

1
8

امتحانات البكالوريا  
الامتحان التجريبي  
دورة 2009 – 2010  
المنطقة الثالثة

7	المعامل:	الفيزياء و الكيمياء	المادة:
4 س	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم الرياضية أ و ب	الشعبة (ة):

يسمح باستخدام الحاسبة غير القابلة للبرمجة  
تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

❖ الكيمياء : (7نقط)

❖ الفيزياء : (13نقطة )

▪ الفيزياء 1 : الإنشطار و الإندماج النووي (3نقط)

▪ الفيزياء 2 : المكثف و بعض تطبيقاته (4,5نقطة )

▪ الفيزياء 3 : دراسة حركة مركبة فضائية (5,5نقطة )

## الكيمياء : (7نقط)

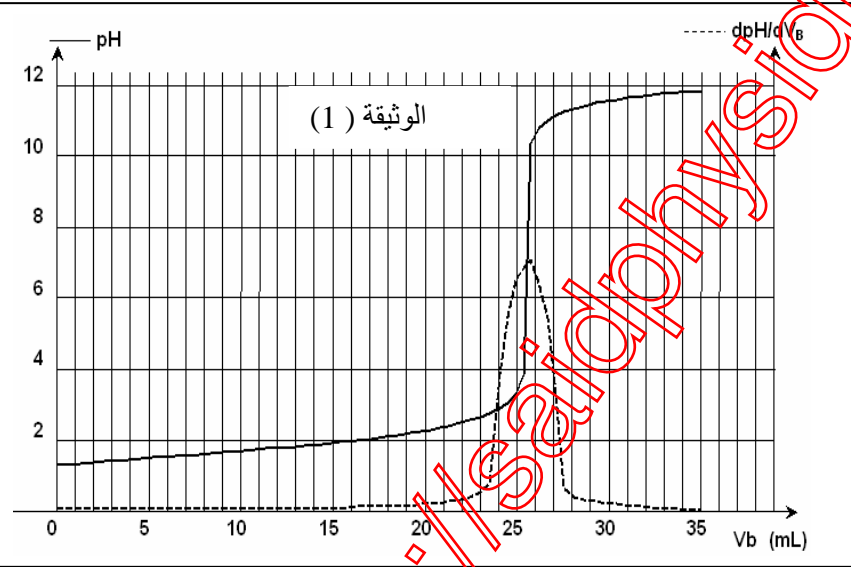
في حوض للأسماك ( Aquarium ) ، يمكن لعدة عوامل أن تساهم في خلق وسط خطير على حياة و صحة الأسماك . فبعض الأسماك لا يمكنها أن تعيش إلا في أوساط حمضية و البعض الآخر يتطلب أوساطا قاعدية، كما أن كل هذه الأسماك لا يمكنها أن تتحمل نسبة مرتفعة من أيونات الأمونيوم ( $NH_4^+$ ) التي تتحول إلى أيونات النتريت ( $NO_2^-$ ) السامة. لذلك فمن المفروض أن نراقب ونضبط على الأقل مرة في الاسبوع دورة الأزوت و pH الماء في الحوض.

الجزءان 1 و 2 مستقلان .

الجزء 1 : دراسة محلول تجاري يستعمل لخفض pH ماء حوض السمك:

تتوفر على محلول تجاري  $S_0$  لحمض الكلوريدريك ( $H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}$ ) تركيزه المولي  $C_0$ . لتحديد قيمة  $C_0$  التي تتساوي تركيز أيونات الأوكسونيوم  $H_3O^+$  في المحلول نقوم بتخفيف المحلول التجاري  $S_0$  خمسين مرة للحصول على محلول  $S_A$  تركيزه  $C_A$

نأخذ حجما  $V_A = 20,0 \text{ mL}$  من المحلول المخفف  $S_A$  و نعايره بواسطة محلول  $S_B$  لهيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+_{aq} + OH^-_{aq}$ ) تركيزه المولي  $C_B = 4,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  فنحصل على المنحنيين الممثلين في الوثيقة (1) حيث نمثل كل من pH و مشتقته  $dpH/dV_B$  بدلالة  $V_B$  حجم المحلول  $S_B$  المضاف.

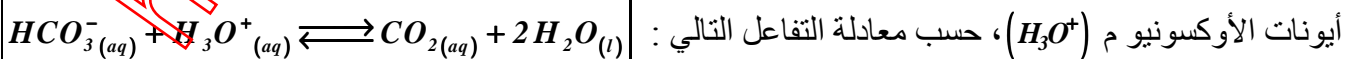


- 1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة . (0,25ن)
- 2- حدد مبيانيا احداثيات نقطة التكافؤ استنتج قيمة  $C_A$ . (1ن)
- 3- بين أن قيمة التركيز  $C_0$  هي :  
 $C_0 = 2,5 \text{ mol.L}^{-1} = [H_3O^+]_{(0,25)}$
- 4- لتخفيض pH المحلول المائي لحوض السمك، من قيمته البدئية  $pH_i = 7$  إلى قيمة نهائية  $pH_f$ .

نضيف  $20 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_0$ ) إلى  $100 \text{ L}$  من الماء . حدد قيمة  $pH_f$ . (0,5ن)

نعتبر الحجم النهائي للخليط ثابتا ( لتبسيط الحساب )  
 $(V_{tot} = 100 \text{ L} + 20 \text{ mL} \approx 100 \text{ L})$

5- يعتبر ماء الحوض كلسيا لكونه يحتوي على أيونات هيدروجينو كربونات ( $HCO_3^-$ ) ، هذه الأخيرة تتفاعل مع



1-5- عبر عن ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بهذا التفاعل بدلالة  $K_A$  ثابتة الحمضية للمزدوجة ( $CO_2, H_2O / HCO_3^-$ ).

أحسب  $K$ . ماذا تستنتج ؟ . (0,5ن) نعطي :  $K_{A(CO_2, H_2O / HCO_3^-)} = 4.10^{-7}$

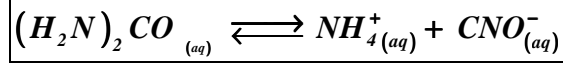
2-5- اعتمادا على معيار التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية حدد منحى تطور التفاعل . (0,25ن)

نعطي قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية :  $Q_{r,i} = 5$ .

3-5- قارن في هذه الحالة pH الخليط مع  $pH_f$  علل جوابك. (0,5ن)

الجزء 2 : دراسة تكون أيونات الأمونيوم في حوض السمك :

تتكون مخلفات السمك أساسا من مركب A صيغته  $(NH_2)_2CO$  و الذي يلوث الحوض نتيجة تفككه البطيء بحيث يؤدي الى تكون ايونات الأمونيوم  $(NH_4^+)$  و أيونات  $(CNO^-)$  حسب معادلة التفاعل الكيميائي :



نحضر ، عند لحظة  $t = 0$  ، حجا  $V = 100 \text{ ml}$  من المركب A تركيزه  $C = 0,02 \text{ mol.l}^{-1}$  و نتتبع تطور التفاعل بقياس موصلية المحلول عند درجة حرارة  $(45^\circ C)$  . نهمل تراكيز الأيونات  $(H_3O^+)$  و  $(OH^-)$  أمام باقي الأيونات .

1-1- أحسب كمية المادة الأولية للمركب A. (0,25ن)

2-1- أنشئ جدول التقدم الموافق للتفاعل . (0,75ن)

3-1- حدد قيمة التقدم الأقصى  $x_{max}$  للتفاعل . (0,25ن)

2- أعط تعبير تقدم التفاعل  $x(t)$  عند لحظة  $t$  بدلالة موصلية المحلول  $\sigma(t)$  و الموصليتان الموليتان

الأيونيتان  $\lambda_{(CNO^-)}$  و  $\lambda_{(NH_4^+)}$  و الحجم  $V$  . (1ن)

3- تمثل الوثيقة (2) تطور تقدم التفاعل  $x(t)$  بدلالة الزمن :  $x = f(t)$  .

1-3- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة :  $t = 25 \text{ min}$  (0,75ن)

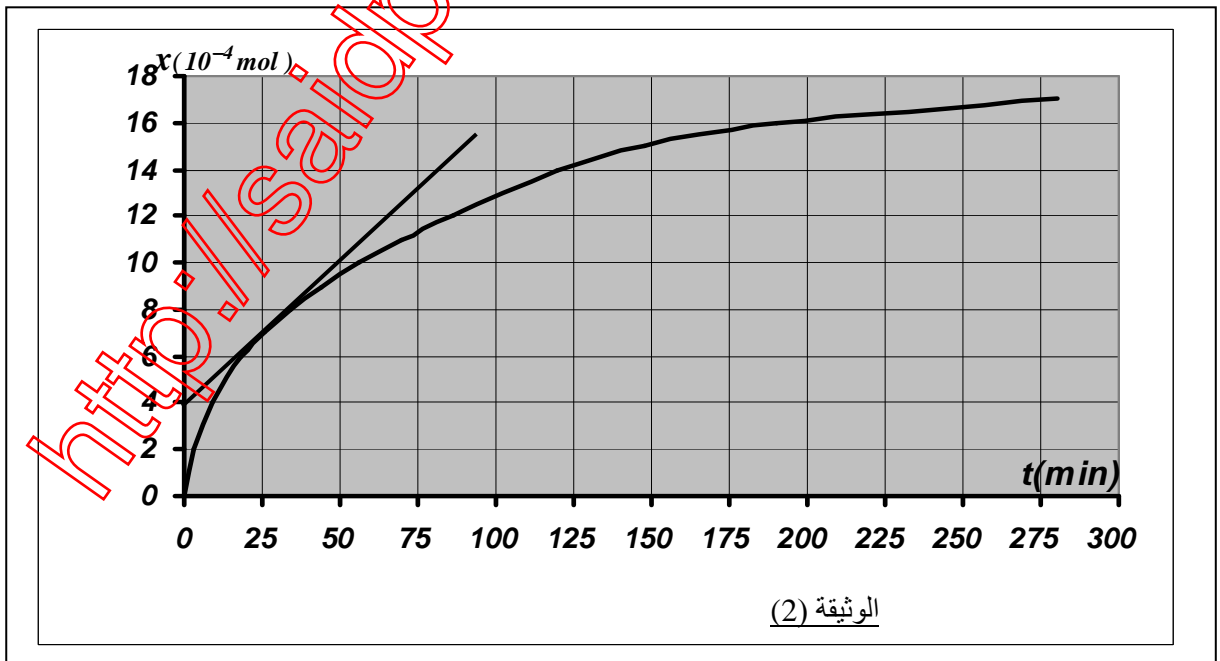
2-3- حدد زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ، علما أن التفاعل كلي . (0,25ن)

3-3- فسر كيفيا ، تغير زمن نصف التفاعل عند خفض درجة الحرارة ( درجة الحرارة في الحوض المائي

هي  $(27^\circ C)$  . (0,25ن)

4- تتحول أيونات الأمونيوم  $(NH_4^+)$  بدورها ، مع مرور الزمن إلى أيونات النترات  $(NO_3^-)$  ، هذه الأخيرة

تعتبر غذاء أساسيا للنبات العشبي. فسر لماذا يجب أن يكون الحوض المائي للسمك معشوشبا. (0,25ن)

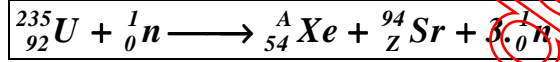


4
8

## الفيزياء 1 (3نقط)

(A) الإنشطار النووي  
المحطات النووية عبارة عن معامل لإنتاج الكهرباء . حاليا تستعمل هذه المحطات الحرارة الناتجة عن انشطار الأورانيوم 235 الذي يمثل " الوقود النووي " . هذه الحرارة تحول الماء إلى بخار . ضغط البخار يمكن من دوران منوبات " Alternateurs " و بالتالي إنتاج الكهرباء .

- 1- أعط تعريف عمر النصف  $t_{1/2}$ . (0,25ن)
- 2- عرف نشاط منبع مشع و اعط وحدته في النظام العالمي للوحدات. (0,5ن)
- 3- يتم قذف الأورانيوم 235 بواسطة نوترون ، فيحدث تفاعل نووي حسب المعادلة التالية:



- 1- 3- حدد قيمتي العددين  $A$  و  $Z$ . (0,5ن)
- 2- 3- أحسب ب ( $\text{MeV}$ ) الطاقة الناتجة عن تفاعل الإنشطار. (0,5ن)

## (B) الاندماج النووي

- سيتم إنشاء مشروع ( ITER ) بفرنسا من أجل دراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين :  ${}^2_1\text{H}$  و  ${}^3_1\text{H}$  ، وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عن اندماج الذرات .
- 1- أكتب معادلة الاندماج النووي بين الدوتريوم  ${}^2_1\text{H}$  و التريسيوم  ${}^3_1\text{H}$  ، علما أن التفاعل ينتج نوترونا و نواة  ${}^4_2\text{X}$  . حدد طبيعة النواة  ${}^4_2\text{X}$ . (0,5ن)
  - 2- بين أن الطاقة الناتجة عن تفاعل الاندماج هي :  $17,6 \text{ MeV}$ . (0,5ن)
  - 3- بمقارنة الطاقة الناتجة بالنسبة لنوية واحدة تشارك في التفاعل في كل من الإنشطار و الاندماج النوويين ، استنتج أهمية المشروع ( ITER ) . (0,25ن)

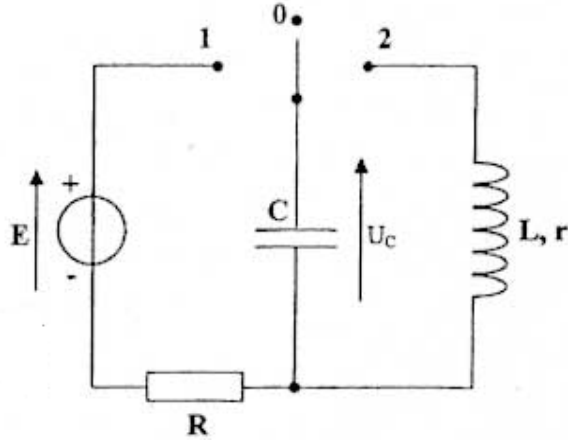
$$1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

معطيات :

الرمز	نوترون	دوتريوم	تريسيوم	هيليوم	أورانيوم	كزنيوم	سترونسيوم
	${}_0^1\text{n}$	${}_1^2\text{H}$	${}_1^3\text{H}$	${}_2^4\text{He}$	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{54}^{94}\text{Xe}$	${}_{94}^{94}\text{Sr}$
الكتلة ب $u$	1,00866	2,01355	3,01550	4,00150	234,9942	138,8802	93,8945

نهدف من خلال هذا التمرين دراسة بعض مميزات مكثف من خلال شحنه و تفريغه عبر وشيعة قصد استعماله في إنتقاء موجة مضمنة للوسع .

الشكل 1



## 1 - التجربة الأولى : شحن المكثف

نحدد قيمة السعة C لمكثف عن طريق شحنه بواسطة مولد مؤتمل قوته

الكهرمحركة  $E = 6 \text{ V}$

المكثف غير مشحون بنيتيا، نؤرجح قاطع التيار الكهربائي K

إلى الموضع (1) ( الشكل 1 ) في لحظة نأخذها

أصلا للتواريخ (  $t = 0 \text{ s}$  ) فنشحن المكثف عبر موصل أومي

مقاومته  $R = 100 \Omega$  .

نعاين بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة التوتر  $u_c$

بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.

1.1 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c$ . (0,25)

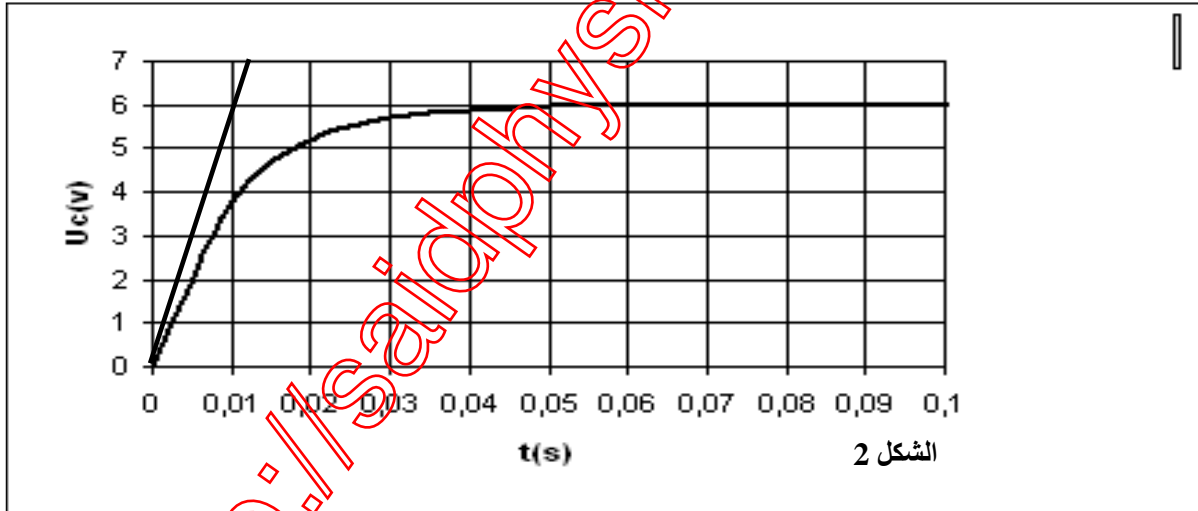
1.2 حل هذه المعادلة التفاضلية هو:  $u_c = A(1 - e^{-t/\tau})$  أوجد تعبير

كل من الثابتين  $A$  و  $\tau$ . (0,5)

1.3 احسب ، انطلاقا من منحنى الشكل (2) ، قيمة سعة المكثف (0,25)

1.4 حدد اللحظة  $t$  التي يكون عندها المكثف قد اختزن طاقة تمثل 80% من الطاقة الكلية المخزونة

في المكثف عند نهاية الشحن (0,5)



## 2 التجربة الثانية: تفريغ المكثف

المكثف مشحون، نؤرجح عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (  $t = 0 \text{ s}$  ) قاطع التيار إلى الموضع (2) ونعاين بنفس الطريقة تطور التوتر  $u_c$  بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (3).

2.1 علل شكل هذا المنحنى. (0,25)

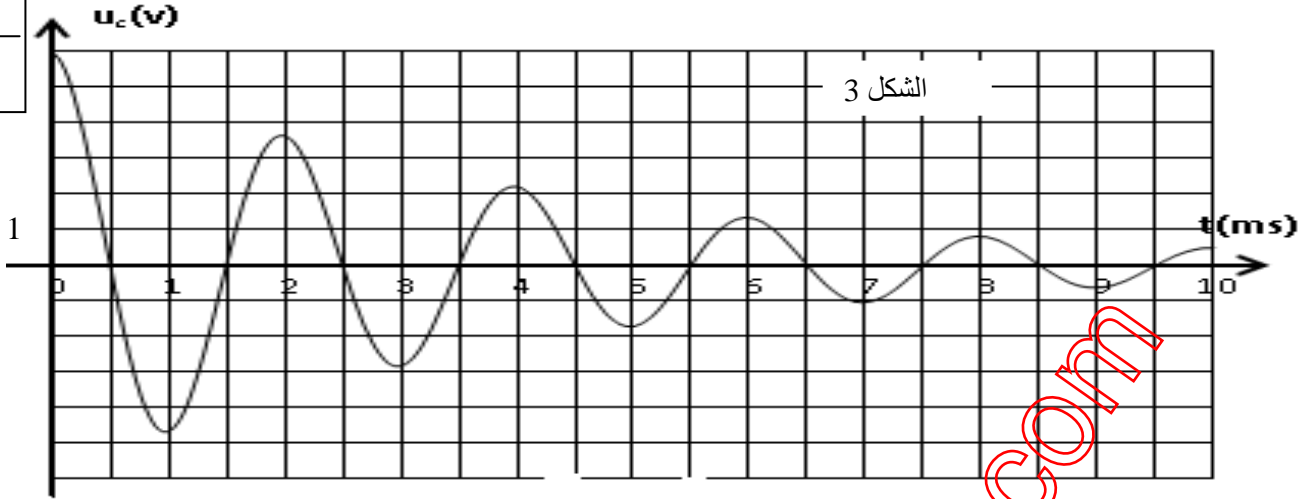
2.2 حدد شبه الدور  $T$ . (0,25)

2.3 نعتبر أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للدائرة. احسب معامل التحريض  $L$  للوشيعة. (0,25)

2.4 نرمز ب  $E_0$  للطاقة الكهربائية الكلية المخزونة في الدارة في اللحظة  $t = 0 \text{ s}$  ، وب  $E_1$  و  $E_2$  و ..... و  $E_n$

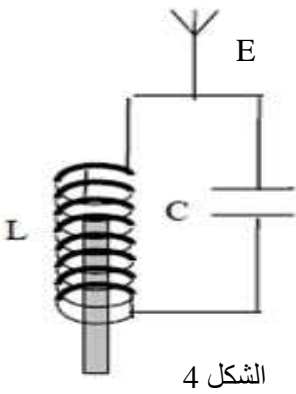
اطاقات الكهربائية الكلية المخزونة في الدارة على التوالي في التواريخ  $t_1 = T$  و  $t_2 = 2T$  و ..... و  $t_n = nT$  .

بين أن  $\frac{E_n}{E_0} = (\alpha)^n$  . استنتج قيمة  $\alpha$ . (0,5)



### 3 - التجربة الثالثة: استقبال موجة مضمنة للوسع.

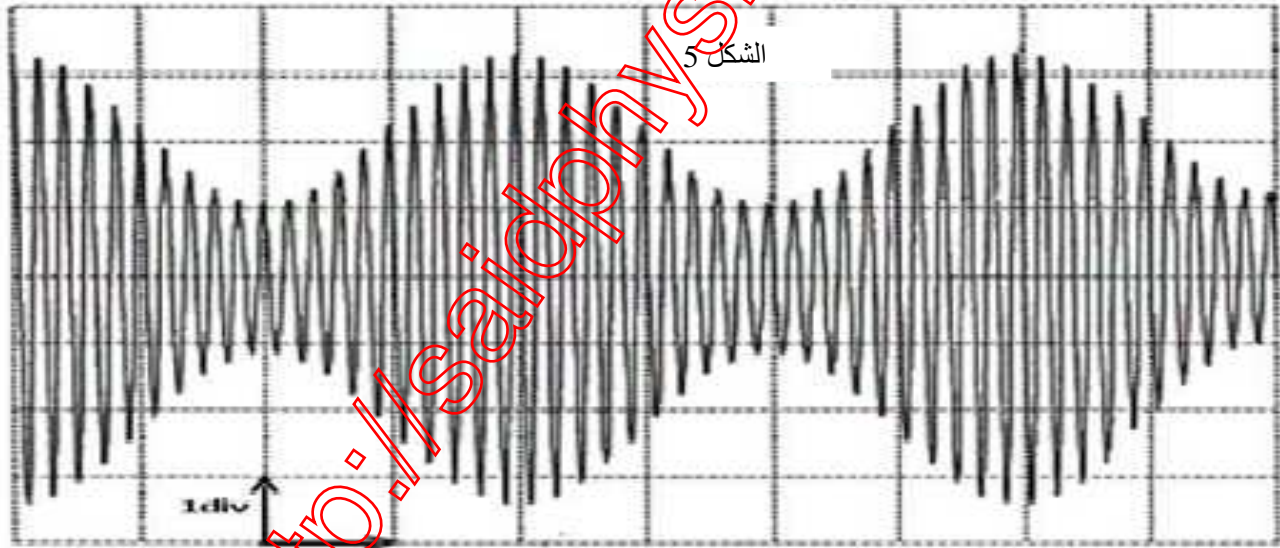
نركب الوشيعة السابقة على التوازي مع مكثف سعته  $C$ , ثم نربط الدارة بهوائي  $E$  (الشكل 4) من أجل استقبال الموجة المضمنة للوسع الممثلة في (الشكل 5).



الشكل 4

### 1.3 - دراسة الموجة المضمنة.

- أحسب تردد الموجة المضمنة  $f_s$  و تردد الموجة المضمنة  $F_p$  (0,5 ن).
- أحسب القيمتين الحديتين  $U_{smax}$  و  $U_{smin}$  للموجة المضمنة (0,25 ن).
- أحسب معامل التضمين  $m$  ماهو استنتاجك؟ (0,25 ن).

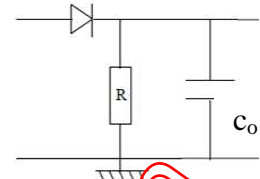
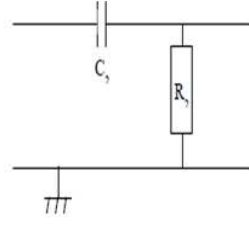
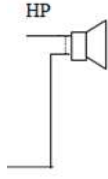
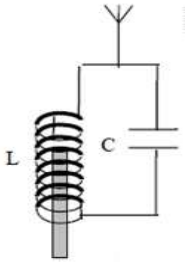


الحساسية الأفقية 0,5ms/div

الحساسية الرأسية 0,5V/div

### 2.3 - استقبال و انتقاء الموجة المضمنة.

- أحسب قيمة  $C$  التي تمكن من انتقاء الموجة المضمنة (0,25 ن).
- لإزالة تضمين الموجة المضمنة و الحصول على الإشارة التي هي عبارة عن صوت نستعمل الأجزاء الممثلة في الشكل اسفله. ركب هذه الأجزاء على التوالي مع دائرة الانتقاء LC محددًا دور كل جزء (0,5 ن).



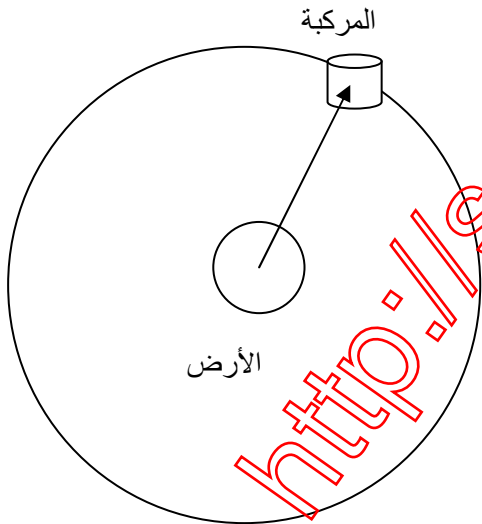
### الفيزياء 3 (5,5نقطة)

قرر مركز للابحاث الفضائية ارسال بعثة من الرواد للفضاء من اجل دراسة بيئية للغلاف الجوي للارض .  
يهدف التمرين التالي دراسة بعض مراحل هذه الرحلة.

#### الجزء الاول : مرحلة الانطلاق

- عند تشغيل المحرك يكون الانطلاق راسيا ونقبل ان اندفاع الغازات المحترقة يكافئ قوة خارجية شدتها  $F = 32,4 \cdot 10^6 \text{ N}$  تسمى قوة الدفع . نهمل قوى الاحتكاك ونعتبر شدة مجال الثقالة ثابتة  $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$  و كتلة المركبة عند الانطلاق هي  $M = 2041 \cdot 10^3 \text{ Kg}$ .
- 1- أجرد القوى المطبقة على المركبة الفضائية عند لحظة الانطلاق. (0,25ن)
  - 2- احسب تسارع المركبة  $a_0$  عند لحظة الانطلاق. (0,5ن)
  - 3- احسب السرعة و العلو التي تصل إليها المركبة عند التاريخ  $t = 2,5 \text{ mn}$  إذا افترضنا ان التسارع ثابت. (0,5ن)
  - 4- في الحقيقية سرعة المركبة أكبر من السرعة التي تم حسابها سابقا . أعط تفسيراً لذلك . (0,25ن)

#### الجزء الثاني : الحركة الدائرية حول الارض



بعد  $10 \text{ mn}$  من الانطلاق تدخل المركبة الى مدارها الدائري حول الارض على علو  $z = 300 \text{ Km}$  و تكون كتلتها  $m = 69,68 \cdot 10^3 \text{ Kg}$ . نعتبر المركبة نقطة مادية و الارض كروية الشكل شعاعها  $R_t = 6400 \text{ km}$

- 1- مثل على الشكل 2 متجهة القوة المطبقة على المركبة. (0,25ن)
- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد تعبير تسارع المركبة بدلالة  $G, M_t, R_t, z$  (0,5ن)
- 3- أعط تعبير سرعة المركبة بدلالة  $G, M_t$  و  $r = R_t + z$  (0,25ن)
- 4- تحقق من القانون الثالث لكبلير. (0,25ن)
- 5- علما أن سرعة المركبة هي  $V_2 = 7,74 \text{ Km/s}$  احسب كتلة الارض  $M_t$ . (0,25ن)  
نعطي:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{S}^{-2}$

8
8

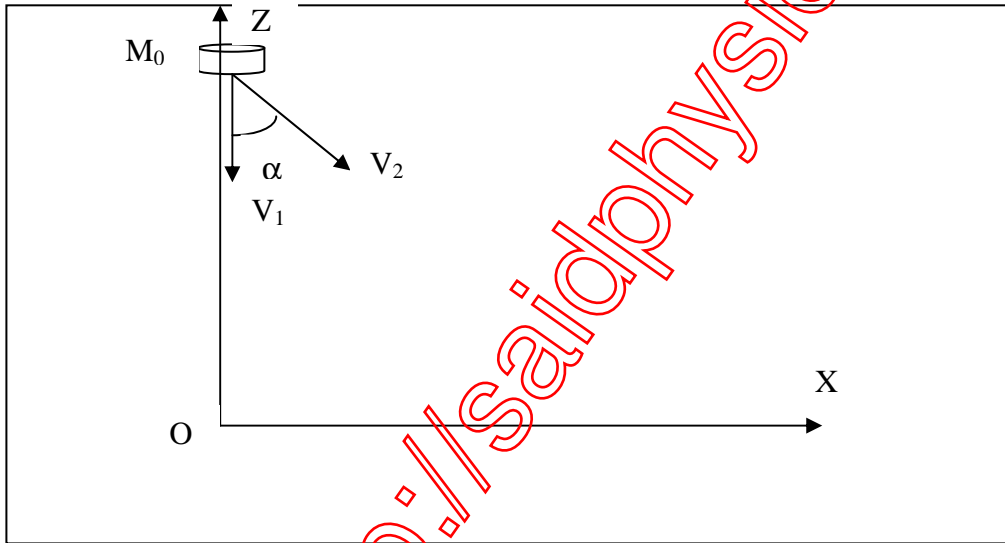
1- فتح المظلة:

- خلال مرحلة النزول تكون حركة المركبة رأسية. عند ارتفاع  $Z_1$  تفتح المظلة المرتبطة بالمركبة فتخضع المجموعة الى قوة احتكاك منحاهم معاكس لمنحى متجهة السرعة و يمكن نمذجتها ب  $F_Z = k \cdot V_Z^2$  حيث  $V_Z$  سرعة المركبة على المحور  $OZ$  و  $k$  ثابتة .  
 نهمل دافعة أرخميدس و نختار المحور  $OZ$  موجه نحو الاعلى أصله  $O$  عند سطح الارض.  
 1- 1 أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة  $V_Z$ . (0,5ن)  
 1- 2- تصل سرعة المركبة الى قيمة حدية  $V_L = 10 \text{ m/s}$ . أحسب قيمة الثابتة  $k$  محددا وحدتها (0,5ن) .  
 نعتبر كتلة المركبة ثابتة وتساوي  $m$

2- انفلات جسم من المركبة:

عندما تصل المركبة الى النقطة  $M_0$  ذات الاحداثيات  $(X_0=0, Z_0=3\text{Km})$  في معلم  $(o,i,k)$  نعتبره غاليليا بسرعة  $V_L=10\text{m/s}$  في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ. ينفلات جسم  $S$  من المركبة بسرعة  $V_2$  تكون زاوية مع الخط الرأسى. (الشكل 2)

- 1-1- أكتب المعادلتين الزميتين لحركة الجسم في المعلم  $(o,i,k)$ . (0,5ن)  
 2-2- أكتب المعادلة الزمنية لحركة المركبة. (0,25ن)  
 3-2- حدد أيهما يصل إلى سطح الأرض اولا المركبة أم الجسم. (0,25ن)  
 4-2- حدد المدة الزمنية الفاصلة بين وصول كل منهم إلى سطح الأرض. (0,5ن)



<http://saïdphysics.com>