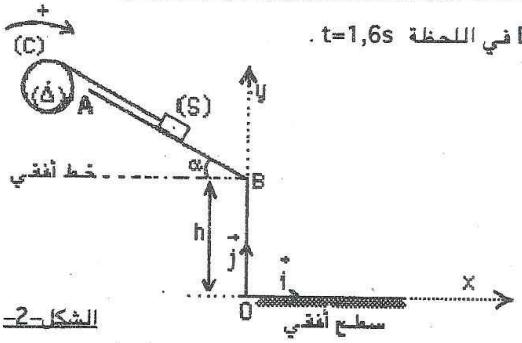
الفيزياء 1 (7نقط)

1- نعتبر جسما صلبا (S) كتلته m يمكنه أن ينزلق بدون احتكاك على سكة (AB) مستقيمية مائلة بالزاوية α بالنسبة للخط الأفقي المار من B . (S) مثبت بطرف خيط ذي كتلة مهملة و غير مدود لُف جزء منه على محيط أسطوانة (C) شعاعها r=2,5 cm قابلة للدوران بدون احتكاك حول محور (Δ) أفقي ثابت ينطبق مع محور تماثلها (أنظر الشكل-2-). عزم قصور (C) بالنسبة لِ (Δ) هو $J_\Delta=2,5.10^{-4}\ kg.m^2$. الخيط لا ينزلق على (C) . توجد المجموعة {الخيط ,(S),(C)} في حالة سكون و الخيط موتر .

عند اللحظة t=0 نحرر هذه المجموعة فينطلق (S) بدون سرعة بدئية من النقطة A .

1.1- معادلة سرعة G مركز قصور (S) بين A و B هي : $V_G=1,4.t$.

أ - أوجد قيمة a_G تسارع G . استنتج طبيعة حركة (S) . | 1,00



الشكل-2-

ب - حدد مميزات $\vec{V_B}$ متجهة سرعة G عند مروره من B في اللحظة t=1,6s . | 0,75

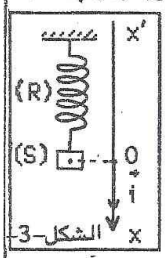
ج - أحسب قيمة $\ddot{\theta}$ التسارع الزاوي لِ (C) . | 0,50

د - بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك على (C)

أوجد قيمة شدة توتر الخيط . | 0,75

1.2- عند مرور (S) من B بالسرعة V_B ينفلت الخيط عن (C) فيسقط (S) على سطح أفقي موجود على المسافة h=OB من الخط الأفقي المار من B . | 1,00

بتطبيق مبرهنة مركز القصور على(S) ذي الأبعاد الصغيرة ، أوجد معادلة مسار G في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ بدلالة h و α و V_B و g تسارع الثقالة . نعتبر أصل التواريخ لحظة مغادرة (S) السكة AB .



الشكل-3-

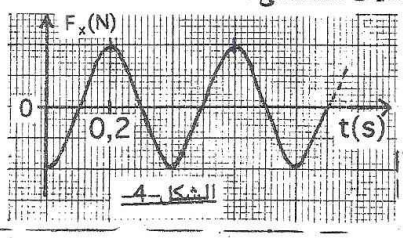
2- نعلق (S) بطرف نابض (R) صلابته K ، لفاته غير متصلة و كتلته مهملة . نعتبر موضع مركز قصور (S) عند التوازن أصلا للمعلم $(O,\vec{i})$ (أنظر الشكل-3-) .

نزيح (S) رأسيا نحو الأسفل بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة .

2.1- بتطبيق مبرهنة مركز القصور على (S) أثبت المعادلة التفاضلية $\ddot{x}+\frac{K}{m}x=0$ لحركة النواس . | 1,00

2.2- نعتبر F_x إحداثي $\vec{F}$ مجموع متجهات القوى المطبقة على (S) خلال تذبذبه . بَيِّن أن تعبير F_x بدلالة الزمن هو : $F_x(t)=-KX_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$ حيث φ طور الحركة عند t=0 و ω_0 النبض الخاص للمتذبذب . | 0,50

2.3- يمثل الشكل-4- منحنى تغيرات F_x بدلالة الزمن . باستغلالك للمنحنى :



الشكل-4-

أ - أوجد قيمة ω_0 . استنتج قيمة K علما أن كتلة (S) هي m=0,16 kg . نأخذ $\pi^2=10$. | 1,00

ب - أوجد قيمة φ . | 0,50

الفيزياء 2 (7نقط)

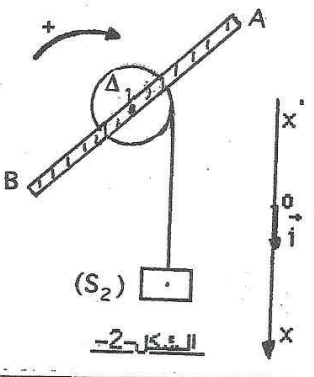
يعطى : $g = 10\ m.s^{-2}$

1- يتكون التركيب الممثل في الشكل -2- من :

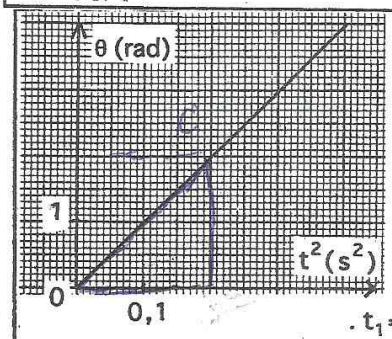
- مجموعة (S_1) قابلة للدوران حول محور تماثلها (Δ_1) ، مكونة من بكرة شعاعها $r = 0,1m$ و ساق (AB) متجانسة ملتحمة بالبكرة . عزم قصور (S_1) بالنسبة لـ (Δ_1) هو : $J_{\Delta 1} = 6.10^{-3} kg.m^2$.

- جسم صلب (S_2) كتلته $m = 0,2\ kg$ علق بطرف خيط غير مدود كتلته مهملة لف جزء منه على مجرى البكرة .

نعتبر أن الخيط لا ينزلق على مجرى البكرة وأن قوى الاحتكاك المطبقة من طرف المحور (Δ_1) على (S_1) مكافئة لمزدوجة قوتين عزمها ثابت .



الشكل-2-



1.1- نحرر التركيب بدون سرعة $(\dot{\theta}_0 = 0)$ عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ . يمثل المنحنى جانبه تغير الأفصول الزاوي θ لنقطة معينة من (S_1) بدلالة t^2 . — 3/3

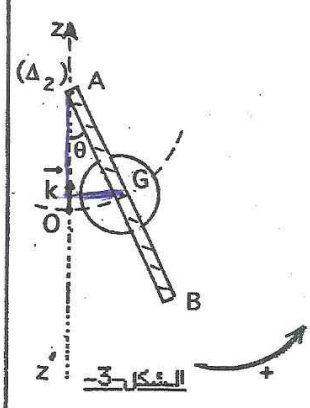
أ - أوجد مبيانيا المعادلة الزمنية $\theta(t)$ لحركة (S_1) . — 1,25

استنتج طبيعة هذه الحركة و قيمة تسارعها الزاوي $\ddot{\theta}$.

ب - أحسب قيمة السرعة الزاوية $\dot{\theta}_1$ للمجموعة (S_1) عند اللحظة $t_1 = 2\ s$. — 0,50

1.2 - بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك على (S_1) ثم على (S_2) أوجد تعبير $\mathcal{M}$ القيمة الجبرية لعزم مزدوجة الاحتكاك بدلالة : m و r و $\ddot{\theta}$ و $J_{\Delta 1}$ و g . أحسب $\mathcal{M}$. — 1,50

1.3- ينفصل الخيط عن البكرة بعد اللحظة t_1 . بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك على (S_1) بيّن أن حركتها بعد انفصال الخيط دورانية متباطئة بانتظام . — 1,00



الشكل-3-

2- نعلق (S_1) من الطرف A للساق بحيث تصير قابلة للدوران حول محور (Δ_2) أفقي ثابت (الشكل-3-) .

عزم قصور (S_1) بالنسبة لـ (Δ_2) : $J_{\Delta 2} = 3,65.10^{-2} kg.m^2$.

كتلة (S_1) : $M = 0,34\ kg$ ، طول الساق AB : $\ell = 0,6\ m$.

نبعد (S_1) عن موضع توازنها المستقر بالزاوية $\theta_m = 10^0$ ثم نحررها بدون سرعة فتنجز حركة تذبذبية حول هذا الموضع .

نعتبر الاحتكاكات مهملة .

2.1- أوجد تعبير E_m الطاقة الميكانيكية للمجموعة (S_1) في مجال الثقالة بدلالة M و g و ℓ و $J_{\Delta 2}$ و θ و $\dot{\theta}$ عند مرورها من موضع استطالته الزاوية θ بسرعة زاوية $\dot{\theta}$. نعتبر المستوى الأفقي المار من O حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية . — 0,75

2.2- اعتمادا على الدراسة الطاقية ، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة (S_1) في حالة التذبذبات الصغيرة . — 1,25

(نأخذ $\sin\theta \approx \theta$ و $1 - \cos\theta \approx \frac{\theta^2}{2}$) . أحسب نبضها الخاص ω_0 .

2.3- أحسب القيمة القصوية للسرعة الزاوية لـ (S_1) . — 0,75

الكيمياء (7نقط)

تمرين 1 : (تحضير وتنقية فلز الكادميوم)

الكادميوم *Cadmium* فلز ذو أهمية صناعية كبيرة، خاصة في الصناعات النووية حيث تستعمل قضبان منه لضبط عدد الإنشطارات النووية في قلب المفاعلات النووية وكذلك في صناعة المركمات الكهربائية – الأعمدة القابلة للشحن-. وهو من الفلزات الثقيلة الملوثة بشكل كبير للطبيعة، مما يفرض اتخاذ إحتياطات كبيرة أثناء تحضيره.

يحضر فلز الكادميوم صناعيا بطريقة التحليل الكهربائي، حيث أنود خلية المحلل الكهربائي عبارة عن صفيحة من الرصاص و الكاثود عبارة عن قضيب من الألومنيوم أما محلوله الإلكتروليتي فهو محلول مائي لكبريتات الكادميوم المحمض بحمض الكبريتيك.

1. حدد القطبية الكهربائية لكل من صفيحة الرصاص وقضيب الألومنيوم. 0,50
2. أكتب معادلة التفاعلات الممكن حدوثها عند الكترودي المحلل الكهربائي. 1,50
3. نضبط التوتر الكهربائي بين مربطي خلية المحلل الكهربائي على القيمة $U = 1,7V$ فيمر فيها تيارا كهربائيا شدته $I = 20\ kA$. نلاحظ تصاعد غازي عن الأنود وتوضع فلزي عند الكاثود.

3-1 استنتج طبيعة الأنواع الكيميائية التي تنتج عند الكترودي المحلل الكهربائي. 0,50

3-2 أحسب كتلة الفلز المتوضع خلال اشتغال خلية المحلل الكهربائي ليوم واحد دون توقف. 1,00

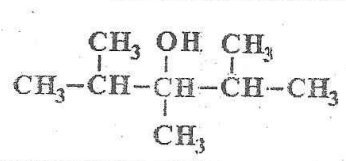
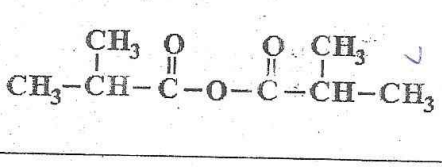
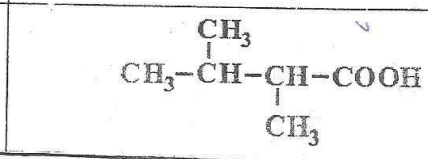
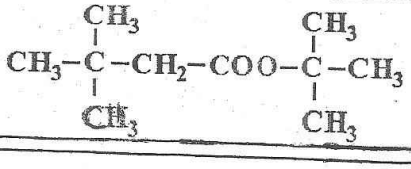
3-3 كيف يمكن تنقية فلز الكادميوم المحصل عليه سابقا . 0,25

نعطي : $M(Cd) = 112,4\ g.mol^{-1}$ ، $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$ ، $e = 1,6.10^{-19}\ C$

نذكر بالمزدوجات مؤكسد مختزل التالية : Cd^{2+}/Cd - $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ - H^+/H_2 - SO_4^{2-}/SO_2 - Al^{3+}/Al , Pb^{2+}/Pb - O_2/H_2O

تمرين 2:

حدد أسماء المركبات العضوية التالية:

1,00

تمرين 3:

نمزج كتلة $m_1 = 51,0\ g$ من حمض 3- مثيل بوتانوك و كتلة $m_2 = 30,0\ g$ من كحول يسمى الإيزوبروبانول (بروبان-2-أول) مع إضافة بعض قطرات من حمض الكبريتيك. يحدث تفاعل يؤدي إلى تكون كتلة $m = 43,2\ g$ من مركب عضوي A و الماء.

1. أكتب معادلة هذا التفاعل الحاصل، باستعمال الصيغ نصف المنشورة. 0,75
2. حدد المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها المركب A ثم أعط اسمه. 0,50
3. أحسب K ثابتة التوازن. 0,50
4. أحسب مردود هذا التفاعل الكيميائي. كيف يمكن الرفع من قيمته. 0,50

نعطي : $M(C) = 12,0\ g.mol^{-1}$ - $M(O) = 16,0\ g.mol^{-1}$ - $M(H) = 1,0\ g.mol^{-1}$