الجمهوريّة الجزائريّة الديمقراطيّة الشعبيّة

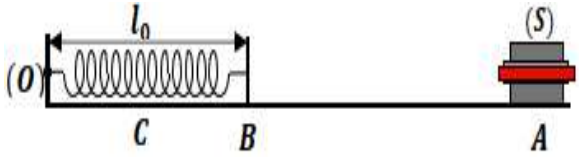
وزارة التربيّة الوطنيّة — مديريّة التربيّة لولاية سطيف

ثانويّة: محمّد البشير الإبراهيمي - أولاد صابر — السنة الدراسيّة: 2024/2023

المستوى: السّنة الثانيّة ثانويّ – علوم تجريبيّة — الأستاذ: عادل ثابت

الوظيفة المنزليّة رقم 01 في مادّة: العـــلوم الفيزيائيّة

✓ التمرين الأوّل:



الشكل -01-

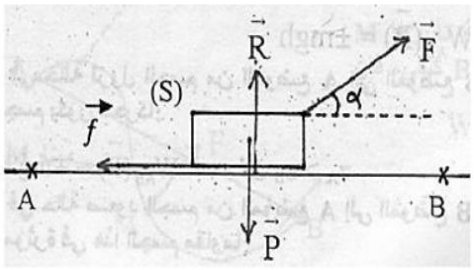
نابض مرن طوله الطبيعي l_0 مُثبّت من إحدى نهايته (O)، ونهايته الثانية حرّة، على طاولة ملساء، يُدفَع جسم صلب (S) كتلته m من الموضع (A) بسرعة ثابتة باتجاه النابض، فينضغط النابض بمقدار x ليتوقّف الجسم تمامًا عند الموضع (C) وبعدها يعود الجسم الصلب لوضعه الابتدائي (الشكل -01-).

✓ **باعتبار الجملة (جسم + نابض).**

1. حَدِّد في المواضع التالية A، B وC أشكال الطاقة للجملة.
2. مَثِّل الحصيلة الطاقوية للجملة المعتبرة بين الموضعين A و C ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة.

✓ التمرين الثاني:

جسم صلب (S) كتلته $m = 1250\ g$ يَتحرَّك من السُكون على مستوي أفقي AB طوله $AB = 10\ m$ (الشكل -02-) وأثناء حركته يخضع إلى تأثير القوى التالية:

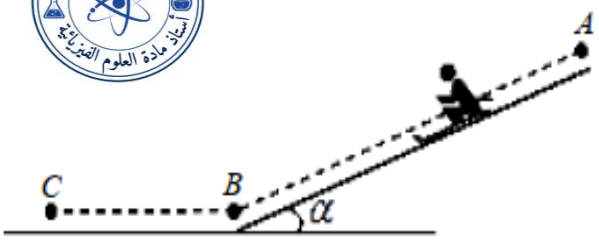


الشكل -02-

- قوّة $\vec{F}$ شدتها $36N$ تصنع زاوية $\alpha = 60°$ مع الأفق.
- قوّة الإحتكاك $\vec{f}$ شدتها $4N$.
- الثقل $\vec{P}$. – قوّة رد فعل المستوي $\vec{R}$.

1. عرِّف الجملة الميكانيكيّة.
2. احسُب عمل كل قوّة مُبيّنًا طبيعته (محرِّك أو مقاوِم) أثناء انتقال الجسم من A إلى B.
3. احسُب استطاعة التحويل خلال مدّة التحويل المقدّرة بساعة و5 دقائق.
4. مثِّل الحصيلة الطاقوية للجملة (الجسم) أثناء الانتقال من A إلى B، ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة.
5. جِد سرعة الجسم عند الموضع B.

✓ التمرين الثالث: المعطيات: $g = 9{,}8\ N/Kg$ ، $AB = 120\ m$



الشكل -03-

مُتزحلِق كتلته مع لوازمه $m = 80\ Kg$، يَنزلِق على طول مستوي يميل بزاوية $\alpha = 20°$ بالنسبة للمستوي الأفقي، يَنطلِق من الموضع A بدون سرعة ابتدائية حتى وصوله إلى الموضع B، ثُم يواصِل حركته على طول طريق مستقيم أفقي BC حتى يتوقّف تمامًا عند الموضع C، كما يوضّحه الشكل -03-.

1. بفرِض أنّ الاحتكاكات مُهمَلة على الجزء AB من الطريق.

أ. مَثّل القوى الخارجية المُطبّقة على المتزحلق فوق المستوي المائل AB.

ب. مَثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (المتزحلق) بين الموضعين A و B، ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة.

ج. جِد عبارة السرعة v_B ثمّ احسُب قيمتها.

2. في الحقيقة الاحتكاكات موجودة على الجزء AB حيث يَصل المتزحلق إلى الموضع B بسرعة قدرُها $20\ m/s$.

أ. مَثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (المتزحلق) بين الموضعين A و B ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة.

ب. جِد شدّة قوّة الاحتكاك والتي نعتبرُها ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة.

3. نعتبر أن قوّة الاحتكاك تبقى نفسُها على طول المستوي الأفقي.

أ. مَثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (المتزحلق) بين الموضعين B وC ثُمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة.

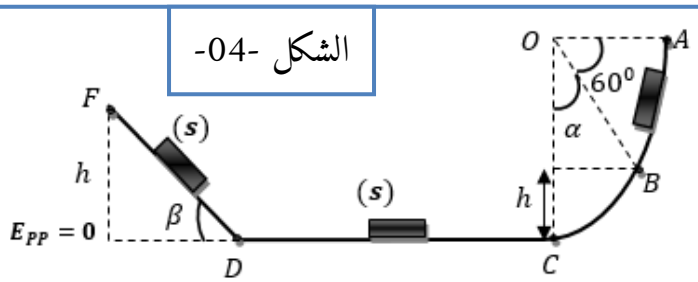
ب. جِد قيمة المسافة المقطوعة BC من طرف المتزحلق حتى يتوقّف تمامًا عند الموضع C.

✓ **التمرين الرابع:**

جسم صلب (S) كُتلته $m = 300\ g$ ، يَتحرَّك على المسار $ACDF$ المُوضّح في الشّكل 04 والمُتكوِّن من:

- AC: ربع دائرة مركزها O نصف قطرها $R = 80\ cm$.
- CD: مستوي أفقي.
- DF: مستوي مائل طوله $DF = 60\ cm$.

الشكل -04-



يَخضَع الجسم الصلب (S) على المُستويين الأفقي والمائل إلى قوّة احتكاك $\vec{f}$ شدّتها ثابتة $f = 1N$ بينما على المُستوي الدائري لا يَخضَع إلى هذه القوّة. (نقبل أنّ المُستوي المَرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقاليّة هو المُستوي الأفقي CD)

يَتحرَّك الجسم الصلب (S) على المُستوي الدائري من الموضع A بدون سرعة ابتدائية. (تُعطى: $g = 10\ N/Kg$)

✓ باعتبار الجملة المدروسة (الجسم + الأرض).

1. احسُب الطاقة الكامنة الثقاليّة E_{PP} للجملة المدروسة عند الموضع B.
2. مَثّل القوى الخارجيّة المُطبّقة على الجسم الصلب (S) في الموضع B.
3. أ. أنجِز الحصيلة الطاقوية للجملة المدروسة بين الموضعين A و C ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب. جِد v_C سرعة الجسم الصلب (S) عند الموضع C.

4. يُواصِل الجسم الصلب (S) حركته على بقية المسار حيث يبلغ الموضع D بسرعة قدرُها $v_D = 3\ m/s$.

أ. أنجِز الحصيلة الطاقوية للجملة المدروسة بين الموضعين C وD ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب. جِد قيمة المسافة المقطوعة CD.

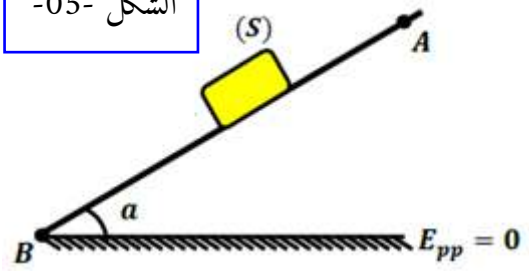
5. علماً أن الجسم الصلب (S) يَتوقّف تمامًا عند الموضع F.

أ. مَثّل الحصيلة الطاقوية للجملة المدروسة بين الموضعين D وF، ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب. جِد قيمة الزاوية β.

✓ التمرين الخامس:

الشكل -05-



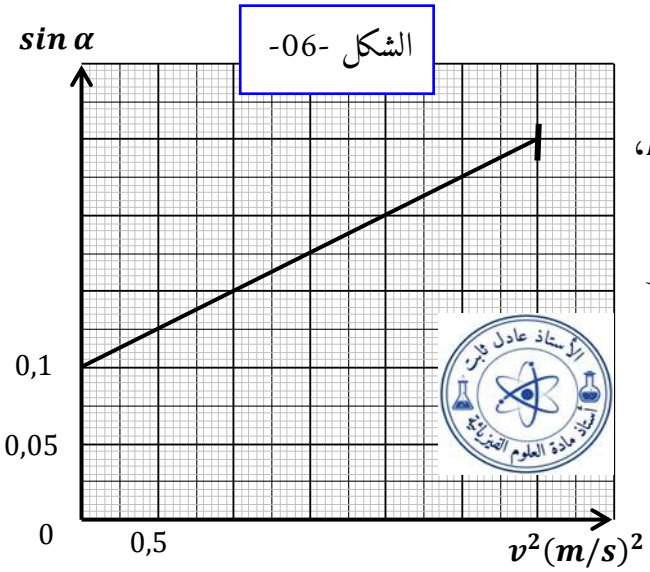
نَترُك جسم صلب (S) نعتبرُه نُقطيًا كتلته m ، يَنسحِب على مستوي مائل يميل عن المستوي الأفقي بزاوية α بدءًا من الموضع A بدون سرعة ابتدائية.

نعتبر قوى الاحتكاك تُكافئ قوّة وحيدة $\vec{f}$ شدّتها ثابتة قدرُها $f = 0{,}2\ N$ وجهتُها معاكسة لجهة الحركة.

نُغيّر في كل مرة الزاوية α ونُسجّل قيمة السرعة v في الموضع B وفق المسار المائل AB كما هو مُوضّح في الشكل -05-.

يُمثّل المُنحنى البياني المُوضّح في الشكل -06- تغيّرات $\sin\alpha$ بدلالة مربع السرعة v^2.

الشكل -06-



1. عرّف الجملة الميكانيكية.
2. مَثّل القوى الخارجيّة المطبّقة على الجملة (الجسم).
3. أنجِز الحصيلة الطاقوية للجملة (الجسم) بين الموضعين A و B، ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة.
4. بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و B وباعتبار الجملة (الجسم)، أثبِت أنّ العلاقة النظريّة بين $\sin\alpha$ و m, v^2, AB, g, f تُعطى بالعلاقة التالية:

$$\sin\alpha = \frac{1}{2.g.AB}v^2 + \frac{f}{m.g}$$

5. اكتُب المعادلة البيانيّة لمنحنى الشكل -06-.
6. بتوظيف العلاقتين البيانيّة والنظريّة، جِد ما يلي:

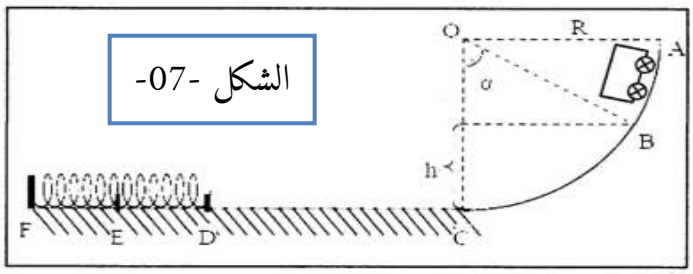
أ. المسافة AB المقطوعة على طول المستوي المائل.

ب. الكتلة m للجسم الصلب (S). **تُعطى:** $g = 10\ N/Kg$

✓ التمرين السادس:

عربة أطفال صغيرة كُتلتها $m = 100\ g$، يُمكِنها التحرُّك على سِكة $ABCDE$ بدءًا من النقطة A بدون سرعة إبتدائية حيث:

الشكل -07-



- AC: ربع دائرة مركزها O ونصف قطرها $R = 50\ cm$ (نُهمِل قِوى الإحتكاك على هذا الجزء).
- CF: طريق مستوٍ أفقي.

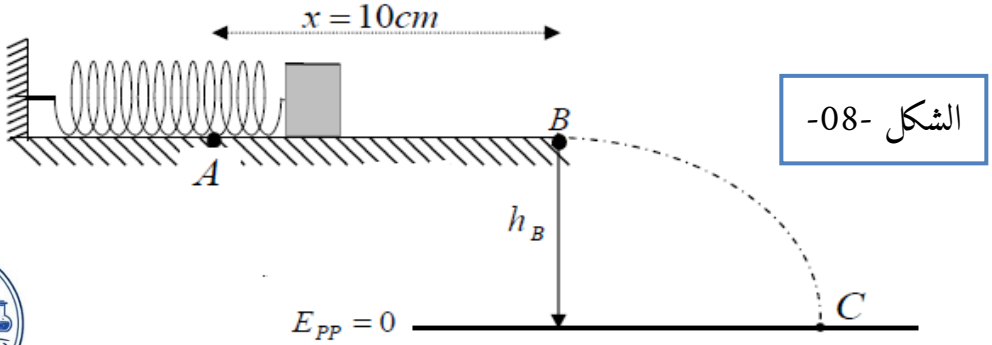
– نقبل المُستوي المَرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقاليّة هو المُستوي الأفقي CF، وبأخذ $g = 10\ N/Kg$.

1. احسُب الطاقة الكامنة الثقاليّة للجملة (عربة + أرض) عند النقطة A.
2. مَثّل القِوى الخارجيّة المُؤثّرة على العربة عند النقطة B.
3. أثبِت العبارة الحرفيّة التالية: $h_B = R(1 - \cos\alpha)$.
4. عبِّر عن الطاقة الكامنة الثقاليّة $E_{PP(B)}$ للجملة (عربة + أرض) عند النقطة B بدلالة: m، g، R و $\cos\alpha$.

5. احسُب قيمة $E_{PP(B)}$ من أجل $\alpha = 60°$.
6. أثبِت أن عمل قوّة الثقل بين النقطتين A و B يُعطى بالعبارة: $W_{AB}(\vec{P}) = E_{PP(A)} - E_{PP(B)}$، ثمّ جِد قيمته.
7. احسُب قيمة الطاقة الحركيّة التي تصل بها العربة إلى النقطة C، ثمّ استنتج قيمة السرعة v_C.
8. تُواصِل العربة حركتها لتبلغ النقطة D بسرعة قدرُها $v_D = 2\ m/s$. نقبل أن شِدّة قوّة الاحتكاك $\vec{f}$ بين النقطتين C و D ثابتة الشِدّة، حامِلُها مُوازٍ للانتقال $\overrightarrow{CD}$ وجِهتها عكس جهة الحركة وأن المسافة بين النقطتين C و D هي $CD = 100\ cm$.
   أ. مَثِّل القوى الخارجيّة المُؤثّرة على العربة بين النقطتين C و D.
   ب. أنجِز الحصيلة الطاقوية للجملة (العربة + الأرض) بين النقطتين C و D.
   ج. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، جِد شِدّة قوّة الاحتكاك $\vec{f}$.
9. عندما تَصِل العربة إلى النقطة D تُحدِث في النابض إنضغاطاً أعظمياً قدرُه $DE = x = 10\ cm$، فتتوقّف العربة تمامًا عند النقطة E. بإهمال قِوى الاحتكاكات بين النقطتين D و E، وبتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (عربة + نابض).
   - جِد ثابت مرونة النابض K، ثمّ استنتج شِدّة توتر النابض T.

✓ **التمرين السابع:**

يوجد على سطح أفقي خشن نابض حلزوني حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 100\ N/m$ في حالة راحة مثبّت من أحد طرفيه بحاجز ونهايته الأخرى حرّة عند الموضع B، من الموضع B ندفَع الجسم (S) كتلته $m = 100g$ فيتوقّف تمامًا عند الموضع A فينضغط النابض بمقدار $x = 10\ cm$ (الشكل -08-).



الشكل -08-

1. أ. احسُب قيمة الطاقة الكامنة المرونيّة $E_{pe_{(A)}}$ عند الموضع A.
   ب. جِد شدّة القوّة $\vec{T}$ التي يؤثّر بها النابض على الجسم (S) عند الموضع A.
2. نترُك الجسم (S) لوحده عند الموضع A فيدفعُه النابض نحو الموضع B.
   أ. باعتبار الجملة (الجسم + النابض)، مثّل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B ثمّ اكتُب معادلة انحفاظ الطاقة.
   ب. بيّن أنّ قيمة سرعة الجسم (S) عند الموضع B هي $v_B = 2{,}45\ m/s$ علمًا أنّ قوّة الاحتكاك $\vec{f}$ معاكسة لجهة الحركة وحاملها مماسي للانتقال $\overrightarrow{AB}$ وشدّتها $f = 2N$.
3. من الموضع B يُغادر الجسم (S) المستوي الأفقي ليصل إلى سطح الأرض بسرعة قدرُها $v_C = 5\ m/s$.
   أ. أنجز الحصيلة الطاقوية للجملة (الجسم + الأرض) بين الموضعين B و C.
   ب. باهمال قوى احتكاك الهواء، جِد قيمة الارتفاع h_B. تُعطى: $g = 10\ N/Kg$