المستوى: 2 ع ت، ر، تر	2022/2021	الأستاذ: سني كريم

سلسلة تمارين الوحدة الثانية: العمل والطاقة الحركية الانسحابية

التمرين 01:

اختر العبارة الصحيحة.

1- عبارة عمل قوة هي $W_{AB}(\vec{F}) = F.AB.COS(\vec{F}, \vec{AB})$ في حالة:

- قوة متغيرة وحركة كيفية.
- قوة ثابتة وحركة كيفية.
- قوة متغيرة وحركة انسحابية.
- قوة ثابتة ومسار انسحابي.

2- الطاقة المستقبلة من طرف الجملة هي:

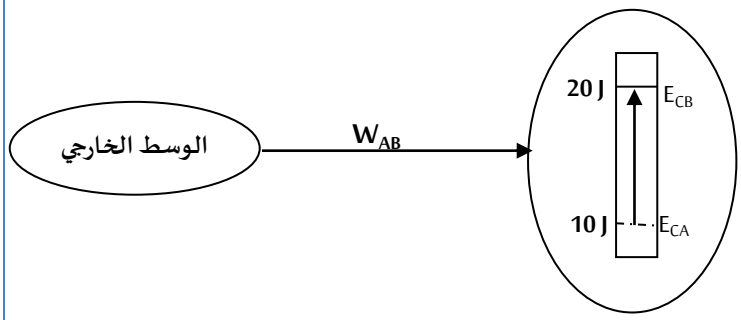
- التي تتلقاها من جسم ينتمي إلى الجملة المدروسة.
- التي تتلقاها من جسم لا ينتمي إلى الجملة المدروسة.
- التي تمنحها إلى جسم ينتمي إلى الجملة المدروسة.
- التي تمنحها إلى جسم لا ينتمي إلى الجملة المدروسة.

3- عبارة عمل الثقل $W(\vec{P}) = -m.g.h$ صحيحة:

- لجملة تسقط سقوطا حرا.
- لجملة ترتفع نحو الأعلى وفق مستوي مائل.
- لجملة تقوم بحركة مستقيمة متباطئة على مستوي أفقي.
- لجملة تقذف من سطح الأرض نحو الفضاء.

التمرين 02:

تسقط كرة كتلتها 200 g سقوطا حراً. يعطي الشكل الجانبي مخططا طاقويا أثناء مرورها بنقطتين A و B.



1- ما هي القوة التي تقوم بالعمل W_{AB} أثناء هذه الحركة؟

2- هل هذا العمل محرك أم مقاوم؟ علل.

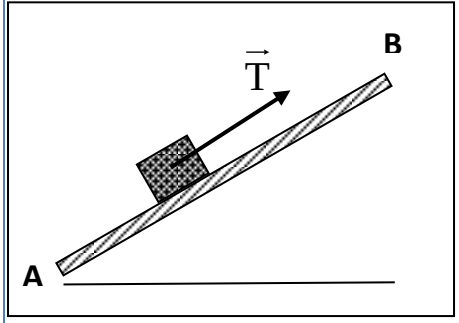
3- ماهي قيمة هذا العمل خلال الانتقال المذكور؟

4- استنتج سرعتي مرور الكرة من النقطتين A و B.

التمرين 03:

يصعد جسم صلب (S) كتلته m= 500 g بسرعة ثابتة وفق مستوي مائل خشن AB حيث AB= 3 m.

يتم جر الجسم بواسطة حبل مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يطبق قوة شدتها T=1,94 N.



1- ماذا يعني كون المستوي خشنا؟

2- مثل القوى المطبقة على الجسم.

3- احسب أعمال القوى المعلومة أثناء الانتقال AB مع التعليل.

4- هل الجسم اكتسب طاقة أثناء انتقاله AB؟

إذا كان جوابك بنعم: اذكرها، وماهي الجملة التي قدمت له هذه الطاقة؟

5- هل الجسم فقد طاقة أثناء انتقاله AB؟

إذا كان جوابك بنعم: اذكرها، وماهي الجملة التي قدم لها هذه الطاقة؟

6- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (الجسم الصلب).

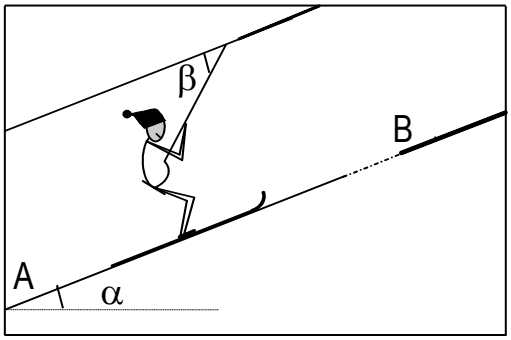
7- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، احسب شدة قوة الاحتكاك التي يخضع لها الجسم أثناء انتقاله.

8- إذا كانت الاستطاعة المحولة من طرف الحبل هي: P = 2,328 W، استنتج سرعة الجسم.

يعطى: g = 9,8 N/Kg.

التمرين 04:

متزحلق كتلته مع زلاجاته m = 90 kg، يصعد طريقا مائلا يصنع زاوية α مع الأفق فينتقل مسافة AB طولها 125 m ويخضع خلال حركته لقوة مقاومة $\vec{f}$ لها نفس حامل شعاع السرعة وجهة معاكسة له قيمتها ثابتة تساوي f=30 N.



نعتبر الجملة الميكانيكية المدروسة هي (المتزحلق وزلاجاته) .

1- مثل القوى المطبقة على الجملة.

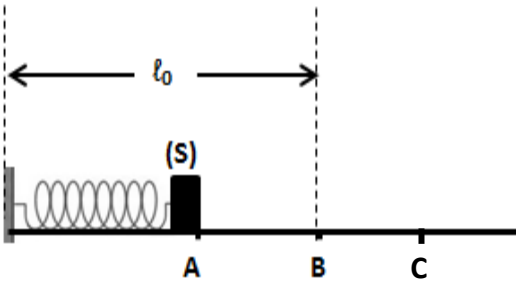
2- احسب من أجل الانتقال المعطى، أعمال مختلف القوى المطبقة على الجملة.

المعطيات: $g= 9,8\ N.kg^{-1}$ ، $\alpha = 20°$ ، $\beta = 60°$ ، توتر الحبل : 942 N.

التمرين 05:

بواسطة جسم صلب (S) كتلته m=100 g نضغط على نابض فيتقلص طوله (الشكل).

عند اللحظة t=0 s، تحرر المجموعة فيتحرك (S) على المسار ABC حيث AB=20 cm و BC=50 cm.



تتمثل القوى المعيقة للحركة على الطول ABC في قوة وحيدة شدتها ثابتة f=1,5 N.

1- مثل الحصيلة الطاقوية بين A و B للجملة (الجسم + النابض).

2- عند بلوغ (S) النقطة C تصبح سرعته مساوية نصف ما كانت عليه في B.

أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين B و C.

ب- اكتب معادلة الانحفاظ بين هاتين النقطتين.

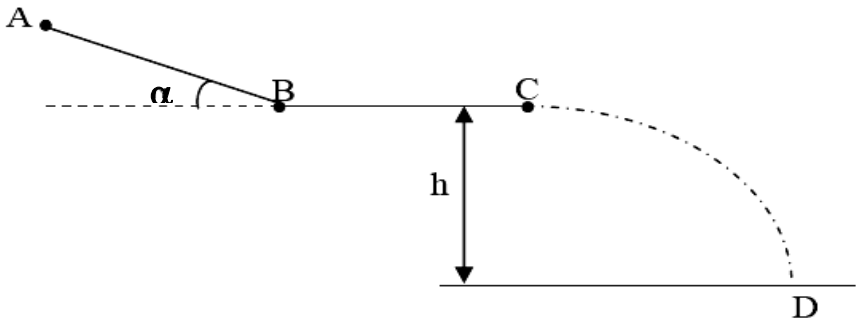
ج- جد E_{CB} ثم استنتج الطاقة الكامنة المرونية للنابض عند A.

التمرين 06:

يندفع جسم (S) كتلته m=1 kg من الموضع A بسرعة ابتدائية قدرها v_A=4 m/s ليتحرك على المسار ABCD (الشكل) حيث:

AB: مستوي مائل طوله AB=2 m ويميل عن الأفق بزاوية α=30°، الاحتكاك به مهمل.

BC: مسار مستقيم أفقي طوله BC=2 m، يخضع الجسم (S) على هذا المسار لقوة احتكاك f شدتها ثابتة.



1- احسب سرعة الجسم (S) عند الموضع B.

2- إذا علمت أن الجسم (S) يصل إلى الموضع C بسرعة قدرها 4 m/s، جد قوة الاحتكاك f.

3- عند وصول الجسم (S) إلى C التي تبعد عن سطح الأرض بمقدار h=1,65 m، يندفع الجسم في الهواء ويسقط تحت تأثير ثقله حتى يصطدم بالأرض في D، احسب سرعة الجسم (S) عند الموضع D. (تهمل كل قوى الاحتكاك ودافعة أرخميدس).

المعطيات: $g= 10\ N.kg^{-1}$.

التمرين 07:

كرية نقطية كتلتها 50 g تنزل ابتداءً من السكون، من النقطة A المبينة في الشكل دون احتكاك، و لدى وصولها إلى النقطة C يصبح المسار بعد ذلك ربع دائرة CD نصف قطرها R=3 m ومركزها O.

ترتفع النقطة A بـ 2 m بالنسبة للمستوي الأفقي.

1- مثل القوى المؤثرة على الكرية خلال انتقالها من A إلى B.

2- مثل الحصيلة الطاقوية للكرية بين الموضعين A وB، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .

3- احسب سرعة الكرية عند النقطة B.

4- استنتج سرعة الكرية عند C مع التعليل.

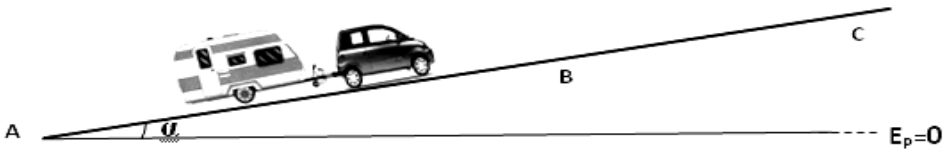
5- حدد الموضع E الذي تتوقف عنده الكرية والمعرف بالزاوية $\beta = COE$.

المعطيات: $g= 9,8\ N.kg^{-1}$.

التمرين 08:

تصعد سيارة مستوى يميل عن الأفق بزاوية α تحقق $sin\alpha = 0.06$ بسرعة ثابتة v=20 m/s على مسافة طولها AB=L=200m. تجرّ هذه السيارة مقطورة كتلتها m=500 kg .

نعتبر في هذا التمرين أن المقطورة جسم صلب في حركة انسحابية، وأن قوى الاحتكاك الموازية للطريق والمعاكسة لجهة الحركة، تكافئ قوة وحيدة ثابتة $\vec{f}$ شدتها 400 N. نأخذ : g = 10 N/kg.



1- مثّل القوى الخارجيه المؤثره على المقطوره.

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (مقطورة) بين A وB.

3- اعتمادا على الحصيلة الطاقوية للجملة (مقطورة)، احسب عمل قوة الجر $\vec{F}$ من أجل الانتقال AB مستنتجا شدّة القوة F.

4- عند النقطة B تهتز السيارة عند مرور إحدى عجلاتها فوق حجر فتنفصل المقطورة عن السيارة و تواصل المقطورة حركتها متباطئة على المستوى المائل وهي خاضعة دوما لقوة الاحتكاك f= 400 N .
احسب المسافة L′=BC التي تقطعها المقطورة حتى تنعدم سرعتها (تغير جهة حركتها).

التمرين 09:

انطلاقا من السكون، يدفع طفل عربة صغيرة كتلتها 200 g على طريق أفقي AB طوله 1,3 m تحت تأثير قوة $\vec{F}$ ثابتة شدتها 2 N وصولا إلى النقطة B. تتحرر العربة فتصعد طريق مائل BC لتتوقف عند النقطة C. نأخذ: g = 10 N/kg.

1- باعتبار الاحتكاكات موجودة فقط في الجزء AB وأن شدتها تكافئ 1 N وجهتها معاكسة لجهة الحركة:

أ- أعط عبارة عمل كل القوى المطبقة على العربة بعد تمثيلها في الجزء AB ثم احسب قيم هذه الأعمال.

ب-مثل الحصيلة الطاقوية للعربة بين الموضعين A وB.

ج- استنتج سرعة العربة عند النقطة B.

2- جد ارتفاع النقطة C بالنسبة للمستوي الأفقي المار بالنقطتين A وB الذي نعتبره مرجعا لقياس الارتفاعات.

3- من أجل أي قوة $\vec{F}$ يجب أن تدفع بها العربة لتصل إلى النقطة C بسرعة قدرها 4 m/s.

التمرين 09:

يتحرك جسم نقطي كتلته m = 400 g من النقطة A بدون سرعة ابتدائية على مستوى مائل طوله AB = 2 m وزاوية ميله $\alpha = 30°$ مع الأفق.

يخضع الجسم بين النقطتين A و B لقوة احتكاك $\vec{f}$ معاكسة لاتجاه الحركة شدتها $f = 0,4N$.

1- أ- مثل القوى المطبقة على الجسم عندما يتحرك بين الموضعين A وB.

ب- احسب عمل الثقل $W_{AB}(\vec{P})$ وعمل قوة الاحتكاك $W_{AB}(\vec{f})$.

2- أ- احسب الطاقة الحركية للجسم عند الموضع B.

ب- استنتج سرعة الجسم عندما يصل إلى النقطة B.

3- يغادر الجسم النقطة B ليسقط عند النقطة D (انظر الشكل).

بأخذ مرجع الطاقة الكامنة الثقالية المستوي الأفقي CD :

أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين الموضعين B و D.

ب- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

4. إذا علمت أن سرعة الجسم عند النقطة D هي $v_D = 10\ m/s$.

أ- أحسب الطاقة الكامنة الثقالية $E_{PP(B)}$ للجملة (جسم + أرض) عند B.

ب- استنتج الارتفاع $h = BC$.

المعطيات : شدة حقل الجاذبية الأرضية: $g = 9.81\ N/kg$.

التمرين 10:

تنطلق سيارة كتلتها $m = 2\ kg$ بدون سرعة ابتدائية لتتحرك على مستوي مائل طوله $AB = 12{,}1\ m$ يصنع عن الأفق زاوية $\alpha = 30°$.

1- أ- مثل القوى المؤثرة على السيارة علما ان قوى الاحتكاك مهملة.

ب- مثل الحصيلة الطاقوية للسيارة بين الموضعين A و B.

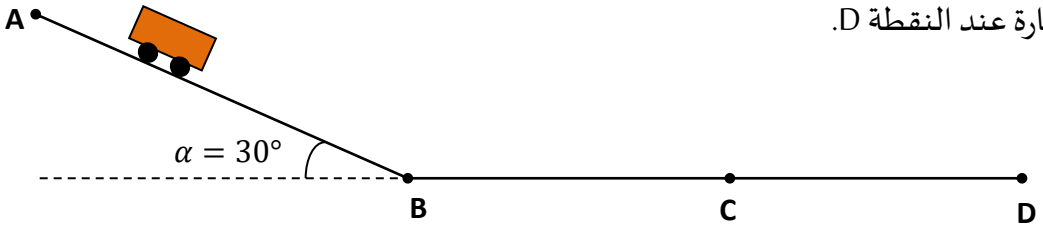
ج- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة وبيّن أن سرعة السيارة عند الموضع B هي $v_B = 11\ m/s$.

2- تواصل السيارة بعد ذلك حركتها على مسار أفقي $BC = 20\ m$، تكافئ الاحتكاكات فيه قيمة ثابتة f.

أ- مثل الحصيلة الطاقوية للسيارة بين الوضعين B و C.

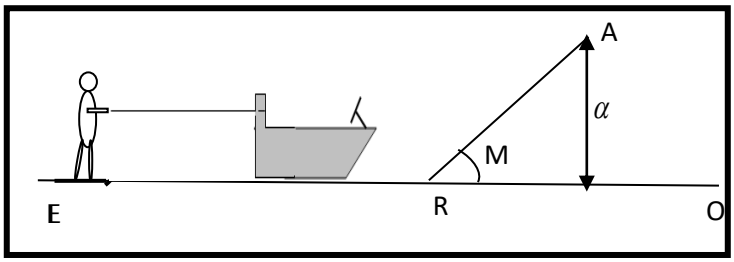
ب- استنتج شدة قوة الاحتكاك f إذا كانت سرعة العربة عند C هي $v_C = 6\ m/s$.

3- إذا واصلت السيارة حركتها على المسار الأفقي وبنفس شدة الاحتكاك، احسب المسافة BD التي توافق توقف السيارة عند النقطة D.



التمرين 12:

متزحلق كتلته مع لوح التزلج هي $m = 80\ kg$ يُسحب بواسطة حبل موصول إلى زورق (الحبل يوازي سطح الماء) كما في الشكل-1- حيث شدة قوة جذب الحبل $\vec{F}$ ثابتة. ينطلق المتزحلق من السكون عند الموضع A ليصل إلى B بسرعة $v_B = 25\ m.s^{-1}$، توجد على هذا الجزء AB الذي طوله 250 m قوى احتكاك معاكسة لجهة الحركة وثابتة، شدتها $f = 100\ N$، وعندما يصل المتزحلق إلى B يتخلى عن الحبل و يكمل مساره على صفيحة ملساء ترتفع عن سطح الماء بمقدار h ، و تميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ ليصل الى C بسرعة $v_c = 24\ m.s^{-1}$ حيث تهمل على الصفيحة كل الاحتكاكات، يغادر المتزحلق الصفيحة عند الموضع C ليسقط في الماء عند D .



الجزء الأول : دراسة حركة المتزحلق من A إلى B:

1- مثل القوى المؤثرة على المتزحلق بين الموضعين A وB في رسم مناسب.

2-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة(متزحلق+أرض) بين الموضعين A وB .

3- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة، ثم استنتج شدة قوة جذب الحبل F للمتزحلق .

4- إذا علمت أن الزمن المستغرق من A الى B هو 20 ثانية، فاستنتج استطاعة محرك الزورق.

الجزء الثاني : دراسة حركة المتزحلق من B إلى C:

1- مثل القوى المؤثرة على المتزحلق بين الموضعين B وC في رسم مناسب.

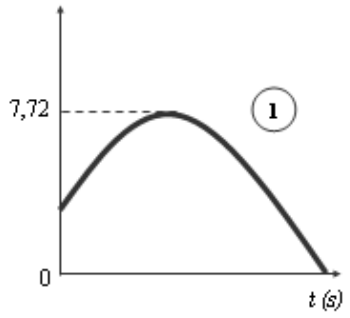
2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة(متزحلق+أرض) بين الموضعينB وC .

3-اكتب معادلة انحفاظ الطاقة في هذه الحالة، و بيّن أن قيمة الارتفاع h تساوي 2,45m.

الجزء الثالث : دراسة حركة المتزحلق من C إلى D:

1- صف حركة المتزحلق عندما يغادر الموضع C .

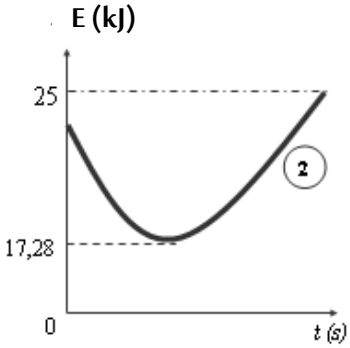
2- مكنت الدراسة الطاقوية للجملة(متزحلق+أرض) بين الموضعين C و D من رسم المنحنيين المقابلين ، حيث أحد المنحنيين يمثل تغيرات الطاقة الحركية للجملة (متزحلق+أرض) و المنحنى الآخر يمثل تغيرات طاقتها الكامنة بدلالة الزمن .



- أي المنحنيين يمثل Ec=f(t) وأيهما يمثل Epp=g(t) ؟ علل جوابك .

3- ليكن M الموضع الذي من أجله يبلغ المتزحلق أقصى إرتفاع ممكن h_{max} .

أ- جد من المنحنى قيمة الطاقة الحركية و الطاقة الكامنة للجملة (متزحلق+أرض) عند الموضع M، مع التعليل.



ب - استنتج قيمة h_{max} .

3- احسب سرعة اصطدام المتزحلق بسطح الماء (أي سرعته في الموضع D).

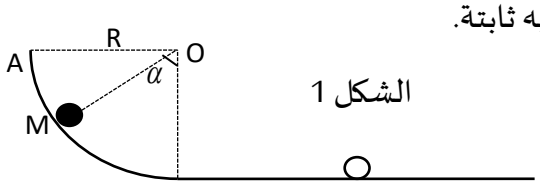
المعطيات : g= 10 N/kg.

التمرين 13:

جسم نقطي كتلته m=0,1 kg يتحرك على مسار يتكون من جزءين (الشكل 1).

AB : عبارة عن ربع دائرة شاقولي أملس نصف قطره R = 0,8 m.

BC : مسار أفقي خشن حيث قوة الاحتكاك عليه ثابتة.



الشكل 1

1- نترك الجسم يسقط دون سرعة ابتدائية من الموضع A ليتحرك على المسارين إلى أن يصل إلى الموضع C بسرعة $v_C = 2\ m/s$.

أ- مثل القوى المطبقة على الجسم النقطي بين الموضعين A وB، ثم بين الموضعين B وC.

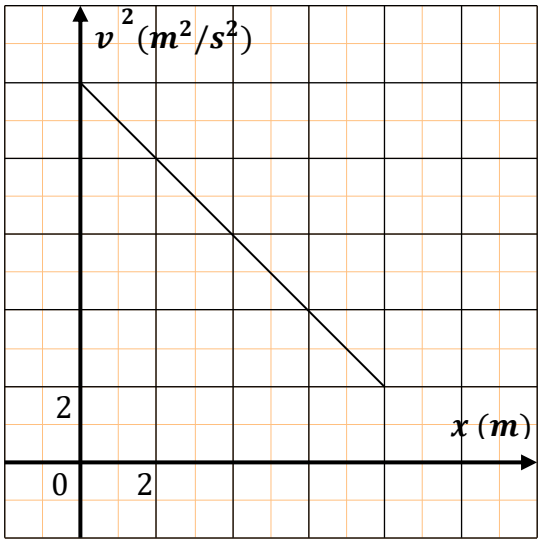
ب- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (الجسم) بين الموضعين A وM، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ج- جد عبارة السرعة v_M عند الموضع M بدلالة g، R و α.

د- استنتج قيمة السرعة عند الموضع B.

2- نتابع تغيرات السرعة بدلالة المسافة المقطوعة على المسار.

يعطى المنحني البياني $v^2 = f(x)$ كما هو موضح في الشكل 2.



أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (الجسم) بين الموضعين B وN.

ب- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة، ثم تأكد أن علاقة السرعة بدلالة المسافة المقطوعة BN = x تكتب على الشكل:

$v_N^2 = \lambda x + \beta$ حيث يطلب تحديد عبارة كل من λ و β.

ج- جد العبارة الرياضية للمنحنى البياني.

د- استنتج من المنحنى البياني شدة قوة الاحتكاك.