

1

7

الامتحان التجريبي للبيكالوريا
22/05/2016

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني
قطاع التعليم المدرسي
الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين
مراكش أسفي

PRÉPA
Ibn Ghazi



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

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

- الكيمياء : (7نقط)
 - دراسة محلول تجاري
 - دراسة تكون أيونات الأمونيوم في حوض السمك
 -
- 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)

PRÉPA
Ibn Ghazi



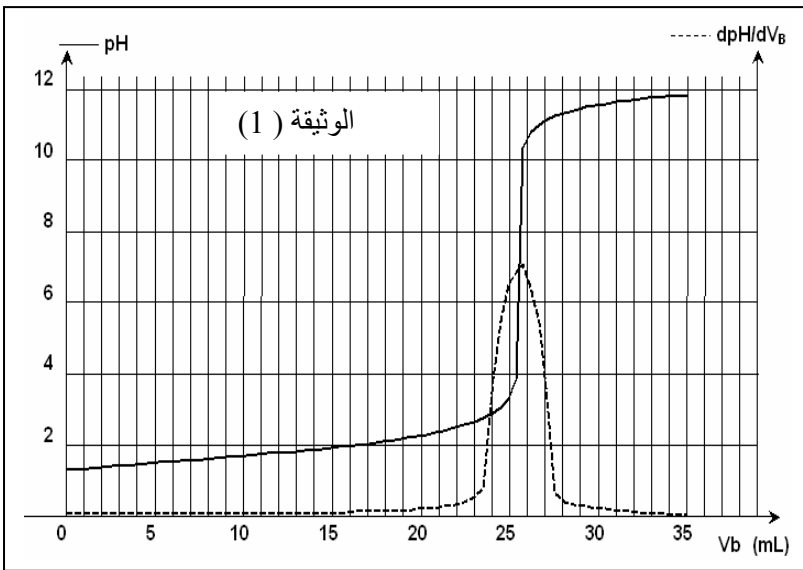
في حوض للأسماك (Aquarium) ، يمكن لعدة عوامل أن تساهم في خلق وسط خطير على حياة و صحة الأسماك. فبعض الأسماك لا يمكنها أن تعيش إلا في أوساط حمضية و البعض الآخر يتطلب أوساطا قاعدية، كما أن كل هذه الأسماك لا يمكنها أن تتحمل نسبة مرتفعة من أيونات الأمونيوم (NH_4^+) التي تتحول إلى أيونات النتريت (NO_2^-) السامة. 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:

نتوفر على محلول تجاري S_0 لحمض الكلوريدريك ($H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}$) تركيزه المولي C_0 . لتحديد قيمة C_0 التي تساوي 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 :

$$C_0 = 2,5 \text{ mol.L}^{-1} = [H_3O^+] \quad (0,25ن)$$

4- لتخفيض pH المحلول المائي لحوض

السمك، من قيمته البدئية $pH_i = 7$ إلى قيمة

نهائية pH_f .

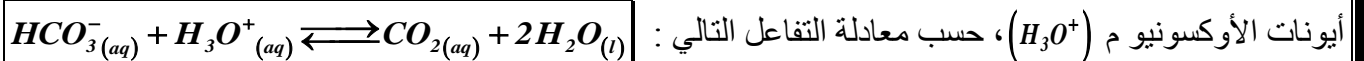
نضيف 20 mL من المحلول (S_0) إلى 100 L

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



5-1- 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 : $K_{A(CO_2, H_2O / HCO_3^-)} = 4.10^{-7}$

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

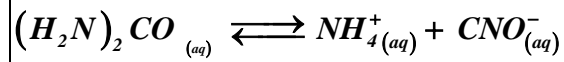
نعطي قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية : $Q_{r,i} = 5$.

5-3- 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 $t = 0$ ، حجما $V = 100 \text{ ml}$ من المركب A تركيزه $C = 0,02 \text{ mol.l}^{-1}$ و ننتبع تطور التفاعل بقياس موصلية المحلول عند درجة حرارة (45°C) .

نهمل تراكيز الأيونات (H_3O^+) و (OH^-) أمام باقي الأيونات .

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

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

1-3- 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 $\lambda_{(NH_4^+)}$ و $\lambda_{(CNO^-)}$ و الحجم V . (1ن)

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

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

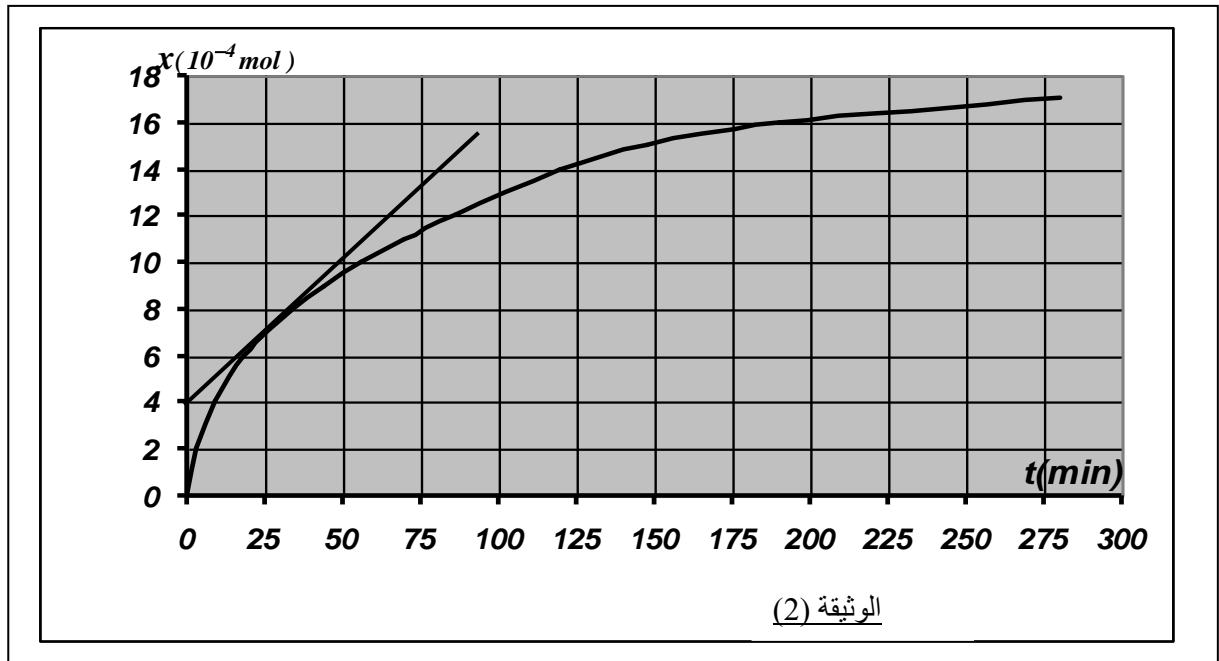
2-3- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، علما أن التفاعل كلي . (0,25ن)

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

هي (27°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 للسماك معشوشبا. (0,25ن)



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)

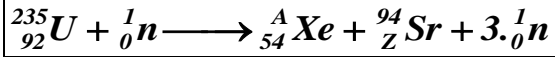
3- يتم قذف الأورانيوم 235 بواسطة نوترون ، فيحدث تفاعل نووي حسب المعادلة التالية:

4

7

PRÉPA

Ibn Ghazi



1-3 حدد قيمتي العددين A و Z (0,5ن)

2-3 أحسب ب (MeV) الطاقة الناتجة عن تفاعل الإنشطار. (0,5ن)

(B) الإندماج النووي

سيتم إنشاء مشروع (ITER) بفرنسا من أجل دراسة الإندماج النووي لنظيري الهيدروجين : ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ ، وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر إندماج الذرات .

1- أكتب معادلة الإندماج 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 الإندماج هي : $17,6 \text{ MeV}$. (0,5ن)

3- بمقارنة الطاقة الناتجة بالنسبة لنوية واحدة تشارك في التفاعل في كل من الإنشطار و الإندماج النوويين ، استنتج أهمية المشروع (ITER). (0,25ن)

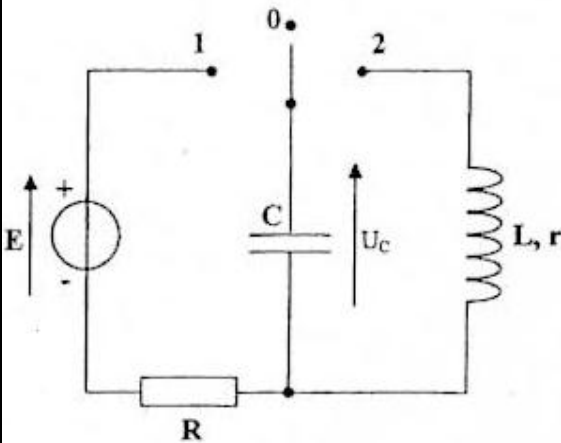
معطيات : $1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$

الذرة الدقيقة أو النواة	نوترون	دوتريوم	تريسيوم	هيليوم	أورانيوم	كزينيوم	سترونسيوم
الرمز	${}_0^1\text{n}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{54}\text{Xe}$	${}^{94}\text{Sr}$
الكتلة ب u	1,00866	2,01355	3,01550	4,00150	234,9942	138,8892	93,8945

الفيزياء 2 (4,5نقط)

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 الكهرومحركة $E = 6 \text{ V}$.

المكثف غير مشحون بدنياً، نؤرجح قاطع التيار الكهربائي K إلى الموضع (1) (الشكل 1) في لحظة نأخذها أصلاً للتواريخ (t = 0 s) فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.

نعين بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة التوتر u_C

بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.

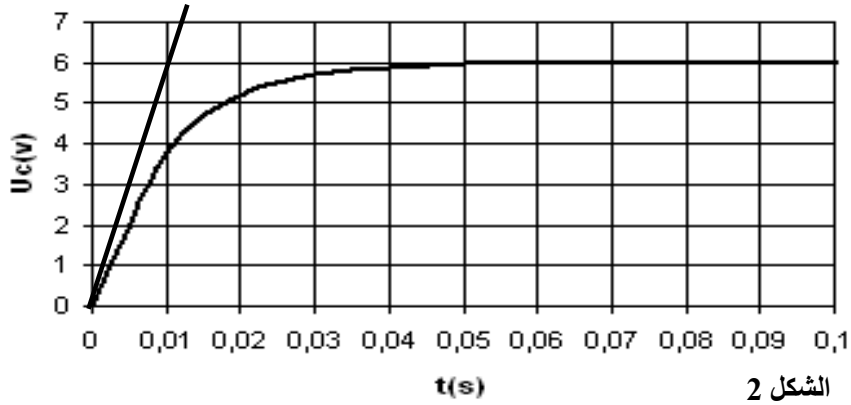
1.1 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C . (0,25ن)

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

تعبير كل من الثابتين A و τ . (0,5ن)

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

1.4 حدد اللحظة t التي يكون عندها المكثف قد اختزن طاقة تمثل 80% من الطاقة الكلية المخزونة في المكثف عند نهاية الشحن (0,5ن)



الشكل 2

التجربة الثانية: تفريغ المكثف

المكثف مشحون، نؤرجح عند لحظة نعتبرها أصلاً جديداً 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 ن)

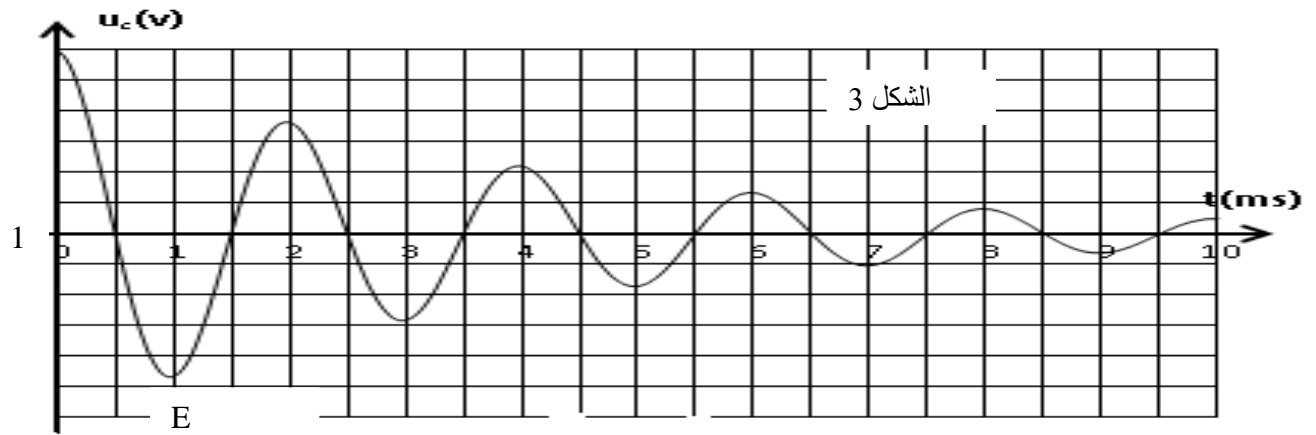
2.2- حدد شبه الدور T . (0,25 ن)

2.3- نعتبر أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للدائرة. احسب معامل التحريض L للوشية. (0,25 ن)

2.4- نرمز بـ E_0 للطاقة الكهربائية المخزونة في الدارة في اللحظة $t = 0 \text{ s}$ ، وبـ E_1 و E_2 و و E_n

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

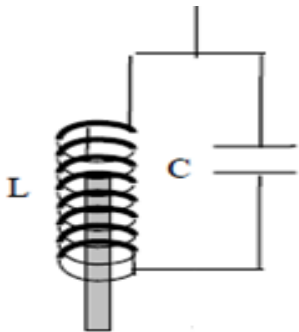
بين أن $\frac{E_n}{E_0} = (\alpha)^n$. استنتج قيمة α . (0,5 ن)



الشكل 3

التجربة الثالثة: استقبال موجة مضمنة للوسع.

نركب الوشية 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.

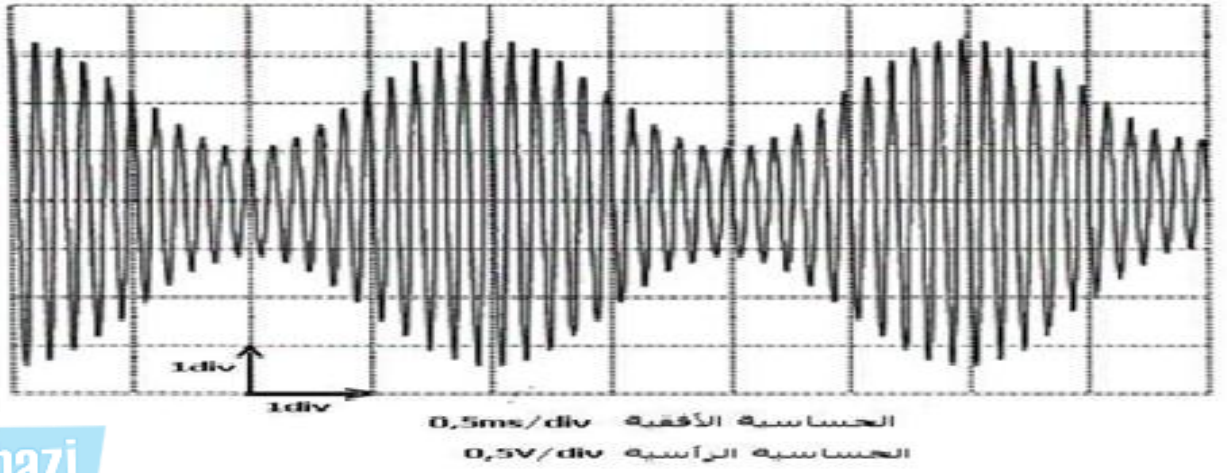
أ- أحسب تردد الموجة المضمنة f_s و تردد الموجة المضمنة F_p (0,5 ن)

ب- أحسب القيمتين الحديتين U_{smax} و U_{smin} للموجة المضمنة (0,25 ن)

ج- أحسب معامل التضمين m ماهو استنتاجك؟ (0,25 ن)

2.3- استقبال و انتقاء الموجة المضمنة.

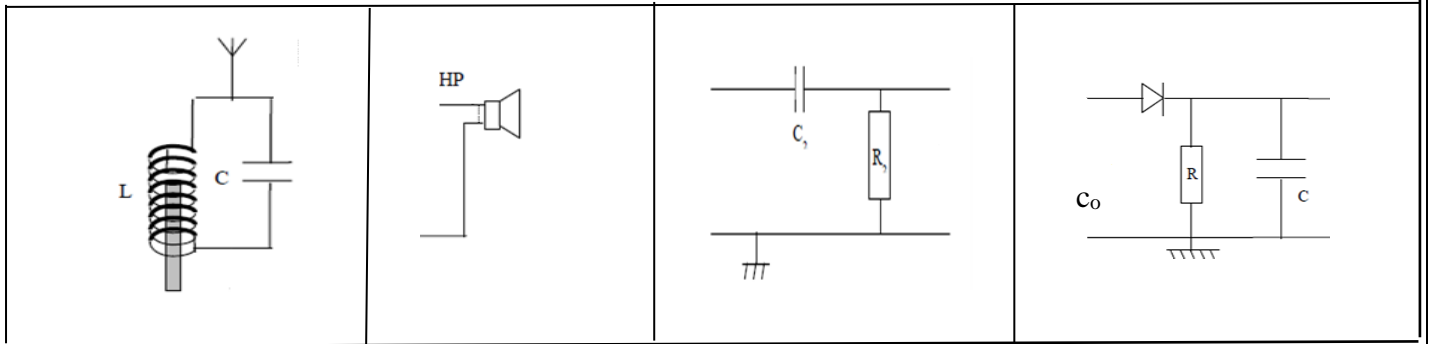
أ- احسب قيمة C التي تمكن من انتقاء الموجة المضمنة. (0,25 ن)



PRÉPA

Ibn Ghazi

ب - 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 محددا دور كل جزء .(0,5ن)



الفيزياء 3 (5,5نقط)

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 ومنتقبا 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)

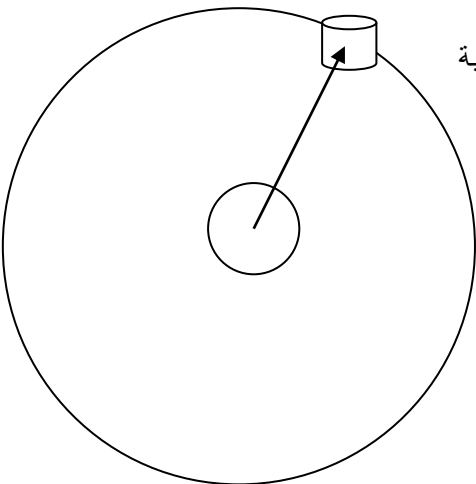
الجزء الثاني : الحركة الدائرية حول الارض

بعد 10 min 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 $R_t = 6400 \text{ km}$

مثل على الشكل 2 متجهة القوة المطبقة على المركبة .(0,25ن)



7

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد تعبير تسارع المركبة بدلالة G, M_t, R_t, z (ن0,5)

7

3 - أعط تعبير سرعة المركبة بدلالة G, M_t و $R_t + z$ (ن0,25)

4 - تحقق من القانون الثالث لكبلير. (ن0,25)

5 - علما أن سرعة المركبة هي $V_2 = 7,74 \text{ Km/s}$ احسب كتلة الارض M_t . (ن0,25)

نعطي: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{S}^{-2}$

PRÉPA

Ibn Ghazi

الجزء الثالث: مرحلة النزول

1- فتح المظلة:

خلال مرحلة النزول تكون حركة المركبة رأسية. عند ارتفاع Z_1 تفتح المظلة المرتبطة بالمركبة فتخضع المجموعة الى قوة احتكاك منحاه معاكس لمنحى متجهة السرعة و يمكن نمذجتها ب

$$F_Z = k \cdot V_Z^2$$

نهمل دافعة ارخميدس و نختار المحور OZ موجه نحو الاعلى أصله O عند سطح الارض.

1 - أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة V_Z . (ن0,5)

1-2- تصل سرعة المركبة الى قيمة حدية $V_L = 10 \text{ m/s}$. أحسب قيمة الثابتة k محددًا وحدتها (ن0,5).

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. انفلت جسم S من المركبة بسرعة V_2 تكون زاوية مع الخط الرأسي. (الشكل 2)

1-1- أكتب المعادلتين الزميتين لحركة الجسم في المعلم (o,i,k) . (ن0,5)

2-2- أكتب المعادلة الزمنية لحركة المركبة. (ن0,25)

3-2- حدد أيهما يصل إلى سطح الأرض اولا المركبة ام الجسم. (ن0,25)

4-2- حدد المدة الزمنية الفاصلة بين وصول كل منهم إلى سطح الأرض. (ن0,5)

