الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم– الخروب**

اختبار الثلاثي الأول للسنة الثانية ثانوي

الشعب: علوم تجريبية وتقني رياضي **السنة الدراسية : 2024/2023**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة : ساعتان**

التمرين الأول: (14 نقاط)

صورة: "حدائق الزّيبانْ المائية" الجزائر

المدينة المائية من أمتع أماكن الاستجمام في فصل الصيف فهي تحوي الكثير من الألعاب المسلية للكبار والصغار منها الزحلوقة المائية.

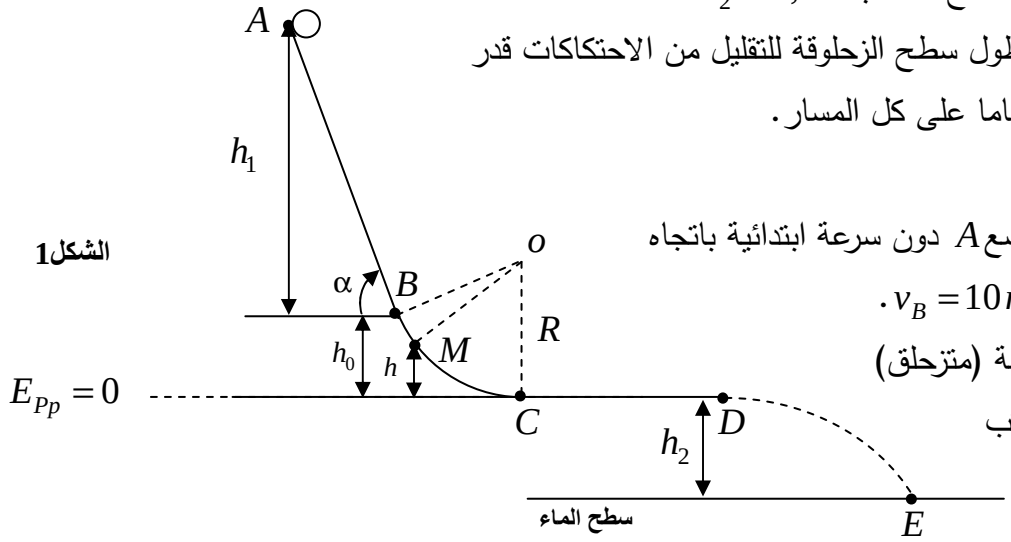
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة متزحلق (S) على هذه الزحلوقة.

تتكون هذه اللعبة من ثلاث أجزاء (الشكل1).

- مستوي مائل AB يميل على الأفق بزاوية α.
- مسار دائري BC نصف قطره R.
- مستوي أفقي CD يعلو على سطح الماء بـ $h_2 = 2,6\,m$.

يندفع الماء بصفة دائمة على طول سطح الزحلوقة للتقليل من الاحتكاكات قدر الإمكان والتي نعتبرها مهملة تماما على كل المسار.

يعطى: $g = 10\,m.s^{-2}$.



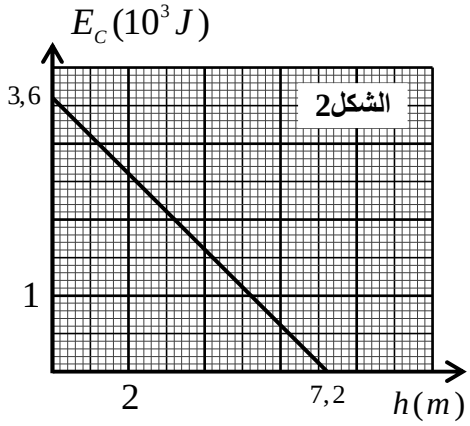
الشكل1

1- ينطلق المتزحلق من الموضع A دون سرعة ابتدائية باتجاه الموضع B فيبلغه بسرعة $v_B = 10\,m/s$.

أ. مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (متزحلق) بين الموضعين A و B، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب- جِدْ قيمة الارتفاع h_1.

2- بيان (الشكل-2) يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_C للمتزحلق (S) بدلالة h ارتفاع الموضع الكيفي M عن المستوي الأفقي CD. نعتبر المستوي الأفقي المار من C مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية.



الشكل2

أ- مثل الحصيلة الطاقة للجملة (متزحلق+أرض) بين الموضعين B و M واكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب- بين الطاقة الحركية للمتزحلق عند الموضع M يعبر عنها بالعلاقة:

$$E_C = -mgh + m(\frac{1}{2}v_B^2 + gh_0)$$

جـ- بالاعتماد على المنحنى البياني جِد:

▪ m كتلة المتزحلق و h_0 ارتفاع الموضع B عن المستوي الأفقي CD.

▪ الطاقة الحركية للمتزحلق في الموضع C وسرعته عندئذ.

3- اذكر نص مبدأ العطالة واعتمادا عليه استنتج سرعة المتزحلق عند الموضع D.

4- عندما يبلغ المتزحلق الموضع D يواصل حركته في الهواء ليصطدم في النهاية سطح مائي في الموضع E.

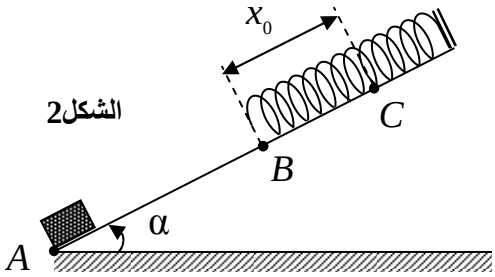
أ- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (متزحلق) بين الموضعين D و E واكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب- مثل شعاع سرعة المتزحلق عند الموضع D.

جـ- احسب السرعة عند الموضع E.

التمرين الثاني: (6 نقاط)

جسم **صلب** (S) كتلته $m = 200\,g$ يُقذف بالسرعة $v_A = 5\,m/s$ من الموضع A أسفل مستوي مائل يميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30°$، باتجاه موضع B حيث $AB = 90\,cm$ ، وعندها يصطدم بنابض **مرن** حلقاته **غير متلاصقة** ثابت مرونته $K = 40\,N/m$، فينضغط هذا النابض بمقدار x_0 ويتوقف الجسم (S) في الموضع C.



الشكل2

يعطى: $g = 10\,m/s^2$ ، وتهمل كل قوى الاحتكاك.

1- اشرح المصطلحات التالية:

" **جسم صلب**"، " **نابض مرن**"، " **نابض حلقاته غير متلاصقة**".

2- نختار الجملة (جسم+أرض)، ونعتبر المستوي الأفقي المار من B مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية.

أ- مثل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B واكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب- احسب سرعة الجسم (S) عند بلوغه الموضع B.

3- نختار الجملة (جسم+نابض)، والنابض في حالة راحة عندما يكون طرفه الحر في الموضع B.

أ- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) عندما يكون بين الموضعين B و C، ثم صنف هذه القوى إلى داخلية وخارجية.

ب- مثل الحصيلة الطاقوية على الجملة (جسم + نابض) بين الموضعين B و C واكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

جـ- احسب x_0 مقدار الإنضغاط الأعظمي للنابض، وشدة القوة المرونية في الموضع C.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم– الخروب

اختبار الثلاثي الأول للسنة الثانية ثانوي

الشعب: علوم تجريبية وتقني رياضي — السنة الدراسية : **2024/2023**

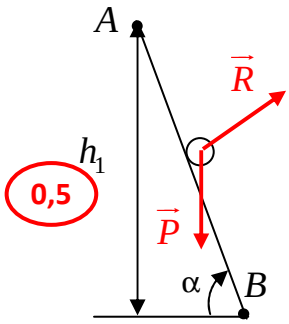
حل مفصل اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (12 نقاط)

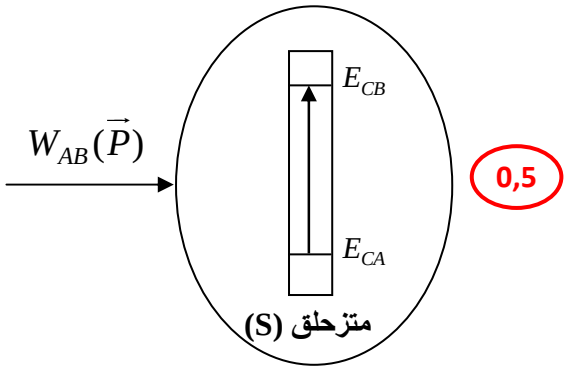
1- مخطط الحصيلة الطاقوية:

- الجملة المدروسة: متزحلق S .
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.
- القوى الخارجية المؤثرة: الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$.

0,5



0,5



0,5

▪ معادلة انحفاظ الطاقة:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (كرة) بين الموضعين A و B :

0,5

$$E_A + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_B$$

$$\cancel{E_{CA}} + W_{AB}(\vec{P}) = E_{CB} \Rightarrow W_{AB}(\vec{P}) = E_{CB}$$

ب- حساب الارتفاع h_1 :

اعتمادا على معادلة انحفاظ الطاقة السابقة:

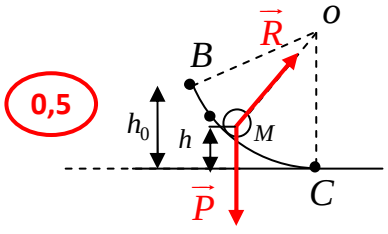
$$\cancel{m}.g.h = \frac{1}{2}\cancel{m}.v_B^2 \Rightarrow 2g.h = v_B^2 \Rightarrow h_1 = \frac{v_B^2}{2g} \quad .$$ 0,5

$$h_1 = \frac{10^2}{2\times 10} = 5m$$ 0,5

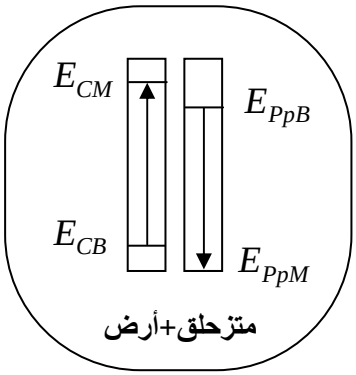
2- مخطط الحصيلة الطاقوية:

- الجملة المدروسة: (منزحلق S +أرض) .
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.
- القوى الخارجية المؤثرة: قوة رد الفعل $\vec{R}$.

0,5



0,5



0,5

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (متزحلق S+أرض) بين الموضعين B و M :

$E_B + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_M$

$E_{CB} + E_{PpB} = E_M + E_{PpM}$ 0,5

ب- عبارة الطاقة الحركية عند الموضع M :

اعتمادا على معادلة انحفاظ الطاقة السابقة:

$\frac{1}{2}m.v_B^2 + m.g.h_0 = E_C + m.g.h \Rightarrow \frac{1}{2}m.v_B^2 + m.g.h_0 - m.g.h = E_C$ 0,5

$m(\frac{1}{2}v_B^2 + g.h_0) - m.g.h = E_C \Rightarrow E_C = -m.g.h + m(\frac{1}{2}v_B^2 + g.h_0)$

جـ- قيمتي m و h_0 :

بيانيا:

المنحنى $E_C = f(h)$ هو مستقيم لا يشمل المبدأ معادلته من الشكل:

$E_C = a\,h + b$ 0,5

من البيان:

- $a = \frac{(0-3,6)\times 10^3}{7,2-0} = -500$
- $b = 3,6\times 10^3$

ومنه: $E_C = -500h + 3,6\times 10^3$ 0,5

نظريا ومن عبارة الطاقة الحركية السابقة:

$E_C = -m.g.h + m(\frac{1}{2}v_B^2 + g.h_0)$

بالمطابقة نجد:

- $-m.g = a \Rightarrow -m.g = -\frac{a}{g} = -\frac{-500}{10} = 50\,kg$ 0,5
- $m(\frac{1}{2}v_B^2 + g.h_0) = b \Rightarrow \frac{1}{2}v_B^2 + g.h_0 = \frac{b}{m} \Rightarrow g.h_0 = \frac{b}{m} - \frac{1}{2}v_B^2$

$$h_0 = \frac{\frac{b}{m} - \frac{1}{2}v_B^2}{g} \Rightarrow h_0 = \frac{\frac{3,6\times10^3}{50} - \frac{1}{2}(10)^2}{10} = 2,2\,m$$ 0,5

▪ الطاقة الحركية للمتزحلق في الموضع C وسرعته:

عند الموضع C يكون $h=0$ بالإسقاط في البيان نجد: $E_{CC}=3,6\times10^3\,J$، وحيث أن $E_{CC}==\frac{1}{2}m.v_C^2$ يكون:

$$v_C = \sqrt{\frac{2E_{CC}}{m}} \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{2\times3,6\times10^3}{50}} = 12\,m/s$$

3- نص مبدا العطالة:

0,5 يحافظ الجسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنظمة ما لم تتدخل قوة لتغيير حالته الحركية.

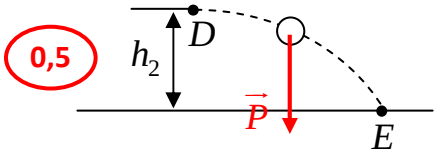
استنتج قيمة v_C:

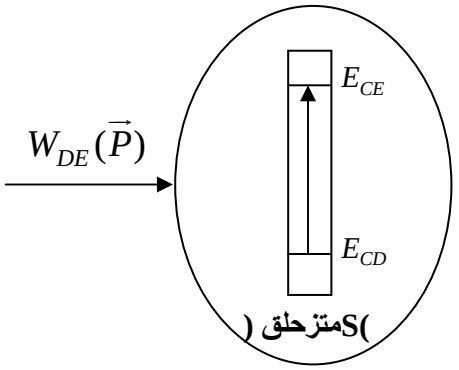
لا توجد أي قوة تغير من حالة المتزحلق الحركية أثناء انتقاله من C إلى D، بالتالي يحافظ على سرعته التي اكتسبها عند الموضع C، فيكون $v_D = v_C = 12\,m/s$. 0,5

4- الحصيلة الطاقوية للجملة (متزحلق S) بين D و E:

- الجملة المدروسة: متزحلق (S).
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي. 0,5
- القوى الخارجية المؤثرة: الثقل $\vec{P}$.

0,5





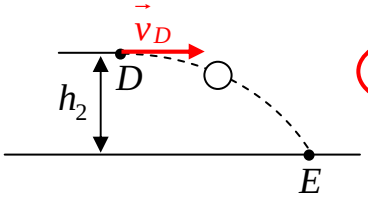
0,5

▪ معادلة انحفاظ الطاقة:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (متزحلق S) بين الموضعين D و E: 0,5

$$E_D + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_E$$
$$E_{CD} + W_{DE}(\vec{P}) = E_{CE}$$

ب- تمثيل شعاع السعة عند الموضع D:



0,5

جـ- حساب السرعة عند الموضع E:

اعتمادا على معادلة انحفاظ الطاقة السابقة:

$$\frac{1}{2}m.v_D^2 + m.g.h_2 = \frac{1}{2}m.v_E^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\cancel{m}.v_D^2 + \cancel{m}.g.h_2 = \frac{1}{2}\cancel{m}.v_E^2$$

$$v_D^2 + 2g.h_2 = v_E^2 \Rightarrow v_E = \sqrt{v_D^2 + 2g.h_2} \quad (0,5)$$

$$v_E = \sqrt{12^2 + (2\times 10\times 2,6)} = 14\,m/s \quad (0,5)$$

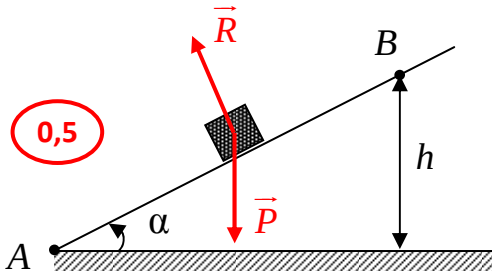
التمرين الثاني: (8 نقاط)

1- شرح المصطلحات:

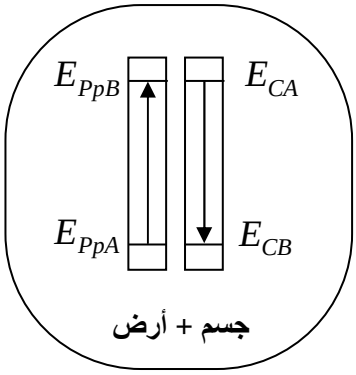
- جسم صلب: جسم لا تتغير الأبعاد بين مختلف أجزاءه. (0,5)
- نابض مرن: يتشوه عندما يخضع إلى تأثير قوة خارجية ويعود إلى وضعه الأصلي عندما يزول تأثير هذه القوة. (0,5)
- حلقاته غير متلاصقة: النابض قابل للانضغاط. (0,5)

2- الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B:

- الجملة المدروسة: (جسم S + أرض). (0,5)
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.
- القوة الخارجية المؤثرة: قوة رد الفعل $\vec{R}$.



(0,5)



(0,5)

ب- حساب v_B:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S + أرض) بين الموضعين A و B:

$$E_A + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_B \quad (0,5)$$

$$E_{CA} + \cancel{E_{PpA}} = E_{CB} + E_{PpB}$$

$$\frac{1}{2}\cancel{m}.v_A^2 = \frac{1}{2}\cancel{m}.v_B^2 + \cancel{m}.g.z_B$$

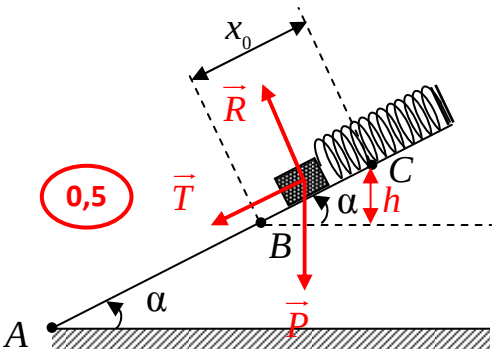
$$v_A^2 = v_B^2 + 2g.z_B$$

من الشكل: $\sin\alpha = \frac{z_B}{AB} \Rightarrow z_B = AB.\sin\alpha$، ومنه:

$v_A^2 = v_B^2 + 2g.AB.\sin\alpha \Rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 - 2g.AB.\sin\alpha}$ 0,5

$v_B = \sqrt{5^2 - (2\times10\times0,9\times\sin30)} = 4\,m/s$ 0,5

3-أ- تمثيل القوى وتصنيفها إلى داخلية وخارجية:

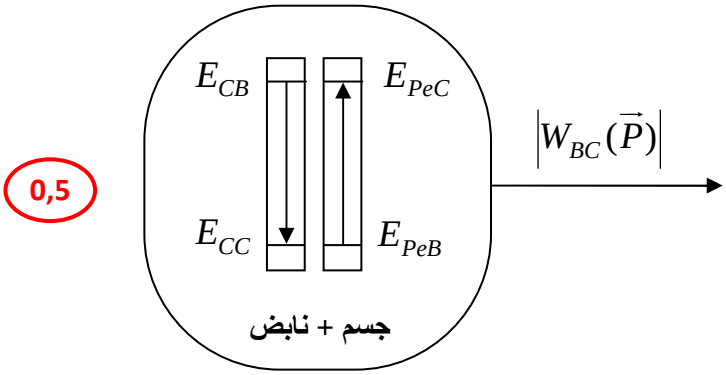


0,5

القوة	داخلية أم خارجية
قوة الثقل $\vec{P}$	خارجية
قوة توتر النابض $\vec{T}$	داخلية
قوة رد الفعل $\vec{R}$	خارجية

0,5

ب- الحصيلة الطاقوية بين B و C:



0,5

▪ معادلة انحفاظ الطاقة:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S + نابض) بين الموضعين B و C:

$E_C + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_C$

$E_{CB} + \cancel{E_{PeB}} - |W_{BC}(\vec{P})| = \cancel{E_{CC}} + E_{PeC} \Rightarrow E_{CB} - |W_{BC}(\vec{P})| = E_{PeC}$ 0,5

جـ- قيمة x_0:

اعتمادا على معادلة انحفاظ الطاقة:

$\frac{1}{2}m.v_B^2 - |-m.g.h| = \frac{1}{2}k.x_0^2$

$\frac{1}{2}m.v_B^2 - m.g.h = \frac{1}{2}k.x_0^2$

$m.v_B^2 - 2m.g.h = k.x_0^2$

من الشكل: $\sin\alpha = \frac{h}{x_0} \Rightarrow h = x_0.\sin\alpha$ ، ومنه:

$m.v_B^2 - 2m.g.\sin\alpha.x_0 = k.x_0^2$

$k.x_0^2 + (2m.g.\sin\alpha).x_0 - m.v_B^2 = 0 \Rightarrow 40x_0^2 + (2\times0,2\times10\times\sin30°).x_0 - (0,2\times4^2) = 0$

$40x_0^2 + 2x_0 - 3,2 = 0$ 0,5

- $\Delta = 2^2 - (4\times(40)\times(-3,2)) = 516 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 22,72$

تقبل المعادلة حلين:

- $x_{01} = \frac{-2+22,72}{2\times40} = 0,26$ (مقبول)
- $x_{01} = \frac{-2-22,72}{2\times40} = -0,31$ (مرفوض)

إذن: $x_0 = 0,26m = 26cm$. 0,5

– شدة القوة المرونية:

$T = K.x_0 = 40\times0,26 = 10,4\,N$ 0,5