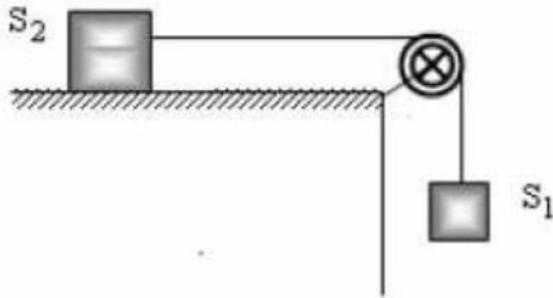


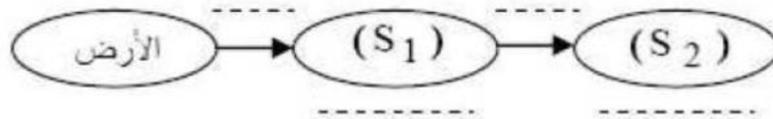
الموضوع 2 ثا - 02

التمرين الأول : (U02-Ex24)



يمثل الشكل المقابل جملة تتألف من جسم صلب (S_1) كتلته $m = 1 \text{ kg}$ يتصل بخيط يمر على محز بكرة و يتصل بجسم صلب آخر (S_2) كتلته $m_2 = 2 \text{ kg}$. عندما يسقط الجسم (S_1) يجر معه الجسم (S_2) و تكون حركة هذا الأخير على المستوي الأفقي خالية من الاحتكاكات . نعتبر كتلة البكرة مهملة .

- 1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجملة (خيط + S_1 + S_2) .
- 2- أكمل السلسلة الطاقوية التالية :

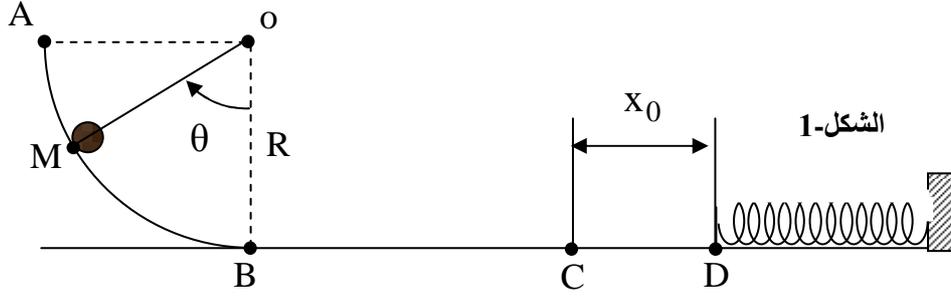


- 3- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية الخاصة بالجملة $(S_2 + S_1)$.
- 4- استنتج سرعة الجسمين عندما ينزل الجسم (S_1) مسافة $h = 80 \text{ cm}$ ابتداء من السكون . يعطى : $g = 10 \text{ N/kg}$.

التمرين الثاني : (U02-Ex11)

يتألف طريق من جزئين حيث:

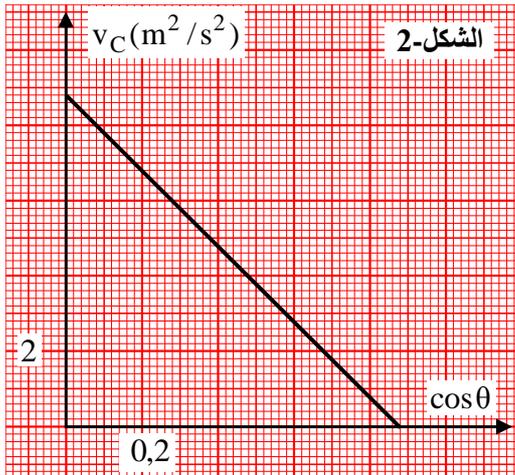
- الجزء AB : ربع دائرة شاقوليا أملس (الاحتكاكات مهملة) نصف قطرها R و مركزها O .
- الجزء BC : طريق أفقي خشن (الاحتكاكات تكافئ قوة \vec{f} ثابتة في الشدة و معاكسة لاتجاه الحركة ، طولها $BC = 1 \text{ m}$ عند اللحظة $t = 0$ نترك كرية بدون سرعة ابتدائية كتلتها $m = 500 \text{ g}$ انطلقا من النقطة M من المسار AB ، حيث يشكل شعاع موضعها \overline{OM} زاوية قدرها θ مع شاقول النقطة O كما في الشكل-1 .



الجزء الأول:

- 1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في الجزء AB .
- 2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية) بين الموضعين M و B أوجد عبارة v_B^2 بدلالة g و R و θ .
- 3- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في الجزء BC و استنتج طبيعة الحركة مبررا جوابك .
- 4- بين أن عبارة $v_C^2 = A \cos\theta + B$: الشكل على θ تكتب على الشكل : حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتهما .

الجزء الثاني:



قمنا بتغيير قيمة الزاوية θ و ذلك بتغيير موضع الكرة M و باستعمال برنامج مناسب تمكنا من تحديد سرعة وصول الكرة للموضع C ، فتحصلنا على البيان الموضح في الشكل-2 .

- 1- أكتب المعادلة الرياضية للبيان .
- 2- باستعمال البيان و العلاقة (الجزء الأول السؤال 4) أوجد كلا من :
 - أ- نصف قطر المسار R .
 - ب- شدة قوة الاحتكاك f .

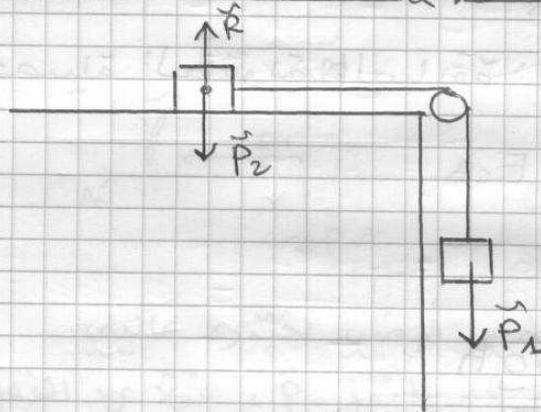
الجزء الثالث:

نترك الكرة من الموضع A دون سرعة ابتدائية لتصل إلى الموضع C فتصطدم بنهاية نابض مرن كتلته مهملة و حلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته $K = 200 \text{ N/m}$ ، فتتعدم سرعته عند الموضع D بعد قطه المسافة $X_0 =$ في الاتجاه الموجب لمحور الحركة ، باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة وصول الجسم إلى الموضع C (و الاحتكاكات مهملة في الجزء CD) .

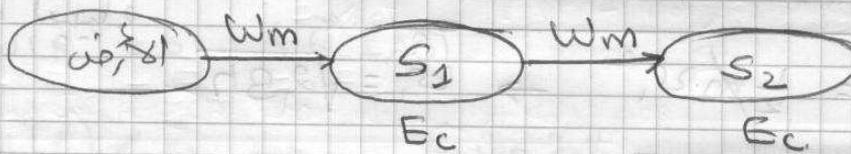
- 1- حدد السرعة التي تصل بها الكرة إلى الموضع C .
- 2- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة أثناء الانتقال CD ، و ما هي القوة المسؤولة عن انعدام سرعة الكرة .
- 3- باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية + نابض) أوجد المسافة X_0 .

حل التمرين الأول

1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجملة (عبط + $S_1 + S_2$):



2- إكمال السلسلة الطاقوية 2



3- الرصيلة الطاقوية للجملة (عبط + $S_1 + S_2$)

- مرجع الدراسة: سطح أرضي نعتبره عالي

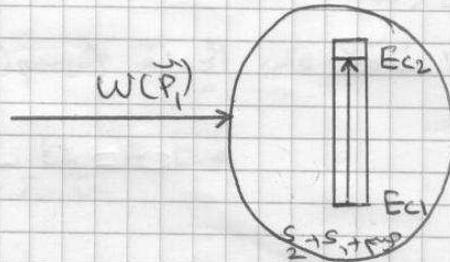
- القوى الخارجية: الأثقل \vec{P}_1 ، قولا رد الفعل \vec{R} ، الأثقل \vec{P}_2

• $W(\vec{P}_1) = 0 \rightarrow$ طاقة مكنسية

• $W(\vec{R}) = 0$

• $W(\vec{P}_2) = 0$

- أشكال الطاقة: حركية E_c متزايدة



4- سرعة الجسمين عندما ينزل الجسم (S) مسافة $h=80\text{cm}$:

- أولا للجسمين نفس السرعة في كل لحظة وبالتالي حساب

سرعتيها نكتف بحساب سرعة أحدهما وليكن (S_1)

- بتطبيق مبدأ الحفظ الطاقة على الجملة (S1)

بين لحظة بداية سقوط (S) المواقفة للموضع A ولحظة نزول

الجسم (S_1) المسافة 80cm المواقفة للموضع B :

$$E_A + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مفقدة}} = E_B$$

- اعتمادًا على الحصلة الطاقوية السابقة :

$$E_{cA} + W(\vec{P})_{A-B} = E_{cB}$$

$$\bullet E_{cA} = 0$$

$$\bullet W(\vec{P})_{A-B} = mgh$$

$$\bullet E_{cB} = \frac{1}{2} m v_1^2$$

- يصبح لدينا

$$mgh = \frac{1}{2} m v_1^2 \rightarrow v_1 = \sqrt{2gh}$$

$$v_1 = \sqrt{2 \times 10 \times 0,8} = 4 \text{ m/s}$$

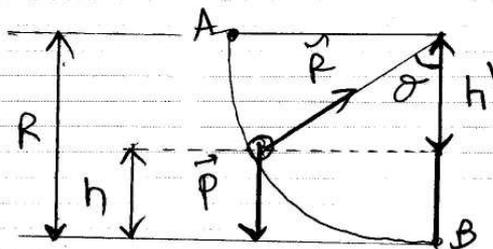
اذن :

$$v_1 = v_2 = 4 \text{ m/s}$$

حل التمرين الثاني

الجزء الأول :

1- تمثيل القوى الخارجية بين A و B



4- عبارة $2gh$ بدلالة g ، R ، θ .

- الجملة المدروسة: كرية

- مرجع الدراسة: سطح أرضي نعتبره غاليلي

- القوى الخارجية المؤثرة: قوة الثقل \vec{P} ، قوة رد الفعل \vec{R} .

- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين M و B :

$$E_A + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدّمة}} = E_B$$

$$E_{CM}^0 + W_{M-B}(\vec{P}) = E_{CB}$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$2gh = v_B^2$$

من الشكل:

$$h = R - h'$$

$$\cos\theta = \frac{h'}{R} \rightarrow h' = R \cos\theta$$

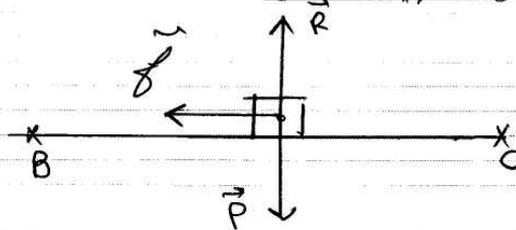
$$h = R - R \cos\theta = R(1 - \cos\theta)$$

$$2gR(1 - \cos\theta) = v_B^2$$

يصبح

$$v_B^2 = 2gR(1 - \cos\theta)$$

3- تمثيل القوى الخارجية بين B و C :



طبيعة الحركة 2

الكرية تخضع إلى تأثير قوة \vec{P} ثابتة تعيق حركتها
تتمثل قوة \vec{P} قوة الاحتكاك \vec{f} وعليه الحركة مستقيمة متباطئة
بأنظام 3

4- اثبات $v_C^2 = A \cos\theta + B$

نكتب عبارة v_B^2 بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و C :

$$E_B + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدّمة}} = E_C$$

على الجملة كرية.

$$E_{CB} - |W(\vec{P})_{B-C}| = E_{CC}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - | -f \cdot BC | = \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - f \cdot BC = \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$m v_B^2 - 2 f \cdot BC = m v_C^2$$

$$m v_B^2 = m v_C^2 + 2 \cdot f \cdot BC$$

$$v_B^2 = \frac{m v_C^2}{m} + \frac{2 f \cdot BC}{m} \quad \text{بقسمة الطرفين على } m$$

$$v_B^2 = v_C^2 + \frac{2 \cdot f \cdot BC}{m} \quad \dots (1)$$

$$v_B^2 = 2gR(1 - \cos \theta) \quad \dots (2)$$

من (2) < (1)

$$v_C^2 + \frac{2 f \cdot BC}{m} = 2gR(1 - \cos \theta)$$

$$v_C^2 + \frac{2 f \cdot BC}{m} = 2gR - 2gR \cos \theta$$

$$v_C^2 = 2gR - 2gR \cos \theta - \frac{2 f \cdot BC}{m}$$

$$v_C^2 = -2gR \cos \theta - \frac{2 f \cdot BC}{m} + 2gR$$

بكتابة مع $v_C^2 = A \cos B + B$

$$A = -2gR \quad , \quad B = -\frac{2 f \cdot BC}{m} + 2gR$$

الجزء الثاني :

1- المعادلة الرياضية للبيان :

المعنى $v_C^2 = f(\cos \theta)$ هو مستقيم معادلة من الشكل :

$$v_C^2 = A \cos \theta + B$$

حسب A ، B

$$\bullet A = -\frac{4,4 \times 2}{4,4 \times 0,2} = -10$$

$$\bullet B = 4,4 \times 2 = 8,8 \quad \rightarrow \quad \boxed{v_C^2 = -10 \cos \theta + 8,8}$$

2- قيمة R
مما سبق

$$A = -2gR \rightarrow R = -\frac{A}{2g}$$

$$= -\frac{(-10)}{2 \times 10} = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

- سرعة
مما سبق أيضا

$$B = -\frac{2fBC}{m} + 2gR$$

$$\frac{2fBC}{m} = 2gR - B \rightarrow f = \frac{m(2gR - B)}{2BC}$$

$$f = \frac{0,5(2 \cdot 10 \cdot 0,5 - 8,8)}{2 \times 1} = 0,3 \text{ N}$$

الجزء الثالث:
1- قيمة v_c
وحداتها سابقا

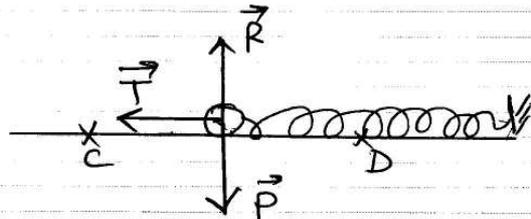
$$v_c^2 = -10 \cos \theta + 8,8$$

$$v_c = \sqrt{-10 \cos \theta + 8,8}$$

عندما تترك الكرة من A يكون $\theta = 90^\circ$ وحينئذ
تكون سرعتها عند C كما يلي

$$v_c = \sqrt{-10 \cos(90) + 8,8} = 2,97 \text{ m/s}$$

2- تمثيل القوى المؤثرة على الكرة بين C و D:



- القوة المسؤولة على توقف الكرة هي قوة التوتر \vec{T}

3- قيمة v_c :

- الجملة المدروسة: (كرة + نابض)

- مرجع الدراسة: سطحي أرضي تغيره كالي

- القوى الخارجية: \vec{p} , \vec{R}

- بتطبيق مبدأ الحفظ الكافّة بين C و D :

$$E_c + E_{\text{مكتنبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_D$$

$$E_{cc} + E_{pec}^{\rightarrow} = E_{cd}^{\rightarrow} + E_{ped}$$

$$\frac{1}{2} m v_c^2 = \frac{1}{2} K x_0^2$$

$$m v_c^2 = K x_0^2 \rightarrow x_0 = \sqrt{\frac{m v_c^2}{K}}$$

$$x_0 = \sqrt{\frac{0,5 \cdot (2,97)^2}{200}} = 2,21 \cdot 10^{-2} \text{ m} \approx 2,2 \text{ cm}$$

تمنّياتي لكم التوفيق و النجاح

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani