ثانوية ابن الهيثم – بلوزداد –	إمتحان الفصل الثالث في مادة العلوم الفيزيائية	التاريخ : 12 – 05 – 2016 المدة : 4 ساعات و نصف
القسم : 3 رياضي + 3 تقني رياضي		

الموضوع الأول

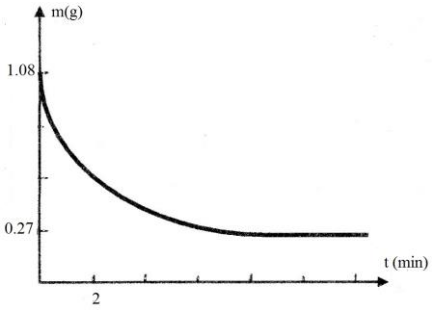
التمرين الأول :

لمتابعة تطور التحول الكيميائي التام الحادث بين معدن الألومنيوم $A\ell$ و محلول حمض كلور الهيدروجين ($H^+ + C\ell^-$) الذي ينمذج بمعادلة التفاعل الكيميائي التالي :

$$2A\ell_{(s)} + 6H^+_{(aq)} = 2A\ell^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$$

ندخل في اللحظة $t = 0$ صفيحة من الألومنيوم كتلتها $m_0 = 1.08g$ بواسطة خيط داخل محلول حمض كلور الهيدروجين حجمه $V = 90mL$ و تركيزه المولي C . و من لحظة إلى أخرى نخرج الصفيحة و نزنها ثم نعيدها إلى المحلول .

إن المنحنى البياني المقابل يمثل تغيرات كتلة صفيحة الألومنيوم بدلالة الزمن $m = f(t)$. نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول و أن درجة الحرارة ثابتة .



1 / أكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين و حدد الثنائيتين (Ox / Red) الداخلتين في التفاعل .

2 / أنشأ جدولا لتقدم التفاعل .

3 / هل المزيج ستوكيومتري ؟ حدد المتفاعل المحد إذا لم يكن كذلك .

4 / أحسب التقدم الأعظمي X_{max} ثم استنتج قيمة التركيز المولي C .

5 / باستعمال جدول التقدم بين صحة العلاقة :

$$\frac{dm}{dt} = \frac{MV}{3}\frac{d[H^+]}{dt} = 0.81\frac{d[H^+]}{dt}$$

6 / أحسب السرعة الحجمية لاختفاء شوارد H^+ في اللحظتين : 0 و 10min .

7 / عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم احسب عندئذ كلا من حجم الهيدروجين المنطلق و تركيز شوارد $A\ell^{3+}$.

يعطى : $M(A\ell) = 27g / mol$ و الحجم المولي $V_M = 24L / mo\ell$

التمرين الثاني :

البولونيوم عنصر مشع له عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 الذي نصف عمره 138.4 jours . و هو عنصر سام جدا إذا تم ابتلاعه أو استنشاقه حيث 1µg منه كافية لقتل شخص .

إن الاشعاعات الصادرة من $^{210}_{84}Po$ تحطم الـ ADN في الخلايا مما يؤدي إلى قتلها أو تحويلها إلى خلايا سرطانية .

1 – أ / ما المقصود بالعبارات الآتية : * عنصر مشع . * لا يوجد منها في الطبيعة * نصف العمر .

- ب / ما دلالة العددين : 210 و 84 ؟

2 / أحسب قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ بوحدتي $jours^{-1}$ و s^{-1} .

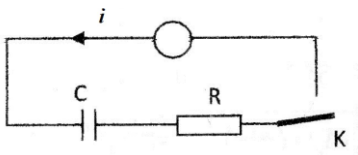
3 / أحسب طاقة الربط لنواة البولونيوم 210 بوحدة Mev .
4 / أكمل الجدول التالي ، ثم رتب الأنوية من الأقل استقرارا إلى الأكثر استقرارا .

النواة	$^{210}_{84}Po$	$^{206}_{82}Pb$	$^{210}_{85}At$
طاقة ربط النواة El(Mev)			1640.00
طاقة الربط لكل نكليون (Mev/nucleon) $\frac{El}{A}$		7.90	

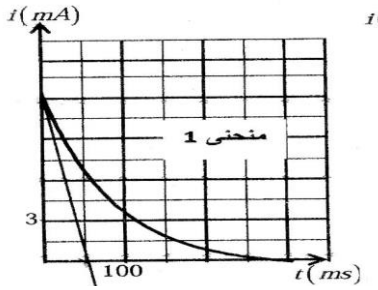
5 / إن تفكك البولونيوم 210 يعطي إحدى النواتين الموجودتين في الجدول السابق .
أ – حدد هذه النواة . علل .
ب – أكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج للتحول الحاصل . ما هو نمط الاشعاع الموافق لهذا التحول
6 / حسب التقرير الطبي الأولي لخبراء الطب الشرعي يوم (05 / 11 / 2013) حول وفاة الرئيس الفلسطيني ياسر عرفات ، توصل إلى أن سبب وفاته يعود إلى تسممه بالبولونيوم 210 اثر تلقيه جرعة منه كتلتها m_0 بتاريخ (12 / 10 / 2004) أدت إلى وفاته بتاريخ (11 / 11 / 2004) و تم الوصول إلى هذه النتيجة يوم (05 / 09 / 2013) باختبار عينات مختلفة من رفاته فوجد أن النشاط الاشعاعي المتوسط الناتج عن البولونيوم 210 هو 5×10^{-3}Bq لكل 1g من رفاته . إذا اعتبرنا أن البولونيوم موزع بانتظام في جسم الضحية .
أ – أحسب عدد أنوية البولونيوم الموجودة في من الرفاة لحظة اختبار العينات .
ب – نعتبر لحظة تسممه مبدأ للأزمنة (t = 0) . أحسب النشاط الاشعاعي لـ 1g من جسم الضحية يوم تسممه ، علما أن الاختبار أجري بعد 3245jours من تسممه .
جـ - إذا كانت كتلة الضحية هي 70kg ، أحسب عدد أنوية البولونيوم 210 الابتدائية الموجودة في جسم الضحية ، ثم استنتج الكتلة m_0 للبولونيوم 210 المستخدمة في تسمم الرئيس .
يعطى : $1u = 931.5Mev/c^2$, $m_n = 1.0087u$, $m_p = 1.0073u$
$m(^{210}_{84}Po) = 209.9368u$, $N_A = 6.02\times10^{23}\ mol^{-1}$

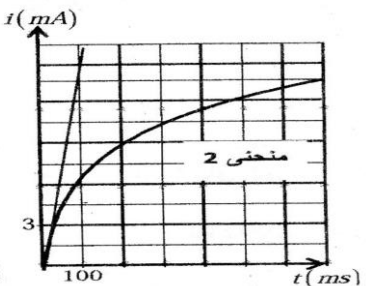
التمرين الثالث :

نحقق دارة على التسلسل تحتوي على العناصر التالية :
- مكثفة غير مشحونة سعتها C . – ناقل أومي مقاومته R = 0.5KΩ .
– مولد لتوتر ثابت قوته المحركة E . – قاطعة K .



نغلق القاطعة في اللحظة t = 0 .
1 / أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.
2 / تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل : $i(t) = A\ e^{-\alpha t}$
عبر عن A و α بدلالة E و R و C .
بواسطة برنامج فى الحاسوب موصول بالدارة تم الحصول على بيان من بين المنحنيين 1 و 2 .





3 / حدد المنحنى المناسب مع التعليل .
4 / اوجد قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E ، و ثابت الزمن τ ، و سعة المكثفة C .
5 / أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة في النظام الدائم .

التمرين الرابع :

I- نذيب كتلة قدرها $m = 0.046g$ من حمض الميثانويك (النمل) $HCOOH$ في $100mL$ من الماء المقطر . إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى : $\sigma = 0.049\ s/m$ عند الدرجة $25°\ C$

1- أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء و قدم جدولا لتقدم التفاعل .

2- أحسب التركيز المولي للمحلول C_A .

3- أحسب pH المحلول ثم أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f ، ماذا تستنتج ؟

4- أحسب ثابت التوازن K للتفاعل . ماذا يمثل ؟ استنتج pKa للثنائية ($HCOOH/HCOO^-$)

II- نعاير حجما $V_A = 10mL$ من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه المولي C_b و نرسم البيان $\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = f(V_b)$ البيان -1-

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة . 2 - باستغلال البيان أوجد :

- حجم محلول NaOH اللازم للتكافؤ V_{BE} ثم استنتج قيمة C_B و قيمة pH المحلول عند التكافؤ

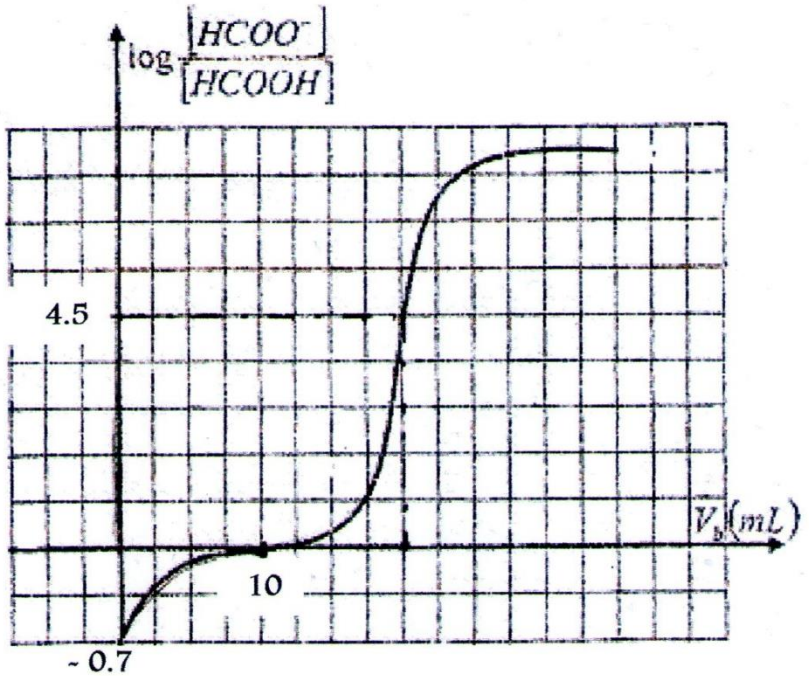
3- من بين الكواشف الملونة التالية بين الكاشف المناسب لهذه المعايرة مع التعليل .

الكاشف	الهليانتين	أحمر الكريزول	فينول فتالين
مجال التغير اللوني	3.1 - 4.4	7.2 - 8.8	8.2 - 10

يعطى : $C = 12g/mol$ $O = 16g/mol$ $H = 1g/mol$

$\lambda_{HCOO^-} = 5.46ms.m^2/mol$, $\lambda_{H3O^+} = 35ms.m^2/mol$

البيان -1-



التمرين الخامس :

تهمل قوى الاحتكاك ، ونأخذ $g=10\ m/s^2$.

يقذف جسم صلب (S) كتلته $m=0,5\ kg$ نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم [AB] لمستو يميل عن الأفق بزاوية $\alpha=30°$. تـعطى الفواصل x للمتحرك (S) في اللحظات الموافقة لها t كما هو مبين في الجدول التالي :

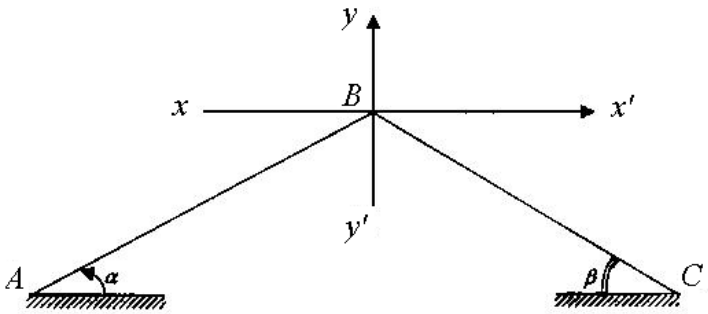
$t(s)$	0	0,1	0,2	0,3	0,4
$x(cm)$	0	57	108	153	192

1) بين أنَّ حركة (S) مستقيمة متغيرة بانتظام ، ثم أحسب تسارعها a .

2) أحسب قيمة v_0 السرعة الابتدائية التي قُذِف بها الجسم عند النقطة A .

3) اكتب المعادلة الزمنية لحركة (S) على المستوي المائل $[AB]$ ، حيث A مبدأ محور الفواصل .

4) يصل الجسم (S) إلى النقطة B بالسرعة $v_B=3\ m/s$ ، أحسب الطول AB .



5) يغادر (S) المستوي المائل $[AB]$ عند النقطة B ليسقط على مستوي مائل آخر $[BC]$ يميل عن الأفق بزاوية $\beta=45°$

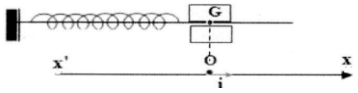
أ- أدرس حركة الجسم (S) بعد مغادرته المستوي المائل في المعلم (xBy) وأوجد معادلة مساره .

ب- عين إحداثيي نقطة سقوطه على المستوي $[BC]$.

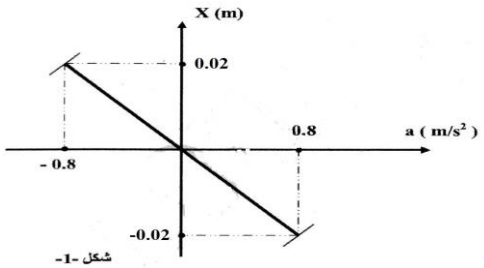
جـ- عين قيمة سرعته لحظة سقوطه على $[BC]$.

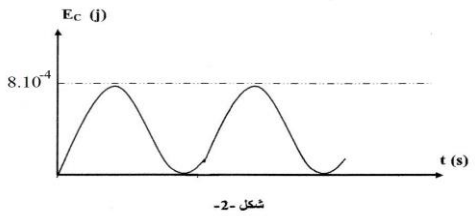
التمرين السادس :

يتألف نواس مرن أفقي من نابض مرن كتلته مهملة و حلقاته غير متلاصقة و ثابت قساوته K و من جسم (S) كتلته m .



يمثل البيان (1) تغيرات فاصلة مركز عطالة الجسم بدلالة تسارعه $x = f(a)$. و يمثل البيان (2) تغيرات الطاقة الحركية بدلالة الزمن $Ec = g(t)$.





1 / برهن أن الجسم يهتز بحرية دون تخامد .

2 / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة .

3 / أكتب المعادلة الزمنية للحركة باعتبار مبدأ الزمن ($t = 0$) لحظة مرور المتحرك بالفاصلة الأعظمية السالبة .

4 / أكتب عبارة سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن ثم عبارة الطاقة الحركية بدلالة الزمن .

5 / أوجد قيمة كل من : الكتلة m و ثابت القساوة K للنابض .

نعتبر : $\pi^2 = 10$

ثانوية ابن الهيثم – بلوزداد –	إمتحان الفصل الثالث في مادة العلوم الفيزيائية	التاريخ : 12 – 05 – 2016 المدة : 4 ساعات و نصف
القسم : 3 رياضي + 3 تقني رياضي		

الموضوع الثاني

التمرين الأول :

إيثانوات الصوديوم مركب كيميائي صيغته CH_3COONa قابل للذوبان في الماء ، يعتبر مصدرا لشوارد الايثانوات CH_3COO^- .

المعطيات : الكتلة المولية لايثانوات الصوديوم : $M(CH_3COONa) = 82g/mol$

ثابت الحموضة للثنائية : $K_{A1}(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 1.6 \times 10^{-5}$

الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$

1 / نذيب كتلة $m = 410\ mg$ من بلورات ايثانوات الصوديوم في الماء المقطر للحصول على محلول (S_1) حجمه $V_1 = 500mL$ و تركيزه المولي C_1 . نقيس PH المحلول فنجد $PH = 8.4$.

أ – اكتب معادلة تفاعل شوارد الايثانوات مع الماء .

ب – اعتمادا على جدول التقدم عبر عن نسبة التقدم النهائي τ_{f1} بدلالة K_e و C_1 و PH .

أحسب قيمة τ_{f1} .

جـ - عبر عن ثابت التوازن K للتفاعل بدلالة C_1 و τ_{f1} . تحقق أن قيمته هي $K = 6.3 \times 10^{-10}$

2 / نمزج الآن حجما $90mL$ من محلول مائي لايثانوات الصوديوم تركيزه $C_1 = 10^{-2}\ mol/L$ مع $10mL$ من محلول مائي لحمض الميثانويك HCOOH له نفس تركيز المحلول الأول . ننمذج التحول الحاصل بمعادلة التفاعل :

$$CH_3COO^- + HCOOH = CH_3COOH + HCOO^-$$

يعبر عن الناقلية النوعية σ للمحلول عند اللحظة t بالعلاقة : $\boldsymbol{\sigma = 81.9 + 13.7x}$

حيث σ بوحدة $ms.m^{-1}$ و التقدم x بوحدة $m\ mol$.

نقيس الناقلية النوعية للمزيج عند التوازن فنجد : $\sigma_f = 83.254\ ms/m$

أ – تحقق أن قيمة ثابت التوازن للتفاعل هي : $K = 10$

ب – استنتج ثابت الحموضة K_{A2} للثنائية $(HCOOH / HCOO^-)$

جـ - أحسب PH المزيج عند التوازن ، و استنتج الصفة الغالبة من بين الأنواع الكيميائية التالية :

$$CH_3COO^- \quad , \quad HCOOH \quad , \quad CH_3COOH \quad , \quad HCOO^-$$

التمرين الثاني :

تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، و وشيعة صافية (B_1) ذاتيتها L ، و ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$ ، و قاطعة K .

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة و باستعمال برمجية مناسبة تحصلنا على البيان (الشكل 1) : $\mathrm{Ln}U_b = f(t)$.

1 / أرسم الدارة مبينا جهة التيار الكهربائي و مثل التوترات بالأسهم .

2 / بتطبيق قانون جمع التوترات ، بين أنه يمكن كتابة المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_b(t)$ من الشكل :

$$\frac{d\,u_b}{dt} + \frac{R}{L}\,u_{b(t)} = 0$$

3 / أثبت أن حل هذه المعادلة من الشكل : $u_{b\,(t)} = E\,e^{-\frac{t}{\tau}}$

4 / أوجد من البيان :

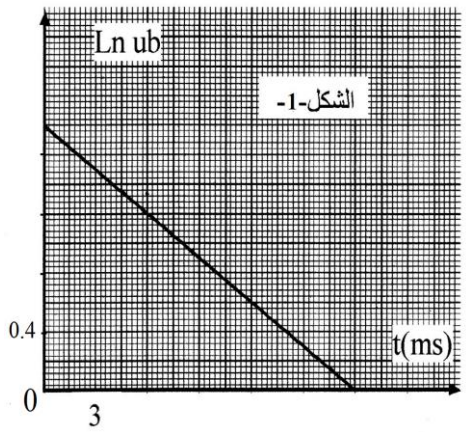
أ – القوة المحركة E و ثابت الزمن τ .

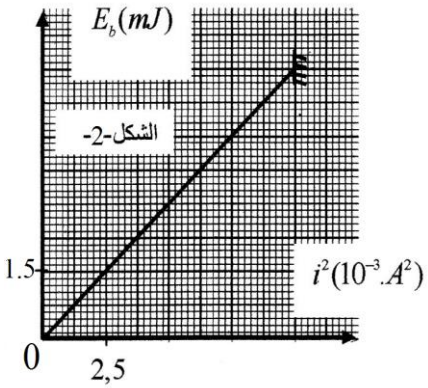
ب – استنتج قيمة الذاتية L و شدة التيار في النظام الدائم I_0 .

5 / نستبدل الوشيعة (B_1) بوشيعة أخرى ذاتيتها L' و مقاومتها الداخلية r . عند غلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ تخزن الوشيعة الطاقة حتى تصل في النظام الدائم القيمة $E_b(max) = 6mJ$.

مثلنا في الشكل 2 الطاقة الكهرومغناطيسية المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن $E_b = g(t)$.

عين من البيان كلا من : الشدة الأعظمية I_0 ، ذاتية الوشيعة L' ، المقاومة r . واستنتج ثابت الزمن τ'





التمرين الثالث :

فوبوس (Phobos) و ديموس (Deimos) قمران يدوران حول كوكب المريخ وفق مسارات تعتبر دائرية .

دور الأول (Phobos) : T_1 و نصف قطر مداره r_1 ، دور الثاني (Deimos) : T_2 و نصف قطر مداره r_2 . يعطى : $\frac{r_2}{r_1} = 2.5$ و $T_1 = 7h\ 39min$

ثابت الجذب العام $G = 6.67\times10^{-11}$ S.I ، نصف قطر كوكب المريخ : $R_M = 3400$ km

1 / اذكر القانون الثالث لكبلر .

2 / أحسب الدور T_2 للقمر ديموس مقدرا بالساعات و الدقائق .

3 / أكتب عبارة التسارع لكل قمر بدلالة r ، M ، G .

4 / علما أن $r_1 + r_2 = 32840$ km . أحسب نصف قطر مدار القمر فوبوس r_1 مقدرا بالكيلومتر .

5 / أكتب عبارة دور كل قمر بدلالة r ، M ، G .

6 / استنتج كتلة كوكب المريخ M_M مقدرة بالكيلوغرام (kg) .

7 / في سنة 1999 أرسل المصبار MGS ليدور حول كوكب المريخ وفق مسار دائري و دوره $T_S = 2h$.

أحسب ارتفاع هذا المصبار بالنسبة لسطح المريخ ، ثم احسب سرعته v_s بوحدة (km / h) .

التمرين الرابع :

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء ، إستعملت كاميرا رقمية (Webcam) و عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية :

t(ms)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
v(m.s^{-1})	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1- أ/ أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن : $v = f(t)$.

(السلم : $1cm \rightarrow 0{,}1s$, $1cm \rightarrow 0{,}20$ m.s^{-1}) .

ب/ عيّن قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

جـ/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي و دائم ؟

د/ أحسب تسارع حركة (S) في اللحظة t = 0 .

2- تُعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة : $\frac{dv}{dt} + A\,v = C\,(1 - \frac{\rho V}{m})$

حيث : ρ الكتلة الحجمية للهواء و V حجم (S) .

أ/ مثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S) .

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v و ذلك في حالة السرعات الصغيرة ، و بيّن أن : $A = \frac{k}{m}$ و $C = g$ حيث : k ثابت يتعلق بقوى الإحتكاك .

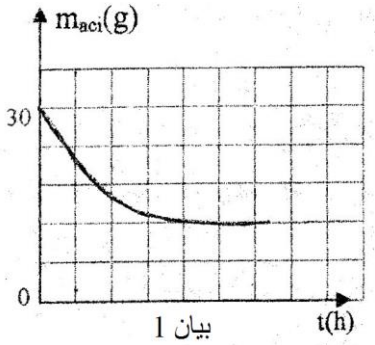
جـ/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس و قيمة الثابت k .

تُعطى : $m = 19g$, $g = 9{,}8$ N.kg^{-1} .

التمرين الخامس :

نمزج n_0 mol من حمض عضوي RCOOH مع n_0 mol من كحول R-OH في شروط مناسبة . عند الوصول إلى حالة التوازن نحتاج لمعايرة الحمض المتبقي حجما $V_B = 200mL$ من محلول الصودا ($Na^+ + HO^-$) تركيزه المولي $C_B = 1mol / L$.

يمثل البيان (1) تطورات كتلة الحمض المتبقي خلال الزمن .



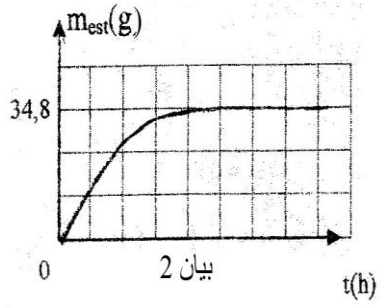
1 / أكتب معادلة تفاعل المعايرة و شكل جدول التقدم .

2 / عرف نقطة التكافؤ .

3 / أحسب الكتلة المولية للحمض و استنتج صيغته الجزيئية المجملة .

4 / أحسب مردود تفاعل الأسترة و استنتج صنف الكحول المستعمل .

5 / يمثل البيان (2) تطورات كتلة الأستر الناتج بدلالة الزمن .



أ – أوجد الكتلة المولية للأستر الناتج و استنتج صيغته الجزيئية المجملة .

ب – استنتج الصيغة المجملة و نصف المفصلة للكحول المستعمل .

جـ - أكتب الصيغة نصف المفصلة للأستر الناتج و اذكر اسمه

د – أحسب قيمة ثابت التوازن لتفاعل الأسترة .

$H = 1$, $C = 12$, $O = 16$

التمرين السادس :

يتكون نواس بسيط من كرة نقطية كتلتها m و خيط خفيف طوله ℓ . يقوم هذا النواس باهتزازات صغيرة السعة .

1 / أوجد المعادلة التفاضلية للحركة و بين أن النبض الذاتي ω_0 للحركة يعطى بالعلاقة $\omega_0^2 = \frac{g}{\ell}$

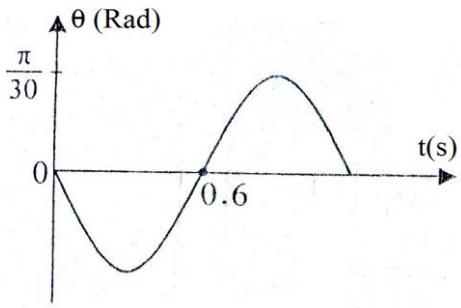
حيث : g هي الجاذبية الأرضية و ℓ طول النواس .

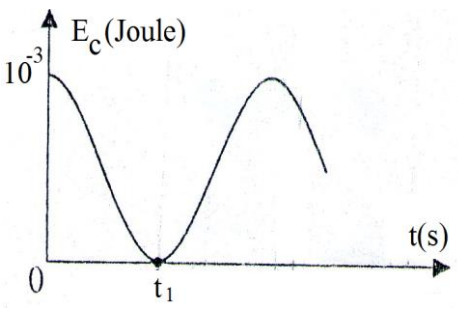
2 / يعطى مخطط الفاصلة الزاوية θ و مخطط الطاقة الحركية E_c لهذا النواس بدلالة الزمن .

أ – أكتب المعادلة الزمنية للحركة $\theta = f(t)$.

ب – عين اللحظة t_1 و جهة الحركة في اللحظة $t_2 = 1.5\ t_1$.

جـ - أحسب قيمة ℓ و m .





التمرين ① : (ن 13)

1/ $Al = Al^{3+} + 3\bar{e}$ $\quad (Al^{3+}/Al)$

$2H^+ + 2\bar{e} = H_2$ $\quad (H^+/H_2)$

2/ $n_{Al} = \frac{1,08}{27} = 0,04\ mol$

$2Al$	$+ 6H^+$	$=$	$2Al^{3+}$	$+ 3H_2$
0,04	CV		0	0
$0,04-2x$	$CV-6x$		$2x$	$3x$
$0,04-2x_m$	$CV-6x_m$		$2x_m$	$3x_m$

3/ المزيج ليس ستوكيومتري لأنه تبقت كمية من Al (بيانيا).

المتفاعل المحد هو : شوارد H^+.

4/ $x_m = ??$

$0,04 - 2x_m = n_{Al} \rightarrow n_{Al} = \frac{0,27}{27} = 0,01$

$0,04 - 2x_m \neq 0,01 \rightarrow x_{max} = 0,015\ mol$

$C = ??$

$CV - 6x_{max} = 0 \rightarrow C = 1\ mol/L$

5/ $(n_{Al} = 0,04 - 2x) \times 3$

$n_{H^+} = CV - 6x$

بالطرح : $3n_{Al} - n_{H^+} = 0,12 - CV$

$3\frac{m}{M} - [H^+]V = 0,12 - CV$

بالاشتقاق : $\frac{3}{M}\cdot\frac{dm}{dt} - V\cdot\frac{d[H^+]}{dt} = 0$

$\frac{dm}{dt} = \frac{MV}{3}\frac{d[H^+]}{dt} = 0,81\frac{d[H^+]}{dt}$: ومنه

6/ $t=0 \rightarrow \frac{dm}{dt} = -0,945$ $\quad v_{H^+} = 1,17\ mol/L.mn$

$t = 10\ min \rightarrow v_{H^+} = 0$

7/ $t_{1/2} \simeq 0,86\ min \rightarrow m_{Al} = 0,675\ g$

$n_{Al} = 0,025\ mol \rightarrow x = 7,5\times10^{-3}\ mol$

- $n_{H_2} = 0,0225\ mol \rightarrow V_{H_2} = 0,54\ L$
- $[Al^{3+}] = \frac{2x}{V} \rightarrow [Al^{3+}] = 0,167\ mol/L$

التمرين ② : (ن 15)

1-أ/ عنصر مشع : ...

- لا توجد في الطبيعة أي أنها اصطناعية.
- زمن نصف العمر : ...

1-ب/ الدلالة :

العدد الكتلي A : 210

العدد الشحني Z : 84

2/ حساب λ :

$\lambda = \frac{Ln2}{t_{1/2}} = 5\times10^{-3}\ j^{-1} = 5,8\times10^{-8}\ s^{-1}$

3/ طاقة الربط :

- $\Delta m = 84m_p + 126m_n - m$

$\Delta m = 1,7726\ u$

- $E_l = \Delta m \times 931,5$

$E_l = 1651,2\ Mev$

4/ بإكمال الجدول :

	Po	Pb	At
El (Mev)	1651,2	1627,4	1640,00
El/A (Mev/n)	7,86	7,90	7,81

At $\rightarrow$ Po $\rightarrow$ Pb

5-أ/ النواة هي Pb لأنها أكثر استقرارا من Po

5-ب/ $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$ (إشعاع α)

6-أ/ $N = \frac{A}{\lambda} \rightarrow N = 8,62\times10^{4}$

6-ب/ $A = A_0 e^{-\lambda t} \rightarrow A_0 = \frac{A}{e^{-\lambda t}}$

$A_0 = \frac{5\times10^{-3}}{e^{-5\times10^{-3}\times324}}$

$A_0 = 5,6\times10^{4}\ Bq$

6-ج/ $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{5,6\times10^{4}\times70\times10^{3}}{5,8\times10^{-8}}$

$N_0 = 6,75\times10^{16}$

$m_0 = \frac{M\cdot N_0}{N_A} \rightarrow m_0 = 23,6\ \mu g$

التمرين ③ : (ن 8)

1/ المعادلة التفاضلية :

$R.i + u_c = E$

بالاشتقاق : $R\frac{di}{dt} + \frac{du_c}{dt} = 0$

نضرب في C : $RC\frac{di}{dt} + C\frac{du_c}{dt} = 0 \rightarrow RC\frac{di}{dt} + i = 0$

$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}i = 0$ ---- (*)

2/ حل المعادلة : $i(t) = A.e^{-\alpha t} \rightarrow \frac{di}{dt} = -\alpha A.e^{-\alpha t}$

نعوض في (*) ومن الشروط الابتدائية نجد :

$\alpha = \frac{1}{RC}$ $\quad A = \frac{E}{R}$

3/ المنحنى المناسب هو : ①

4/ حساب E ، τ ، C :

- $I_0 = 12\ mA$
- $E = RI_0 \rightarrow E = 6V$
- $\tau = 100\ ms$
- $C = \frac{\tau}{R} \rightarrow C = 200\ MF$

5/ الطاقة المخزنة :

$E_{(C)} = \frac{1}{2}CE^2$

$E_{(C)} = 3,6\ mJ$

$v_x = 2,6\,m/s$

$v_y = -10(0,82) + 1,5 = -6,7\,m/s$ } $v = 7,2\,m/s$ ✓

التمرين ⑥ : (9 ن)

البرهان : معادلة البيان /1

$x = A \cdot a \quad / \quad A = -0,025$ (الميل)

$x = -0,025a \longrightarrow a = -40x$ ✓

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 40x = 0 \quad \cdots (1)$$ ✓

المعادلة من الشكل :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$$

✓ فالجسم يهتز بحركة دون تخامد.

المعادلة التفاضلية : /2

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$

$-T = ma \longrightarrow \left\{\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0\right\} \cdots (2)$ ✓

المعادلة الزمنية : /3

$x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

حيث :

✓ $X_m = 0,02\,m$

$\omega_0 = \sqrt{40} = 2\pi\ rad/s$

$\varphi = ?$ $\quad (t=0,\ x=-X_m)$

✓ ومنه $\varphi = \pi$: نتج

$$x(t) = 0,02\cos(2\pi t + \pi)$$

E_c و v : ✓ 5,hc/4

$v(t) = \frac{dx}{dt} = -0,04\pi \cdot \sin(2\pi t + \pi)$ ✓

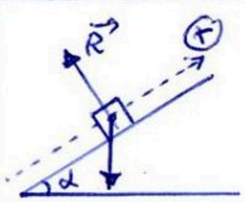
$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = 8\times10^{-3}\,m \cdot \sin^2(2\pi t + \pi)$ ✓

✓ m و k : حساب /5

$8\times10^{-3}\,m = 8\times10^{-4}$: البيان من .

$m = 0,1\,kg$ ✓

$\omega_0^2 = \frac{k}{m} = 40 \longrightarrow K = 4\,N/m$ ✓



التمرين ⑤ : (13 ن)

/1

$\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ ✓

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$-g\sin\alpha \cdot m = m \cdot a$

$a = -g\cdot\sin\alpha = -5\,m/s^2$ ✓

a ثابتة فالحركة متغيرة بانتظام.

v_0 حساب : /2

$x(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$

من الجدول :

$(x_0 = 0\ ,\ t = 0,1\,s \longrightarrow x = 0,57\,m)$

ومنه :

$0,57 = \frac{1}{2}(-5)(0,1)^2 + v_0(0,1)$

$v_0 = 5,95\,m/s$ ✓

المعادلة الزمنية : /3

$x(t) = -2,5t^2 + 5,95t$ ✓

AB الطول : /4

$AB = \frac{v_B^2 - v_c^2}{2a} \longrightarrow AB = 2,64\,m$ ✓

دراسة الحركة : /4-5

$\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \longrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \vec{g}$

$y = -5t^2 + v_B \sin\beta\, t \longrightarrow y = -5t^2 + 1,5t$ ✓

$x = v_B \cos\beta\, t \longrightarrow x = 2,6t$ ✓

من (x) و (y) نجد :

$y = -0,74x^2 + 0,58x \quad \cdots (1)$ ✓

ب/ 5- نقطة السقوط على [BC] :

معادلة المستقيم هي :

$y = tg\beta \cdot x \ / \ tg\beta = -1$

$y = -x \quad (2)$ ✓

من ① و ② نتج : $(x = 2,14\,m\ ;\ y = -2,14\,m)$ ✓

ج/ 5- لحظة السقوط :

$x = v_x \cdot t \longrightarrow t = 0,82\,s$ ✓

التمرين ④ : (12 ن)

/1 المعادلة و الجدول :

	$HCOOH$	+ H_2O =	$HCOO^-$	+ H_3O^+
✓	n_0	/	0	0
	$n_0 - x$	/	x	x
	$n_0 - x_f$	/	x_f	x_f

C_A حساب : /2

$C_A = \frac{m}{MV} \longrightarrow C_A = 10^{-2}\,mol/L$ ✓

τ_f و PH حساب : /3

$\sigma = [H_3O^+]_f \lambda_1 + [HCOO^-]_f \lambda_2$

$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2} \longrightarrow [H_3O^+] = 1,2\,mol/m^3$ ✓

$[H_3O^+]_f = 1,2\times10^{-3}\,mol/L \longrightarrow PH = 2,92$ ✓

• $\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_A} \longrightarrow \tau_f = 12\%$ ✓

الحمض ضعيف و التفاعل غير تام ✓

K و pK_A حساب : /4

$K = \frac{[H_3O^+]_f [HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C_A - [H_3O^+]_f}$

$K = 1,64\times10^{-4}$ ✓

وهو يمثل f أيضا ثابت الحموضة K_A

$pK_A = -\log K_A \longrightarrow pK_A = 3,78$ ✓

II- 1- المعادلة : ✓

$HCOOH + OH^- = H_2O + HCOO^-$

$PH = pK_A$ يكون $\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0$ أي f من /2

وهي توافق نقطة نصف التكافؤ

$V_B = 10\,mL \longrightarrow V_{BE} = 20\,mL$ ✓

• $C_B = \frac{C_A V_A}{V_{BE}} \longrightarrow C_B = 5\times10^{-3}\,mol/L$ ✓

• $PH = pK_A + \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

$PH_E = 3,78 + 4,5$

$PH_E = 8,3$ ✓

/3 الكاشف المناسب :

أحمر الكريزول أو فينول فتالين. ✓

التمرين ① : (ن 10)

1- $CH_3COO^- + H_2O = CH_3COOH + OH^-$ /f-1

ب- 1 / عبارة τ_{f_1} :

$\tau_{f_1} = \frac{[OH^-]_f}{C_1}$ → $\tau_{f_1} = \frac{Ke \cdot 10^{PH}}{C_1}$

$C_1 = \frac{m}{MV_1} = 0,01\ mol/L$

$\tau_{f_1} = 2,5 \times 10^{-4}$

ج- 1 / عبارة K :

$K = \frac{[CH_3COOH]_f [OH^-]_f}{[CH_3COO^-]_f} = \frac{[OH^-]_f^2}{C_1 - [OH^-]_f}$

• $[OH^-]_f = C_1 \cdot \tau_{f_1}$ → $K = \frac{\tau_{f_1}^2 \cdot C_1}{1 - \tau_{f_1}}$

$K = 6,3 \times 10^{-10}$

f- 2 / قيمة K :

$CH_3COO^- + HCOOH = CH_3COOH + HCOO^-$

C_1V_1	C_2V_2	0	0
$C_1V_1 - x_f$	$C_2V_2 - x_f$	x_f	x_f

$K = \frac{x_f^2}{(C_1V_1 - x_f)(C_2V_2 - x_f)}$

لدينا :

$\sigma_f = 81,9 + 13,7\ x_f$

ينتج : $x_f = 9,88 \times 10^{-5}\ mol$

بالتعويض نجد : $K = 10$

ب- 2 / $K_{A_2} = ?$

$K = \frac{[CH_3COOH]_f [HCOO^-]_f}{[CH_3COO^-]_f [HCOOH]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f}$

$K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$ → $K_{A_2} = 1,6 \times 10^{-4}$

ج- 2

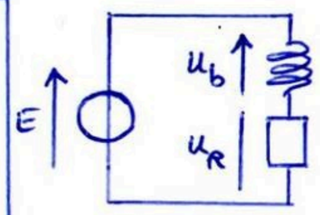
$PH = PK_{A_1} + Log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$

$PH = 4,8 + Log \left(\frac{C_1V_1 - x_f}{x_f}\right)$ → $PH = 5,7$

الصفة الغالبة : $HCOO^-$

التمرين ② : (ن 14)

1/ الدارة :



2/ المعادلة التفاضلية :

$u_b + u_R = E$

نشتق :

$\frac{du_b}{dt} + \frac{du_R}{dt} = 0$

$\frac{du_b}{dt} + R \cdot \frac{di}{dt} = 0$ / $\frac{di}{dt} = \frac{u_b}{L}$

ينتج : $\frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L} \cdot u_b = 0$ ----(*)

3/ الحل المقترح :

$u_b = E \cdot e^{-t/\tau}$ → $\frac{du_b}{dt} = -\frac{E}{\tau} e^{-t/\tau}$

$\tau = \frac{L}{R}$

نعوض في (*) نجد :

والمعادلة محققة .

f- 4 /

$u_b = E \cdot e^{-t/\tau}$

→ $Ln\ u_b = -\frac{1}{\tau} t + Ln E$ ---- ①

معادلة البيان :

$Ln\ u_b = at + b$

→ $Ln\ u_b = -0,1\ t + 1,8$ ---- ②

بالمطابقة بين ① و ② ينتج :

$\tau = 10ms$ $E = 6V$

ب- 4 / L ، I_o :

$L = \tau \cdot R$ → $L = 0,5H$

$I_o = \frac{E}{R}$ → $I_o = 0,12A$

ب- 5 / I_o ، L' ، r :

• $I_o^2 = 10^{-2}$ → $I_o = 0,1A$

• $E_{b(max)} = \frac{1}{2} L' \cdot I_o^2$ → $L' = 1,2H$

• $I_o = \frac{E}{R+r}$ → $r = 10\Omega$

• $\tau' = \frac{L'}{R+r}$ → $\tau' = 20ms$

التمرين ③ : (ن 8)

1/ قانون كبلر :

$\frac{T^2}{r^3} = cste$

2/ حساب T_2 :

$\frac{T_2^2}{r_2^3} = \frac{T_1^2}{r_1^3}$ / $r_2 = 2,5\ r_1$

ينتج :

$T_2 = 1088615$ → $T_2 = 30h\ 14min$

3/ عبارة التسارع :

$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_N$

$\frac{G \cdot m \cdot M}{r^2} = m \cdot a_N$ → $a_N = \frac{G \cdot M}{r^2}$

4/ حساب r_1 :

$\left.\begin{matrix} r_1 + r_2 = 32840 \\ r_2 = 2,5\ r_1 \end{matrix}\right\}$ → $r_1 = 9383\ Km$

5/ عبارة الدور :

$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

6/ كتلة كوكب المريخ :

$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ → $M_M = \frac{4\pi^2 r_1^3}{G \cdot T_1^2}$

• $r_1 = 9,383 \times 10^6\ m$

• $T_1 = 27540\ s$

ينتج : $M_M = 6,5 \times 10^{23}\ Kg$

7/ حساب h ، v_s :

$\frac{T_s^2}{r_s^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M}$ → $r_s = 3830\ Km$

→ $h = 430\ Km$

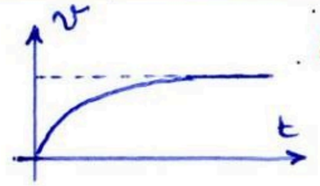
$v_s = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

→ $v_s = 2150\ m/s$

$v_s = 7738,4\ Km/h$

التمرين ④ : (ن 08)

1- أ/ المنحنى : $v = f(t)$



ب/ السرعة الحدية :

$v_L = 1,14 m/s$

ج/ الشروط :

- جسم كثيف (قيمة ρ كبيرة).
- حجم صغير.
- شكل انسيابي Aerodynamique .

2- أ/ حساب a_0 :

نحسب ميل المماس عند $t = 0$:

$a_0 = 8,5 m/s^2$

ب/ تمثيل القوى :

ج/ المعادلة التفاضلية :

$\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$

$mg - \rho v g - Kv = m \frac{dv}{dt}$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g\left(1 - \frac{\rho v}{m}\right)$$

حيث :

$A = \frac{K}{m}$ ، $C = g$

د/ استنتاج π و K :

- عند $t = 0$:

$a_0 = 8,5 m/s$

$v_0 = 0$

$a_0 = g\left(1 - \frac{\rho v}{m}\right) = g - \frac{\pi}{m}$

$\pi = m(g - a_0) = 0,0247 N$

- في النظام الدائم :

$v = v_L \longrightarrow \frac{dv}{dt} = 0$

$\frac{K}{m} v_L = g - \frac{\pi}{m}$

$K = \frac{mg - \pi}{v_L} = 0,14 Kg/s$

التمرين ⑤ : (ن 14)

1/ تفاعل المعايرة :

$RCOOH + OH^- = RCOO^- + H_2O$

n_A	n_B	0	/
$n_A - x_{éq}$	$n_B - x_{éq}$	$x_{éq}$	/

2/ عند نقطة التكافؤ تكون المتفاعلات في شروط ستوكيومترية .

3/ حساب M_A للحمض :

- $n_A = C_B \cdot V_{BE}$ ⟶ $n_A = 0,2 mol$ متبقي
- $m_A = 12 g$ متبقي (بيانيا)
- $M_A = \frac{m_A}{n_A}$ ⟶ $M_A = 60 g/mol$

الحمض هو : $C_2H_4O_2$

4/ المردود :

- $n_0 = \frac{30}{60} = 0,5 mol$

$RCOOH + R'-OH = RCOOR' + H_2O$

n_0	n_0	0	0
$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

- $n_0 - x_f = 0,2 mol$

⟶ $x_f = 0,3 mol$

- $x_{max} = n_0 = 0,5 mol$
- $\tau_f = 0,6$ ⟶ $r = 60\%$

المزيج الابتدائي متساوي المولات و المردود هو 60٪ منه : الكحول ثانوي .

5/ حساب M_E :

- $m_f(E) = 34,8 g$
- $n_f(E) = x_f = 0,3 mol$

⟶ $M_E = 116 g/mol$

$C_xH_{2x}O_2$: $x = 6$ ⟶ $C_6H_{12}O_2$ (E)

أ/ الكحول هو : $C_4H_{10}O$

$CH_3 - CH_2 - \underset{OH}{CH} - CH_3$

ب/ الإستر :

$CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - \underset{CH_3}{CH} - CH_2 - CH_3$

إيثانوات - 1 ميثيل بروبيل .

ج/ K :

$K = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$ ⟶ $K = 2,25$

التمرين ⑥ : (ن 09)

1/ المعادلة التفاضلية :

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \cdot \theta = 0$$

وهي من الشكل :

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot \theta = 0$$

منه : $\omega_0^2 = \frac{g}{l}$

2/ المعادلة الزمنية :

$\theta(t) = \theta_0 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$

- $\theta_0 = \frac{\pi}{30}$
- $T_0 = 1,2 s$ ⟶ $\omega_0 = \frac{5\pi}{3} rad/s$
- $\varphi = ?$ ⟶ $t = 0$ $\begin{cases} \theta = 0 \\ \frac{d\theta}{dt} < 0 \end{cases}$

نجد $\varphi = \frac{\pi}{2}$

$$\theta = \frac{\pi}{30} \cos\left(\frac{5\pi}{3} t + \frac{\pi}{2}\right)$$

ب/ 2-

$t_1 = \frac{T_0}{4} = 0,3 s$

$t_2 = 1,5 t_1 = \frac{3T_0}{8} = 0,45 s$

$\frac{d\theta}{dt} = -\theta_0 \omega_0 \sin\left(\frac{5\pi}{3} \times 0,45 + \frac{\pi}{2}\right) > 0$

عند t_2 تكون الحركة في الجهة الموجبة .

ج/ 2- حساب l و m :

$l = \frac{g}{\omega_0^2}$ ⟶ $l = 0,365 m$

$E_{c(max)} = 10^{-3} J = \frac{1}{2} m v_{max}^2$

حيث :

$v_{max} = l \left(\frac{d\theta}{dt}\right)_{max}$

$v_{max} = l(\theta_0 \omega_0) = 0,2 m/s$

- $m = \frac{2E_{c(max)}}{v_{max}^2}$ ⟶ $m = 50 g$

السلم : 63 نقطة .