بسم الله الرحمن الرحيم
الإسلام حليفي ورحمة الله ورسالته

الأولى باكالوريا
الفيزياء- جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{2}$

الشغل وطاقة الوضع الثقالية – الطاقة الميكانيكية
Travail et Energie Potentielle de Pesanteur - Energie Mécanique

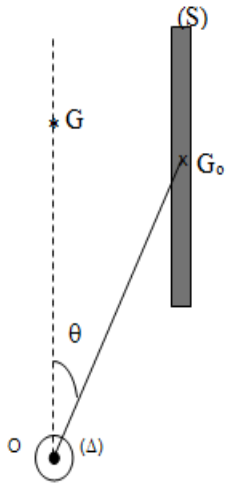
الجزء الأول : الشغل الميكانيكي والطاقة

الوحدة 4-5

ذ . هشام محجر

تمرين 1 :

أثناء اشتغالها، تنجز ماسحة زجاج السيارة حركة دوران حول محور ثابت. ننمذجها بواسطة جسم صلب (S) متجانس كتلته $m = 50g$ وطوله $L = 30cm$ ، قابل للدوران حول محور ثابت (Δ). بواسطة سلك فلزي غير قابل للالتواء، كتلته مهملة وطوله $2L$ ، نتبث الجسم (S) إلى المحور (Δ).



عند اللحظة $t = 0$ ، نحرر وبدون سرعة بدئية الجسم (S) من الموضع البدئي G_0 لمركز قصوره الممعلم بالزاوية $\theta = 60°$ بالنسبة للخط الرأسي الذي يتقاطع مع محور الدوران (Δ) في النقطة O .

نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ $g = 10N.kg^{-1}$.

1- احسب شغل وزن الجسم (S) خلال انتقال مركز قصوره من الموضع G_0 إلى الموضع G .

2- احسب الطاقة الحركية للجسم (S) عند مرور مركز قصوره من الموضع G .

3- بين أن الطاقة الميكانيكة للجسم (S) تنحفظ خلال انتقال مركز قصوره من الموضع G_0 إلى الموضع G .

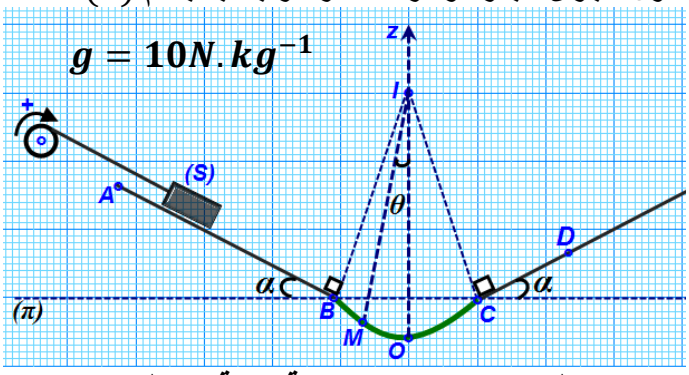
تمرين 2 :

تتكون المجموعة الممثلة في الشكل جانبه من:

- بكرة شعاعها $R = 5cm$ و عزم قصورها بالنسبة لمحور دورانها (Δ) هو $J_\Delta = 10^{-3}\ kg.m^2$. تخضع هذه البكرة خلال دورانها إلى مزدوجة مقاومة ، ناتجة عن الاحتكاكات ، عزمها $\mathcal{M}_f$ ثابت بالنسبة (Δ).
- جسم صلب (S) كتلته $m = 200g$ قابل للانزلاق ، على سكة $ABCD$ رأسية ومكونة من ثلاثة أجزاء :

* الجزء AB : مستقيمي طوله $AB = 1m$ ومائل بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي (π).
* الجزء BC : دائري مركزه I وشعاعه $r = 1m$. ويتصل مماسيا بالجزئين AB و CD .
* الجزء CD : مستقيمي طوله $CD = 25cm$ و مائل بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي (π).

- خيط كتلته مهملة وغير قابل للامتداد ، جزء منه ملفوف حول مجرى البكرة وطرفه الحر مرتبط بالجسم (S) .



1- نحرر الجسم (S) بدون سرعة بدئية من الموضع A ، عند اللحظة $t_A = 0$ ، فينزلق بدون احتكاك على الجزء AB ويمر من الموضع B بسرعة $V_B = 2m.s^{-1}$.

1-1- احسب شغل وزن الجسم (S) عند انتقاله من الموضع A إلى الموضع B . ما طبيعة هذا الشغل؟

1-2- علما أن القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الخيط على الجسم (S) ثابتة.

1-2-1 - أوجد، بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية، شدة T .

1-2-2- احسب القدرة اللحظية $\mathcal{P}$ للقوة $\vec{T}$ عند مرور الجسم (S) من الموضع B .

2- عند اللحظة t_B يتقطع الخيط فيتابع الجسم (S) حركته على الجزء BC بدون احتكاك ، في حين تنجز البكرة بين اللحظة t_B و لحظة توقفها 10 دورات .

2-1- أوجد ، بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة ، العزم $\mathcal{M}_f$ للمزدوجة المقاومة المطبقة على البكرة.

2-2- نعلم ،عند لحظة t ، الموضع M للجسم (S) بالزاوية $\theta = (\widehat{IM,IO})$ حيث سرعة الجسم (S) هي V_M . ونختار $E_{PP}(\pi) = 0$ كحالة مرجعية .

2-2-1- أوجد تعبير طاقة الوضع الثقالية $E_{PP}(M)$ للجسم (S) بدلالة m و g و r و θ و α .

2-2-2- بتطبيق انحفاظ الطاقة الميكانيكية E_m للجسم (S) على الجزء BC .أوجد تعبير السرعة V_O للجسم (S) في الموضع O ، بدلالة g و r و α و السرعة V_B في الموضع B . احسب V_O .

3- يصل الجسم (S) إلى الموضع D بسرعة V_D بحيث $V_D = \frac{V_C}{2}$.

3-1- بين أن التماس بين (S) والجزء CD يتم باحتكاك.

3-2- علما أن قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ثابتة ، احسب شدتها f .

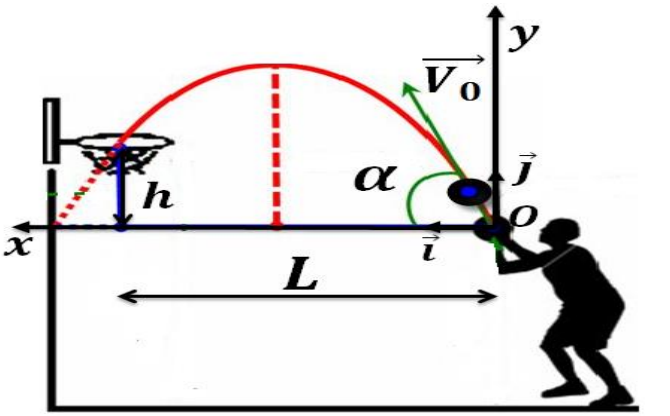
الشغل وطاقة الوضع الثقالية – الطاقة الميكانيكية

Travail et Energie Potentielle de Pesanteur - Energie Mécanique

تمرين 3 :

نعتبر لاعب كرة السلة لحظة إرساله الكرة بسرعة $\overrightarrow{V_0}$ يكون اتجاهها الزاوية α مع محور الأفاصيل لمعلم متعامد ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$. نهمل جميع الإحتكاكات ونعطي تعبير متجهة السرعة لكرة السلة عند لحظة t :

$$\vec{V} = V_0 \cos\alpha\,\vec{i} + \left(V_0 \sin\alpha - g\frac{x}{V_0\cos\alpha}\right)\vec{j}$$

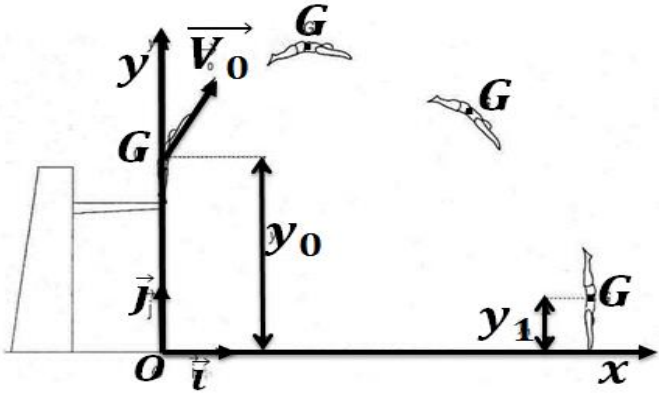


بين أنه لكي تكون المحاولة صائبة، يجب أن تحقق V_0 العلاقة التالية: $V_0^2 = \frac{g.L}{2\cos^2(\alpha)\left(\tan\alpha - \frac{h}{L}\right)}$

تمرين 4 :

في ملتقيات ألعاب القوى ، يسعى كل رياضي إلى تحقيق أفضل النتائج للفوز ببعض الجوائز . تعتبر رياضة الغطس من الأنواع الرياضية التي تبرمج في ملتقيات ألعاب القوى.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة غطاس خلال مرحلة القفز.

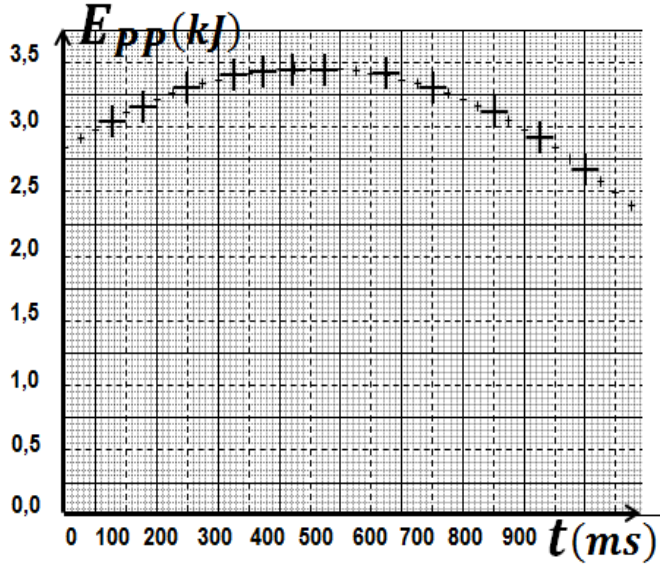


نعطي : كتلة الرياضي $m = 70kg$ و $h_0 = 4m$

و $g = 9,8\ N.kg^{-1}$ و $V_0 = 4m.s^{-1}$

يقفز ، عند اللحظة $t = 0$ ، الغطاس من أعلى لوحة القفز حيث مركز قصوره يوجد عند الموضع G_0 وعلى ارتفاع h_0 من سطح ماء المسبح, بسرعة بدئية منظمها V_0 في معلم متعامد ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$.

يمثل الشكل التالي تغيرات طاقة الوضع الثقالية بدلالة الزمن أثناء مرحلة قفز الغطاس.



نأخذ سطح ماء المسبح كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية ($E_{PP} = 0$) ونهمل جميع الاحتكاكات.

1- اعتمادا على المنحنى ، حدد h_{max} أقصى ارتفاع يصل إليه الغطاس خلال مرحلة القفز .

2- عبر عند لحظة t ، عن $E_m(G)$ الطاقة الميكانيكية للغطاس بدلالة m و g و h و V سرعة مركز قصور الغطاس.

3- عند اللحظة t_3 يصل مركز قصور الغطاس إلى الموضع G_3 الذي يوجد على ارتفاع h_3 من سطح الماء.

أوجد تعبير الطاقة الحركية $E_C(G_3)$ عند اللحظة t_3 بدلالة V_0 و m و g و h_0 و h_3 ثم احسب $E_C(G_3)$ نعطي $h_3 = 1m$.

4- استنتج V_3 سرعة مركز قصور الغطاس عندما يصل إلى الموضع G_3.