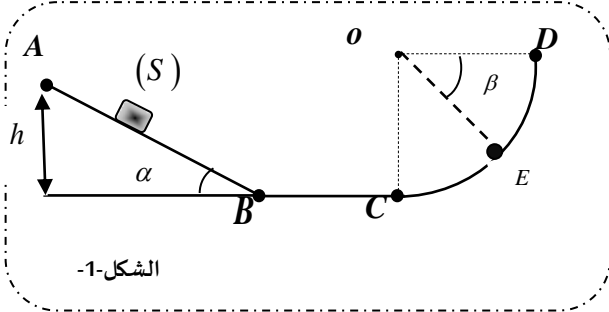


التمرين 01:

جسم صلب (S) كتلته m ينطلق من الموضع A بدون سرعة ابتدائية ليتحرك بحركة انسحابية على مستوي مائل يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ليصل إلى الموضع D انظر شكل 1- (نهمل جميع الاحتكاكات). يعطى: $\beta = 30^\circ$ ، $g = 10 \text{ N / kg}$

1- مثل القوى المؤثر على الجسم (S) أثناء الحركة.



الشكل 1-

2- مثل الحصلة الطاقوية للجملة (جسم+أرض) بين الموضع A وموضع D كيفي على المسار AB .

3- اكتب عبارة الطاقة الكامنة Epp بدلالة: Epp_A ، v^2 و m .

4- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني $Epp = f(v^2)$ خلال الانتقال AB . (شكل 2-)

أ- اكتب المعادلة الرياضية للبيان $Epp = f(v^2)$.

ب- بالمطابقة بين العلاقة البيانية والعلاقة النظرية في السؤال (3) أوجد:

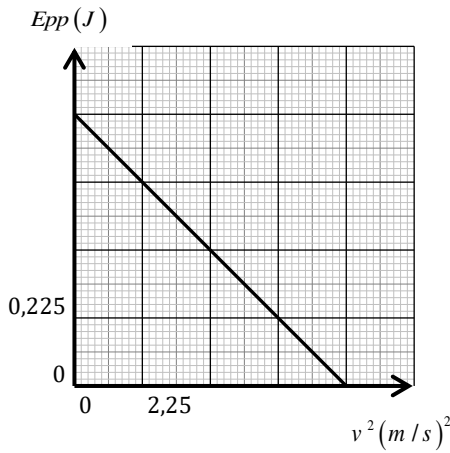
- الطاقة الكامنة Epp .

- السرعة v_B .

- كتلة الجسم m .

- الارتفاع h .

- المسافة AB .



5- يواصل الجسم حركته على المستوي الأفقي BC بسرعة ثابتة ثم المسار

الدائري CD إلى أن يتوقف عند الموضع D .

أ- احسب نصف قطر المسار الدائري R .

ب- احسب السرعة.

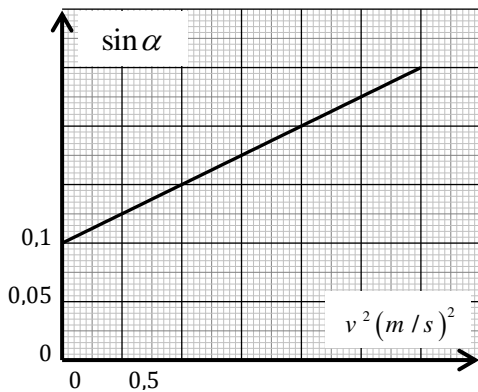
التمرين 02:

نترك جسما (S) كتلته $m = 200 \text{ g}$ ينزلق على مستوي يميل على الأفق بزاوية α ابتداء من الموضع A بدون سرعة ابتدائية.

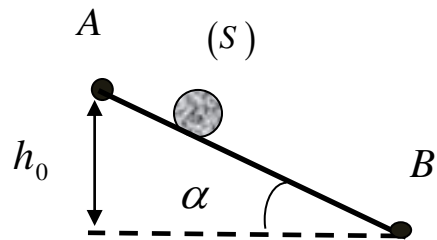
• نعتبر قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ شدتها ثابتة وعاكسة لجهة الحركة.

• نغير في كل مرة قيمة الزاوية α ونسجل السرعة v عند الموضع B وفق المسار $AB = d$. يعطى: $g = 10 \text{ N / kg}$

• نمثل منحنى تغيرات $\sin \alpha$ بدلالة مربع السرعة v^2 فنحصل على البيان شكل 2-



شكل 2-



شكل 1-

1- اكتب معادلة البيان $\sin \alpha = f(v^2)$.

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و B وباعتبار الجملة (جسم+أرض):

- بين أن: $\sin \alpha = \frac{v_B^2}{2d} + \frac{f}{mg}$

3- احسب المسافة المقطوعة d على طول المستوي المائل.

4- احسب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

التمرين 03:

نضع كرة كتلتها $m = 100g$ ملامسة ل نابض ثابت مرونته $K = 40N/m$.

عند الموضع B يمثل وضعا ل نابض ، ثم نضغط الكرة بالمسافة

$x = AB = 5cm$ ثم نتركها لحالتها من الموضع B كما في الشكل .

الجزء AB :

نهمل الاحتكاك في هذا الجزء AB .

1 - مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في الموضع A .

2 - مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة + نابض) بين الموضعين A و B ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .

3 - احسب سرعة الكرة عند الموضع B .

4 - هل يمكن اعتبار الجملة معزولة طاقياً بين A و B ؟ علل .

الجزء BC :

تتحرك الكرة على المسار الخشن $BC = 50cm$ ، حيث نتمذج قوى الاحتكاك بقوة وحيدة معاكسة لجهة الحركة شدتها $f = 0,1N$.

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة بين B و C . ثم احسب عملها .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة احسب سرعة الكرة v_C عند الموضع C .

الجزء CE :

تنتقل الكرة من النقطة C عبر مسار دائري أملس نصف قطره r الى النقطة E .

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة عند الموضع D .

ثم بين ان : شدة قوة رد الفعل هي $R = -P \cdot \cos \theta$ وعملها $W(\vec{R}) = 0$ في المسار CE .

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين C و E وأكتب معادلة انحفاظ الطاقة .

3- إذا علمت أن الكرة وصلت الى الموضع E بسرعة $v_E = 4m/s$ ، احسب قيمة نصف قطر المسار r .

*الجزء EM :

تغادر الكرة المسار الدائري من النقطة E الى النقطة M . يعطى $h = 4,2m$.

1- اذكر مميزات شعاع السرعة $\vec{v}_E$ ثم مثله كيفياً عند الموضع E .

2- أ- بين أن عبارة سرعة الكرة عند الموضع M : $v_M = \sqrt{v_E^2 + 2gh}$.

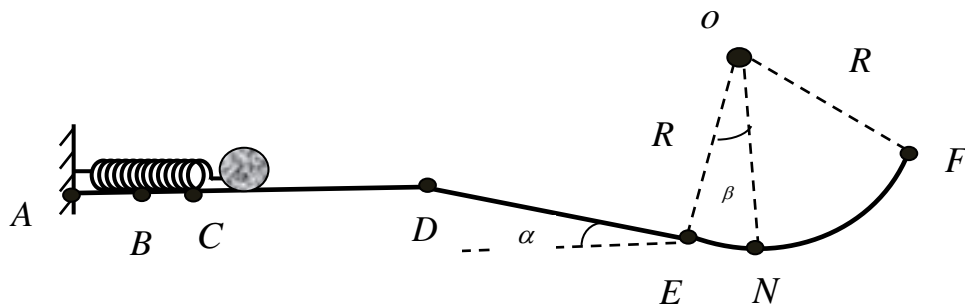
ب- احسب قيمتها واستنتج طبيعة الحركة .

يعطى : $g = 10N/kg$

التمرين 04:

نابض مرّن ثابت مرونته $K = 200N/m$ مثبت أفقياً من طرفه الأول عند الموضع A . يُضغط هذا النابض مع كرة كتلتها $m = 0,2Kg$ مسافة

$x = 5cm$ من نقطة توازنه ثم يترك حراً .

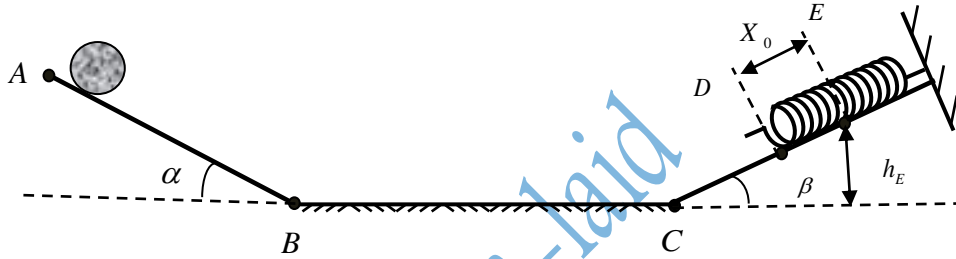


- 1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة + أرض + نابض) بين الموضعين B و C .
- 2- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة ثم أحسب سرعة الكرة في الموضع C .
- 3- عند وصول الكرة إلى الموضع C تتحرر من النابض وتقطع مسافة قدرها $CD = 2m$ في وجود قوة احتكاك $\vec{f}$ لتتعدم سرعتها عند الموضع D فتتزل من جديد على مستوي مائل أملس طوله $DE = 5m$ ويميل عن الأفق بزاوية α حيث $\sin \alpha = 0.25$.
أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) أحسب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.
ب- أحسب سرعة وصول الكرة إلى الموضع E (الجملة (كرة)).
- 4- تغادر الكرة المستوي المائل لتتحرك على مسار دائري أملس نصف قطره $R = 3m$ فتتوقف عند النقطة N .
- أحسب قيمة الزاوية θ المسوحة من طرف الكرة.

يعطى: $g = 10N / Kg$

التمرين 05:

ندفع بسرعة ابتدائية $v_0 = 4m / s$ كرة صغيرة كتلتها $m = 1kg$ من أعلى مستوي مائل وأملس يصنع زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع المستوي الأفقي بعد قطعها المسافة $AB = 0,9m$ تواصل حركتها على مستوي أفقي أملس BC ثم تصعد مستوي مائل عن الأفق بزاوية $\beta = 30^\circ$ وتتصلدم عند الموضع D بنابض مرن مهمل الكتلة وحلقاته غير متالصة ثابت مرونته $K = 50N / m$ ، فينضغط بمقدار X_0 عندما تتوقف الكرة في الموضع E انظر الشكل. (تعمل جميع الاحتكاكات)



- 1- باعتبار الجملة (كرة):
أ- مثل القوى المؤثرة على الكرة على المسار AB و BC .
ب- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B .
ت- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة احسب سرعة الكرة في الموضع B .
ث- استنتج سرعة الكرة في الموضع C .
- 2- إذا علمت أن الكرة تصل الموضع D بسرعة $v_D = 3m / s$ ، أوجد المسافة CD .
- 3- نعتبر الجملة المدروسة (جسم + نابض):
أ- مثل القوى المؤثرة على الكرة على المسار DE .
ب- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين D و E ، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.
ت- احسب مقدار الانضغاط الأعظمي X_0 الذي يعانيه النابض عندما تتوقف الكرة في الموضع E . علماً أن: $h_E = 16cm$.

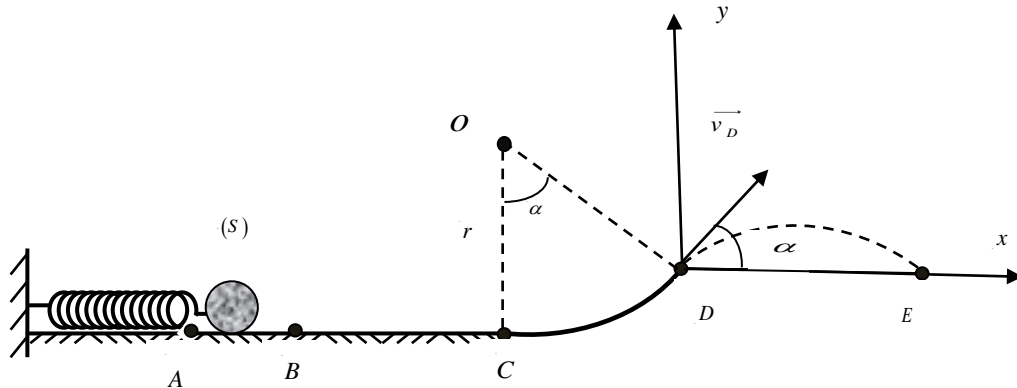
يعطى: $g = 10N / Kg$

التمرين 06:

- يحتوي خزان سد على كمية من الماء عمقها $15m$ ومساحة سطحها $1,5km^2$. مركز ثقل كمية الماء يوجد على ارتفاع $h = 2000m$ من سطح البحر وتوجد محطة هيدروليكية على مقربة من السد وعلى ارتفاع $h' = 1200m$ من سطح البحر.
- 1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (ماء السد + أرض)، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.
 - 2- احسب الطاقة الحركية للماء إذا اعتبرنا أن كل كمية الماء في السد تسقط على المحطة.
 - 3- احسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة إذا اعتبرنا أن 75% من الطاقة الحركية للماء تحولت إلى طاقة كهربائية أن غزارة الماء تقدر ب $d = 10m^3 / s$.

يعطى: $g = 10N / Kg$ ، الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 10^3 kg / m^3$

- يتكون نواس مرن أفقي من نابض مرن كتلته مهملة وحلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته $K = 200N / m$ ، أحد طرفيه ثابت بينما الطرف الآخر ثبت به جسم صلب (S) ، ذو أبعاد مهملة كتلته $m = 100g$ وموضوع على مستوي أفقي انظر الشكل المقابل.
- في حالة توازن النابض ، يكون النابض غير مشوه ويكون الجسم (S) في الموضع B ، نزيح الجسم (S) نحو الموضع A بحيث $AB = 7cm$ ، ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$. (نهمل جميع الاحتكاكات)



- 1- أ- مثل الحصلة الطاقوية للجمله (جسم S + نابض) بين الموضعين A و B .
ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة احسب سرعة الجسم (S) في الموضع B .
- 2- يواصل الجسم (S) حركته على المسار المستقيم الأفقي BC . أوجد سرعة الجسم (S) عند الموضع C مع التعليل.
- 3- عند الموضع C يصبح المسار عبارة جزء كروي مركزه O ونصف قطره r موجود في مستوي شاقولي ، وعند الموضع D تكون سرعة الجسم (S) هي $v_D = 1m / s$ ، يصنع شعاعها زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الأفق ، حيث يغادر مساره في الفضاء ليسقط في الموضع D من المستوي الأفقي (DE) .

1- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجمله (جسم S) .

2- احسب لانصف قطر المسار الدائري r .

3- احسب أقصى ارتفاع (الذروة) يبلغه الجسم (S) . باعتبار المستوي المرجعي الأفقي المار من الموضع D .

يعطى: $g = 10N / Kg$

يمثل الشكل المقابل تركيب مكون من نابضين مختلفين في ثابت المرونة حيث :
 $K_1 = 200N / m$ و K_2 وكرة كتلتها $m = 100g$ ، المستوي أملس مكون من قوس دائرة مركزها O ونصف قطرها R .

المعطيات: $g = 10N / Kg$ ، $\beta = 35^\circ$ ، $\alpha = 30^\circ$ ، $R = 1m$.

الجزء الأول: دراسة الحركة من A إلى B للجمله (كرة + أرض + نابض)

نضغط النابض K_1 بمقدار $X_1 = 0,07m$ ونترك الكرة من الموضع A تتحرك

بدون سرعة ابتدائية حتى تصل إلى الموضع B التي نأخذها كمرجع لحساب الطاقة الكامنة الثقالية $E_{pp_B} = 0$.

1- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .

2- أثبت أن: $h_A = R(1 - \cos \alpha)$ ثم احسبه .

3- احسب السرعة v_B عند الموضع B .

الجزء الثاني: دراسة الحركة من B إلى C للجمله (كرة + أرض + نابض)

تواصل الكرة حركتها على نفس المستوي ليصل إلى الموضع C ، حيث يكون أقصى انضغاط للنابض K_2 عند الموضع C هو $X_2 = 0,09m$.

1- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .

2- أثبت أن عبارة ثابت المرونة K_2 : $K_2 = \frac{m}{X_2} [v_B^2 - 2gR(1 - \cos \theta)]$ ، ثم احسب قيمته .

3- إذا كان للنابضين نفس ثابت المرونة $K_1 = K_2$:

_ أوجد بدون حساب القيمة العظمى للزاوية θ بعد مغادرة الكرة الموضع؟ أعط تفسير فيزيائي لجوابك.

التمرين 09:

المعطيات: قيمة الجاذبية الأرضية: $g = 10 \text{ N / Kg}$ نعتبر المستوي المرجعي لـ E_{pp} الذي يشمل B .

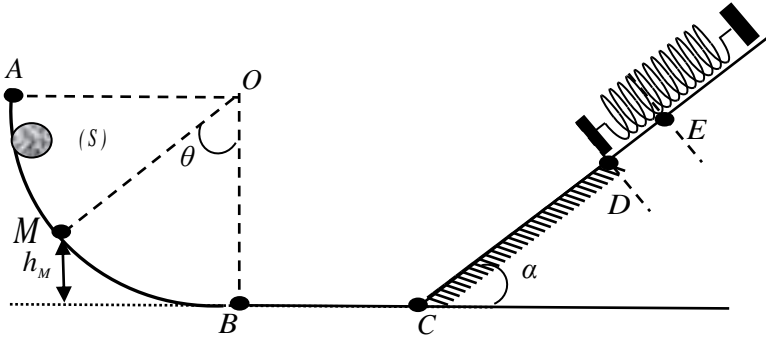
يتألف طريق من ثلاثة أجزاء:

الجزء AB : ربع دائرة شاقولي سطحها أملس نصف قطرها $R = 80 \text{ cm}$ ومركزها O .

الجزء BC : مستوى أفقي سطحه أملس.

الجزء CD : مستوى مائل سطحه خشن يميل عن الأفق

بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، يحتوي نابض مرن قابل للانضغاط.



I- نترك جسم صلب (S) كتلته $m = 500 \text{ g}$ من الموضع A دون سرعة ابتدائية فيمر الجسم (S) من الموضع M الموجود بين الموضعين A و B ، حيث (OM) يصنع زاوية $\theta = 60^\circ$ مع (OB) لتصل إلى الموضع B بسرعة $V_B = 4 \text{ m / s}$.

1- نعتبر الجملة (جسم + أرض):

أ- حدد أشكال الطاقة في الموضعين A و B ، ثم احسب قيمة كل منها.

ب- ماذا تستنتج؟

2- أمثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين الموضعين M و B .

ب- أكتب معادلة إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم + أرض) .

ج- أثبت أن إرتفاع النقطة M عن المستوي المرجعي يكتب بالشكل: $h_M = R(1 - \cos \theta)$.

د- أحسب سرعة الجسم عند الموضع M .

II- يواصل الجسم حركته على مسار أفقي BC دون وجد قوة احتكاك.

1 - ماهي طبيعة الحركة بين الموضعين B و C ؟ علل اجابتك.

2- استنتج سرعة المتزحلق عند الموضع C .

III- 1- يصل الجسم إلى الموضع D بسرعة $v_D = 1 \text{ m / s}$ ، علما أن $CD = 50 \text{ cm}$ وهوتحت تأثيرقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة الشدة وجهتها عكس الحركة.

أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم) بين الموضعين C و D ثم استنتج معادلة إنحفاظ الطاقة.

ب- أحسب شدة قوة الاحتكاك.

2- يلتحم الجسم بنابض شاقولي ثابت مرونته K فيقلص هذا الأخير بمقدار $DE = x = 5 \text{ cm}$ (الاحتكاك مهم في الجزء DE).

أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + نابض) بين الموضعين D و E .

ب- أحسب ثابت مرونة النابض K .

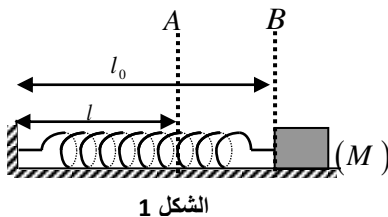
التمرين 10:

نابض حلقاته غير متالصة ثابت مرونته $K = 50 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ طوله $l_0 = 10 \text{ cm}$

نضغط عليه حتى يصبح طوله $l = 2 \text{ cm}$ انظر الشكل 1.

1 - استنتج مقدار انضغاط النابض .

2 - أحسب الطاقة الكامنة المرونية E_{pe} .

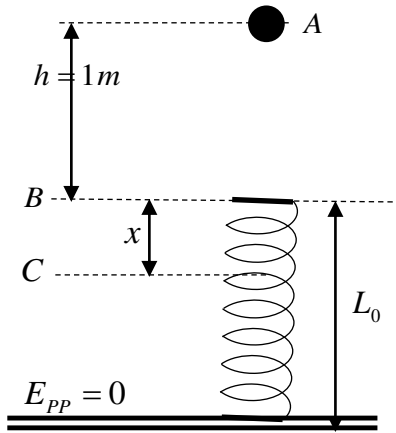


الشكل 1

3- نساعد على هذا النابض وهو منضغط جسما (M) كتلته $m = 20g$ ثم نحرره دون سرعة ابتدائية ، فيعود النابض إلى طوله الأصلي دافعا معه الجسم المسند إليه .

- أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (الجسم + النابض) بين الموضعين A و B .
 ب- استنتج سرعة الجسم لحظة بلوغ النابض طوله الأصلي l_0 .

التمرين 11:



يسقط جسم (S) كتلته $m = 100g$ من الموضع A دون سرعة ابتدائية $v_A = 0$ فيلتحم عند الموضع B بنابض مثبت شاقوليا طوله الأصلي L_0 و ثابت مرونته $K = 500 N/m$ فيضغطه بمقدار x ، حيث البعد بين الموضعين A و B هو $h = 1m$ كما في الشكل الموالي :

بإهمال الاحتكاك مع الهواء وباختيار الجملة المدروسة (جسم + نابض + أرض):

- 1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة بين الموضعين A و B .
- 2- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .
- 3- احسب السرعة التي يصطدم بها الجسم (S) بالنابض في الموضع B .
- 4- أذكر أشكال الطاقة في الموضعين B و C . حيث الموضع C يوافق أقصى انضغاط للنابض .

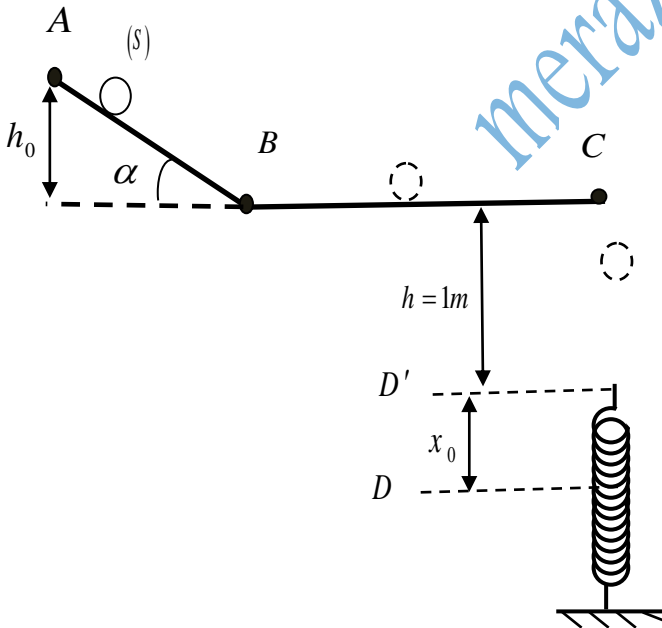
- 5- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين B و C .
- 6- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين B و C . يعطى: $g = 10 N/kg$

التمرين 12:

جسم صلب (S) كتلته $m = 0,1kg$ ينزلق على الطريق ABC المبين في الشكل، حيث:

- طريق AB مائل أملس طوله .
 ➤ طريق BC أفقي خشن طوله . يعطى: $g = 10 N/kg$.

الجزء AB :



نترك الجسم (S) ينحدر بدون سرعة ابتدائية من الموضع A ليصل إلى الموضع B بسرعة $v_B = 10 m/s$. نعتبر الجملة المدروسة (جسم (S)):

- 1- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) .
- 2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة بين الموضعين A و B .
- 3- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .
- 4- أوجد قيمة كل من: الارتفاع h والزاوية α .

الجزء BC :

بعد قطع المسافة AB يواصل الجسم (S) حركته على المسار BC في وجود قوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة .

- 1- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) خلال هذا المسار .
- 2- إذا علمت أن الجسم (S) يصل إلى الموضع C بسرعة معدومة . احسب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

الجزء CD :

نترك الجسم (S) يسقط من الموضع C شاقوليا بدون سرعة ابتدائية فيلتحم بنابض ثابت مرونته $K = 500 N/m$ فيضغطه بالمقدار x_0 . باعتبار الجملة المدروسة (جسم (S) + نابض):

- 1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة بين الموضعين C و D .

2- احسب السرعة التي يصطدم بها الجسم (S) بالنابض في الموضع D'.

3- احسب أقصى انضغاط x_0 للنابض.

4- احسب شدة قوة توتر النابض عند أقصى انضغاط.

5- عند تشوه النابض إلى أقصى انضغاط يدفع الجسم (S) نحو الأعلى.

أ- اشرح التحولات الطاقوية الحادثة.

ب- احسب أقصى ارتفاع يصله الجسم (S).

التمرين 13 :

ينسحب جسم كتلته $m = 97kg$ من النقطة A دون سرعة ابتدائية على مستوي مائل أملس طوله $AB = 150m$ ،

و يصنع زاوية $\alpha = 10^\circ$ مع المستوي الأفقي، نعتبر الجملة المدروسة (جسم + أرض) ..

باختيار سطح الأرض مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية.

1- احسب الطاقة الكامنة الثقالية للجسم عند النقطة A.

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين الموضعين A و B.

3- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة بين الموضعين A و B.

4- استنتج قيمة سرعة الجسم في النقطة B.

5- في الحقيقة كانت سرعة الجسم في النقطة B تساوي نصف القيمة السابقة بسبب الاحتكاكات.

أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) في هذه الحالة بين الموضعين A و B.

ب- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة بين الموضعين A و B.

ج- احسب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة خلال الحركة.

6- يواصل الجسم الحركة على المستوي الأفقي تحت تأثير قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

- أوجد موضع النقطة C التي تنعدم فيها سرعته.

يعطى: $g = 9,80 N/Kg$

التمرين 14 :

يتحرك جسم صلب نقطي (S) كتلته $m = 10kg$ انطلاقاً من

النقطة A دون سرعة ابتدائية مروراً بالنقاط B, C, D والتي

تقع في مستوي شاقولي كما في الشكل.

حيث: (AB) مسار مستقيم يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$

وطوله $AB = 90m$ ، (BC) مستوي أفقي، (CD) ربع دائرة r

مركزها (O) ونصف قطرها $r = 8,75m$. يعطى: $g = 9,81 N/Kg$

- نُنمذج قوى الاحتكاك التي يخضع لها الجسم (S) أثناء حركته على طول المسار (AB) بقوة وحيدة $\vec{f}$ لها نفس حامل شعاع السرعة وجهة

معاكسة له شدتها $f = 10N$. (تُهمل الإحتكاكات على المسار BC، CD).

باعتبار الجملة المدروسة (جسم + أرض) :

1-أ- مَثِّل القوى المؤثرة على (S) في وضع كفي بين A و B.

ب- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B.

ج- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة، ثم استنتج سرعة الجسم عند الموضع B.

2-أ- مَثِّل الحصيلة الطاقوية للجملة بين الموضعين B و C وأخيراً بين C و D.

ب- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين C و D.

ج- احسب سرعة الجسم عند الموضع D.

التمرين 15 :

يتألف طريق من ثلاث أجزاء حيث:

الجزء AB : مسار دائري أملس نصف قطره R ومركزه O .

الجزء BC: طريق أفقي خشن (الاحتكاكات تكافئ قوة وحيدة

$\vec{f}$ ثابتة الشدة وعاكسة لجهة الحركة) حيث $BC = 1m$.

الجزء CD : طريق أفقي أملس حيث: $X_0 = CD$

نترك كرة كتلتها 500 g من الموضع M بدون سرعة ابتدائية تتحرك على المسار AD حيث يشكل شعاع موضعه $\overrightarrow{OM}$ زاويه θ مع شاقول النقطة O (شكل 1 -).

الجزء الأول:

- 1- مثل القوى المؤثرة على الكرة على المسار AB .
- 2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) بين الموضعين M و B ، أوجد عبارة السرعة v_B بدلالة: g ، R و θ .
- 3- مثل القوى المؤثرة على الكرة على المسار BC .
- 4- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) بين الموضعين B و C وبلاستعانة بالعلاقة المستخرجة من السؤال (2):

$$v_c^2 = -2gR \cos \theta + 2gR - \frac{2f \cdot BC}{m} \text{ : بين أن:}$$

الجزء الثاني:

قمنا بتغيير قيمة الزاوية وذلك بتغيير الموضع الابتدائي M للكرة ، وباستعمال برنامج مناسب

تمكننا من تحديد سرعة وصول الكرة للموضع C ، فتحصلنا على البيان الموضح (شكل 2-).

- 1- اكتب المعادلة الرياضية للبيان.
- 2- باستعمال المعادلة البيانية والعلاقة (الجزء الأول – سؤال 4) جد كل من:
 - أ- نصف قطر المسار الدائري R .
 - ب- شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

الجزء الثالث :

نترك الكرة من الموضع A دون سرعة ابتدائية لتصل إلى الموضع C فتصطدم بنهاية نابض مرن كتلته مهمة وحلقاته غير متلاصقة ثابت

مرونته $K = 200 \text{ N / m}$ ، لتتعدم سرعتها في الموضع D بعد قطعها المسافة $X_0 = CD$.

- 1- أوجد السرعة التي تصل بها الكرة إلى الموضع C .
- 2- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في الموضع M .
- 3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة + نابض) بين الموضعين C و D :
 أ- أوجد قيمة مقدار الانضغاط X_0 .

ب- ماهي القوة المسؤولة عن انعدام سرعة الكرة ، ثم احسب قيمتها

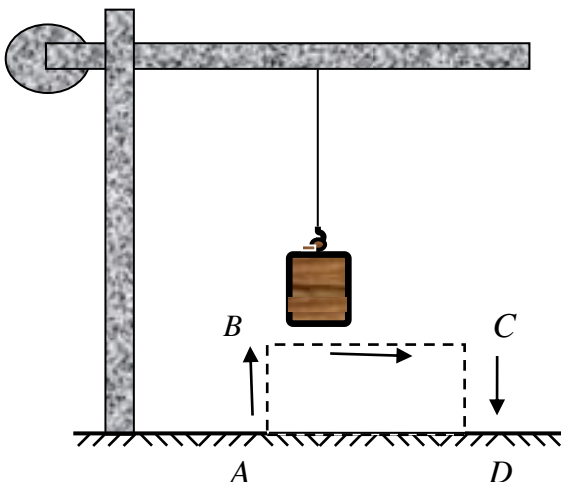
يعطى: $g = 10 \text{ N} / \text{kg}$

التمرين 16:

(نفرض أن انتقال الصندوق يتم بسرعة ثابتة).

تنتقل رافعة صندوق كتلته 500kg شاقوليا مسافة $AB = 6\text{m}$.

- 1- مثل الحصيـلة الطاقوية للجملة (الصندوق + الأرض) بين الوضعين : A و B .
- 2- أكتب معادلة إنحفاظ الطاقة ؟
- 3- أحسب عمل القوة $\overrightarrow{F}$ المطبقة على الصندوق من طرف السلك المعدني بين
الموضعين : A و B ؟
- 4- عند وصول الصندوق إلى النقطة B تنقله الرافعة أفقيا حتى النقطة C .



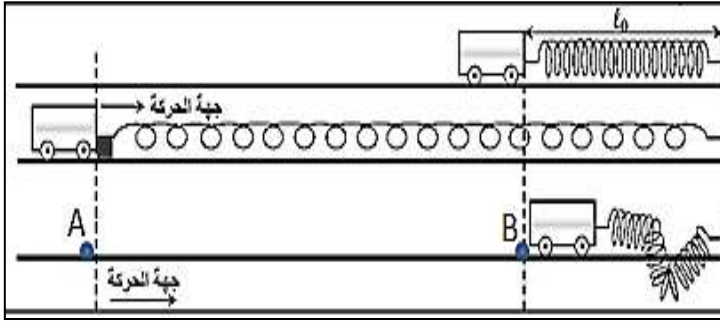
- ما هو عمل القوة $\vec{F}$ في هذه الحالة ؟

5- تنزل الرافعة الصندوق من الموضع C إلى D . أحسب عمل القوة $\vec{F}$ في هذه الحالة ؟

يعطى: $g = 10 \text{ N / Kg}$

إستنتج عمل هذه القوة من C إلى D .

التمرين 17:



لتحديد قيمة الاحتكاك f التي نعتبرها ثابتة على مستوي افقي

نقوم بالتجربة التالية :

نربط عربة بنابض ثابت مرونته $K = 100 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ونسحبها إلى

حدود استطالة النابض في الموضع A ، نحرر العربة بدون سرعة

ابتدائية وبتقنية التصوير المتعاقب نحسب السرعة عند الموضع

B الذي يكون فيه النابض في حالته الطبيعية ، حيث

$AB = x = 0,5 \text{ m}$. نكرر التجربة مع إضافة كتل للعربة فنحصل على الجدول التالي:

$v^2 (\text{m} / \text{s})^2$	60	50	42.86	37.5	33.33
$m (\text{kg})$	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45
$\frac{x}{m}$					

1- ما هي اشكال الطاقة عند A و B ؟

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (عربة + نابض) بين A و B ،

ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .

3- أثبت أنه يمكن كتابة عبارة مربع السرعة من الشكل :

4- اكمل الجدول ثم ارسم المنحنى $v^2 = \alpha \cdot \frac{x}{m}$ ، حيث: x هي استطالة النابض ، m كتلة العربة و α ثابت يطلب تعيين عبارته .

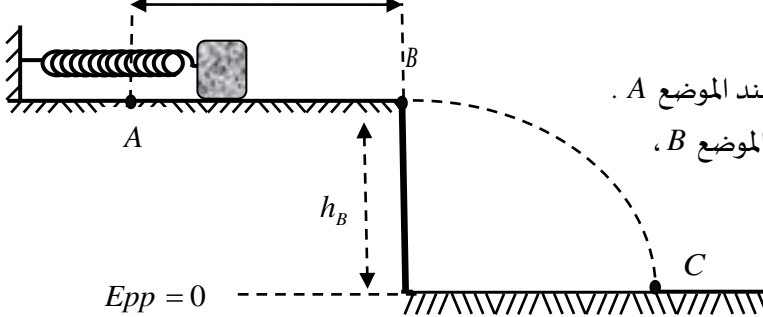
4- اكمل الجدول ثم ارسم المنحنى $v^2 = f\left(\frac{x}{m}\right)$.

- احسب ميل (معامل توجيه) هذا المنحنى .

- بالاستعانة بالعلاقة النظرية والعلاقة التجريبية اوجد قيمة شدة الاحتكاك $\vec{f}$.

التمرين 18:

يوجد على سطح أفقي خشن نابض حلزوني حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 100 \text{ N / m}$ في حالة راحة ، مثبت من أحد طرفيه بحاجز ونهايته الأخرى حرة عند الموضع B ، ندفع جسما (S) كتلته $m = 100 \text{ g}$ من الموضع B فيتوقف تماما عند الموضع A فينبسط النابض بمقدار $x = 10 \text{ cm}$ انظر الشكل.



1-أ- احسب قيمة الطاقة الكامنة المرونية E_{peA} عند الموضع A .

ب- احسب شدة القوة $\vec{F}$ التي يؤثر بها النابض على الجسم (S) عند الموضع A .

2- نترك الجسم (S) لوحده عند الموضع A فيدفعه النابض نحو الموضع B ،

وباعتبار الجملة المدروسة (جسم + نابض) :

أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين B و A .

ب- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة .

ت- بين أن سرعة الجسم (S) هي $v_B = 2,45 \text{ m / s}$ ،

علما أن قوة الاحتكاك $\vec{f}$ معاكسة لجهة الحركة وحاملها مماسي ل $\vec{AB}$ وشدها $f = 2 \text{ N}$.

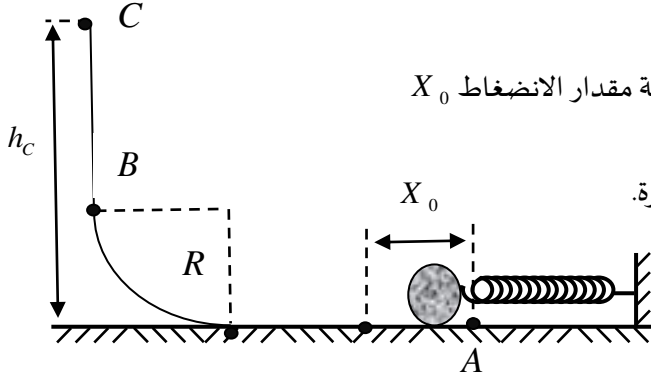
3- من الموضع B يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي ليصل إلى سطح الأرض بسرعة قدرها $v_C = 5 \text{ m / s}$.

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

ب- بإهمال قوى احتكاك الهواء جد قيمة الارتفاع h_B . يعطى: $g = 10 \text{ N / kg}$

التمرين 19:

نضغط على نابض ثابت مرونته $K = 240N / m$ بواسطة كرة متجانسة كتلتها $m = 500g$ بمقدار X_0 (انظر الشكل)، نحرر الكرة بدون سرعة ابتدائية فتنتقل عبر المسار ABC ؛ حيث $R = 1m$.



1- مثل القوى المؤثرة على الكرة في الموضع A .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة + أرض + نابض) أوجد قيمة مقدار الانضغاط X_0

التي من أجلها تصل الكرة إلى الموضع B بسرعة $v_B = 10m / s$.

3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، حدد قيمة أقصى ارتفاع h_C تبلغه الكرة.

4- من أجل نفس قيمة الانضغاط السابقة X_0 ، كم يجب أن تكون

قيمة ثابت المرونة K حتى يكون أقصى ارتفاع هو R .

يعطى: $g = 9,8N / kg$

التمرين 20:

من موضع A لمستوي يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، نترك بدون سرعة ابتدائية جسم (S) كتلته $m = 200g$ تتحرك

لتلاقي عند الموضع B نابض ثابت مرن حلقاته غير متلاصقة فتضغطه

بمقدار $X_0 = 20cm$ ، فيتوقف عند الموضع C .

1- أ- بإهمال قوى الاحتكاك أوجد سرعة الجسم (S) عند الموضع B باعتبار الجملة (جسم).

ب- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم) بين الموضعين A و B .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + نابض) حدد قيمة ثابت المرونة K .

3- كم يجب أن تكون قيمة شدة قوة الاحتكاك المطبقة من طرف السطح حتى يصل الجسم (S) إلى الموضع B بسرعة $v_B = 1m / s$.

يعطى: $g = 10N / kg$ ، $AB = 0,4m$

التمرين 21:

نترك جسم صلب كتلته $m = 40g$ يتحرك من الموضع A بدون سرعة ابتدائية ليتحرك بحركة انسحابية على طول المسار $ABCD$

المبين في الشكل، نعتبر قوى الاحتكاك موجودة فقط على الجزء BC من المسار. باعتبار الجملة المدروسة (كرة + أرض + نابض).

1- أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B .

ب- اكتب معادلة إنحفاظ الطاقة بين الموضعين A و B واستنتج سرعة الجسم عند النقطة B علماً أن الارتفاع هو $h = 125cm$.

2- تبلغ سرعة الجسم عند النقطة C القيمة $v_C = 2m / s$.

أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين C و B .

ب- اكتب معادلة إنحفاظ الطاقة بين الموضعين C و B

واستنتج منها شدة قوة الاحتكاك الثابتة والمعاكسة لجهة الحركة

علماً أن $AB = 10,5m$.

3- عندما يصل الجسم إلى النقطة C يصطدم بنابض مرن حلقاته

غير متلاصقة ومهمال الكتلة، ثابت مرونته $k = 100N / m$ ، فيؤدي

إلى انضغاطه بمسافة $x_0 = CD$.

أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين C و D .

ب- أحسب المسافة x_0 .

يعطى: $g = 10N / Kg$

التمرين 22:

نترك عربة صغيرة كتلتها $m = 800g$ تنحدر دون سرعة ابتدائية من أعلى مستوي مائل يصنع زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع المستوي الأفقي

بعد قطعها المسافة $AB = 80cm$ على هذا المستوي تواصل حركتها على مستوي أفقي أملس ثم تلتحم بنابض ثابت مرونته $K = 4N / cm$

فتضغطه من C إلى D .

1- باعتبار الجملة التي ندرسها (عربة + أرض + نابض) أذكر التحولات الطاقوية التي تحدث من A إلى D.

2- مثل حصيلتها الطاقوية بين الوضع A والوضع D.

3- أكتب معادلة حفظ الطاقة.

4- ما هي أقصى مسافة ينضغط بها النابض X_0 .

5- استنتج شدة القوة التي يطبقها النابض على العربة في الوضع D.

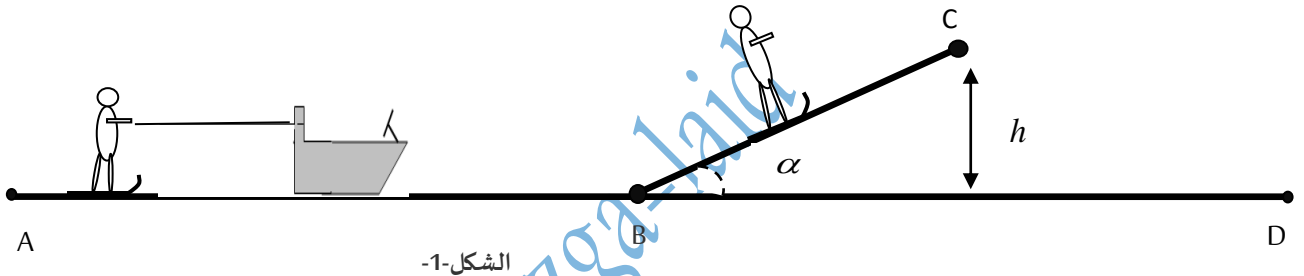
6- إلى أي ارتفاع تصعد العربة على المستوي المائل بعد استئطالة

النابض واسترجاعه حالته الأصلية ؟ علل إجابتك.

يعطى: $g = 10 \text{ N / Kg}$

التمرين 23:

متزلق كتلته مع لوح التزلج هي 80 kg يسحب بواسطة حبل موصول إلى زورق (الحبل يوازي سطح الماء) كما في الشكل-1- حيث شدة قوة جذب الحبل $\vec{F}$ ثابتة، ينطلق المتزلق من السكون عند الموضع A ليصل إلى B بسرعة $v_B = 25 \text{ m / s}$ ، توجد على هذا الجزء AB الذي طوله 250 m قوى احتكاك $\vec{f}$ معاكسة لجهة الحركة وثابتة، شدتها $f = 100 \text{ N}$ ، و عندما يصل المتزلق إلى B يتخلّى عن الحبل ويكمل مساره على صفيحة ملساء ترتفع عن سطح الماء بمقدار h ، وتميل عن الأفقي بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ليصل إلى C بسرعة $v_C = 24 \text{ m / s}$ حيث تهمل على الصفيحة كل الاحتكاكات، يغادر المتزلق الصفيحة عند الموضع C ليسقط في الماء عند D.



الشكل-1-

الجزء الأول-دراسة حركة المتزلق من A إلى B:

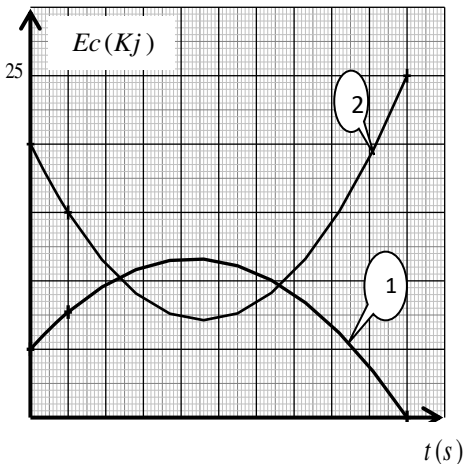
- 1- مثل القوى المؤثرة على المتزلق في رسم مناسب.
- 2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (متزلق+أرض).
- 3- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة، ثم استنتج شدة قوة جذب الحبل F للمتزلق.
- 4- إذا علمت أن الزمن المستغرق A إلى B هو 20 ثانية، فاستنتج استطاعة محرك الزورق.

الجزء الثاني-دراسة حركة المتزلق من B إلى C:

- 1- مثل القوى المؤثرة على المتزلق في رسم مناسب.
- 2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (متزلق+أرض).
- 3- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة في هذه الحالة، و بين أن قيمة الارتفاع $h = 2,45 \text{ m}$.

الجزء الثالث-دراسة حركة المتزلق من C إلى D:

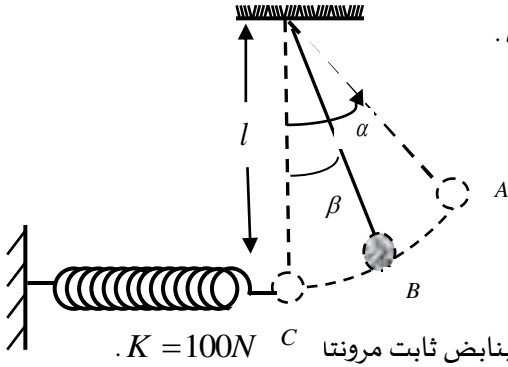
- 1- صف حركة المتزلق عندما يغادر الموضع C.
- 2- مكنت الدراسة الطاقوية للجملة (متزلق+أرض)، من رسم المنحنيين المقابلين، حيث أحد المنحنيين يمثل تغيرات الطاقة الحركية $Ec(t)$ للجملة (متزلق+أرض) والمنحنى الآخر يمثل تغيرات طاقتها الكامنة $Epp(t)$ بدلالة الزمن.
- فأي المنحنيين يمثل $Ec = f(t)$ و أيهما يمثل $Epp = g(t)$ ؟ علل جوابك.
- 3- نسي M الموضع الذي من أجله يبلغ المتزلق أقصى ارتفاع ممكن $h_{\max}$.
- أ- أوجد من المنحنى قيمة الطاقة الحركية Ec والطاقة الكامنة Epp للجملة (متزلق+أرض) عند الموضع M، مع تبرير الإجابة.



يعطى: $g = 10 \text{ N / Kg}$.

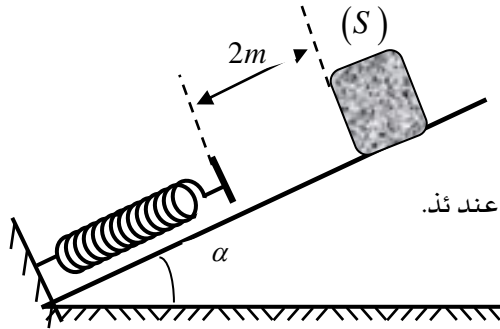
4- احسب سرعة اصطدام المتزحلق بسطح الماء (أي سرعته في الموضع D).

التمرين 24:



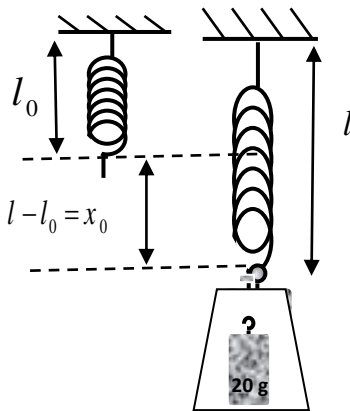
- جسم (S) كتلته $m = 50 \text{ g}$ معلق بخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط طوله $l = 40 \text{ cm}$.
 نزع الجسم عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\alpha = 60^\circ$ عند الوضع A ثم نتركه بدون
 سرعة ابتدائية ليمرر بالوضع B حيث يصنع الخيط زاوية $\beta = 30^\circ$ مع الشاقول.
 1- مثل القوى المطبقة على الجسم في الموضع A . (تهمل الاحتكاكات).
 2- أ- مثل الحصلة الطاقوية بين الموضعين A و B ، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.
 ب- احسب سرعة الجسم في الموضع B و C .
 3- عند مرور الجسم بالوضع C ، ينقطع الخيط فيواصل الجسم بحركة أفقية مصطدما بنابض ثابت مرونته $K = 100 \text{ N}$.
 - احسب أقصى انضغاط يعانيه النابض.
 يعطى: $g = 10 \text{ N / kg}$.

التمرين 25:



- نترك جسم (S) كتلته $m = 300 \text{ g}$ ينزل دون سرعة ابتدائية من أعلى مستو يميل عن
 الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، ليصطدم بعد انتقاله بمسافة 2 m بطرف نابض مرّن ثابت
 مرونته K فينضغط هذا الأخير بمقدار 20 cm . يعطى: $g = 10 \text{ N / kg}$.
 1- احسب الطاقة الحركية E_c للجسم (S) لحظة الاصطدام بالنابض، ثم استنتج سرعته عندئذ.
 2- احسب عمل قوة توتر النابض $\bar{T}$ ، ثم استنتج قيمة ثابت مرونته K .
 3- إذا استبدلنا النابض السابق بنابض آخر ثابت مرونته $K' = 200 \text{ N / m}$.
 - احسب مقدار الانضغاط الأعظمي الذي يحدث لهذا النابض بعد اصطدام (S) الجسم به.

التمرين 26:



- نابض حلقاته غير متلاصقة يثبت من طرفه العلوي وتعلق في طرفه السفلي كفة تمكّننا من
 وضع كتل معايرة m فيستطيل النابض نتيجة الحمل المعلق به (كفة + الكتلة m) ويصبح
 طوله l ، علما أن طول النابض في حالة راحة $l_0 = 20 \text{ cm}$.
 أعطت القياسات التجريبية جدول النتائج التالية:

$m \text{ (g)}$	20	45	70	95	120
$l \text{ (cm)}$	22,5	25	27,4	30	32,5
$l - l_0 = x_0 \text{ (cm)}$					

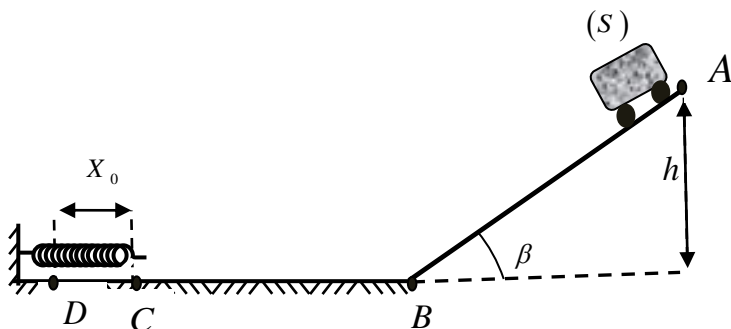
- 1- مثل بيان تغيرات الاستطالة $l - l_0 = x_0$ للنابض بدلالة الكتلة m .

- 2- استنتج من البيان:

أ- ثابت مرونة النابض K .

ب- كتلة الكفة.

التمرين 27:



- 1- الاحتكاكات مهملة على طول المسار $ABCD$ حيث:
 طول المسار $AB = 0,5 \text{ m}$ ويميل على الأفق بزاوية β متغيرة.
 من أجل كل قيمة للزاوية β نسجل مقدار انضغاط النابض الناتج
 اصطدام الجسم (S) به.

النتائج المحصل عليه مدونة في الجدول التالي:

$\sin \beta$	0,16	0,32	0,48	0,64
$x^2 (\times 10^{-3} m^2)$	1,6	4,8	4,8	6,4
$h (m)$				

1- أكمل الجدول ثم مثل المنحنى $h = f(x^2)$. ماذا تستنتج؟

2- إذا علمت أن ثابت مرونة النابض هو $K = 10^3 N / m$ ، استنتج قيمة الكتلة m للجسم (S) .

II- الاحتكاكات موجودة بين الموضعين B و C فقط ونغير النابض بنابض آخر ثابت مرونته K' حيث يكتسب الجسم (S) سرعة v_B في الموضع B ثم نقيس مقدار الانضغاط في كل مرة وندون النتائج في الجدول التالي:

$v_B^2 (m/s)^2$	10,4	10,9	11,6	12,5
$x^2 (cm^2)$	4	9	16	25

1- مثل المنحنى $v_B^2 = f(x^2)$. ماذا تستنتج؟

2- احسب شدة قوة الاحتكاك $\bar{f}$ وكتلة الجسم m .

يعطى: $BC = 1m$ ، $K' = 100N / m$ ، $g = 10N / kg$.

merazga-laid