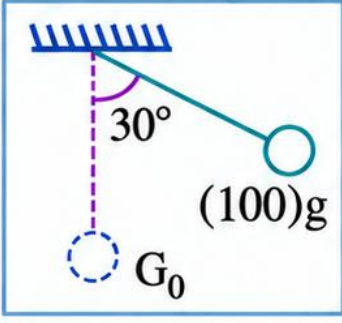
مثال : بندول بسيط مكون من كتله 100 g مربوط بخيط عديم الوزن لا يتمدد . طوله 40 cm سحبت الكتلة مع ابقاء الخيط مشدود بزاوية 60° وأفلتت من دون سرعة ابتدائية ، لتهتز في غياب الاحتكاك . احسب

1- الطاقة الميكانيكية للنظام عند أقصى ارتفاع ؟

2- سرعة الكتلة عند النقطة G_0 ؟

3- الزاوية التي يتساوى عندها طاقتي الوضع والحركة ؟

4- أحسب السرعة التي يتساوى عندها طاقتي الوضع والحركة ؟



مثال : بندول بسيط مكون من كتله نقطية مقدارها 100 g معلق في خيط مرن عديم الوزن وغير قابل للتمدد بطوله 2 m ازاحت الكتلة والخيط مشدود بزاوية 30° وأفلتت من السكون في غياب الاحتكاك . احسب :

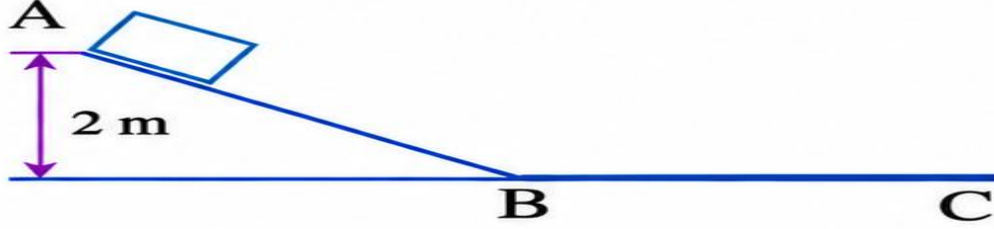
1- الطاقة الميكانيكية للنظام عند أقصى ارتفاع ؟

2- سرعة الكتلة عند مرورها بالنقطة G_0 ؟

3- الزاوية التي يتساوى عندها طاقتي الوضع والحركة ؟

4- السرعة التي يتساوى عندها طاقتي الوضع والحركة ؟

مثال : الشكل المقابل يوضح جسم كتلته 5 kg موضوع أعلى مستوى مائل أملس تحرك الجسم من السكون من النقطة A التي ترتفع عن الأرض بمقدار 2 m لتصل إلى النقطة رقم B ثم تحركت على المستوى الخشن لتتوقف عن الحركة عند النقطة C .



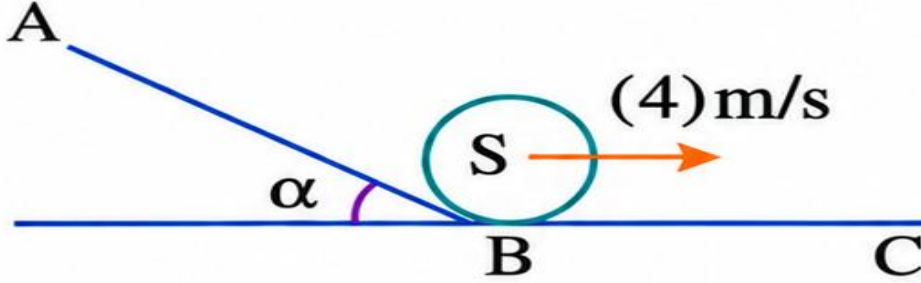
و المطلوب احسب

1- الطاقة الميكانيكية للجسم عند النقطة A ؟

2- سرعة الجسم عند النقطة B ؟

3- إذا كان طول المسار BC 1 m احسب مقدار قوة الاحتكاك ؟

مثال : أفلت الجسم S وكتلته 100 gm من النقطة A على المسار ABC المستوي AB مائل أملس يصنع زاوية 30° في حين المستوي الأفقي BC خشن وقوة الاحتكاك ثابتة وتساوي $f = 0.1 \text{ N}$ إذا كانت سرعة الجسم لحظة مروره بالنقطة B تساوي 4 m/s .

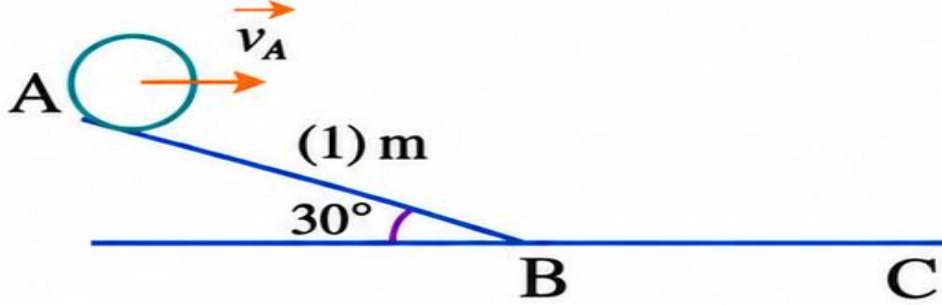


احسب :

1- طول الجزء AB ؟

2- إذا أكمل الجسم مساره على المسار BC ليتوقف عند النقطة C احسب طول المسار BC ؟

مثال : جسم كتلته 2 kg موضوع أعلى المستوى الخشن AB المائل بزاوية 30° عند النقطة A انزلق من سكون على المسار AB إذا علمت أن طول المسار AB يساوي 30 cm وأن قوة الاحتكاك على المسار ABC منتظمة وتساوي 0.5 N .



1- احسب سرعة الجسم عند النقطة B ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- إذا أكمل الجسم مساره على المستوى الخشن BC ليتوقف عند النقطة C احسب طول المسار BC ؟

.....

.....

.....

.....

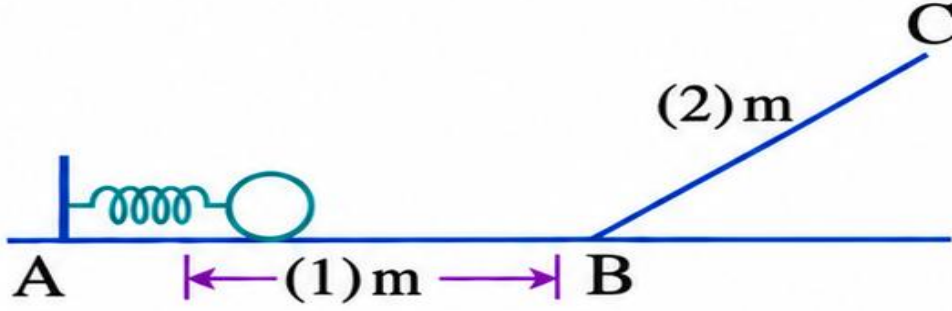
.....

.....

.....

.....

مثال : نابض طوله 75 cm ثابت مرونته 900 N/M ضغط حتى أصبح طوله 25 cm وضع أمامه جسم كتلته 5 kg عند النقطة A لينطلق الجسم على المسار الخشن ABC إذا كان طول المسار AB يساوي 1 m والمسار BC يساوي 2 m وذلك بفرض قوة الاحتكاك ثابتة على المسار ABC الخشن وتساوي 0.5 N .



1- احسب سرعة الجسم عند النقطة B ؟

2- إذا أكمل الجسم حركته على المستوى المائل BC حتى توقف عند النقطة C احسب ارتفاع النقطة C ؟

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

- 1- مجموع طاقات الوضع والحركة لجسيمات النظام. (.....)
- 2- طاقة يخزنها الجسم وتسمح له بإنجاز شغل للتخلص منها. (.....)
- 3- مجموع الطاقة الداخلية U والطاقة الميكانيكية ME لنظام ما. (.....)
- 4- المقدرة على إنجاز شغل. (.....)
- 5- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم ، ويمكن داخل أي نظام معزول أن تتحول من شكل إلى آخر فالطاقة الكلية للنظام ثابتة لا تتغير. (.....)
- 6- الطاقة اللازمة لتغيير موضع الجسم أو تعديله وهي تساوي مجموع طاقة الجسم الحركية وطاقته الكامنة. (.....)

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية مع التفسير :

- 1- لدرجة حرارة كل من الهواء المحيط بالمظلي والمظلة أثناء هبوط المظلي باستخدام المظلة، إذا كان النظام المؤلف من المظلي والأرض والهواء المحيط معزولاً ؟

.....

.....

- 2- إذا ازداد ارتفاع المطرقة الساقطة على مسمار في قطعه خشبية مقارنة بإسقاطها من ارتفاع أقل.

.....

.....

- 3- للطاقة الحركية الميكروسكوبية بارتفاع درجة حرارة الجسم .

.....

.....

- 4- لطاقة حركة طفل يلعب بزلجة على مستوى أملس عند وصوله إلى أقصى ارتفاع كما بالشكل الموضح (بإهمال الاحتكاك مع الهواء) ؟

.....

.....

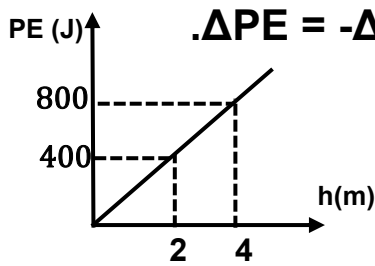
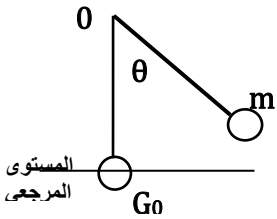


Follow



ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :-

- 1- () الجسم الذي وزنه (20N) ، يمتلك طاقة وضع ثقالية $J(200)$ عندما يكون ارتفاعه الرأسي عن سطح الأرض (المستوى المرجعي) مساوياً $m(100)$.
- 2- () عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول، فإن التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي التغير في الطاقة الداخلية .
- 3- () الطاقة الكامنة (الثقالية) لجسم ما قد تكون موجبة المقدار أو سالبة بحسب موضع الجسم بالنسبة إلى المستوى المرجعي .
- 4- () التغير في مقدار طاقة الوضع الثقالية لجسم يساوي الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة العمودية .
- 5- () في الشكل المجاور بعد إفلات البندول (m) من السكون وعندما يصل إلى النقطة (G_0) تصبح طاقة وضعه الثقالية قيمة عظمى (في غياب الاحتكاك) .
- 6- () التغير في مقدار طاقة الوضع الثقالية يساوي معكوس الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة العمودية .
- 7- () عندما يملك الجسم أبعاداً يمكن قياسها ورؤيتها بالعين يوصف بالجسم الميكروسكوبي.
- 8- () الشغل المبذول على الجسم لرفعه إلى نقطة ما يساوي الطاقة الكامنة له عند هذه النقطة.



9- () في الأنظمة المعزولة عندما تكون ME محفوظة يكون $\Delta U = -\Delta PE$.

10- () الشكل المقابل يمثل التغير في الطاقة الكامنة الثقالية لجسم بتغير ارتفاعه عن سطح الأرض (المستوى المرجعي) ، ومنه يكون وزن الجسم بوحدة (N) مساوياً (20) .

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

- 1- إذا أسقطت مطرقة على مسمار من مكان مرتفع ، ينغرز المسمار مسافة أكبر مقارنة بإسقاطها من مكان أقل ارتفاعاً.

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

4- الطاقة الكلية لنظام معزول مؤلف من مظلي والأرض والهواء المحيط محفوظة ، بالرغم من وصول المظلي إلى سرعة حدية ثابتة أثناء الهبوط .

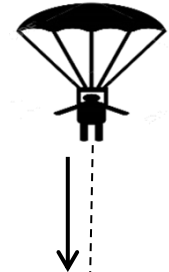
5- ترتفع درجة حرارة المظلة والهواء المحيط بها عندما يهبط المظلي من الطائرة باستخدام المظلة .

6- ينطلق السهم الموضح بالشكل المقابل لمسافة بعيدة عند شد الخيط المطاطي بقوة كبيرة للخلف .

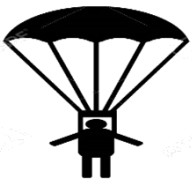


7- في الأنظمة المعزولة المغلقة تكون الطاقة الكلية محفوظة.

الشكل المجاور يوضح نظاماً معزولاً مؤلفاً من مظلي والأرض والهواء المحيط.
أجب عما يلي :



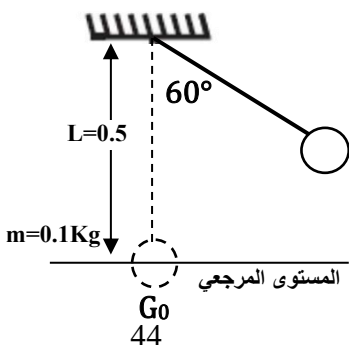
1- عندما يصل المظلي إلى سرعة حدية ثابتة ، ماذا يحدث لكل من :
طاقتي الحركة والوضع الثقالية .



2- فسر سبب ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط والمظلة.

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

1- في الشكل بندوق بسيط سحب الكتلة مع إبقاء الخيط مشدوداً من وضع الاتزان (G_0) بزاوية (60°) وأفلتت من سكون لتتهتز في غياب الاحتكاك فإن الطاقة الميكانيكية للنظام بوحدة (J) تساوي :

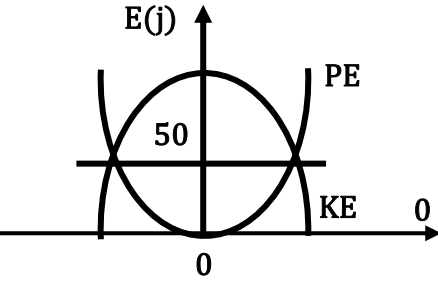


2.5 ☐

1 ☐

0.5 ☐

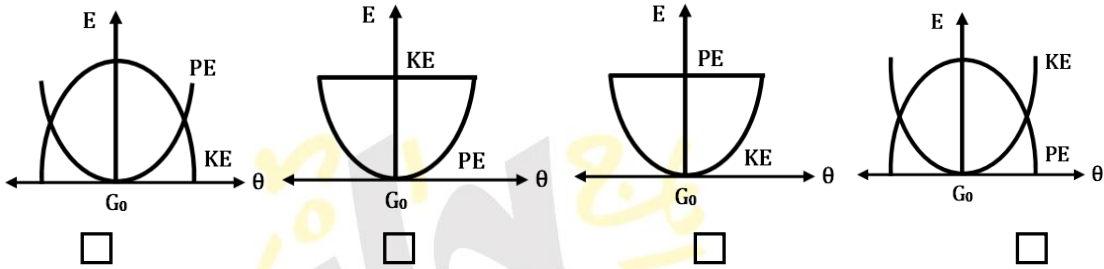
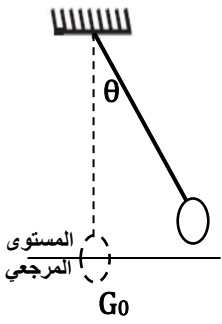
0.25 ☐



2- المنحنى البياني في الشكل يمثل تبادل الطاقة الحركية وطاقة الوضع الثقالية بدلالة تغير الزاوية لـ بندول بسيط متحرك كنظام معزول ، فإن الطاقة الميكانيكية بوحدة الجول تساوي :

200 ☐50 ☐25 ☐100 ☐

3- أفضل منحنى بياني يمثل تبادل الطاقة الحركية (KE) ، وطاقة الوضع الثقالية (PE) لبندول بسيط أفلت من السكون ماراً بموضع الاتزان G_0 بتغير الزاوية (θ) (في غياب الاحتكاك) هو :



4- جسمان (a,b) يتحركان على مستوى أفقي أملس. فإذا كانت ($m_a = 2m_b$) و ($V_b = 2V_a$) وكانت الطاقة الحركية للجسم (a) هي (KE_a) وللجسم (b) هي (KE_b) . فإن :

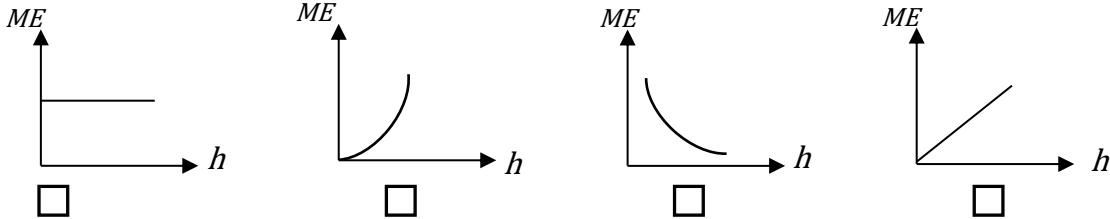
$$KE_a = \frac{1}{2}KE_b \quad \square$$

$$KE_a = \frac{1}{4}KE_b \quad \square$$

$$KE_a = 4KE_b \quad \square$$

$$KE_a = 2KE_b \quad \square$$

5- سقط جسم سقوطاً حرّاً وبإهمال مقاومة الهواء، فإن أفضل علاقة بيانية بين الطاقة الميكانيكية (ME) ومقدار الارتفاع عن سطح الأرض (h) هو :



6- جسم طاقة وضعه J(200) عندما يكون على ارتفاع m(h) من سطح الأرض فإذا ترك ليسقط سقوطاً حرّاً في غياب الاحتكاك، فإن طاقة حركته تصبح J(50) عندما يكون على ارتفاع من سطح الأرض بوحدة (m) يساوي :

$$h \quad \square$$

$$\frac{3}{4}h \quad \square$$

$$\frac{1}{2}h \quad \square$$

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

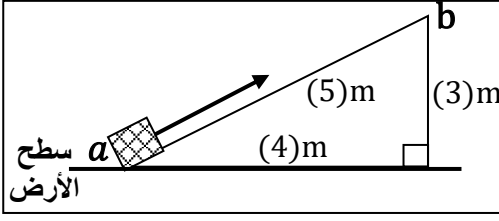
7- عندما تزداد السرعة الخطية لجسم متحرك إلى مثلي ما كانت عليها فإن الطاقة الحركية لهذا الجسم:

☐ تقل إلى النصف .

☐ تزداد إلى أربعة أمثال.

☐ تقل إلى الربع .

☐ تزداد إلى المثلين.



8- في الشكل المجاور عند رفع حجر يزن $(10)N$ على السطح المائل الأملس من (a) إلى (b) فإن الطاقة الكامنة التثاقلية للحجر عند (b) بوحدة (J) تساوي:

10 ☐ 30 ☐

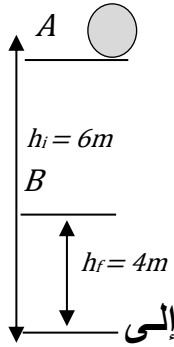
40 ☐ 50 ☐

9- حجر وزنه $(10) N$ وضع على ارتفاع $(5)m$ عن سطح الأرض ، عندما يصبح على ارتفاع $(3)m$ عن سطح الأرض يكون مقدار الطاقة التي يفقدها بوحدة (J) يساوي:

20 ☐ 30 ☐ 50 ☐ 80 ☐

10- عندما يتحرك جسم كتلته $(m) Kg$ بسرعة ثابتة مقدارها $(V) m/s$ ويقطع إزاحة ما فإن الشغل المبذول في حركته بوحدة الجول يساوي :

صفرًا ☐ mv ☐ mv^2 ☐ mv^2 ☐

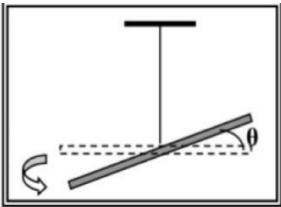


11- في الشكل المقابل كتلة مقدارها $(2) Kg$ موضوعة على المستوى الأفقي المار بالنقطة A التي ترتفع $(6)m$ عن سطح الأرض فإن التغير في طاقة الوضع التثاقلية للكتلة خلال إزاحتها العمودية من النقطة A إلى النقطة B التي ترتفع $(4)m$ عن سطح الأرض بوحدة (J) يساوي :

20 ☐ -20 ☐ 40 ☐ -40 ☐

12- نظام معزول مؤلف من مظلي والأرض والهواء المحيط به فعندما يصل المظلي إلى سرعته الحدية أثناء هبوطه فإن:

طاقته الحركية	طاقته الميكانيكية	الطاقة الكلية
تزداد	ثابتة	ثابتة
تزداد	تقل	تقل
ثابتة	تقل	ثابتة
تقل	تزداد	تزداد



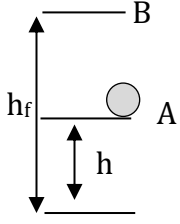
13- خيط مطاطي ثابت مرونته (C) مثبت به جسم لي بإزاحة زاوية مقدار فإن الطاقة الكامنة المختزنة في الخيط المطاطي تحسب من العلاقة :

$\frac{1}{2}C\Delta\theta^2$ ☐ $\frac{1}{2}C^2\Delta\theta$ ☐

$\frac{1}{2}C\Delta\theta$ ☐ $\frac{1}{2}C^2\Delta\theta^2$ ☐



Follow



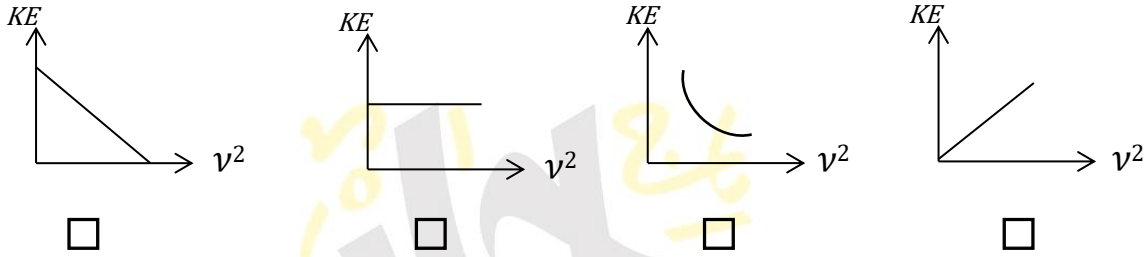
14- في الشكل المقابل يوضح كتلة مقدارها 0.5kg تم رفعها رأسياً من النقطة (A) التي ترتفع 2m عن سطح الأرض إلى نقطة (B) التي ترتفع 5m عن سطح الأرض فإن التغير في مقدار طاقة الوضع التثاقلية للجسم خلال تحريكه من (A) إلى (B) بوحدة (J) يساوي :

- 15 ☐ 10 ☐ 15 ☐ 25 ☐

15- المعادلة التي تعبر عن الطاقة الكلية للنظام عندما تكون طاقته الداخلية متغيرة وطاقته الميكانيكية ثابتة هي:

$\Delta E = -\Delta ME$ ☐ $\Delta E = 0$ ☐ $\Delta E = \Delta ME$ ☐ $\Delta E = \Delta U$ ☐

16- أفضل علاقة بيانية بين الطاقة الحركية التي يمتلكها جسم (KE) ومربع سرعته الخطية (V^2) هو :



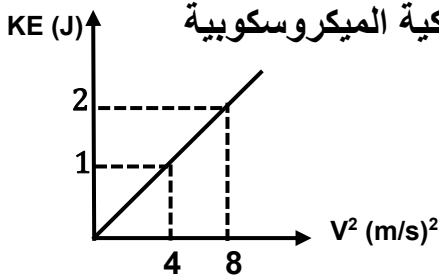
17- عندما تكون الطاقة الميكانيكية محفوظة في الأنظمة المعزولة فإن التغير في الطاقة الكامنة (الوضع):

- ☐ يساوي التغير في الطاقة الحركية. ☐ أكبر من التغير في الطاقة الحركية.
☐ أصغر من التغير في الطاقة الحركية. ☐ يساوي معكوس التغير في الطاقة الحركية.

18- الطاقة الكامنة الميكروسكوبية :

- ☐ تتغير أثناء تغير حالة النظام. ☐ تتغير أثناء تغير درجة حرارة النظام.

- ☐ لا تتغير بتغير حالة النظام. ☐ تتغير مع تغير الطاقة الحركية الميكروسكوبية.



- 0.25 ☐ 0.5 ☐ 1 ☐ 4 ☐

19- الخط البياني في الشكل المجاور يمثل العلاقة بين

مربع السرعة الخطية (V^2) والطاقة الحركية (KE)

لجسم متحرك فإن كتلة هذا الجسم بوحدة (Kg) تساوي :

- 0.25 ☐ 0.5 ☐ 1 ☐ 4 ☐

20- تفاحة كتلتها 0.2Kg موجودة على غصن الشجرة ، وكانت الطاقة الكامنة التثاقلية

للتفاحة وهي معلقة على الغصن 1.6J ، فإذا سقطت التفاحة فجأة فإن السرعة التي تصل

بها إلى سطح الأرض (السطح المرجعي) بوحدة (m/s) تساوي :

- 0.25 ☐ 1.6 ☐ 4 ☐ 16 ☐

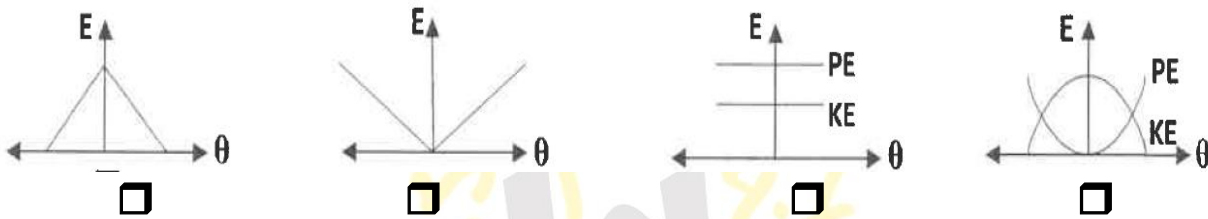
21- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول يكون التغير في الطاقة الميكانيكية (ΔME) للنظام مساوياً :

$0 \square$ $\Delta E \square$ $\Delta U \square$ $-\Delta U \square$



22- حوض زرع ساكن كتلته (m) موضوع على المستوى المرجعي كما في الشكل فإن :
☐ طاقة وضعه فقط معدومة .
☐ طاقة حركته فقط معدومة .
☐ طاقتا الحركة والوضع معدومتان .
☐ طاقتا الحركة والوضع غير معدومتان .

23- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية (KE) ، وطاقة الوضع الثقالية (PE) بتغير الزاوية (θ) لبندول بسيط (في غياب الاحتكاك هو :



أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً :

1- التغير في مقدار طاقة الوضع الثقالية يساوي معكوس من وزن الجسم خلال الإزاحة العمودية .

2- عند وجود قوى احتكاك في نظام معزول ، التغير في الطاقة الميكانيكية لنظام ما يساوي معكوس التغير في الطاقة

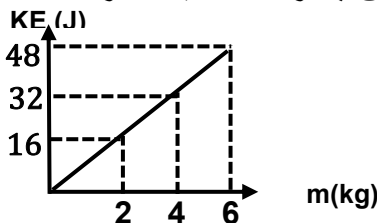
3- حجر وزنه $N (10)$ وضع على ارتفاع $m (5)$ عن سطح الأرض ، عندما يصبح على ارتفاع $m (3)$ عن سطح الأرض يكون مقدار الطاقة التي يفقدها بوحدة (J) يساوي

4- طائر كتلته $kg (0.2)$ يطير على ارتفاع $m (30)$ من سطح الأرض بسرعة مقدارها $m/s (10)$ ، فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية ($g = 10 m/s^2$) ، فإن طاقته الميكانيكية بوحدة (J) تساوي

5- الطاقة الكامنة الثقالية لجسم ما قد تكون موجبة المقدار أو سالبة بحسب موضع الجسم بالنسبة إلى

6- يوصف الجسم عندما يملك أبعاداً يمكن قياسها ورؤيتها بالعين بالجسم

7- الطاقة الحركية لجسم كتلته $kg (5)$ يتحرك على مستوى أفقي أملس بسرعة خطية قدرها $m/s (10)$ تساوي جول.



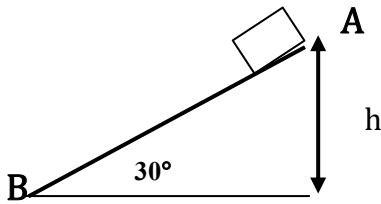
8- إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير الطاقة الحركية لمجموعة أجسام مختلفة الكتلة وتتحرك حركة خطية بنفس السرعة ، فإن سرعة هذه

الأجسام بوحدة (m/s) تساوي

9- عند قذف كرة رأسياً إلى أعلى بإهمال مقاومة الهواء تبقى طاقتها ثابتة لا تتغير .

قارن بين كل مما يلي

وجه المقارنة	الطاقة الميكانيكية (ME)	الطاقة الكلية (E)
العلاقة الرياضية المستخدمة لحسابها		
وجه المقارنة	عند حركة مركز كتلة جسم رأسيًا إلى أعلى	عند حركة مركز كتلة جسم رأسيًا إلى أسفل
ΔPE (موجب / سالب)		



* في الشكل المقابل أفلت جسم كتلته 1Kg من السكون من النقطة (A) على المستوى المائل الخشن $(AB) = (2) \text{ m}$ الذي يصنع زاوية (30°) مع المستوى الأفقي حيث تكون قوة الاحتكاك ثابتة المقدار على طول المستوى فوصل إلى النقطة (B) عند نهاية المستوى بسرعة $V_B = 4 \text{ m/s}$ احسب:

1- الشغل الناتج عن وزن الجسم إذا تحرك على المستوى المائل إلى النقطة (B).

.....

.....

.....

.....

2- مقدار قوة الاحتكاك الثابتة المقدار .

.....

.....

.....

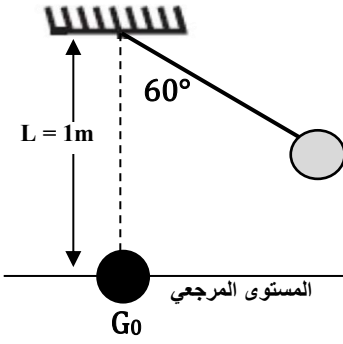
.....

.....



Follow





* في الشكل المجاور بندول بسيط مؤلف من كرة كتلتها $(0.1) \text{Kg}$ معلقة بطرف خيط عديم الوزن غير قابل للتمدد $(1) \text{m}$ سحب الكرة مع إبقاء الخيط مشدود بزاوية (60°) وأفلتت من السكون لتتهتز في غياب الاحتكاك مع الهواء. وباعتبار المستوى المرجعي هو المستوى الأفقي المار بمركز كتلة الكرة عند موضع الاتزان G_0 . احسب :

1- طاقة الوضع الثقالية عندما تكون $(\theta_m = 60^\circ)$.

.....

.....

.....

2- سرعة كرة البندول لحظة مرورها بالنقطة G_0 .

.....

.....

.....

.....

* ثمرة كتلتها $(0.1) \text{kg}$ موجودة على غصن ارتفاعه $(4) \text{m}$ عن سطح الأرض . (بإهمال الاحتكاك مع الهواء) وعلمًا بأن عجلة الجاذبية الأرضية $(g = 10 \text{ m/s}^2)$ ، احسب :

1- الطاقة الكامنة الثقالية للثمرة وهي معلقة على الغصن .

.....

.....

.....

2- سرعة الثمرة لحظة اصطدامها بسطح الأرض.

.....

.....

.....

* سقطت كرة كتلتها $(0.5) \text{ kg}$ سقوطاً حراً من ارتفاع $(20) \text{ m}$ عن سطح الأرض (المستوى المرجعي) وبإهمال قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط الكرة . علماً بأن $(g = 10 \text{ m/s}^2)$. احسب :
1- الطاقة الميكانيكية للكرة .

.....

.....

.....

.....

2- سرعة الكرة لحظة وصولها للأرض .

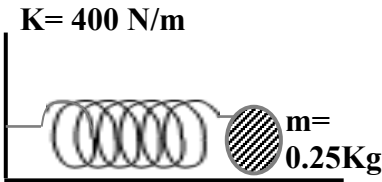
.....

.....

.....

.....

* وضعت كرة ساكنة كتلتها $(0.25) \text{ kg}$ على سطح أفقي أملس، أمام زنبرك ثابت مرونته $(400) \text{ N/m}$ ومضغوط مسافة مقدارها $(0.01) \text{ m}$ كما هو موضح بالشكل المجاور. احسب :
1- مقدار الشغل المبذول خلال عملية إنضغاط الزنبرك .



.....

.....

.....

.....

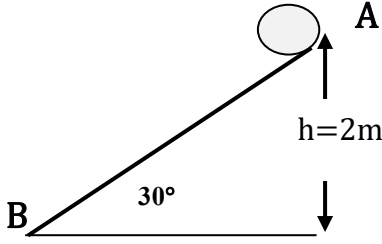
- سرعة انطلاق الكرة إذا أفلت الزنبرك فجأة .

.....

.....

.....

.....



* كرة كتلتها $(0.2) \text{Kg}$ موضوعة على مستوي مائل خشن
يميل بزاوية (30°) مع المستوي الأفقي كما في الشكل المجاور،
أفلتت الكرة من السكون من النقطة (A)، لتصل إلى النقطة (B)
بسرعة $V_B = (6) \text{m/s}$ احسب :

1- مقدار التغير في الطاقة الميكانيكية بين الموضعين (A , B).

.....

.....

.....

.....

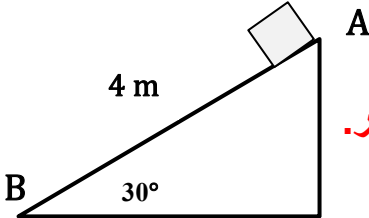
2- مقدار قوة الاحتكاك على المستوي المائل باعتبارها قوة ثابتة .

.....

.....

.....

.....



* وضع صندوق خشبي كتلته $(0.4) \text{Kg}$ على مستوي مائل أملس
طوله $AB = 4 \text{m}$ ويميل بزاوية (30°) مع المستوي الأفقي . فإذا
تحرك الصندوق من النقطة (A) إلى النقطة (B) كما في الشكل المجاور.
احسب: 1- الشغل الناتج عن وزن الصندوق .

.....

.....

.....

.....

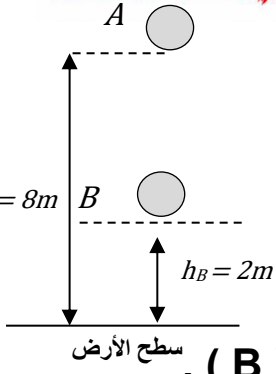
2- سرعة الصندوق عند وصوله إلى النقطة (B) .

.....

.....

.....

.....



* الشكل يوضح جسم كتلته 3 kg سقط سقوطاً حرّاً نحو سطح الأرض

من النقطة (A) إلى النقطة (B) . وباعتبار أن عجلة الجاذبية الأرضية

($g = 10 \text{ m/s}^2$) ، احسب :

1- الشغل المبذول من وزن الجسم خلال الإزاحة من النقطة (A) إلى النقطة (B) .

.....

.....

.....

.....

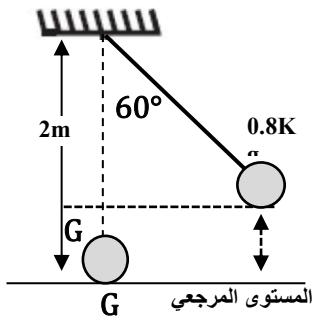
2- سرعة الجسم لحظة وصوله للنقطة (B) .

.....

.....

.....

.....



* بندول بسيط مؤلف من كتلة نقطية مقدارها 0.8 Kg معلقة بطرف

خيط عديم الوزن غير قابل للتمدد يساوي 2 m ، أزيحت الكتلة من

موضع الاستقرار مع إبقاء الخيط مشدوداً من وضع الاتزان العمودي

بزاوية (60°) وأفلتت من السكون لتتهتز في غياب الاحتكاك مع الهواء.

كما في الرسم المجاور (اعتبر المستوى الأفقي المار بمركز كتلة الكرة

عند موضع الاتزان G_0 . المستوى المرجعي) . احسب :

1- الطاقة الكامنة التثاقلية .

.....

.....

.....

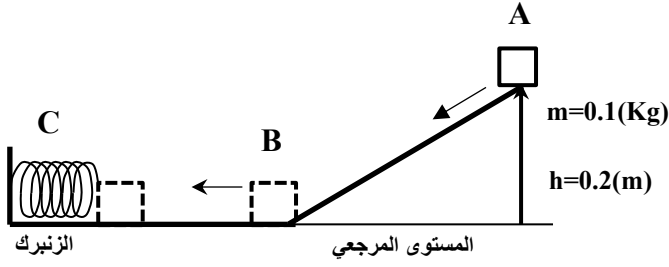
2- الطاقة الحركية عند ارتفاع 0.1 m من المستوى المرجعي .

.....

.....

.....

.....



* في الشكل المقابل تنزل كتلة (m) من السكون على السطح الأملس (ABC) بفرض أن الطاقة الميكانيكية محفوظة وأن $(g = 10 \text{ m/s}^2)$.
احسب :

1- سرعة الكتلة (m) عند النقطة (B) .

.....

.....

.....

.....

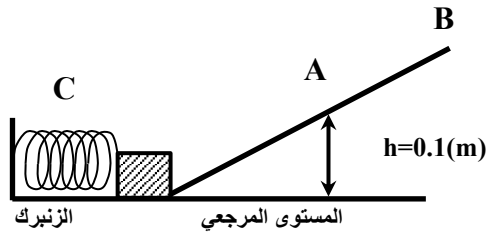
2- أقصى مسافة ينضغطها الزنبرك (علماً بأن ثابت المرونة للزنبرك $(K=80 \text{ N/m})$)

.....

.....

.....

.....



* ضغط زنبرك ثابت مرونته (400 N/m) مسافة مقدارها (0.2 m) وعندما افلت الزنبرك انطلق جسم كتلته (0.05 kg) موضوع أمامه كما بالشكل على المستوى المائل الأملس ووصل إلى أقصى ارتفاع عند النقطة (B) وباعتبار المستوى الأفقي هو المستوى المرجعي .
احسب :

1- سرعة الجسم عند النقطة (A) التي تقع على ارتفاع (0.1 m) من المستوى الأفقي.

.....

.....

.....

.....

2- ارتفاع النقطة (B) عن المستوى الأفقي.

.....

.....

.....

.....

سيارة كتلتها 800 Kg تتحرك بسرعة مقدارها $(v = 30 \text{ m/s})$ على أرض خشنة، تعتمد قائدها عدم الضغط على دواسة البنزين أو الكوابح، فاستمرت في الحركة لمسافة 100 m قبل أن تتوقف تمامًا عن الحركة، احسب:

1- الشغل المبذول من الأرض على السيارة .

.....

.....

.....

.....

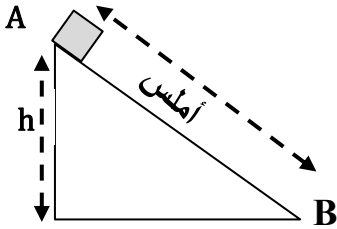
2- قوة الاحتكاك المعيقة لحركة السيارة .

.....

.....

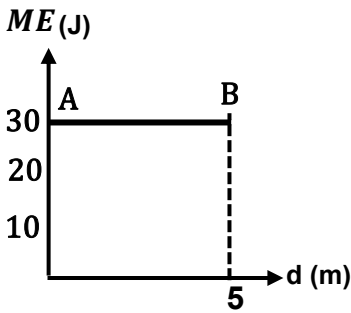
.....

.....



جسم كتلته 5 kg تحرك من السكون من النقطة (A) على سطح مستوى مائل أملس كما بالشكل (1)، تم تمثيل علاقة الطاقة الميكانيكية (ME) للجسم مع إزاحته (d) بيانيًا، فحصلنا على الخط البياني الموضح بالشكل (2) من خلال هذه البيانات، علماً بأن $(g = 10 \text{ m/s}^2)$. احسب

1- ارتفاع المستوى المائل (h)



.....

.....

.....

.....

.....

2- مقدار سرعة الجسم عند نهاية المستوى المائل (v_B)

.....

.....

.....

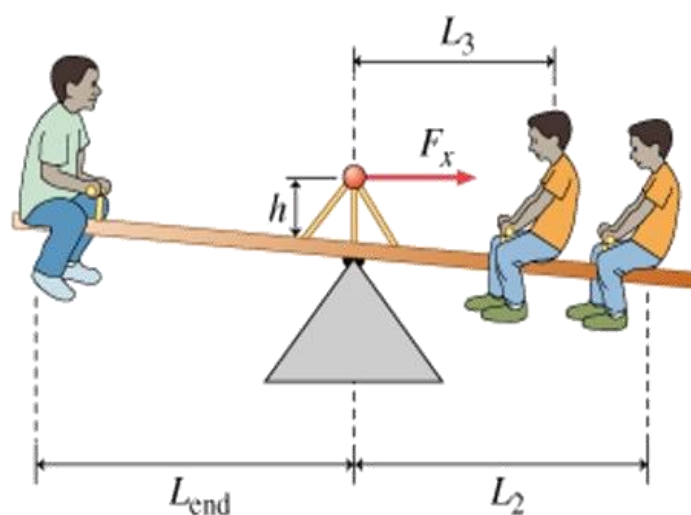
.....

الوحدة الأولى

الحركة

الفصل الثاني

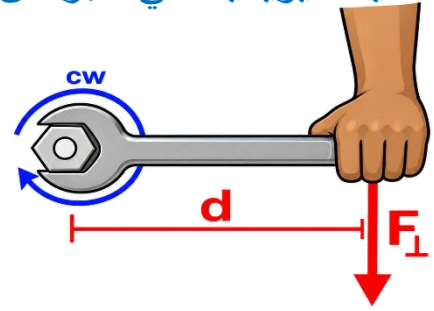
ميكانيكا الدوران



عزم القوى τ

هي الكمية الفيزيائية التي تعبر عن مقدرة القوة على إحداث حركة دورانية حول مركز دوران .

طول ذراع العزم d



$$\tau = F_{\perp} d$$



حساب عزم القوة

$$\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{d}$$

العزم = مركبه القوة المؤثر $\times$ طول ذراع العزم

$$\tau = F d \sin \theta$$

لحساب مقدار عزم القوى

علل : عزم القوة كمية متجهة ؟

لأنها تنتج من حاصل ضرب الاتجاهي المتجهي القوه وطول الذراع .

*وحده قياس عزم القوه = قوه $\times$ إزاحة (N $\times$ m)

ملاحظة : لاتساوى جول (j)

عزم القوة	الشغل	وجه المقارنة
$\vec{\tau} = F_{\perp} \times d$	$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$	العلاقة المستخدمة
متجهة	عددية	نوع الكمية
اتجاهي	قياسي	نوع الضرب
نيوتن . م N.m	الجول (j)	وحدة القياس



Follow

@PHYSICS_SIGMA

تحديد اتجاه عزم القوة قاعدة عقارب الساعة



دوران عكس عقارب الساعة
عزم موجب (+)



دوران مع حركة عقارب الساعة
عزم سالب (-)



ملاحظات :

- 1- بزيادة ذراع العزم تقل مقدار القوة اللازم لإحداث حركة دورانية .
- 2- كلما قل طول الذراع يلزم تعويضه بقوة أكبر (فائدة ميكانيكية أكبر)

*ما هي العوامل التي يتوقف عليها مقدار عزم القوة ؟

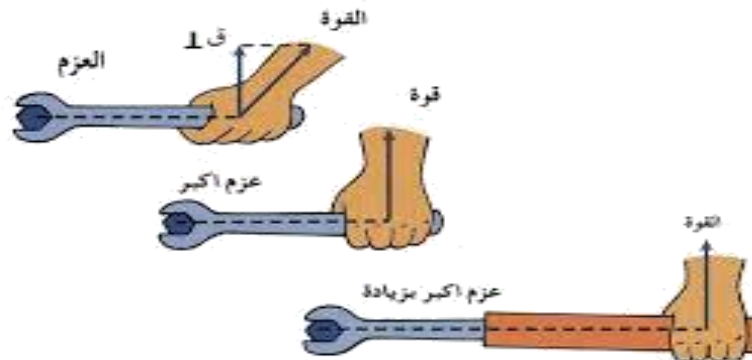
(1) مقدار القوة المؤثرة F $\tau \propto F$

(2) طول الذراع d $\tau \propto d$

(3) مقدار الزاوية بين القوة المؤثرة والذراع $\tau \propto \sin(\theta)$

متى يكون العزم لنفس القوة بنفس الزاوية أكبر ما يمكن ؟

كلما زاد طول الذراع (زادت الفائدة الميكانيكية) عملية الدوران ، لنقص الجهود اللازم في ادارة مفتاح لحل برغى يجب زيادة طول الذراع الذي يعمل على زيادة عزم الدوران

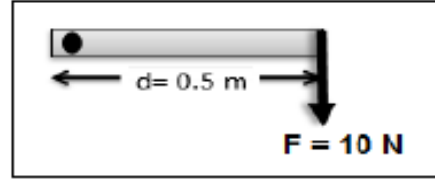
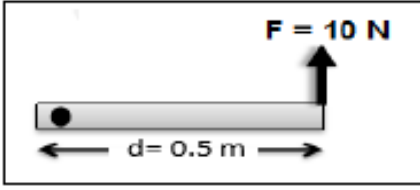


متى ينعدم عزم القوى $\tau = f d \sin(\theta)$

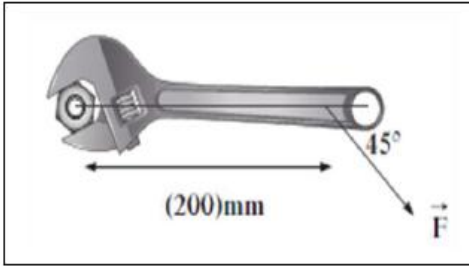
- 1- إذا كان خط عمل القوة يوازي محور الدوران ($\theta = 0$)
- 2- إذا كان خط عمل القوة يمر بمركز الدوران ($d=0$)



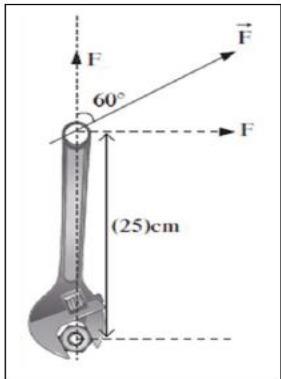
مثال : احسب مقدار عزم القوة في الحالات التالية (مع تحديد اتجاه العزم) :



مثال : احسب مقدار عزم القوة التي تبذلها يدك على مفك ربط ، علماً أن طول ذراع القوة يساوي 200 mm و مقدار القوة يساوي 100 N والزاوية بين القوة و ذراعها 45° ؟

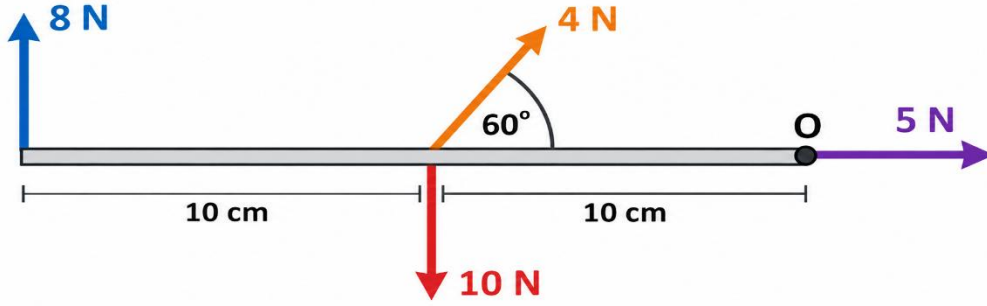


مثال : احسب عزم قوة الدوران الناتج عن قوة عمودية مقدارها 20 N عند نهاية مفتاح ربط طوله 0.2 m ؟



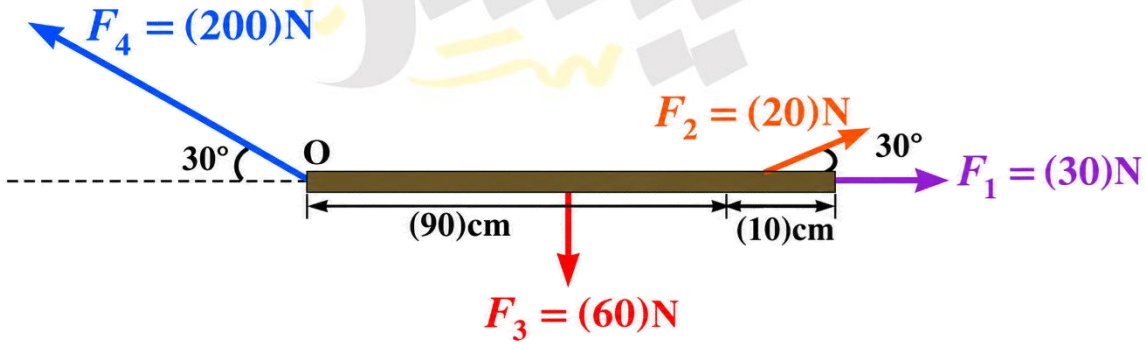
مثال : تحتاج صامولة إلى عزم قوة مقدارها 40 N.m باستخدام مفك ربط طوله 25 cm , احسب مقدار القوة اللازمة لتثبيت الصامولة ؟

مثال : ساق منتظمة و متجانسة وزنها 10 N وطولها 20 cm . احسب محصلة العزوم

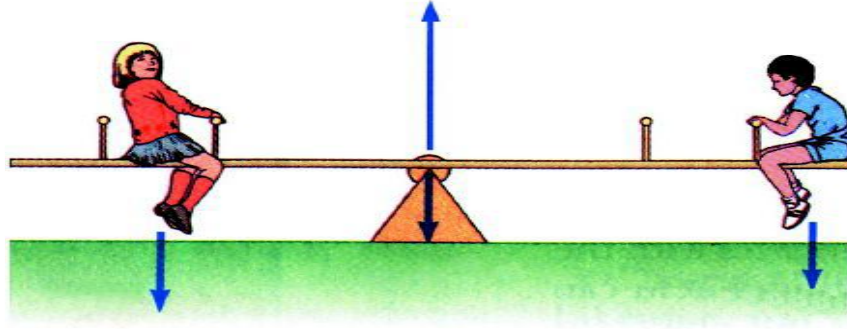


مثال : يوضح الشكل ساق متجانس طولها 100 cm ووزنها 60 N تؤثر فيها ثلاث قوى . احسب :

- 1- مقدار عزم القوة لكل من القوى الأربع وحدد اتجاهها حول محور الدوران O ؟
- 2- محصلة العزوم على الساق الناتج عن الأربع قوى ؟



العزوم المتزنة



متى تتزن الساق أفقياً ؟

- (1) إذا تأثرت الساق بعزمين متساويين مقداراً متعاكسان اتجاهاً
(2) محصله القوى المؤثرة على الساق = صفر

$$\tau_1 = -\tau_2$$

$$\tau_1 + \tau_2 = 0$$

$$\sum \tau = 0$$

$$\sum f = 0$$

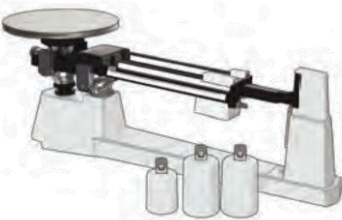
ملاحظة: نقطة الاتزان تقسم طول الساق بنسبة عكسية

$$\tau_1 = \tau_2$$

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

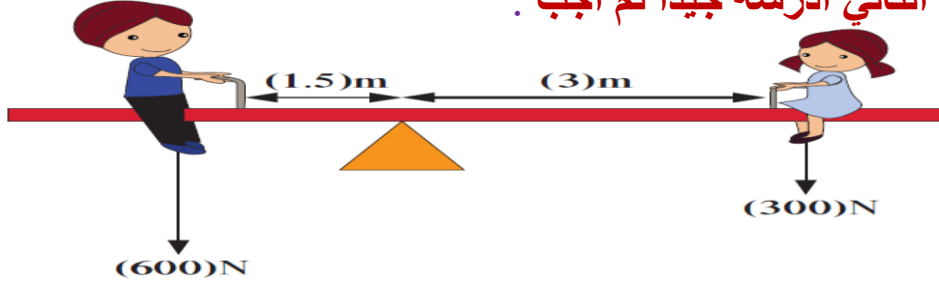
دائماً نقطة الاتزان أقرب للجزء الأثقل



يعتمد الميزان ذو الأوزان المنزلقة على اتزان العزوم
وليس على اتزان الأوزان



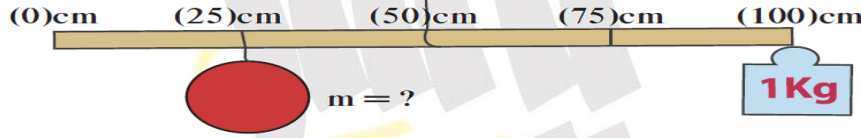
مثال: في الشكل التالي ادرسه جيداً ثم اجب :



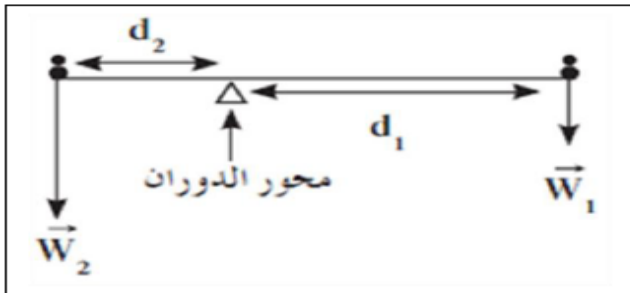
1- احسب مقدار عزم القوة لكل من وزني الفتاه والولد الجالسين على اللوح المتأرجح بإهمال وزن اللوح ؟

2- احسب المسافة التي تفصل الفتاه عن محور ارتكاز اللوح عندما يساوي وزن الفتاه 400 N والنظام في حالة اتزان ؟

مثال : الشكل يمثل مسطرة متجانسة ما هي كتلة الصخرة m علماً أن النظام في حالة اتزان ؟

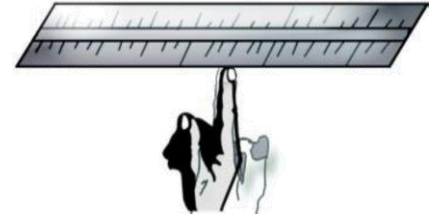


مثال : يجلس طفلان وزن أحدهما 300 N والآخر 450 N على طرفي أرجوحة طولها 3 m حدد موقع محور الدوران



عزم القوة ومركز الثقل

مركز ثقل الجسم الصلب



هو موقع محور الدوران الذي تكون محصلة عزوم قوى الجاذبية المؤثرة في الجسم الصلب تساوي صفر .



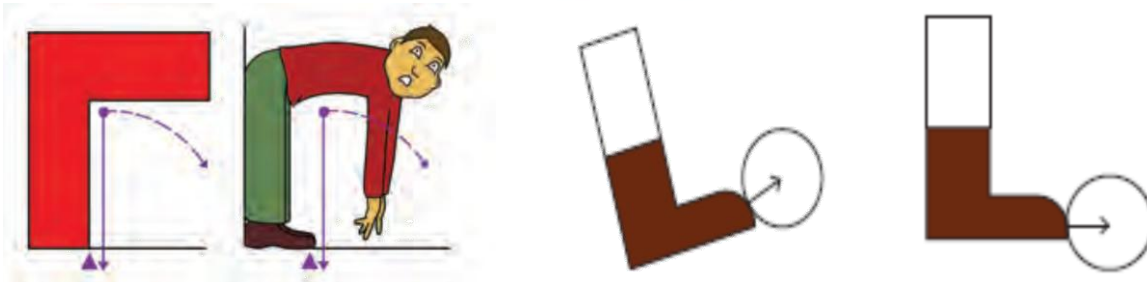
عزم القوى وعلاقتها بمركز الثقل :

(أ) إذا كان مسقط مركز ثقل الجسم يقع في إطار القاعدة الحاملة .
يتأثر الجسم بعزم دوراني في **عكس** اتجاه إمالة الجسم فتجعله يعود لحالة الاتزان .

(ب) إذا كان مركز ثقل الجسم يقع خارج إطار القاعدة لحامله .
يتأثر الجسم بعزم دوراني في **نفس** اتجاه إمالة الجسم فتجعله يدور في نفس اتجاه الانقلاب .

ماذا يحدث عند ركل كرة بحيث يكون امتداد تأثير القوة يمر بمركز ثقل الكرة ؟
حركة الكره انتقاله من دون الدوران لانعدام العزم بسبب انعدام طول الذراع .

ماذا يحدث عند ركل كره بحيث يكون امتداد تأثير القوة يمر بعيداً عن مركز الكرة ؟
حركة الكره انتقاله دورانية بسبب وجود عزم قوه والذي يكون له أثر دوراني لوجود طول ذراع العزم .



- سوف ينقلب الشكل القائم L لوجود عزم دوران وبالمثل عندما تحاول أن تلمس أصابعك قدميك كما بالشكل

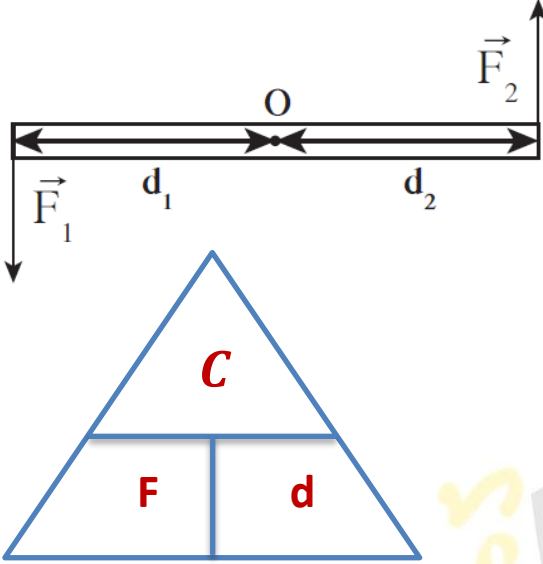


عزم الازدواج

هو حاصل ضرب إحدى القوتين المؤثرتين في البعد العمودي بينهما.

الازدواج هو عبارة عن قوتين متساويتين في المقدار ومتوازيتين وتعملان في اتجاهين

متضادين وليس لهما خط عمل واحد.



متى تتأثر الساق بازدواج ؟

إذا تأثرت الساق بـ

(1) قوتان متساويتان مقداراً .

(2) متعاكستان اتجاهاً .

(3) خط عملهما ليس على استقامة واحدة .

تطبيقات على الازدواج

استخدام الميكانيكي مفتاح الفك الرباعي لفك الصواميل باستخدام يديه الاثنتين لتمثل ازدواجاً يساعد في دوران الصواميل .



عند قيادة الدراجات في المنعطفات فإن يديك تمثل ازدواجاً يساعد في دوران الدراجة .



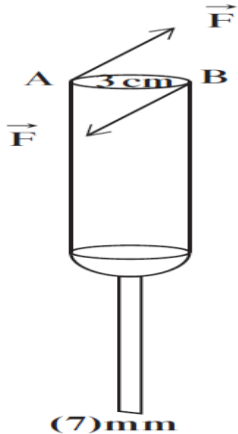
عند فتح صنبور الماء نؤثر بأصبعين مما يشكل ازدواجاً فيدور الصنبور .



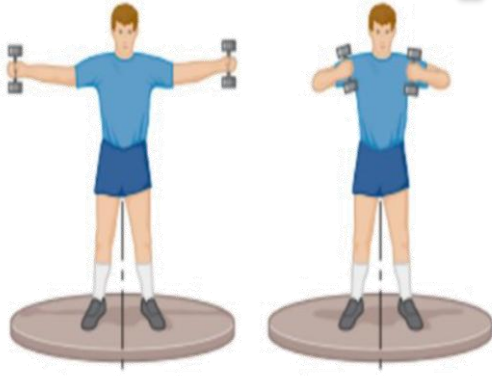
مثال : مفك قطر مقبضه 3 cm عرض رأسه الذي يدخل في البرغي 7 mm استخدم لتثبيت برغي بواسطة اليد بقوتين متساويتين 49 N ومتعاكستين في الاتجاه . احسب :

1- عزم الازدواج المؤثر على مقبض المفك ؟

2- القوة التي تؤدي إلى دوران البرغي ؟



القصور الذاتي الدوراني



هو مقدار مقاومة الجسم للتغير في الحالة الحركية .

الحركة نوعان :

(أ) **حركة خطية:** لها قصور ذاتي خطي .

هو مقدار مقاومة الجسم للتغير في الحالة الحركية الخطية.
يحتاج **الجسم لقوة** للتغير في حال الحركية الخطية.

العوامل التي يتوقف عليها القصور الذاتي الخطي:

1- كتلة الجسم .

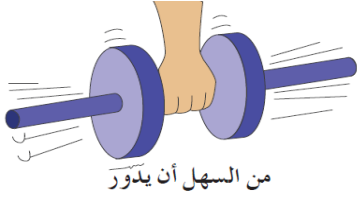
2- سرعة الجسم .

كلما زادت أي من كتلة الجسم أو سرعة الجسم يزداد القصور الذاتي الخطي فيصعب تحريك جسم ساكن أو إيقاف جسم متحرك

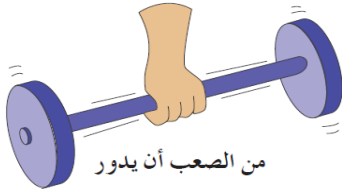
(ب) **حركة دورانية :** لها قصور ذاتي دوراني .

هو مقدار مقاومة الجسم للتغير في الحالة الحركية الدورانية .

يحتاج **لعزم قوة** للتغير في الحالة الحركية الدورانية .



من السهل أن يدور



من الصعب أن يدور

العوامل التي يتوقف عليها القصور الذاتي الدورانية :

1- كتلة الجسم .

2- بعد مركز كتلة الجسم عن مركز الدوران .

3- شكل الجسم وتوزيع كتلته .

كلما زادت كتلة الجسم أو بعد الكتلة عن مركز الدوران يزداد القصور الذاتي الدوراني فيصعب دوران جسم ساكن ويصعب إيقاف جسم يدور .

القصور الذاتي الدوراني

هو مقاومة الجسم للتغير في الحالة الحركية الدورانية حيث تميل الأجسام التي تدور للبقاء على حالتها الدورانية والأجسام الساكنة تميل للبقاء ساكنة .



Follow



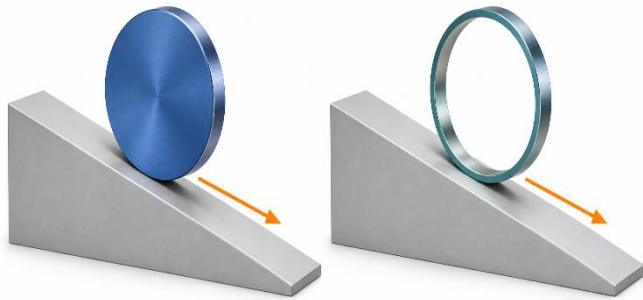
تعليقات خاصة بالقصور الذاتي الدوراني

- * يصعب دوران كرة مربوطة في خيط طويل بينما يسهل ذلك إذا كان الخيط قصير
- * حركة بندول بسيط ذو خيط طويل بطيئة بينما يسهل حركة كرة البندول إذا قل طول الخيط .
- * يسهل التحكم في مضرب بيسبول ذو يد قصيرة عن مضرب آخر ذو يد طويلة .
- * يصعب حركة الركض والساقين مفردة بينما يسهل ذلك عند ثني الركبتين .
- * يصعب أرجحه قلم من أحد طرفيه بين أصبعين بينما يسهل ذلك عند أرجحه نفس القلم من منتصفه .
- * يصعب تغيير اتجاه سرعة الحيوانات ذات الأرجل الطويلة ويسهل ذلك على ذات الأرجل قصيرة .



كلما زاد بعد مركز كتلة الجسم عن مركز الدوران يزداد القصور الذاتي الدوراني فيصعب دوران الجسم، ولكن كلما قل بعد مركز الكتلة عن مركز الدوران يقل القصور الذاتي الدوراني فيسهل دوران الجسم

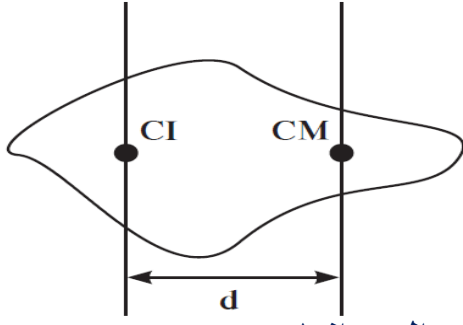
علل : القصور الذاتي الدوراني لحلقة مفرغة أكبر من القصور الذاتي الدوراني لقرص صلب ؟
لأن كتلة الحلقة المفرغة موزعة بعيداً عن مركزها فيزداد القصور الذاتي الدوراني لها بينما القرص ينطبق مركز الكتلة على مركز الدوران فيقل قصور الذاتي الدوراني .



أيهما يأخذ مسافة أطول للتوقف؟ مع التعليل ؟
الحلقة المفرغة تأخذ مسافة أطول ، كتلتها موزعة بعيداً عن مركز الدوران لذا قصورها الذاتي الدوراني أعلى فيصعب إيقافها لذا تتخذ مسار أطول من القرص

علل: يستخدم البهلوان عصا طويلة عند العبور على حبل ممتد في الهواء ؟
حتى تبتعد الكتلة عن مركز الدوران فيزداد القصور الذاتي الدوراني أي تزداد مقاومة الجسم لتغير في الحالة الدورانية فيكون لديه وقت طويل لتعديل وضعه في حاله عدم الاتزان .





نظرية المحاور المتوازية

عند دوران جسم :

- * يكون له قصوران ذاتيان دورانيان .
- * الأول نتيجة دوران الجسم حول نفسه I_0
- * الثاني نتيجة دوران مركز كتلة الجسم حول مركز الدوران md^2
- * القصور الذاتي الدوراني الكلي يساوي مجموع القصور الذاتي الدورانيان .

$$I = I_0 + md^2$$

ملاحظات هامة :

- (1) جسم يدور حول نفسه مركز كتلة الجسم منطبق على مركز الدوران .
 $md^2=0$ ($I=I_0$)
 - (2) جسم كتلته مهملة.
 $I_0=0$ $md^2=0$ ($m=0$)
 - (3) كتلة نقطية (ليس لها نصف قطر) .
 $I_0=0$ $r=0$ $I=md^2$
- مثال : احسب القصور الذاتي الدوراني لأسطوانة مصمتة كتلتها 3kg وقطرها 20 cm
وتتدحرج على منحدر $I = \frac{1}{2} MR^2$ ؟

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

80 ☐

21 ☐

24 ☐

20 ☐

عصا طولها (L = 2 m) مهملة الكتلة تنتهي بكتلتين نقطتين متساويتين مقدار كل منهما (200 gm) تدور حول مركز كتلتها فيكون القصور الذاتي الدوراني للنظام بوحدة $kg.m^2$ (يساوي :

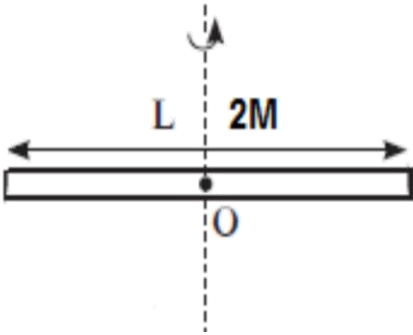
0.16 ☐

0.8 ☐

0.4 ☐

1 ☐

قرص معدني كتلته (2 kg) وقطره (0.4 m) والقصور الذاتي الدوراني حول مركز ثقله يحسب من العلاقة ($I_0 = \frac{1}{2} mR^2$) فان القصور الذاتي الدوراني له حول محور يمر بنقطة على الحافة الخارجية بوحدة (kg.m^2) :

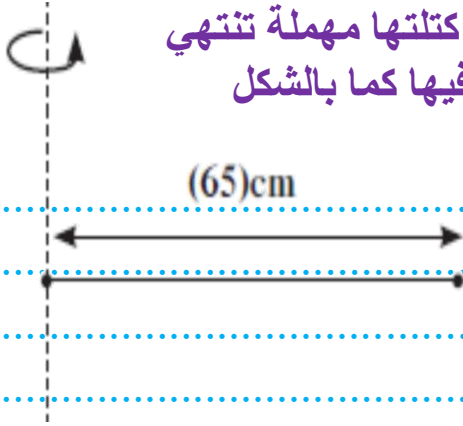
0.12 ☐0.08 ☐0.04 ☐0.02 ☐

مثال : ساق منتظمة المقطع كتلتها 2 kg وطولها 2 m تدور حول نقطة O في منتصفها إذا علمت أن القصور الذاتي الدوراني يحسب بالعلاقة $I = \frac{1}{12} ML^2$ احسب : 1- القصور الذاتي الدوراني للعصا؟

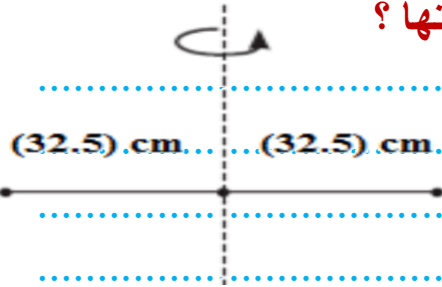
2- القصور الذاتي الدوراني عندما يكون محور الدوران يبعد عن النقطة O مسافة 0.3 m ؟

3- القصور الذاتي الدوراني إذا كان محور الدوران عند طرف العصا ؟

مثال : احسب القصور الذاتي الدوراني لعصا طولها 65 cm و كتلتها مهملة تنتهي بكتلتين متساويتين مقدار كلا منهما 0.3 kg تدور حول أحد طرفيها كما بالشكل علما أن $I = MR^2$



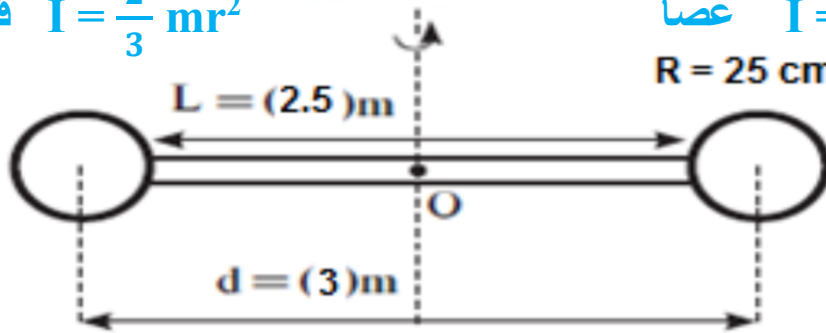
2- احسب القصور الذاتي الدوراني للعصا عندما تدور حول مركز كتلتها ؟



مثال : احسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مؤلف من قشرتين متماثلتين رقيقتين من الحديد كتلة الواحدة منهما 5 kg و نصف قطرها 25 cm مثبتتين على طرف عصا كتلتها 2 kg وطولها 2.5 m والمسافة بين مركزي كتلة الكرتين 3 m يدور النظام حول محور عمودي يمر بنقطة الوسط للعصا , علما بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الاجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقلها يساوي :

قشرة $I = \frac{2}{3} mr^2$

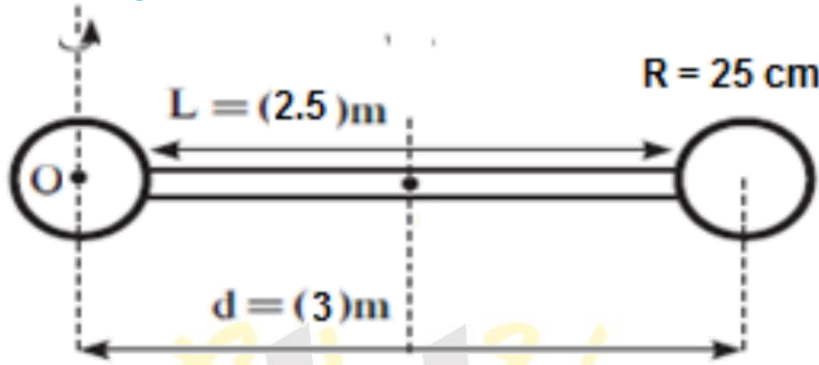
عصا $I = \frac{1}{12} mL^2$



مثال : احسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مؤلف من قشرتين متماثلتين رقيقتين من الحديد كتلة الواحدة منهما 5 kg و نصف قطرها 25 cm مثبتتين على طرف عصا كتلتها 2 kg وطولها 2.5 m والمسافة بين مركزي الكرتين 3 m يدور النظام حول محور عمودي يمر بمركز إحدى القشرتين , علما بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الاجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقلها يساوي :

$$\text{قشرة} \quad I = \frac{2}{3} mr^2$$

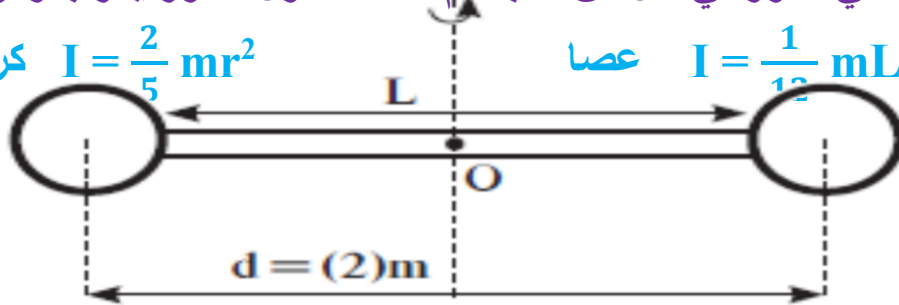
$$\text{عصا} \quad I = \frac{1}{12} mL^2$$



مثال : احسب القصور الذاتي الدوراني لنظام مؤلف كرتين من الحديد كتلة الواحدة منهما 5 kg و نصف قطرها 5 cm مثبتتين على طرف عصا كتلتها 2 kg وطولها L والمسافة بين مركزي الكرتين 2 m يدور النظام حول محور عمودي يمر بنقطة الوسط للعصا , علما بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الاجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقلها يساوي

$$\text{كرة} \quad I = \frac{2}{5} mr^2$$

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



اختبارات سابقة

أكتب 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 ولمحور الدوران. (.....)
- 2- حاصل ضرب مقدار إحدى القوتين بالمسافة العمودية بينهما. (.....)
- 3- مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية. (.....)
- 4- قوتان متساويتان في المقدار ومتوازيتان وتعملان في اتجاهين متضادين وليس لهما خط عمل واحد. (.....)
- 5- مقاومة الجسم لتغير حركته الدورانية. (.....)
- 6- القصور الذاتي للجسم المتحرك. (.....)

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

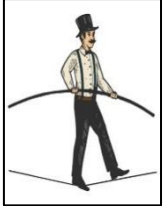
- 1- يوضع مقبض الباب بعيداً عن محور الدوران الموجود عند مفصلاته.

- 2- لا يمكنك فتح باب غرفة بالتأثير عليه بقوة خط عملها يمر بمحور الدوران مهما كان مقدار القوة.

- 3- يستخدم ميكانيكي السيارات المفتاح الرباعي لفك صواميل إطار السيارة.



- 4- يعتبر ثني السائقين عند الجري مهما.



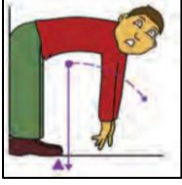
- 5- يمسك البهلوان بعصا طويلة أثناء سيره على السلك.

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:

- 1- عند وضع مقبض الباب قريباً من محور دوران الباب الموجود عند مفصلاته؟

- 2- للجسم الواقع تحت تأثير ازدواجان متساويان مقداراً ومتضادان اتجاهًا ؟

3- في الشكل المجاور : ينقلب الشخص الذي يحاول أن يلمس أصابع قدميه وهو واقف وظهره وكعب قدميه ملاصق للحائط.

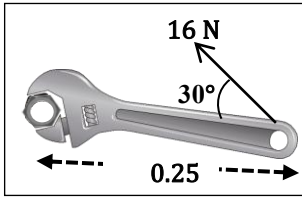


4- عند ركل كرة القدم من نقطة على خط مستقيم مع مركز ثقلها .

5- للقصور الذاتي الدوراني للبهلوان المتحرك على السلك عندما يمسك بيده عصا طويلة .

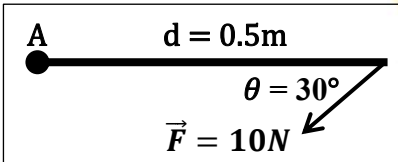
6- للقصور الذاتي الدوراني لجسم ما كلما زادت المسافة بين كتلته والمحور الذي يحدث عنده الدوران.

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



1- الشكل المجاور يوضح مفك طول ذراعه m (0.25) يستخدم لربط صامولة بتأثير قوة مقدارها N (16) تصنع زاوية (30°) مع ذراع المفك، فيكون مقدار عزم تلك القوة بوحدة $(N.m)$ يساوي :

☐ 2 ☐ 3.46 ☐ 4 ☐ 32



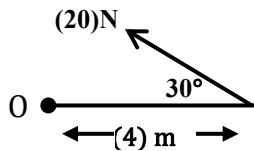
2- ساق متجانسة طولها m (0.5) قابلة للدوران حول نقطة (A)

فإذا أثرت عليها قوة مقدارها N (10) كما هو مبين بالشكل

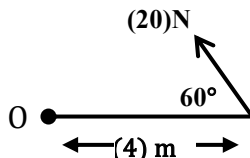
فإن مقدار عزم القوة المؤثر على الساق بوحدة $(N.m)$ يساوي :

☐ 2.5 ☐ 5 ☐ 20 ☐ 40

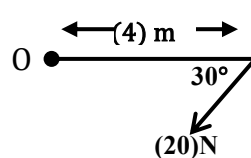
3- الشكل الذي يوضح قوة عزمها $N.m$ (40) واتجاه العزم عمودي على الصفحة نحو الداخل هو :



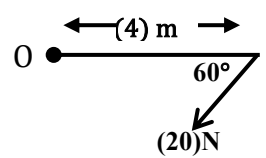
☐



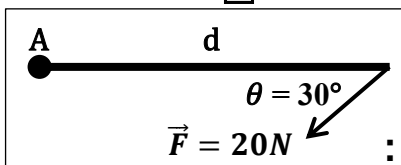
☐



☐



☐



4- أثرت قوة مقدارها N (20) على ساق متجانسة قابلة للدوران حول نقطة (A) كما هو مبين بالشكل. فإذا كان مقدار عزم القوة المؤثر على الساق يساوي $N.m$ (25) فإن طول ذراع القوة (d) بوحدة المتر يساوي :

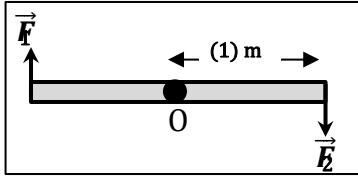
☐ 0.4 ☐ 0.8 ☐ 1.25 ☐ 2.5

5- لربط صامولة في محرك باستخدام مفتاح ربط طوله (0.2m) تحتاج إلى عزم مقداره $(40)\text{ N.m}$ فإن مقدار القوة التي يجب بذلها لربط الصامولة بوحدة (N) يساوي :

☐ 0.005 ☐ 8 ☐ 40.2 ☐ 200

6- اتجاه عزم القوة الذي يؤدي إلى دوران الجسم عكس اتجاه عقارب الساعة يكون :

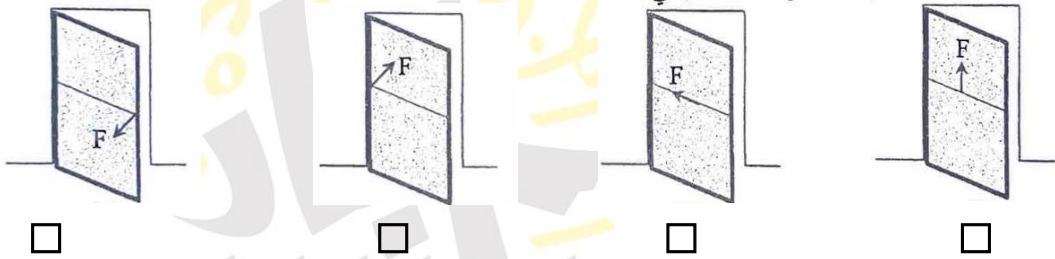
☐ عمودي على الصفحة نحو الخارج. ☐ عمودي على الصفحة نحو الداخل .
☐ عكس اتجاه عقارب الساعة . ☐ في اتجاه عقارب الساعة .



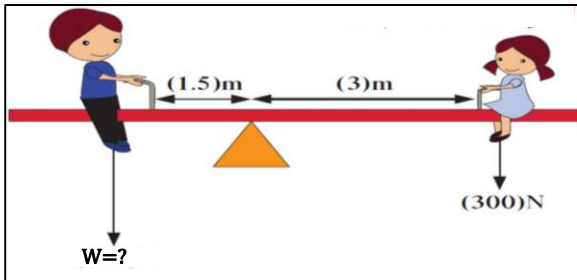
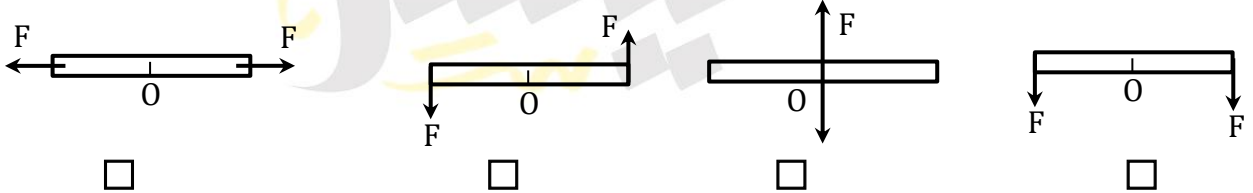
7- في الشكل المقابل تؤثر قوتين متساويتين في المقدار $(F_1) - (F_2) = (20)\text{N}$ على ساق معدنية منتظمة ومتجانسة قابلة للدوران حول نقطة (O) في منتصفها فإن مقدار عزم الازدواج المؤثر في الساق بوحدة N.m يساوي :

☐ 10 ☐ 21 ☐ 22 ☐ 40

8- أثر في باب الصف المبين في الأشكال التالية بقوة $(\vec{F})$ تعمل في الاتجاهات المبينة على الرسم فإن الباب يدور في حالة واحدة فقط وهي :



9- الأشكال التالية تمثل عصا خشبية قابلة للدوران حول محور عند النقطة (O) وتؤثر عليها قوتان متساويتان مقدار كل منهما (F) ، فإن عزم الازدواج $(\vec{C})$ يكون أكبر ما يمكن في الشكل :



10- في الشكل المقابل إذا كان وزن الفتاة $(300)\text{N}$ فلكي يصبح النظام في حالة اتزان وبإهمال وزن اللوح فإن وزن الولد يجب أن يكون بوحدة (N) يساوي :

☐ 150 ☐ 300 ☐ 450 ☐ 600

11- يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزلقة على :

☐ تساوي الأبعاد . ☐ تساوي القوى .

☐ اتزان القوى . ☐ اتزان العزوم .

12- يعتبر ثني الساقين عند الجري مهماً لأن عزم القصور الذاتي الدوراني :

☐ يزيد ☐ يقل ☐ ينعدم ☐ يكون ثابتاً



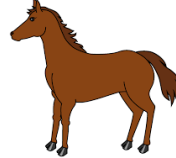
13- يعتبر ثني الساقين عند الجري مهما حيث إنه :

- ☐ يجعل عزم القصور الذاتي الدوراني ثابتاً. ☐ يلاشي عزم القصور الذاتي الدوراني .
☐ يقلل عزم القصور الذاتي الدوراني . ☐ يزيد عزم القصور الذاتي الدوراني.

14- يتوقف القصور الذاتي الدوراني لجسم على :

- ☐ مقدار كتلة الجسم فقط . ☐ موضع محور الدوران فقط .
☐ توزيع الكتلة وشكل الجسم فقط . ☐ موضع محور الدوران وتوزيع الكتلة وشكل الجسم .

15- أحد هذه الحيوانات له قصور ذاتي دوراني قليل مما يجعله يتحرك بسرعة أكبر وهو :



16- حتى لا يدور القرص الموضح في الشكل المجاور فيجب أن تعلق عند النقطة (C)

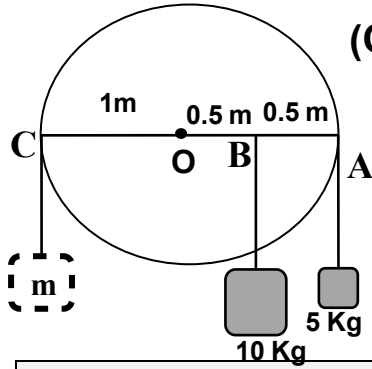
كتلة مقدارها بوحدة (kg) : علماً بأن $(g = 10m/s^2)$

15 ☐

10 ☐

12 ☐

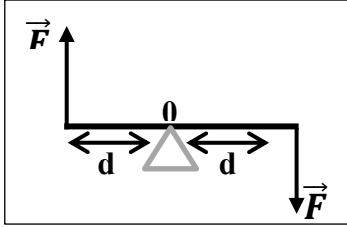
5 ☐



قارن بين كل مما يلي:

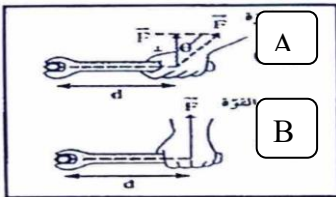
وجه المقارنة	مضرب كرة البيسبول ذي الذراع الطويلة	مضرب كرة البيسبول ذي الذراع القصيرة
القصور الذاتي الدوراني		
وجه المقارنة	ركل كرة بقوة خط عملها يمر بمركز ثقلها	ركل كرة بقوة خط عملها لا يمر بمركز ثقلها
دوران الكرة		
وجه المقارنة	حيوانات ذات قوائم طويلة	حيوانات ذات قوائم قصيرة
مقدار القصور الذاتي الدوراني		
وجه المقارنة		
القصور الذاتي الدوراني		

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :-
1- () يعتمد اتزان الميزان الذي يعمل بالأوزان المنزلة على اتزان العزوم وليس على اتزان الأوزان (القوى).

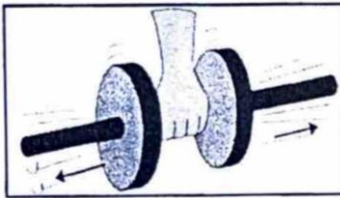


2- () في الشكل المجاور إذا استقر ساق من منتصفه فوق دعامة ، واثرت عليه عند طرفيه قوتان متساويتان مقدارًا ومتعاكستان اتجاهًا مقدار كل منهما ($\vec{F}$) فإنه بتأثير هاتين القوتين يدور الساق.

3- () إذا كان عزم القوة يؤدي إلى دوران الجسم مع اتجاه حركة عقارب الساعة ، فإن اتجاه عزم القوة يكون سالبًا .



4- () في الشكل المجاور يكون بذل الجهد أقل وفعل رافعة أكبر عند استخدام مفتاح ربط في الحالة (A) عن الحالة (B)



5- () في الشكل المجاور كلما زادت المسافة بين كتلة الجسم والمحور الذي يحدث عنده الدوران كان من السهل أن يدور.

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

7- () كلما زادت المسافة بين مركز كتلة الجسم والمحور الذي يدور حوله قل قصوره الذاتي الدوراني.

8- () يكون اتجاه عزم القوة موجبًا عندما يؤدي إلى الدوران مع اتجاه حركة عقارب الساعة.

9- () مقدار القصور الذاتي الدوراني المسطرة حول محور يمر في منتصفها لا يختلف عن مقدار القصور الذاتي الدوراني لها حول محور مواز يمر في أحد طرفيها .

10- () عندما يمسك البهلوان المتحرك على سلك رفيع عصا طويلة ، فإنه يحظى بوقت أطول لضبط مركز ثقله وبالتالي يقل قصوره الذاتي الدوراني.



11- () يختلف القصور الذاتي الدوراني لصفحة مستطيلة رقيقة إذا اختلف موضع محور الدوران .

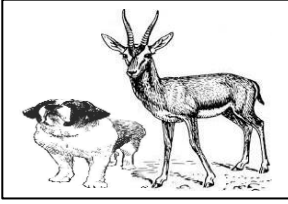
12- () إذا أثرت قوة على كرة باتجاه يمر أسفل مركز ثقلها فإن الكرة ستنتقل دون دوران .

13- () يختلف القصور الذاتي الدوراني لصفحة مستطيلة رقيقة إذا اختلف موضع محور الدوران .

14- () قوى التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة القدم لها تأثير في تغيير سرعتها وكمية حركتها .

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً :

1- تسمى المسافة العمودية من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة المؤثرة على جسم قابل للدوران حول محور ثابت



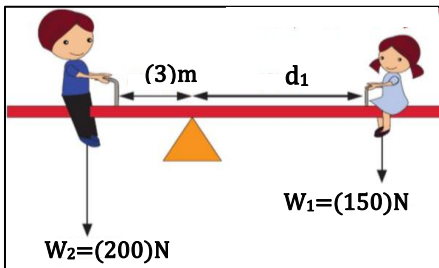
2- تلاحظ في الشكل المجاور إن الغزال ذو القوائم الطويلة له قصور ذاتي دوراني من القصور الذاتي الدوراني للكلب.

3- عندما تؤدي القوة إلى دوران الجسم عكس اتجاه عقارب الساعة ، اصطلح أن يكون اتجاه عزم القوة

4- يكون اتجاه عزم القوة الذي يؤدي إلى دوران الجسم مع اتجاه عقارب الساعة عمودياً على الصفحة نحو

5- اصطلح أن يكون اتجاه عزم القوة موجباً عندما يؤدي إلى الدوران تجاه حركة الساعة .

6- اصطلح أن يكون اتجاه عزم القوة سالباً عندما يؤدي إلى الدوران تجاه حركة الساعة .
كما بالشكل، وترتد بنفس السرعة فإن مقدار الدفع الذي تتلقاه بوحدة (N.S) يساوي

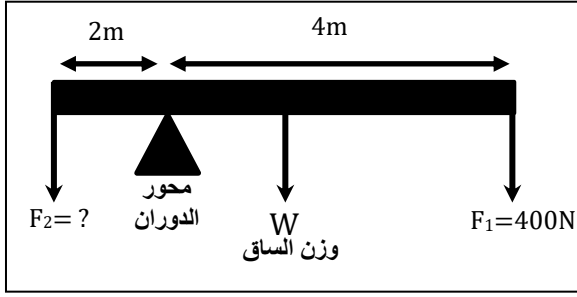


* من الشكل المجاور ، احسب :

1- مقدار عزم القوة لوزن الولد (W_2).

2- المسافة (d) التي تفصل بين الفتاة ومحور ارتكاز اللوح المتأرجح والنظام في حالة اتزان .

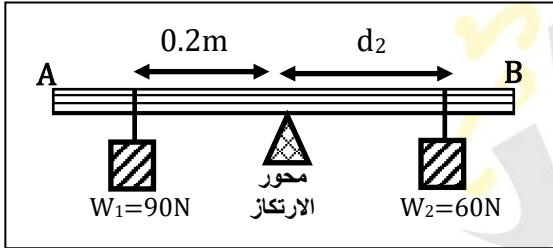




* الشكل المجاور يمثل ساق متجانسة طولها 6m ووزنها 1000N ترتكز علي حاجز معدني وتؤثر فيها قوتان لأسفل $F_1 = (400)N$ و F_2 مجهولة ، فإذا كان النظام في حالة اتزان . أحسب:

1- عزم الدوران القوة (F_1) .

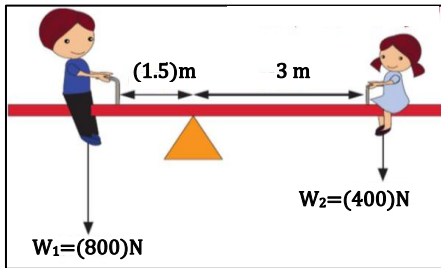
2 - مقدار القوة (F_2) .



* (AB) مسطرة متجانسة (مهملة الوزن) ترتكز عند منتصفها على محور ارتكاز ، علق الثقل $W_1 = (90)N$ على بعد 0.2m من محور الارتكاز وعلق ثقل $W_2 = (60)N$ على بعد (d_2) من محور الارتكاز في الجهة الأخرى فاتزنت المسطرة . إحسب:

1- مقدار عزم القوة للثقل (W_1) .

2- بعد الثقل (W_2) عن محور الارتكاز .



-اعتمادًا على بيانات الشكل المقابل وبإهمال وزن اللوح الذي بتأرجح عليه الطفلان، احسب :

1- مقدار عزم القوة (τ_2) .

2- المسافة التي يجب أن تفصل بين الولد الجالس يسارًا ومحور ارتكاز اللوح المتأرجح في حال كان وزن الولد 500N والنظام في حالة اتزان دوراني .

كمية الحركة الخطية

هي القصور الذاتي للجسم المتحرك. أو هي حاصل ضرب كتلة الجسم في السرعة التي يتحرك بها .

علل : كمية الحركة كمية متجهة ؟

لأنها تنتج من حاصل ضرب كمية عددية (الكتلة) في كمية متجهة (السرعة) .

عناصر كمية الحركة :

(1) كتلة الجسم .

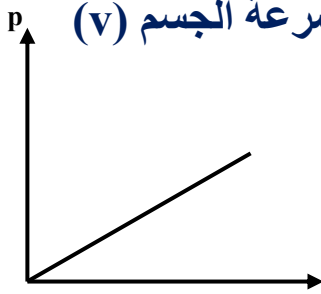
(2) سرعته المتجهة .

عوامل كمية الحركة :

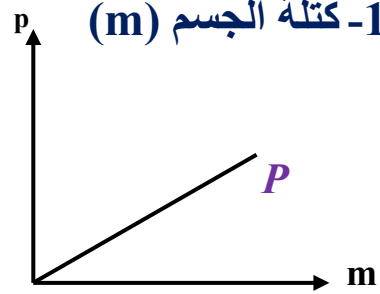
$$\vec{P} = m \vec{V}$$



2- سرعة الجسم (v)



1- كتلة الجسم (m)



وحدة قياس كمية الحركة : (kg.m/s)

اتجاه كمية الحركة : لها نفس اتجاه متجه السرعة

متى تتساوى طاقة الحركة لجسم مع كمية الحركة لنفس الجسم عددياً ؟

علل: يصعب إيقاف سيارة كبيرة عن أخرى صغيرة يتحركان بنفس السرعة ؟

علل: يصعب إيقاف سيارة سريعة عن أخرى بطيئة من نفس النوع ؟



Follow



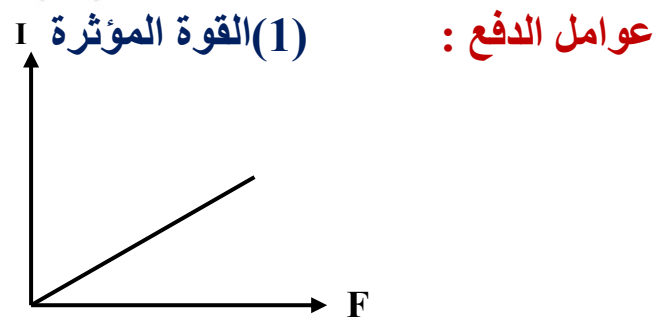
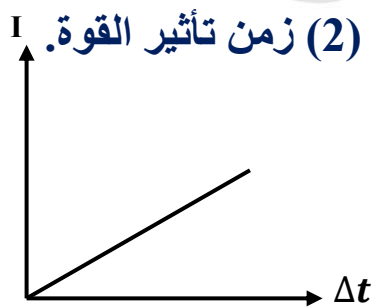
مثال : يتحرك جسم كتلته 10 kg بسرعة 4 m/s في الاتجاه الموجب لمحور X أثرت فيه مقدارها 20N فزادت سرعته إلى 8 m/s . احسب :
(أ) كمية الحركة الحركية الابتدائية ؟

(ب) كمية الحركة الخطية النهائية ؟

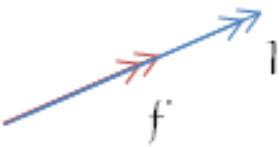
(ج) مقدار التغير في كمية الحركة ؟

الدفع
هو التغير في كمية الحركة الخطية $\vec{I} = \Delta \vec{P}$
حاصل ضرب القوة المؤثرة في زمن تأثير القوة $\vec{I} = \vec{F} \times \Delta t$
علل : الدفع كمية متجهة ؟

وحدة قياس الدفع N.S
الدفع = التغير في كمية الحركة $\text{N.S} \leftarrow I = \Delta P \rightarrow \text{kg.m/s}$
N.S يكافئ kg.m/s



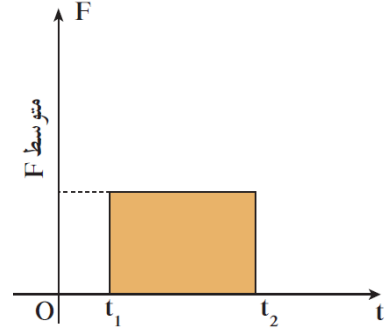
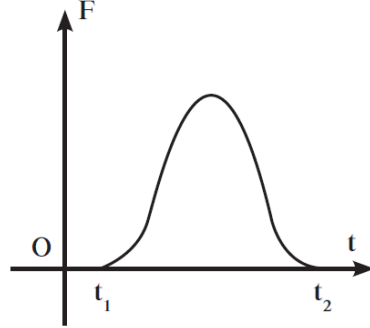
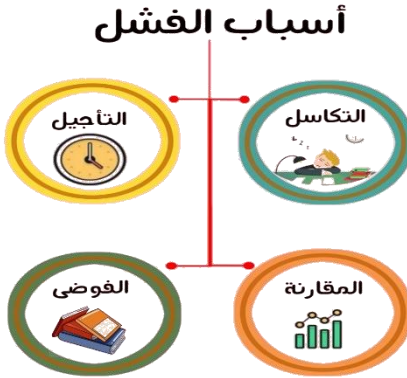
اتجاه الدفع هو نفس اتجاه القوة المؤثرة :



متوسط قوة الدفع $\vec{F}$
هي القوة الثابتة التي لو أثرت في الجسم للفترة الزمنية نفسها لأحدثت الدفع نفسه التي تحدثه القوة المتغيرة .

منحنى قوه الدفع مع زمن تأثير القوة :

الدفع بيانياً يساوى مساحة الشكل أسفل منحنى القوة المؤثرة وزمن تأثير القوة .



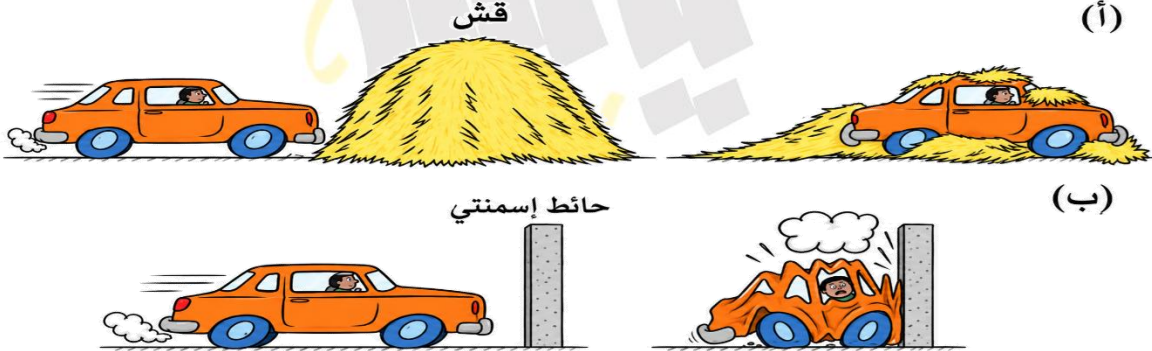
$$\vec{I} = \Delta \vec{P} = m \cdot \Delta \vec{v} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

أي أن الدفع = التغير في كمية الحركة الخطية

التغير في الحركة بالنسبة للزمن يساوى متوسط قوه الدفع
او المعدل الزمن التغير في كمية الحركة = متوسط القوة المؤثرة

مما سبق نجد أن $F = \frac{1}{\Delta t}$

أي كلما زادت فترة تأثير القوة قل أثر القوة



التصادم مع حائط قش الفترة الزمنية

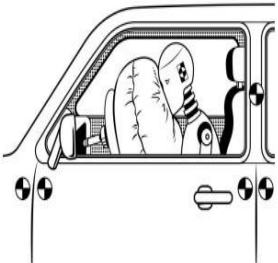
طويلة. أثر القوة قليل جداً. □

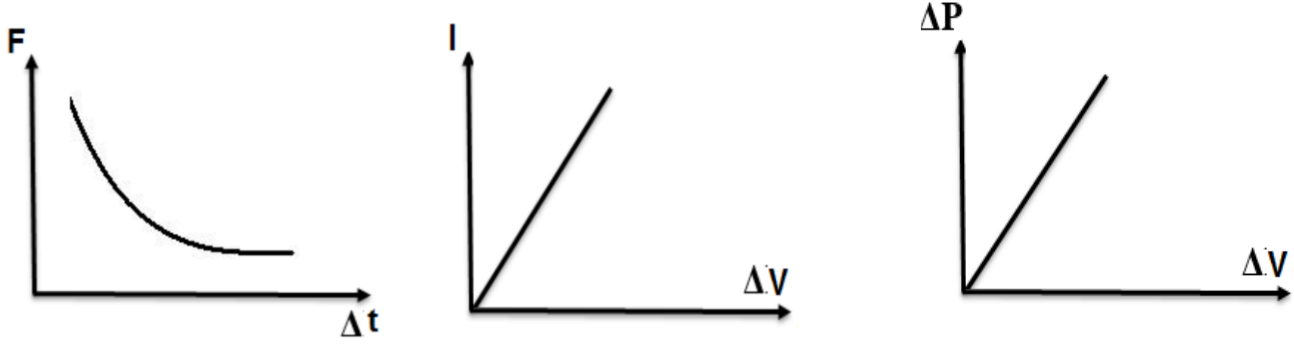
التصادم مع حائط إسمنتي الفترة الزمنية

قصيرة. أثر القوة كبير جداً.

فكرة عمل الوسادة الهوائية

حيث نملئ الأكياس الهوائية بالهواء (غاز النيتروجين) ولحظة التصادم فتكون مرنة عندما يصطدم بها الشخص تزداد فترة التصادم فيقل أثر القوة .





ميل المنحنى في الحالتين = متوسط قوة الدفع

$F+$

قوة تعمل على زيادة سرعه الجسم .

$F-$

قوة احتكاك تقلل من السرعة .

مثال : جسم ساكن كتلته 100 g تعرض لقوة مقدارها 100 N لفترة زمنية مقدارها 0.01 s احسب :

- 1- التغير في كمية الحركة ؟
- 2- الدفع ؟
- 3- التغير في سرعة الجسم ؟
- 4- سرعة الجسم النهائية ؟

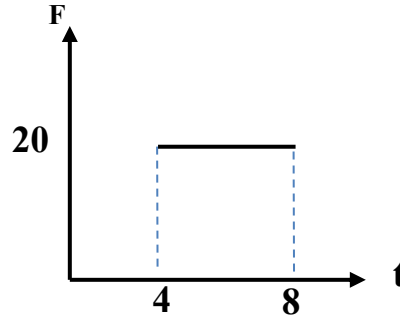
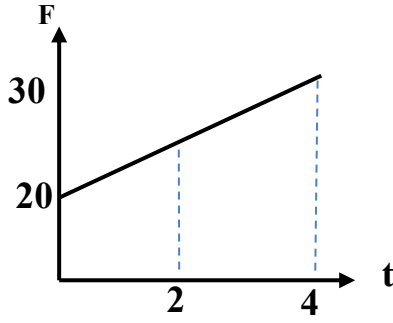
مثال : جسم كتلته 3 kg أثرت فيه قوة مقدارها 12 N فزادت سرعته من 10 m/s إلى 18 m/s احسب :

- 1- الدفع المعطى للجسم ؟

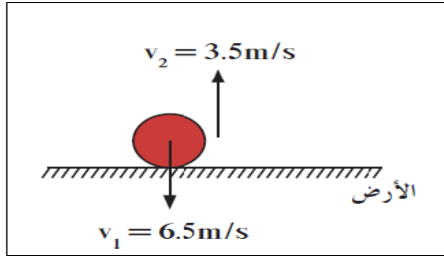
- 2- التغير في كمية الحركة للجسم ؟

- 3- زمن تأثير القوة ؟

مثال : احسب التغير في كمية الحركة الخطية للجسم
(الدفع الذي يتلقاه الجسم) ؟



مثال : كرة كتلتها 0.15 kg إذا كانت سرعتها لحظة اصطدامها بالأرض تساوي 6.5 m/s و سرعة ارتدادها 3.5 m/s احسب مقدار واتجاه القوة المؤثرة في الأرض نتيجة الاصطدام إذا استمر لمدة 0.025 s ؟



مثال : سقطت كرة مطاطية كتلتها 420 gm من مكان مرتفع فوصلت سطح الأرض بسرعة 20 m/s ثم ارتدت رأسياً إلى أعلى بسرعة 15 m/s إذا كان زمن تلامسها بالأرض 0.1 s احسب : 1- كمية الحركة الخطية الابتدائية ؟

2- كمية الحركة الخطية النهائية ؟

3- مقدار التغير في كمية الحركة ؟

4- القوة المؤثرة في الكرة لحظة اصطدامها بالأرض ؟

نص القانون الثاني لنيوتن

مشتق كمية الحركة بالنسبة للزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام .

بقاء كمية الحركة (كمية محفوظة) ثابتة لا تتغير $\Delta P = 0$

حفظ كمية الحركة والتصادمات

كمية الحركة

غير محفوظة (متغيرة)

تكون كمية الحركة غير محفوظة إذا كانت القوة المؤثرة قوى خارجية .

أمثلة : القوى الخارجية قوه تغير من مقدار سرعة الجسم أو اتجاه سرعة الجسم .
(أ) قوى الاحتكاك : تغير من مقدار السرعة
علل: إذا تحرك جسم على مستوى خشن فإن كمية حركته غير محفوظة ؟

(ب) القوة المركزية في الحركة الدائرية :
تعمل تغيير اتجاه سرعة الجسم فيتغير اتجاه كمية حركة فتصبح كمية الحركة غير محفوظة .
علل: كمية الحركة غير محفوظة في الحركة الدائرية ؟

محفوظة (ثابتة) لا تتغير

تكون كمية الحركة محفوظة إذا كانت القوة المؤثرة قوى داخلية .

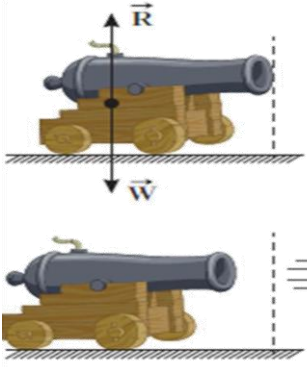
أمثله:
* قوى التدافع بين جزيئات غاز محبوس داخل إناء (تصادم جزيئات الهواء داخل كرة) .
* دفع الكرسي الأمامي لسيارة من الخلف أثناء حركة السيارة .
* النظام المؤلف من مدفع + طلقات الألعاب النارية لحظة الانفجار .
* دفع لوح الغطس أثناء القفز في حمام سباحه
* النشاط الإشعاعي للذرات

نص قانون بقاء كمية الحركة

الثاني لنيوتن

في غياب القوة الخارجية المؤثرة على نظام فإن كمية الحركة تبقى محفوظة (ثابتة) منتظمة لا تتغير .





سرعة ارتداد المدفع :

النظام المكون من المدفع والقذيفة متزن قبل الإطلاق لأن وزن المدفع لأسفل مساوي لقوة رد الفعل لأعلى .

يعتبر ارتداد المدفع عند إطلاق القذيفة أحد تطبيقات حفظ كمية الحركة لأن عند الإطلاق ينفجر البارود ويقذف القذيفة خارج المدفع وتعتبر قوى داخلية وتبقى القوى الخارجية تساوي صفر .

ملحوظة مهمة جدا

سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة لأن كتلة المدفع أكبر من كتلة القذيفة

$$\vec{P} = 0$$

$$\vec{P}_f - \vec{P}_i = 0$$

$$\vec{P}_f = \vec{P}_i$$

$$m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

بعد التدافع

قبل التدافع

$$V_2 = 0 \quad V_1 = 0$$

$$m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = 0$$

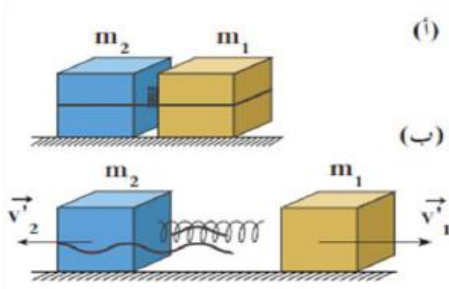
$$m_1 v'_1 = -m_2 v'_2$$



مثال : طلقة مسدس كتلتها 50 g انطلقت بسرعة 120 m/s من مسدس كتلته 600 g . احسب سرعة ارتداد المسدس ؟

مثال : انفجر جسم كتلته 200 gm وانقسم إلى نصفين متساويين . احسب سرعة الجزء الثاني منه إذا كانت سرعة الجسم الأول 0.1 m/s - على المحور الأفقي بالاتجاه السالب ؟

مثال : يقف رجل كتلته 76 kg على لوح خشبي طافي كتلته 45 kg إذا خطا بعيداً عن اللوح الخشبي بسرعة 2.5 m/s , كم ستبلغ سرعة اللوح الخشبي ؟



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

كل ما تريده موجود بداخلك

استمتع بما
تملكه الآن

ركز على ما
تملكه الآن

أنت غني بما تملكه الآن



ابتسم



Follow

@PHYSICS_SIGMA



أنواع التصادمات

تتم جميع التصادمات في زمن قصير جداً لذلك تهمل القوى الخارجية وتبقى كمية الحركة المحفوظة مهما كان نوع التصادم $\Delta P = 0$

تصادمات مرنة

- لا ينتج عنها أي فقد في الطاقة الحركية
- مثل تصادم جزيئات الغاز داخل نظام مغلق .
- كمية الحركة محفوظة $\Delta P = 0$
- الطاقة الحركية محفوظة $\Delta KE = 0$

احسب سرعة الجسمين بعد التصادم

$$v'_1 = \frac{2m_2v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{(m_1 + m_2)} \quad \square$$

$$v'_2 = \frac{2m_1v_1 - (m_1 - m_2)v_2}{(m_1 + m_2)}$$

ماذا يحدث في الحالات التالية

تصادم كرة متحركة مع أخرى مساوية لها ساكنة؟	تصادم كرة صغيرة متحركة بأخرى كبيرة ساكنة؟	تصادم كرة كبيرة بأخرى صغيرة ساكنة؟
.....		

لَيْسَ هُنَاكَ وَقْتُ مُتَأَخَّرٍ

لِبِدَايَةِ تَحْقِيقِ مَا تُرِيدُهُ

إِبْدَأْ مِنْ أَيِّ نَقْطَةٍ

تصادمات لا مرنة

- ينتج عنها فقد في الطاقة الحركية في صورة حرارة أو شرارة.
- مثال: اصطدام الكرة بالأرض عند سقوطها من ارتفاع معين ثم ارتدت لارتفاع أقل من الذي سقطت منه.



- الجسمان بعد التصادم منفصلين
- كمية الحركة محفوظة $\Delta P = 0$
- الطاقة الحركية غير محفوظة $\Delta KE \neq 0$

تصادمات لا مرنة كلياً

- ينتج عنها فقد في الطاقة الحركية في صورة حرارة أو شرارة.
- مثال: اصطدام جسم بجسم آخر ثم الالتحام الجسمان بعد التصادم (يتحركان كجسم واحد).
- كمية الحركة محفوظة $\Delta P = 0$
- الطاقة الحركية غير محفوظة $\Delta KE \neq 0$

ملاحظات على التصادمات اللامرنة

التصادم اللامرن كلياً

في المسائل

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}'$$

قبل الصدم

بعد الصدم

حساب سرعة الجسمين بعد التصادم والالتحام

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

التصادم اللامرن

في المسائل

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

قبل الصدم

بعد الصدم

لحساب الطاقة المبددة في التصادمات

اللامرنة - اللامرنة كلياً

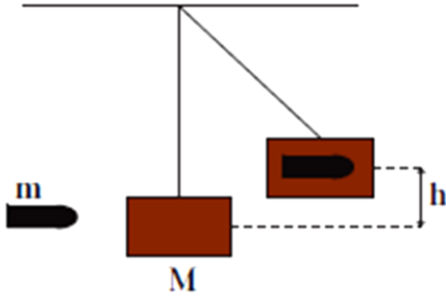
$$\Delta K.E = K.E_f - K.E_i$$



Follow



البندول القذفي



جهاز يستخدم في قياس سرعة وزاوية انطلاق القذائف.

عند النقطة M (المستوى المرجعي) :

$$M.E_M = K.E + P.E$$

$$P.E = \text{zero}$$

$$M.E_M = K.E = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

عند أقصى ارتفاع : تتوقف القذيفة عن الحركة

$$M.E_{\text{أقصى ارتفاع}} = K.E + P.E$$

$$K.E = \text{zero}$$

$$M.E_{\text{أقصى ارتفاع}} = P.E = (m_1 + m_2) g h$$

$$M.E_M = M.E_{\text{أقصى ارتفاع}}$$

وبما أن الطاقة محفوظة يكون :

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = (m_1 + m_2) g h$$

مثال : يتحرك جسم كتلته 5 kg بسرعة مقدارها 2 m/s في الاتجاه الموجب x^+ تصادم مع جسم آخر كتلته 3 kg يتحرك بسرعة 2 m/s عكس اتجاه حركة الجسم الأول. أحسب سرعة كلا من الجسمين بعد التصادم وحدد اتجاه كل منهما علما بأن التصادم تام المرونة؟

مثال : يتحرك جسم كتلته 5 kg بسرعة 3 m/s شمالا (الاتجاه الموجب لمحور x) تصادم مع جسم آخر كتلته 3 kg يتحرك بسرعة 6 m/s جنوبا (الاتجاه السالب لمحور x) إذا التحم الجسمان و تحركا كجسم واحد . احسب :
(1) السرعة المشتركة للنظام بعد التصادم ؟

(2) الفقد في الطاقة الحركية (أين تذهب الطاقة المفقودة) ؟

مثال : كرتان من الصلصال تتصادمان تصادما لا مرنا كليا كتلة الكرة الأولى 0.5 kg و تتحرك إلى اليمين بسرعة 4 m/s بينما الكرة الثانية كتلتها 0.25 kg و تتحرك نحو اليسار بسرعة 3 m/s احسب 1- سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم ؟

(2) مقدار التغير في مقدار الطاقة الحركية ؟

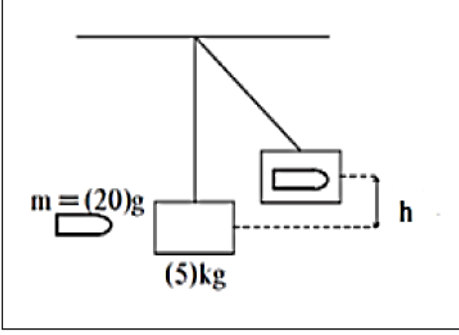
مثال : سمكة كبيرة كتلتها 5 kg تتحرك بسرعة 1 m/s باتجاه سمكة صغيرة ساكنة كتلتها 1 kg احسب :
1- سرعة السمكة الكبيرة بعد ابتلاعها السمكة الصغيرة ؟

2- إذا كانت السمكة الصغيرة تسبح بسرعة 4 m/s عكس حركة السمكة الكبيرة , كم تبلغ سرعة السمكة الكبيرة بعد ابتلاعها ؟

مثال : متزلج علي الجليد كتلته 60 kg يقف ساكنا عندما اتجه نحوه متزلج آخر كتلته 40 kg بسرعة 12 km/hr , ليمسك به و يتحركان كنظام واحد بسرعة V احسب :
1- سرعة النظام بعد التصادم ؟

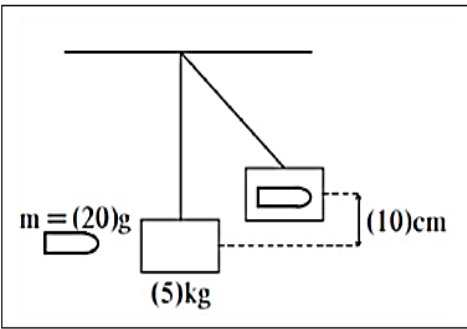
2- الطاقة الحركية للنظام قبل و بعد التصادم ؟





مثال : طلقة كتلتها 20 g انطلقت بسرعة 300 m/s لتتصادم بالبنّول القذفي المثبت فيه كتلة ساكنة مقدارها 5 kg احسب :
- السرعة التي يتحرك بها جملة الجسمين بعد التصادم ؟

- أقصى ارتفاع للبنّول القذفي بعد التصادم ؟

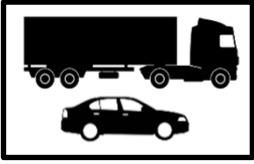


مثال : أطلقت رصاصة كتلتها 20 g على بنّول قذفي ساكن كتلته 5 kg فارتفع مسافة 10 cm عن المستوى الأفقي. احسب : - سرعة الرصاصة عند انطلاقها .

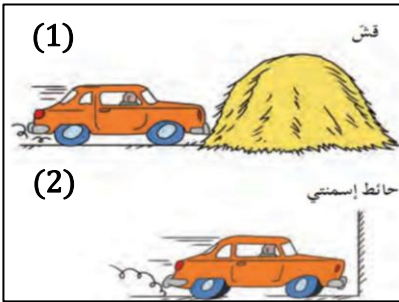
- هل التصادم مرن ؟

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

- 1- حاصل ضرب مقدار القوة في زمن تأثيرها على الجسم . (.....)
 - 2- كمية حركة النظام في غياب القوى الخارجية المؤثرة ، تبقى ثابتة ومنتظمة ولا تتغير. (.....)
- علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :
- 1- إذا تحرك جسم بسرعه متجهة ثابتة فإنه لا يمتلك دفعا .



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



- 3- في الشكل المجاور يكون تأثير الاصطدام في الحالة الأولى (1) أقل بكثير من تأثير الاصطدام في الحالة الثانية (2).

- 4- يعتبر النظام المؤلف من الأجسام المتصادمة نظاماً معزولاً .

- 5- كتلة البندقية (أو أي سلاح عسكري آخر) أكبر من كتلة القذيفة.

- 6- يعتبر النظام المنفجر نظاماً معزولاً .

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:

- 1- عند لحظة الإطلاق تكون سرعة ارتداد المدفع اقل من سرعة انطلاق القذيفة (ولكن في اتجاه معاكس).

- 2- لجسم ساكن كتلته (m) صدمه جسم مساوي له في الكتلة ومتحرك بسرعة (V) صدمًا مرناً؟

3- لكمية حركة جملة جسمين عند تدافعهما على أرض ملساء .

4- للتغير في كمية الحركة المتجهة الخطية لجسم كلما كانت مدة تأثير القوة في الجسم أطول.

5- لتأثير قوة الدفع ($\vec{F}$) على جسم إذا حدث التغير في كمية حركته في فترة زمنية أطول ؟

6- لتأثير قوة الدفع ($\vec{F}$) عند اصطدام سيارة بحائط اسمنتي ؟

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

1- إيقاف شاحنة كبيرة أصعب من إيقاف سيارة صغيرة تسير بنفس السرعة وهذا لأن:

☐ القصور الذاتي للشاحنة المتحركة أقل من القصور الذاتي للسيارة المتحركة بنفس السرعة.

☐ الطاقة الحركية للشاحنة أقل من الطاقة الحركية للسيارة.

☐ كمية حركة الشاحنة أكبر من كمية حركة السيارة.

☐ طاقة الوضع الثقالية للشاحنة أكبر من طاقة الوضع الثقالية للسيارة.

2- عصا منتظمة طولها 2m وكتلتها 2kg قصورها الذاتي الدوراني حول محور عمودي يمر بمركز

كتلتها 20kg.m² فيكون القصور الذاتي الدوراني حول محو يمر بأحد طرفيها بوحدة kg. m²

مساوياً:

☐ 24

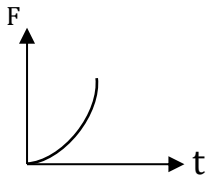
☐ 22

☐ 10

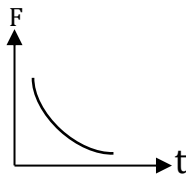
☐ 5

3- عند ثبات التغير في كمية الحركة الخطية لجسم متحرك . فإن أفضل علاقة بيانية بين قوة الدفع المؤثرة

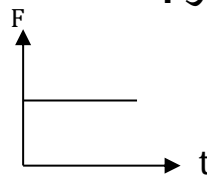
علي الجسم وزمن التأثير هو :



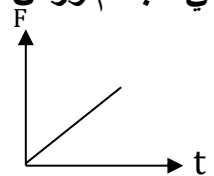
☐



☐



☐



☐

4- يتساوى مقدار كمية الحركة الخطية لجسم مع مقدار طاقته الحركية عندما يتحرك بسرعة منتظمة

مقدارها بوحدة (m/s) تساوى :

☐ 8

☐ 4

☐ 2

☐ 1

5- أثرت قوة مقدارها $N(400)$ لمدة $s(2)$ في كتلة فإن التغير في مقدار كمية الحركة لهذه الكتلة بوحدة $(kg.m/s)$ يساوي :

☐ 1600 ☐ 800 ☐ 200 ☐ 100

6- أثرت قوة منتظمة على جسم ساكن كتلته $Kg(5)$ لمدة $s(4)$ فأصبحت سرعته $m/s(8)$ ، فيكون مقدار القوة (F) المؤثرة على الجسم تساوي بوحدة (N) :

☐ 2.5 ☐ 10 ☐ 40 ☐ 160

7- جسم ساكن كتلته $g(200)$ تعرض إلى قوة مقدارها $N(200)$ لفترة زمنية مقدارها $S(0.01)$ ، فإن التغير في كمية الحركة بوحدة $Kg.m/s$ يساوي :

☐ 0.2 ☐ 0.4 ☐ 2 ☐ 4

8- جسم ساكن كتلته $Kg(0.2)$ أثرت عليه قوة لفترة زمنية مقدارها $S(0.01)$ فأصبحت السرعة النهائية لهذا الجسم $m/s(20)$ فإن مقدار تلك القوة بوحدة (N) يساوي :

☐ 4 ☐ 20 ☐ 40 ☐ 80

9- إذا تحرك جسم كتلته $Kg(5)$ بكمية حركة مقدارها $Kg.m/s(100)$ ، فتكون السرعة التي يتحرك بها بوحدة (m/s) تساوي :

☐ 0.05 ☐ 20 ☐ 100 ☐ 500

10- إذا حدث تصادم بين جسمين ، فإن الكمية الفيزيائية المحفوظة هي:

☐ الطاقة الحركية . ☐ الطاقة الحركية وكمية الحركة .

☐ الطاقة الميكانيكية . ☐ كمية الحركة .

11- عندما ترتد الأجسام المتصادمة بعد اصطدامها بعيداً عن بعضها البعض بسرعات مختلفة عن سرعتها قبل التصادم وتكون الطاقة الحركية غير محفوظة يكون التصادم :

☐ لا مرن ☐ لا مرن كلياً ☐ مرن ☐ تام المرونة

12- انفجر جسم كتلته $kg(0.1)$ وانقسم إلى نصفين متساويين فكانت سرعة الجزء الأول $m/s(-0.5)$ V'_1 على المحور الأفقي فإن سرعة الجزء الثاني بوحدة (m/s) تساوي:

☐ -0.05 ☐ -0.5 ☐ 0.05 ☐ 0.5

13- اصطدم جسم متحرك كتلته (m) بجسم آخر ساكن مساو له في الكتلة وكان التصادم تام المرونة ، فإن الجسم المتحرك:

☐ يرتد بنفس سرعته . ☐ يستمر في حركته بسرعة أكبر .

☐ يرتد بسرعة أقل . ☐ يسكن .

14- في تصادم الجزيئات الصغيرة والذرات يكون جميع ما يلي صحيحاً ما عدا :

☐ الطاقة الحركية للنظام محفوظة .

☐ كمية الحركة للنظام محفوظة .

☐ التغير في الطاقة الحركية للنظام معدوم .

☐ متجه السرعة للجسيمين ثابت

15- التصادم اللامرن كلياً هو تصادم تكون فيه الطاقة الحركية للنظام :

☐ محفوظة وكمية الحركة محفوظة . ☐ غير محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة .

☐ غير محفوظة وكمية الحركة محفوظة . ☐ محفوظة وكمية الحركة غير محفوظة .

16- تتحرك عربة فارغة كتلتها (m) بسرعة (v) وكمية حركتها (P) فإذا حُمِلت بحمولة فأصبحت كتلتها (4m) فتحرّكت بسرعة (v/4) فإن كمية حركتها تصبح :

4P □

 $\frac{3}{4} P$ □ $\frac{1}{4} P$ □

P □

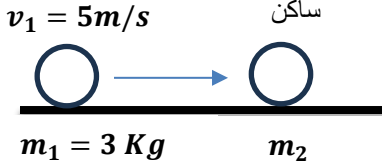
17- جسم كتلته (m1) يتحرك بسرعة (v) اصطدم كما في الشكل بجسم آخر ساكن كتلته (m2) فتحرّك الجسم الساكن بعد التصادم بسرعة متجهة مساوية للسرعة (v1) ، وعليه فإن كتلة الجسم الثاني بوحدة (kg) تساوي :

9 □

6 □

3 □

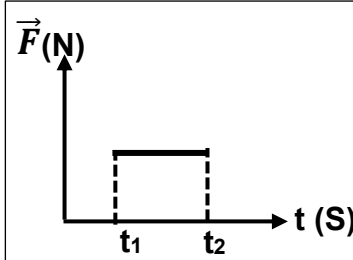
1 □



قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	التصادم اللامرن	التصادم اللامرن كلياً
سرعة الأجسام بعد التصادم		
الطاقة الحركية (محافظة / غير محافظة)		
وجه المقارنة	تأثير قوة الدفع كبيرة	تأثير قوة الدفع صغيرة
زمن تغير كمية الحركة الخطية لجسم		

ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :



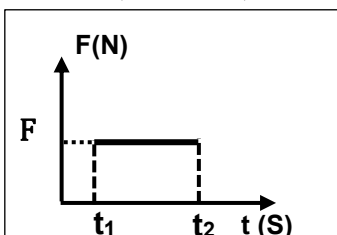
1- () في الشكل المقابل المساحة تحت منحنى متوسط القوة ($\bar{F}$) والزمن (t) تساوي الشغل عددياً .

2- () كمية الحركة الخطية لقمر صناعي يدور حول الأرض على مداره الدائري بسرعة خطية (v) تبقى ثابتة لحفظ (بقاء) كمية الحركة.

3- () عند حدوث تصادم بين جسيمين في فترة زمنية قصيرة فإن القوة الداخلية تكون مهملة بالنسبة للقوة الخارجية .

4- () لا يحدث تغير في كمية الحركة إلا في وجود قوة خارجية مؤثرة في الجسم أو النظام.

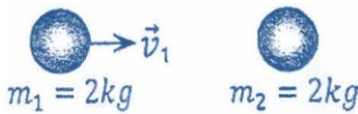
5- () مساحة المستطيل تحت منحنى (متوسط القوة - الزمن) كما بالشكل تمثل الشغل.



- 6- () مشتق كمية الحركة بالنسبة إلى الزمن يساوي محصلة القوى الخارجية المؤثرة في النظام.
- 7- () انفجر جسم كتلته $(0.6)Kg$ وانقسم إلى نصفين متساويين، وكانت سرعة الجزء الأول $(2)m/s$ ، فإن سرعة الجزء الثاني تساوي $(-2)m/s$.
- 8- () مقدار الدفع على جسم في فترة زمنية ما يساوي التغير في كمية حركة الجسم في الفترة الزمنية نفسها.
- 9- () يقوم مبدأ عمل البندول القذفي على قوانين حفظ كمية الحركة والطاقة الميكانيكية.
- 10- () إذا حدث التغير لكمية الحركة في فترة زمنية أطول يكون تأثير قوة الدفع $(\vec{F})$ أقل .
- 11- () في النظام المؤلف من (مدفع - قذيفة) تكون القوة التي تؤثر في القذيفة لدفعها للأمام تساوي في المقدار وتعاكس بالاتجاه قوة ارتداد المدفع للخلف.
- 12- () القوة والزمن عاملان ضروريان لإحداث تغير في كمية الحركة.
- 13- () إذا حدثت عملية تصادم أو انفجار في فترة زمنية قصيرة جدًا تكون كمية حركة النظام محفوظة
- 14- () يقوم مبدأ عمل البندول القذفي على قوانين حفظ كمية الحركة والطاقة الميكانيكية.
- 15- () قوى التفاعل بين جزيئات الغاز داخل كرة القدم لها تأثير في تغيير سرعتها وكمية حركتها .

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبًا علميًا :

- 1- جسم ساكن كتلته $(2)Kg$ أثرت عليه قوة منتظمة فتغيرت سرعته بانتظام حتى أصبحت $m/s (5)$ في الاتجاه الموجب للمحور $(x' x)$ فإن الدفع على الجسم بوحدة $(N.S)$ يساوي



- 2- في الشكل المقابل عندما تصطدم الكتلة (m_1) المتحركة بسرعة

متجهة $(\vec{v}_1)$ بالكتلة الساكنة (m_2) تصادم تام المرونة نجد أن

الكتلة (m_1) بعد التصادم تصبح

- 2- جزيء غاز كتلته $(m)Kg$ يصدم عمودياً بسرعة $m/s (V)$ جدار الإناء الحاوي له ويرتد بالاتجاه المعاكس بنفس مقدار سرعته فإن مقدار التغير في كمية الحركة بوحدة $(Kg.m/s)$ يساوي

- 3- كرة تتحرك على المحور الأفقي xx' بسرعة $(2i)m/s$ ، اصطدمت بكرة ساكنة مماثلة فإن سرعة تلك

الكرة الساكنة بعد الاصطدام بوحدة (m/s) تساوي

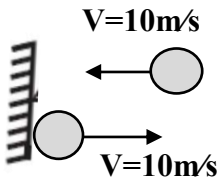
- 4- يعتبر تصادم الجزيئات الصغيرة والذرات تصادمًا

5- عندما ترتد الأجسام المتصادمة بعد اصطدامها بعيداً عن بعضها البعض بسرعات مختلفة عن سرعتها قبل التصادم وتكون الطاقة الحركية للنظام غير محفوظة يكون التصادم

6- مدفع كتلته $(1200)\text{Kg}$ يطلق قذيفة كتلتها $(200)\text{Kg}$ بسرعة $(60)\text{m/s}$. فإن سرعة ارتداد المدفع بوحدة m/s تساوي

7- المساحة تحت منحنى (القوة - الزمن) تمثل عددياً مقدار

8- عندما تكون الطاقة الحركية للنظام (أثناء التصادم) محفوظة يوصف التصادم بأنه



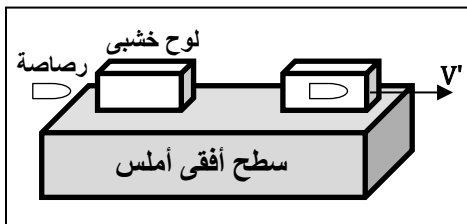
9- كرة كتلتها $(0.1)\text{Kg}$ تصطدم بجدار بسرعة مقدارها $(10)\text{ m/s}$ كما بالشكل، وترتد بنفس السرعة فإن مقدار الدفع الذي تتلقاه بوحدة (N.S) يساوي

10- تصادم كرتين من المطاط يعتبر تصادمًا حيث لا يحدث تشوهاً في شكلهما .

* كرة كتلتها $(0.6)\text{ kg}$ وتتحرك بسرعة $(10)\text{ m/s}$ تصادمت مع كرة أخرى ساكنة كتلتها $(0.4)\text{ kg}$ ، فإذا كان النظام معزولاً ، وبفرض أن هذا التصادم هو تصادم تام المرونة . المطلوب :

1- حساب سرعة الكرتين بعد الصدم مباشرة .

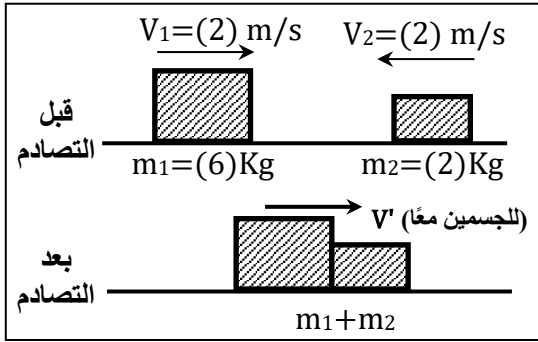
2- صف اتجاه حركة الكرتين بعد التصادم.



* في الشكل أطلقت رصاصة كتلتها $(0.6)\text{ kg}$ بسرعة $(200)\text{ m/s}$ على لوح سميك من الخشب ساكن كتلته $(0.9)\text{ kg}$ موضوع على سطح أفقي أملس ، فإذا انغرست الرصاصة داخل اللوح وتحركت المجموعة معاً كجسم واحد . احسب :

1- سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم .

٢- مقدار الطاقة الحركية للنظام بعد التصادم .



* في الشكل المجاور كتلتان (m_1 , m_2) تتصادمان تصادمًا لا مرن كليًا، حيث $m_1 = (6) \text{ kg}$ ، وتتحرك إلى اليمين بسرعة $(2) \text{ m/s}$ ، بينما $m_2 = (2) \text{ kg}$ ، وتتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها $(2) \text{ m/s}$
احسب :

1- سرعة النظام المؤلف من الكتلتين بعد التصادم.

2- التغير في مقدار الطاقة الحركية.

* جسمان كتلة الأول $(5) \text{ Kg}$ ويتحرك إلى اليمين بسرعة مقدارها $(2) \text{ m/s}$ ، وكتلة الثاني $(3) \text{ Kg}$ ويتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها $(2) \text{ m/s}$ فإذا تصادم الجسمان والتحما ليصبحا جسمًا واحدًا ،
احسب :

1- سرعة النظام المؤلف من الجسمين بعد التصادم.

- بندول قذفي يتكون من قطعة خشبية كتلتها $(5) \text{ kg}$ متصلة بسلك مهمل الكتلة أطلقت رصاصة كتلتها $(0.02) \text{ Kg}$ بسرعة (v_1) نحو القطعة الخشبية فسكنت داخلها وتأرجحا كجسم واحد بسرعة (v) وبلغا ارتفاع $m (0.1)$ أعلى موقعها الابتدائي (بإهمال مقاومة الهواء) علمًا بأن $(g = 10 \text{ m/s}^2)$.
احسب:

1- سرعة جملة الجسمين معًا بعد التصادم (v) .

2- سرعة الرصاصة قبل اصطدامها بالقطعة الخشبية (v) .

