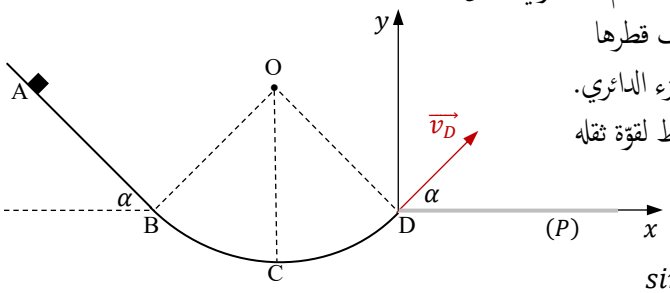
بكالوريا 2025 / الوحدة الثانية / السلسلة 05

◄التمرين 01

نترك جسما نعتبره نقطة مادية في النقطة A بدون سرعة ابتدائية ليتحرّك على المسار $ABCD$ ، حيث AB هو مستوي مائل بزاوية $\alpha = 45°$ عن المستوي الأفقي المار بالنقطة B . يتحرّك الجسم على خط الميل الأعظم للمستوي المائل.

المسار BCD هو جزء من دائرة مستواها شاقولي ومركزها O ونصف قطرها $OB = OC = OD = r = 1m$. نهمل الاحتكاك على هذا الجزء الدائري.

عندما يصل الجسم للنقط D تكون سرعته $\overrightarrow{v_D}$ ، ويصبح خاضعا فقط لقوّة ثقله ويسقط على المستوي الأفقي (P) .



يُعطى:

كتلة الجسم $m = 100\ g$ ، $g = 10\ m/s^2$ ، $sin\ 45° = 0,7$

ننسب حركة الجسم لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

I - حركة الجسم على المسار $ABCD$

يصل الجسم للنقطة B بسرعة $v_B = 2\ m/s$.

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة الجسم بين A و B :

1 - 1 - بيّن أنه يوجد احتكاك على المستوي المائل.

1 - 2 - باعتبار قوّة الاحتكاك $\vec{f}$ ثابتة، احسب شدّتها.

2 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الجسم) احسب سرعة الجسم عند مروره بالنقطة C (أسفل نقطة من المسار الدائري).

3 - احسب شدّة القوة $\vec{R}$ التي يؤثر بها الطريق على الجسم عند النقطة C.

4 - بيّن أن $v_D = v_B$.

II - **حركة الجسم بعد النقطة D:** نسب الحركة للمعلم (Dxy) ، حيث المحور Dy شاقولي. نعتبر $t = 0$ لحظة وجود الجسم عند النقطة D .

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّنْ أن مركّبتي شعاع تسارع الجسم في المعلم (Dxy) هما $a_x = 0$ ، و $a_y = -g$.

2 - عبّر عن احداثي موضع الجسم عند اللحظة t : $x(t)$ و $y(t)$.

3 - جدّ معادلة مسار الجسم في المعلم (Dxy) .

4 - بيّنْ أن فاصلة نقطة وقوع الجسم (x_E) على المستوي الأفقي (P) هي $x_E = \frac{v_D^2\ sin\ 2\alpha}{g}$ ، ثم احسب قيمتها.

5 - بيّن أنّ النقطة E هي أبعد نقطة يصلها الجسم على المستوي (P) مهما كانت قيمة الزاوية، حيث $\alpha \in]0\ ,\ 90°[$.

6 - لو أعدنا التجربة بزاويتين مختلفتين γ و β بنفس السرعة v_D ، ما هي العلاقة بين γ و β لكي يسقط الجسم على المستوي (P) في نفس النقطة في التجربتين؟

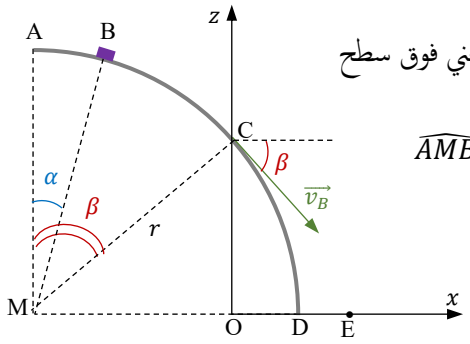
◄التمرين 02

يمكن لجسم نعتبره نقطة مادية كتلته $m = 50\ g$ أن يتحرك بدون احتكاك على مسار منحني فوق سطح جزء $ABCD$ من كرة مركزها M ونصف قطرها $MA = MB = r = 1\ m$

نترك الجسم في النقطة B بدون سرعة ابتدائية، حيث نعلّم موضعه بالزاوية $\widehat{AMB} = \alpha = 15°$

1 - احسب شدّة القوّة $\vec{R}$ التي يؤثّر بها الطريق على الجسم في النقطة B. $(v_B = 0)$

2 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الجسم)، عبّر عن سرعته v_C في النقطة C بدلالة g ، r ، α ، β .



3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في النقطة C ، جدْ قيمة الزاوية β علما أن الجسم يغادر المسار الكروي عند النقطة C . $(R_c = 0)$

4 - عندما يغادر الجسم السطح الكروي يصبح خاضعا فقط لقوّة ثقله.

4 - 1 - ادرس حركة الجسم بعد النقطة C منسوبة للمعلم (Oxz)، وبيّن أنّ:

$$\frac{dx}{dt} = v_C \cos\beta$$

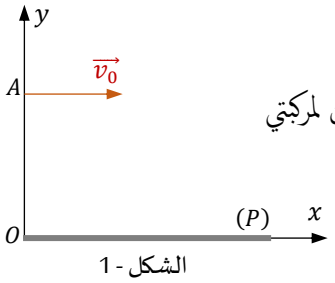
$$\frac{dz}{dt} = -gt - v_C \sin\beta$$

4 - 2 - تأكّد أنّ معادلة مسار الجسم في المعلم (Oxz) هي $z = -1{,}88\,x^2 - 1{,}2\,x + 0{,}64$

4 - 3 - يسقط الجسم في النقطة E من المستوي الأفقي المار بمركز الكرة، احسب المسافة DE . $g = 10\ m/s^2$

◄التمرين 03

يُعطى عند اللحظ $t = 0$ لكرة صغيرة من النقطة A سرعة أفقية $\overrightarrow{v_0}$ لتتحرك في المستوي الشاقولي Oxy . كتلة الكرة هي $m = 200\ g$ تسقط الكرة على المستوي الأفقي (P) . (الشكل - 1) . $OA = 1\ m$.



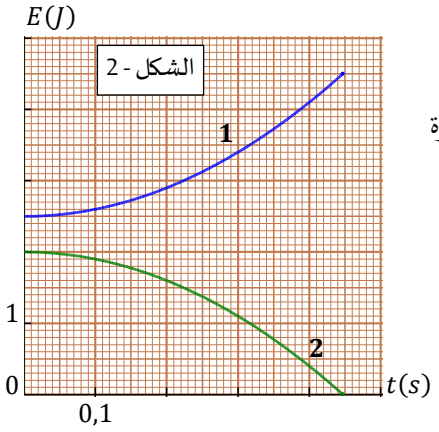
الشكل - 1

نعتبر المستوي (P) مرجعا للطاقة الكامنة الثقالية. ندرس حركة مركز عطالة الكرة، ونهمل تأثير الهواء.

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع مرتبط بسطح الأرض واعتباره غاليليا، جد المعادلتين التفاضليتين لمركبتي سرعة الكرة في المعلم Oxy أثناء حركتها.

2 - عبّر عن الطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقالية للكرة أثناء حركتها بدلالة الزمن.

3 - يوجد في الشكل - 2 التمثيلان البيانيان للطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقالية للكرة بدلالة الزمن.



3 - 1 - أنسب كل بيان للطاقة الموافقة مع التعليل.

3 - 2 - احسب طويلة السرعة $\overrightarrow{v_0}$.

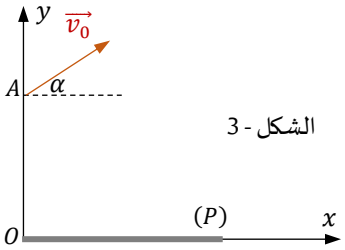
3 - 3 - احسب قيمة التسارع الأرضي (g) .

3 - 4 - احسب الزاوية المباشرة التي يصنعها شعاع السرعة مع المحور Ox في نقطة سقوط الكرة على المستوي (P) .

3 - 5 - جدْ بطريقتين المدة الزمنية التي تستغرقها الكرة من A إلى المستوي (P) .

4 - لو قذفنا الكرة من نفس النقطة السابقة بسرعة لها نفس طويلة السرعة السابقة، لكن شعاعها يصنع زاوية α مع وضعه السابق (الشكل - 3)، حدّد العبارة الصحيحة من بين العبارتين التاليتين مع التعليل المختصر.

- تصل الكرة للمستوي (P) بنفس طويلة السرعة السابقة.
- تستغرق الكرة نفس المدّة الزمنية التي استغرقتها سابقا من A إلى المستوي (P) .



الشكل - 3

Guezouri Abdelkader, ancien élève de l'école normale supérieure.
Site: www.guezouri.org
Chaine Youtube : Physianet Guezouri
Tél: 07 73 34 31 76
FB : Abdelkader Guezouri ... https://www.facebook.com/Aek.guezouri
Page FB: Guezouri_Physique
Blog FB: Akhbar El-lil

كتاب الوريد للأستاذ قزوري في جزأين... أطلبه من ديوان المطبوعات المدرسية لولايتك، حيث تجد هنا نقط البيع www.onps.dz

... خذْ الوريد، فلا تحتاج إلى مزيد للمزيد، إنّه الوحيد الفريد، فإذا كنتَ تائها فاليوم بصرك حديد، وعن الشعوذة بعيد...