الوحدة 02: العمل والطاقة الحركية

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب

المجال: الميكانيك والطاقة

الوحدة 02: العمل والطاقة الحركية (حركة انسحابية)

الأستاذ: ملكي علي.

المدة الاجمالية للوحدة: (02سا أ. م + 05سا نظري)

مؤشرات الكفاءة:

- يعبر ويحسب عمل قوة ثابتة
- يعبر ويحسب الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة انسحابية.
- يحسب سرعة جسم بإستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة

أهداف التعلم:

- يعبر ويحسب عمل قوة ثابتة
- يميز بين العمل المقاوم والعمل المحرك فيزيائيا ورياضيا
- يحسب الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة انسحابية.
- يستعمل مبدأ انحفاظ الطاقة لتحديد سرعة جسم

مراحل سير الوحدة:

1- تذكير بالحركة الانسحابية

2- عمل قوة ثابتة (حالة حركة انسحابية مستقيمة)

2-1- مفهوم عمل قوة ثابتة

2-2- عمل قوة ثابتة

2-3- العمل المحرك والعمل المقاوم (أنشطة)

3- عمل الثقل

- عبارة عمل قوة الثقل $\left(\vec{p}\right)$
- عبارة عمل قوة الاحتكاك

4- العمل والطاقة الحركية

النشاط: ايجاد عبارة الطاقة الحركية

5- نظرية الطاقة الحركية

البطاقات التجريبية

- ايجاد عبارة الطاقة الحركية

المراجع:

- الكتاب المدرسي-الوثيقة المرافقة -وثائق الأنترنت

التقويم: تمارين من الكتاب المدرسي

التقويم المرحلي للكفاءة

1- يعرف أن قيمة العمل لا تتوقف على شدة القوة والانتقال بل أيضا بوضعية حامل القوة بالنسبة لشعاع القوة

2- يحسب عمل قوة ثابتة في حالات مختلفة

3- يوظف مجدول في التحقق من علاقة الطاقة الحركية)

الحصول على قيم التجربة ورسم البيان بواسطة البرمجية

4- يعبر ويحسب الطاقة الحركية لجسم في حركة انسحابية.

5- يوظف مبدأ انحفاظ الطاقة في حساب قيمة سرعة جسم صلب في حركة انسحابية

المستوى: ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -1-نظري		
الوحدة: العمل والطاقة الحركية		الموضوع: عمل قوة ثابتة

مؤشرات الكفاءة:

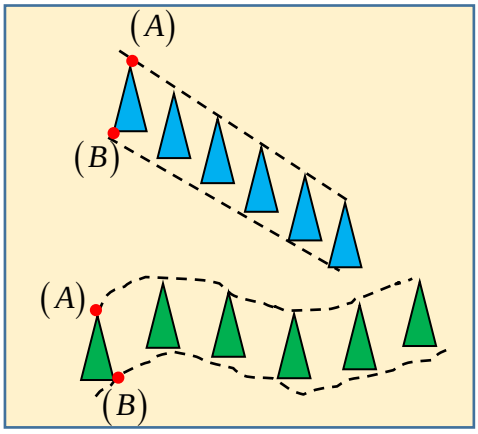
- يعبر ويحسب عمل قوة ثابتة
- يميز بين العمل المقاوم والعمل المحرك فيزيائيا ورياضيا

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي حاسوب، جهاز ($Data\ show$)
- عربة صغيرة، مجفف شعر، جسم، طاولة ملساء، سطح خشن مائل

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
15 د 15 د 30 د 60 د 30د 30د	1-تذكير بالحركة الانسحابية 2-عمل قوة ثابتة (حالة حركة انسحابية مستقيمة) 1-2 مفهوم عمل قوة ثابتة 2-2 عمل قوة ثابتة 3-2 العمل المحرك والعمل المقاوم (أنشطة) 3-عمل الثقل عبارة عمل قوة الثقل $(\vec{p})$ عبارة عمل قوة الاحتكاك	يجري النشاط ويعرف الحركة الإنسحابية يسجل على السبورة تعريف عمل قوة ثابتة في حركة مستقيمة مع تحديد العمل المحرك والعمل المقاوم. ثم وبعد طرح الأسئلة يسجل الحالات الخاصة على السبورة. يعبر ويحسب عمل قوة ثابتة نغير من العوامل التي يتعلق بها العمل ونرى مطابقة العلاقة مع قيمة العمل المحسوبة. يعرف العمل المحرك والعمل المقاوم يفهم أن الثقل قوة ثابتة وأنه مهما كان مسار الحركة: مستقيم، كيفي، دائري... فعملها مستقل عن المسار. يكتب العمل بدلالة الارتفاع ثم بدلالة البعد العمودي	توجيه التلميذ ليعرف مفهوم حركة انسحابية يعطي للتلميذ له علاقة العمل مباشرة. يبين للتلميذ أن القوة مقدار شعاعي وثبات القوة من ثبات جهته وحامله وطويلته. يميز بين العمل المقاوم والعمل المحرك فيزيائيا ورياضيا محاكاة نظهر فيها العوامل المؤثرة على قيمة العمل وإشارته عمل قوة الثقل من أجل مسار مستقيم، ثم استنتاج عملها من أجل مسار كيفي عن طريق العمل العنصري. عمل قوة الثقل يتوقف على فرق الارتفاع وليس على الارتفاع، نقترح إعطاء علاقة العمل	تمرين الكتاب المدرسي

1-تذكير بالحركة الانسحابية لجسم صلب



نشاط كتاب مدرسي ص 33

الإجابة عن أسئلة النشاط

1-عند مقارنة وضعية الضلع المدرج للكوس في كل حالة نجده ينسحب موازيا لنفسه ومسارات كل النقاط متماثلة

2-شكل مسار النقطة (A) مستقيم ومسار النقطة (B) منحني

3-نوع حركة الكوس في الشكلين 1 أ و1 ب حركة انسحابية

4-اكمال مسار الشكل الثالث

الاستنتاج: في الحركة الانسحابية لجسم صلب يكون لكل نقاط الجملة نفس شعاع السرعة

ولدراسة حركة جسم صلب في حالة انسحاب نختار نقطة كيفية منه وندرس حركتها.

2-عمل قوة ثابتة

2-1-مفهوم عمل قوة ثابتة:

بعد مناقشة نشاط كتاب مدرسي ص 34

- **المفهوم العام** هو جهد متبوع بإحساس وتعب (ناتج عن حدوث ظواهر فيزيائية وكيميائية داخل الجسم تجعل ألياف العضلات تنقبض ويستهلك طاقة).
- **المفهوم العلمي** نعتبر في الفيزياء أن قوة أنجزت عملا إذا انتقلت نقطة تطبيقها.

2-2-عمل قوة ثابتة في حالة حركة انسحابية مستقيمة:

نشاط1: دفع عربة بواسطة مجفف الشعر

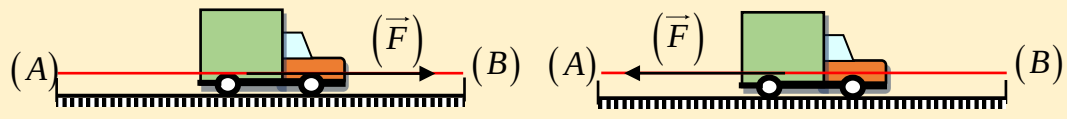
معالجة نشاط 1 من الكتاب المدرسي ص 34

1- لكي تبقى القوة ثابتة، نوجه مجفف الشعر إلى العربة ونبقيه على نفس البعد منها خلال الحركة وفي نفس الاتجاه.

2- لكي تصل العربة إلى الموضع (B) بأقصى سرعة، نطبق عليها قوة حاملها موازٍ للانتقال (AB) وجهتها في جهة الحركة.

3- لكي تتوقف العربة بعد قطع أقصر مسافة، نطبق عليها قوة حاملها موازٍ للانتقال (AB) وجهتها عكس جهة الحركة

4- القوة التي حاملها عمودي على الطريق لا تؤثر على حركة العربة



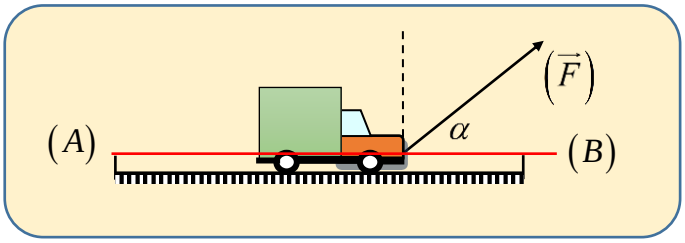
نتيجة:

تكون القوة المطبقة على متحرك في جهة الحركة مساعدة لحركته وتكون إشارة عمل هذه القوة موجبة وندعوه عملا محركا.

تكون القوة المطبقة على متحرك في الاتجاه المعاكس للحركة معيقة لحركته وتكون إشارة عمل هذه القوة سالبة وندعوه عملا مقاوما.

❖ تعريف عمل القوة

يعرف عمل قوة ثابتة $(\vec{F})$ عندما تنتقل نقطة تطبيقها وفق مسار مستقيم (AB) وعبارة عمل هذه القوة هي



$$W_{AB}(\vec{F}) = F.AB.\cos(\alpha)$$

حيث $W_{AB}(\vec{F})$ عمل القوة بوحدة الجول $(joule)$

(AB) الانتقال بوحدة المتر (m)

(α) الزاوية التي يصنعها شعاع الانتقال (AB) مع شعاع القوة.

2-3-العمل المحرك والعمل المقاوم (أنشطة)

معالجة نشاط 1 من الكتاب المدرسي ص 35

1-هذه القوة مساعدة للحركة

2-حساب عمل هذه القوة $W_{AB}(\vec{F}) = F.AB.\cos(\alpha) = 1000.100.\cos(0) = 10^5\ joule$

3-اشارته موجب (عمل محرك)

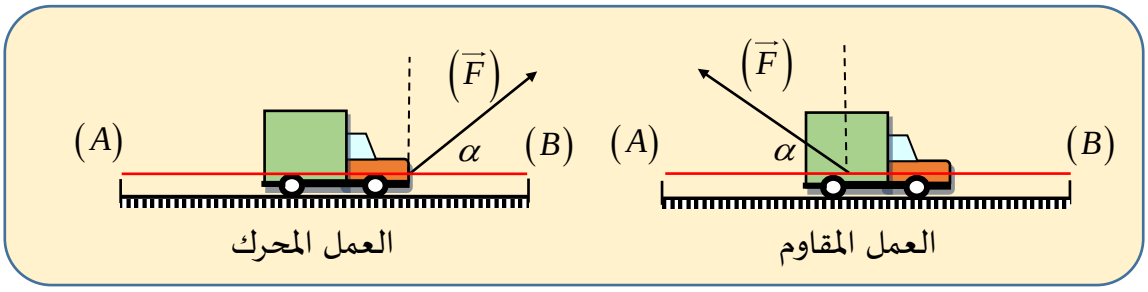
معالجة نشاط 2 من الكتاب المدرسي ص 35

1-هذه القوة معيقة للحركة

2-حساب عمل هذه القوة $W_{AB}(\vec{F}) = F.AB.\cos(\alpha) = 500.50.\cos(180) = -2,5.10^4\ joule$

3-اشارته سالب (عمل مقاوم، معرقل)

- **العمل المحرك:** تكون القوة المطبقة على المتحرك في اتجاه الحركة $(0° \le \alpha < 90°)$ وتكون إشارة عملها موجب.
- **العمل المقاوم:** تكون القوة المطبقة على المتحرك في الاتجاه المعاكس للحركة $(90° < \alpha \le 180°)$ وإشارة عملها سالبة.



3-عمل الثقل

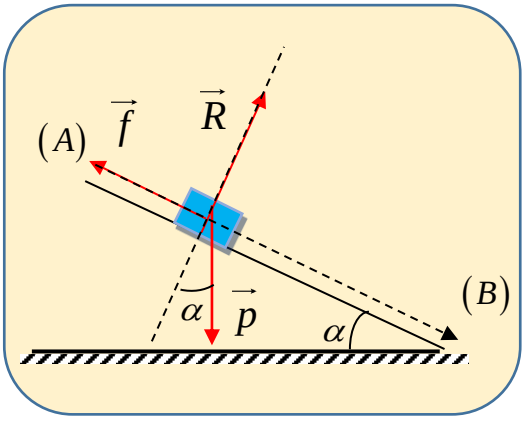
نشاط: دراسة حركة متحرك على مستوي مائل خشن.

ينسحب جسم على مستوى خشن مائل بزاوية (α) نريد تحديد عبارة عمل قوة الثقل خلال هذا الانسحاب

1-ما هي العلاقة بين المقدارين h, AB ؟

لدينا رياضيا $\sin\alpha = \frac{h}{AB}, h = AB.\sin\alpha$

2-ماهي القوى المطبقة على المتحرك؟ مثلها على الشكل.



- قوة الثقل $\vec{P}$ الشاقولية والموجهة نحو مركز الأرض.
- قوة رد فعل الطاولة على المتحرك الناظمية $\vec{R}$ والموجهة نحو الأعلى
- قوة معاكسة لجهة الحركة (قوة الاحتكاك) $\vec{f}$

3-هل توجد قوى يخضع لها المتحرك عملها معدوما؟ علل.

الزاوية بين المركبة $\vec{R}$ وشعاع الانتقال تساوي $90°$ ، اذن عملها معدوم.

4-هل توجد قوى عملها غير معدوم؟ ما هي عبارة وإشارة هذا العمل؟

- بما أن الزاوية بين قوة الثقل وشعاع الانتقال أقل من $90°$ ، فإن عمل قوة الثقل موجب.
- بما أن الزاوية بين قوة الاحتكاك وشعاع الانتقال تساوي $180°$فإن عمل قوة الاحتكاك سالب.

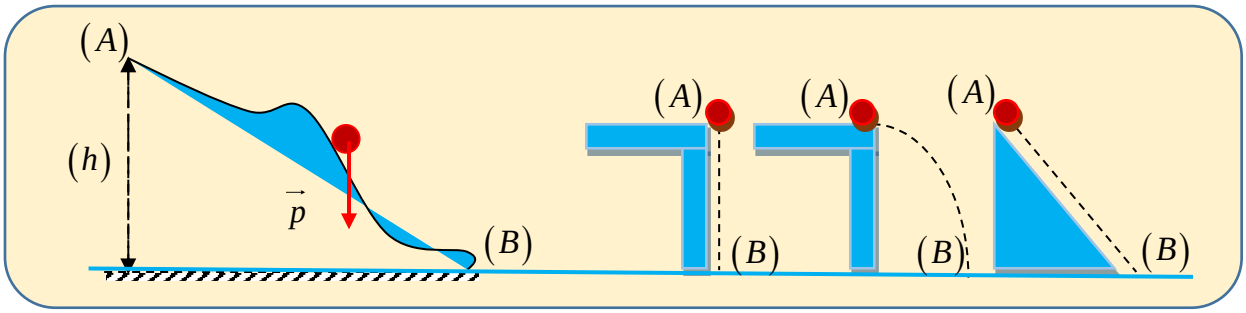
عبارة عمل قوة الاحتكاك $W_{AB}\left(\vec{f}\right)=f.AB\cos(\pi)\Rightarrow W_{AB}\left(f\right)=-f.AB$

5-جد عبارة عمل قوة الثقل $\vec{p}$

$$W_{AB}\left(\vec{p}\right)=p.AB\cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)\Rightarrow W_{AB}\left(p\right)=p.AB\sin(\alpha)=p.h$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\sin(\alpha),AB\sin(\alpha)=h \text{ حيث}$$

استنتاج عمل الثقل لا يتعلق بالمسار المسلوك من طرف المتحرك بل يتعلق بشدة قوة الثقل والفرق في الارتفاع h بين الموضع الابتدائي والموضع النهائي فقط أي: $W_{AB}\left(\vec{p}\right)=p.h$



❖ عند النزول: عمل قوة الثقل محرك: $W_{AB}(\vec{P})=m.g.h=m.g.(h_A-h_B)>0$

❖ عند الصعود: عمل قوة الثقل مقاوم: $W_{BA}(\vec{P})=-m.g.h=-m.g.(h_A-h_B)<0$

4-العمل والطاقة الحركية

المستوى: ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -2-عملي		
الوحدة: العمل والطاقة الحركية	الموضوع: عبارة الطاقة الحركية	

مؤشرات الكفاءة:

- يعرف العبارة الرياضية للطاقة الحركية

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي ، جهاز (*Data show*)
- كرة فولاذية، مسطرة مدرجة، حاسوب، برنامج (*Aviméca*)

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
60 د 60 د	4-العمل والطاقة الحركية 5-نظرية الطاقة الحركية (إضافة للوحدة)	الإجابة عن أسئلة الوثيقة المقدمة له يستعمل مبدأ انحفاظ الطاقة لتحديد سرعة جسم يدرس حركة سقوط حر يستخرج عبارة الطاقة الحركية من خلال النشاط التجريبي	يسلم للتلاميذ وثيقة ايجاد عبارة الطاقة الحركية ليقوم التلاميذ بمحاولة الإجابة على الأسئلة. يستغل التحول في الطاقة أثناء الحركة لتعيين عبارة الطاقة الحركية باستعمال التصوير المتعاقب واستعمال برمجية مناسبة (*Aviméca*) دراسة سقوط حر: لتعيين تغير السرعة بدلالة العمل المنجز فيديو لحركة سقوط حر وبرمجية (*Aviméca*)	تمرين الكتاب المدرسي

المستوى: سنة ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: العمل والطاقة الحركية	الموضوع: عبارة الطاقة الحركية	

بطاقة عمل الأستاذ

الأدوات والمواد المستعملة

كرة فولاذية، مسطرة مدرجة، حاسوب، برنامج $(Aviméca)$

النشاط التجريبي إيجاد عبارة الطاقة الحركية

بغرض الوصول إلى عبارة الطاقة الحركية، نقوم بدراسة تغير سرعة متحرك خاضع لقوة ثابتة بدلالة عمل هذه القوة وكتلة المتحرك. نأخذ $(g=10N/kg)$

ندرس السقوط الحر لكرة فولاذية كتلتها $(m=90g)$ بحيث نسجل حركة الكرة بالاستعانة بالتصوير المتعاقب وباستعمال برنامج مناسب $(Aviméca)$ نسجل النتائج في جدول.

الأسئلة:

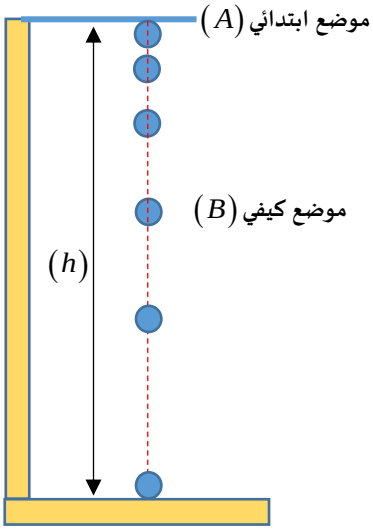
1-أكتب عبارة عمل قوة الثقل، أثناء انتقال الكرة من الموضع الابتدائي (A) إلى الموضع الكيفي (B)

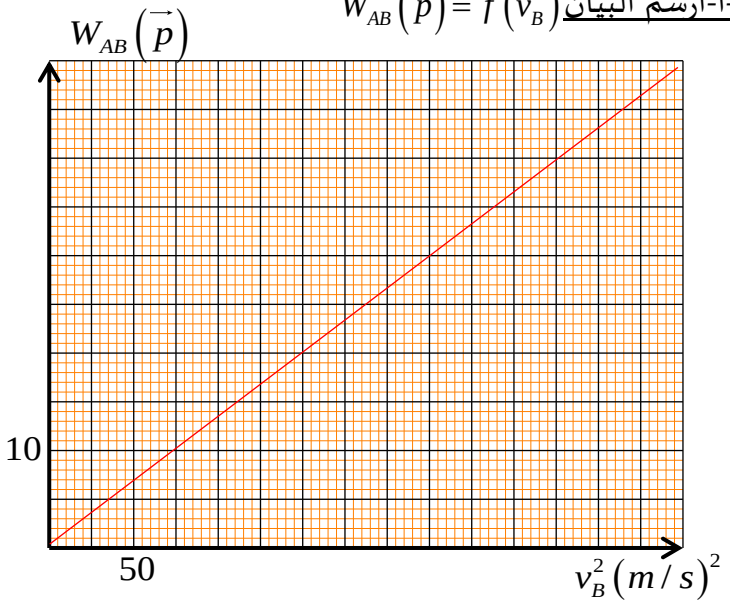
$$W_{AB}\left(\vec{p}\right)=m.g.h$$

2-أكمل الجدول التالي.

$t(s)$	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8
$h=AB(m)$	0,0	0,8	3,2	7,2	12,8	20,0	28,8	39,2
$v_B(m/s)$	0	4	8	12	16	20	24	28
$v_B^2(m/s)^2$	0	16	64	144	256	400	576	784
$W_{AB}(\vec{P})(J)$	0,0	0,7	2,9	6,5	11,5	18	25,9	35,3

3-أ-أرسم البيان $W_{AB}\left(\vec{p}\right)=f\left(v_B^2\right)$





ب-أحسب معامل توجيه البيان

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $W_{AB}\left(\vec{p}\right)=a.v_B^2$ حيث (a) يمثل ميل البيان

$$a=\tan\alpha=\frac{35,3-0}{784-0}=0,045\left(j.s^2/m^2\right)$$

جـ-أوجد وحدة المعامل ثم أعط المفهوم الفيزيائي له حيث نعلم أن في الوحدات الدولية لدينا $\left(N=\frac{kg.m}{s^2}\right)$ و $(J=Nm)$

$$[a]=J.\frac{s^2}{m^2}=N.m.\frac{s^2}{m^2}=\frac{kg.m}{s^2}.m.\frac{s^2}{m^2}=kg$$

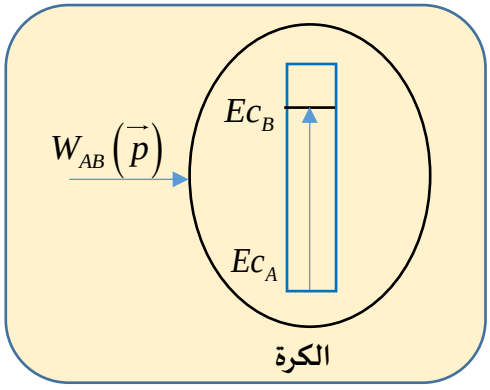
المدلول الفيزيائي لمعامل توجيه البيان عبارة عن كتلة

د-قارن معامل توجيه البيان مع كتلة الكرة ثم أكتب معادلة البيان بدلالة كتلة الكرة.

المقارنة: لدينا $\frac{a}{m}=\frac{0,044kg}{0,090kg}=\frac{1}{2}\Rightarrow a=\frac{1}{2}m$

البيان معادلته $W_{AB}\left(\vec{p}\right)=a.v_B^2$ بتعويض $\left(a=\frac{m}{2}\right)$ في المعادلة 1 نجد أن: $W_{AB}\left(\vec{p}\right)=\frac{1}{2}m.v_B^2$

4-أ-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة كرة بين الموضعين (A) و (B)



ب-أكتب معادلة انحفاظ طاقة للجملة (كرة) خلال سقوطها من (A) إلى (B)

$$Ec_A+W_{AB}\left(\vec{p}\right)=Ec_B\Rightarrow W_{AB}\left(p\right)=Ec_B$$

جـ-استنتج عبارة الطاقة الحركية $\left(Ec_B\right)$

من العلاقتين $W_{AB}\left(\vec{p}\right)=\frac{1}{2}m.v_B^2$ و $W_{AB}\left(\vec{p}\right)=Ec_B$ نستنتج: $Ec_B=\frac{1}{2}m.v_B^2$

خلاصة

كل جملة كتلتها (m) وسرعتها (v) في حركة مستقيمة، تملك طاقة حركية انسحابية عبارتها: $Ec=\frac{1}{2}m.v^2$ حيث

(m) كتلة الجملة ووحدتها الكيلوغرام (kg).

(v) سرعة الجملة ووحدتها المتر/ الثانية (m/s).

(Ec) الطاقة الحركية ووحدتها الجول (j).

5-نظرية الطاقة الحركية (إضافة للوحدة)

التغير في الطاقة الحركية لجسم صلب في حالة حركة انسحابية بين موضعين يساوي مجموع أعمال القوى الخارجية المؤثرة على هذه العربة بين هذين الموضعين ونكتب $\Delta Ec=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_A^2=\sum W_{AB}\left(F_{ex}\right)$

المستوى: سنة ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية	التلميذ: .....
الوحدة: العمل والطاقة الحركية	الموضوع: عبارة الطاقة الحركية	

بطاقة عمل التلميذ

الأدوات والمواد المستعملة

كرة فولاذية، مسطرة مدرجة، حاسوب، برنامج $(Aviméca)$

النشاط التجريبي إيجاد عبارة الطاقة الحركية

بغرض الوصول إلى عبارة الطاقة الحركية، نقوم بدراسة تغير سرعة متحرك خاضع لقوة ثابتة بدلالة عمل هذه القوة وكتلة المتحرك. نأخذ $(g=10N/kg)$

ندرس السقوط الحر لكرة فولاذية كتلتها $(m=90g)$ بحيث نسجل حركة الكرة بالاستعانة بالتصوير المتعاقب وباستعمال برنامج مناسب $(Aviméca)$ نسجل النتائج في جدول.

الأسئلة:

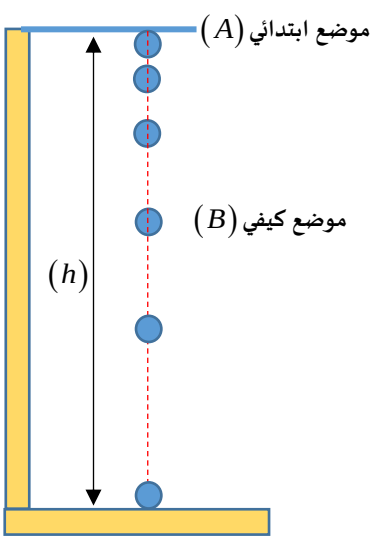
1-أكتب عبارة عمل قوة الثقل، أثناء انتقال الكرة من الموضع الابتدائي (A) إلى الموضع الكيفي (B)

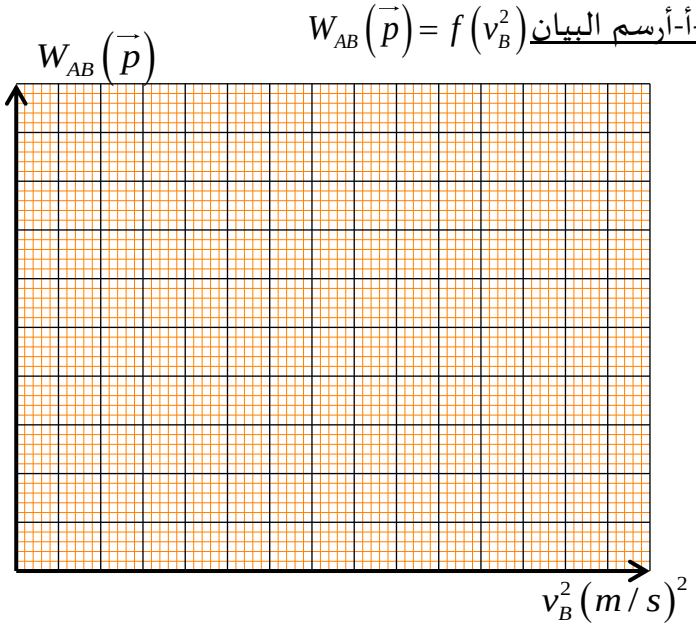
.....

2-أكمل الجدول التالي.

$t(s)$	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8
$h=AB(m)$	0,0	0,8	3,2	7,2	12,8	20,0	28,8	39,2
$v_B(m/s)$	0	4	8	12	16	20	24	28
$v_B^2(m/s)^2$								
$W_{AB}(\vec{P})(J)$								

3-أ-أرسم البيان $W_{AB}(\vec{p})=f(v_B^2)$





ب-أحسب معامل توجيه البيان

.....

.....

ج-أوجد وحدة المعامل ثم أعط المفهوم الفيزيائي له حيث نعلم أن في الوحدات الدولية لدينا $\left(N=\frac{kg.m}{s^2}\right)$ و $(J=Nm)$

.....

.....

د-قارن معامل توجيه البيان مع كتلة الكرة ثم أكتب معادلة البيان بدلالة كتلة الكرة.

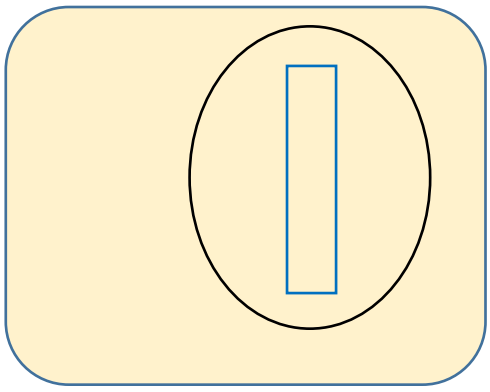
.....

.....

.....

.....

4-أ-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة كرة بين الموضعين (A) و (B)



ب-أكتب معادلة انحفاظ طاقة للجملة (كرة) خلال سقوطها من (A) إلى (B)

.....

ج-استنتج عبارة الطاقة الحركية (Ec_B)

.....

.....

خلاصة

.....

.....

.....

.....

.....

.....