



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2009
الموضوع

المملكة المغربية
وزارة التكوين العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات



C:NS30
H6

7	المعامل:	الفيزياء والكيمياء	المادة:
4	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	الشعب (ة) أو المسلك:

لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب.

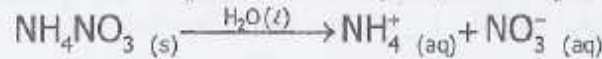
يضم هذا الموضوع تمرينا في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء:

(3,75 نقطة)	- مراقبة نسبة عنصر كيميائي في منتج صناعي	الكيمياء
(3,25 نقطة)	- تحضير نكهة الأناناس	
(3 نقط)	الموجات فوق الصوتية	فيزياء 1
(4,5 نقطة)	وظيفة ثنائي القطب RC في مستقبل للموجات الكهرومغناطيسية	فيزياء 2
(5,5 نقطة)	مخمدات سيارة والسلامة الطرقية	فيزياء 3

الكيمياء (7 نقط) الجزء الأول و الجزء الثاني مستقلان

الجزء الأول : مراقبة نسبة عنصر كيميائي في منتج صناعي (3,75 نقط)

تستعمل بعض المنتوجات الصناعية الأزوتية بكثرة في المجال الفلاحي لتوفرها على عنصر الأزوت الذي يعد من بين العناصر الضرورية لتخصيب التربة .
يحتوي منتج صناعي على نترات الأمونيوم NH_4NO_3 (s) كثير الذوبان في الماء ، بحيث يعتبر هذا الذوبان تحولا كليا ، نتمدجه بالمعادلة التالية :



يشير الصانع على كيس تعبئة المنتج الصناعي الأزوتي إلى النسبة المئوية الكتلية X لعنصر الأزوت في هذا المنتج : $X = 27\%$.

يهدف هذا التمرين إلى التحقق من القيمة $X = 27\%$.
المعطيات :

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1} ; M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1} ; M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

- جميع قياسات ال pH أنجزت عند درجة الحرارة 25°C .

- الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة 25°C هو $K_e = 10^{-14}$.

- ثابتة الحمضية للمزدوجة $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ هي : $\text{pK}_A = 9,20$.

1- دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم $\text{NH}_4^+ \text{ (aq)} + \text{NO}_3^- \text{ (aq)}$

نأخذ حجما V_S من محلول مائي (S) لنترات الأمونيوم تركيزه المولي $C = 4,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
يعطى قياس pH هذا المحلول : $\text{pH} = 5,30$.

1.1- اكتب معادلة تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء . 0,5

1.2- احسب نسبة التقدم النهائي τ للتحويل الحاصل . ماذا تستنتج ؟ 0,75

1.3- تحقق من أن قيمة ثابتة الحمضية للمزدوجة $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ هي $\text{pK}_A = 9,20$. 0,75

2- تحديد النسبة المئوية الكتلية X لعنصر الأزوت في منتج صناعي .

نذيب في الماء الخالص عينة من المنتج الصناعي الأزوتي كتلتها $m = 5,70 \text{ g}$ ، فنحصل على محلول مائي (S_A) حجمه $V = 250 \text{ mL}$.

نأخذ من المحلول (S_A) حجما $V_A = 20,0 \text{ mL}$ ، ونعاير أيونات الأمونيوم المتواجدة فيه بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $\text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{HO}^- \text{ (aq)}$ ، تركيزه المولي $C_B = 0,200 \text{ mol.L}^{-1}$ ، فنحصل على التكافؤ عند صبب الحجم $V_{BE} = 22,0 \text{ mL}$ من المحلول (S_B) .

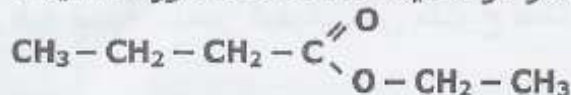
2.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة . 0,5

2.2- أوجد كمية المادة $n(\text{NH}_4\text{NO}_3)$ لنترات الأمونيوم الموجودة في العينة المدروسة ، و تحقق من القيمة 1,25

X للنسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في المنتج الصناعي المدروس .

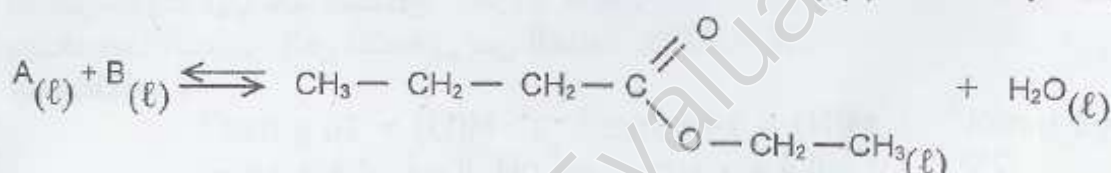
الجزء الثاني : تحضير نكهة الأناناس (3,25 نقط)

يحتوي العديد من الفواكه على إسترات ذات نكهة متميزة ، فمثلا نكهة الأناناس تعزى إلى بوتانوات الإثيل و هو إستر ذو الصيغة نصف المنشورة التالية :



لتلبية متطلبات الصناعة الغذائية من هذا الإستر ، يُستعمل إستر مصنع مماثل للإستر الطبيعي المستخرج من الأناناس، حيث يتم تصنيعه بسهولة و بتكلفة أقل .
المعطيات : $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

1- نحصل على بوتانوات الإثيل بواسطة تفاعل حمض كربوكسيلي A مع كحول B بوجود حمض الكبريتيك حسب المعادلة الكيميائية التالية :



1.1- اذكر مميزات هذا التفاعل . 0,5

1.2- عين الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الكربوكسيلي A و الكحول B . 0,5

2- نسخن بالارتداد خليطا متساوي المولات يحتوي على $n_0 = 0,30 \text{ mol}$ من الحمض A و $n_0 = 0,30 \text{ mol}$ من الكحول B بوجود حمض الكبريتيك.

عند التوازن الكيميائي نحصل على 23,2 g من بوتانوات الإثيل .

2.1- اعتمادا على جدول التقدم للتحويل الحاصل أوجد :

أ- قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس . 1

ب- قيمة المردود r لهذا التفاعل . 0,5

2.2- ننجز التحويل نفسه باستعمال n مول من الحمض الكربوكسيلي A و $n_0 = 0,30 \text{ mol}$ من الكحول B. 0,75

احسب كمية المادة n للحصول على مردود $r' = 80\%$.

فيزياء 1 (3 نقط) : الموجات فوق الصوتية

الموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية ترددها أكبر من تردد الموجات الصوتية المسموعة من طرف الإنسان. تستغل الموجات فوق الصوتية في عدة مجالات كالفحص بالصدى.

يهدف هذا التمرين إلى:

- دراسة انتشار الموجات فوق الصوتية ؛

- تحديد أبعاد أنبوب فلزي.

1- انتشار الموجات الميكانيكية

1.1- أ- أعط تعريف الموجة الميكانيكية المتوالية .

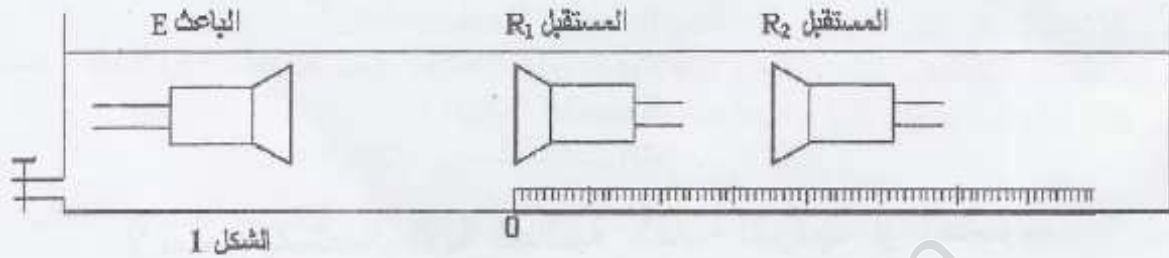
0,25

ب- اذكر الفرق بين الموجة الميكانيكية الطولية والموجة الميكانيكية المستعرضة.

0,25

1.2- انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء

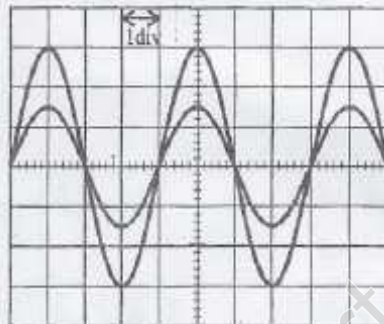
نضع باعثاً E و مستقبلين R_1 و R_2 للموجات فوق الصوتية في حوض مملوء بالماء، بحيث يكون الباعث E والمستقبلان على نفس الاستقامة وفق مسطرة مدرجة . (الشكل 1)



الشكل 1

يرسل الباعث موجة فوق صوتية متتالية جيبية تنتشر في الماء وتصل إلى المستقبلين R_1 و R_2 .
تطبق الإشارتان للملقطتان من طرف المستقبلين R_1 و R_2 ، تباعا ، على المدخلين Y_1 و Y_2 لرسم التذبذب .

عندما يوجد المستقبلان R_1 و R_2 معا عند صفر المسطرة المدرجة ، نلاحظ على شاشة راسم التذبذب الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2 ، حيث يكون الماحنيان ، الموافقان للإشارتين الملتقطتين من طرف R_1 و R_2 ، على توافق في الطور .



الشكل 2

الحساسية الأفقية لرسم التذبذب مضبوطة على $5 \mu s/div$.

نبعد R_2 وفق المسطرة المدرجة، فنلاحظ أن المنحني الموافق للإشارة الملتقطة من طرف R_2 ينزاح نحو اليمين ، و تصبح الإشارتان الملتقطتان من طرف R_1 و R_2 ، من جديد ، على توافق في الطور عندما تكون المسافة بين R_1 و R_2 هي $d = 3cm$.

أ- أعط تعريف طول الموجة λ .

0,25

ب- اكتب العلاقة بين طول الموجة λ و التردد N للموجات فوق الصوتية و سرعة انتشارها v في وسط معين.

0,25

ج- استنتج من هذه التجربة القيمة v_0 لسرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء.

0,5

1.3- انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نحتفظ بعناصر التركيب التجريبي في مواضعها ($d=3cm$) و نفرغ الحوض من الماء فيصبح وسط انتشار الموجات فوق الصوتية هو الهواء ، عندئذ ، نلاحظ أن الإشارتين الملتقطتين من طرف R_1 و R_2 أصبحتا غير متوافقتين في الطور .

أ- أعط تفسيرا لهذه الملاحظة.

0,25

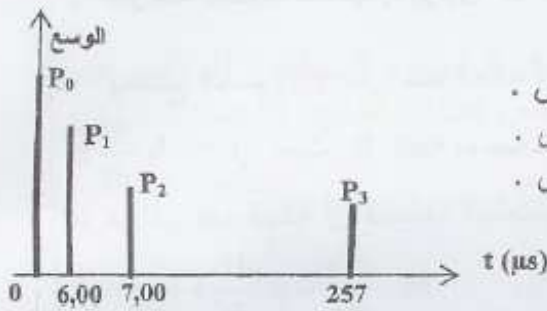
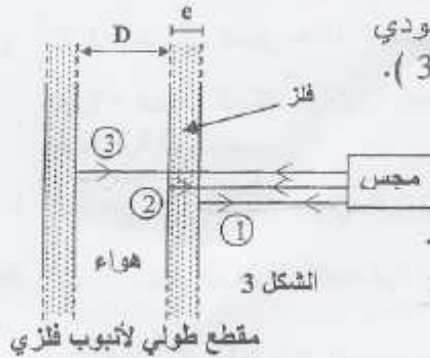
ب- احسب المسافة الدنوية التي يجب أن نبعد بها R_2 عن R_1 وفق المسطرة المدرجة لتصبح الإشارتان من جديد على توافق في الطور، علما أن سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء هي : $v_a = 340 m.s^{-1}$

0,5

2- استعمال الموجات فوق الصوتية لقياس أبعاد أنبوب فلزي

مجس يلعب دور الباعث و المستقبل، يرسل إشارة فوق صوتية اتجاهها عمودي على محور الأنبوب الفلزي الأسطواني الشكل، مدتها جد وجيزة، (الشكل 3).
تخترق الإشارة فوق الصوتية الأنبوب و تنتشر عبره و تنعكس كلما تغير وسط الانتشار، ثم تعود إلى المجس، حيث تتحول إلى إشارة كهربائية مدتها وجيزة .

نعين بواسطة راسم التذبذب ذاكراتي الإشارتين المنبعثة و المنعكسة معا .
يمكن الرسم التذبذبي المحصل أثناء اختبار أنبوب فلزي من رسم التخطيط الممثل في الشكل 4 .



الشكل 4

نلاحظ حزمات راسية P_0 و P_1 و P_2 و P_3 . (الشكل 4)

P_0 : توافق اللحظة $t=0$ لانبعاث الإشارة .

P_1 : توافق لحظة النقاط الإشارة المنعكسة ① من طرف المجس .

P_2 : توافق لحظة النقاط الإشارة المنعكسة ② من طرف المجس .

P_3 : توافق لحظة النقاط الإشارة المنعكسة ③ من طرف المجس .

سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية:

- في فلز الأنبوب : $v_m = 1,00 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-1}$ ؛

- في الهواء : $v_a = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

2.1- أوجد السمك e لجدار الأنبوب الفلزي .

0,5

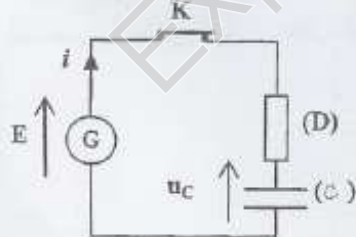
2.2- أوجد القطر الداخلي D للأنبوب .

0,25

فيزياء 2 : وظيفة ثنائي القطب RC في مستقبل للموجات الكهرمغناطيسية (4,5 نقط)

يستعمل المكثف في تصنيع كثير من الأجهزة الإلكترونية من بينها مستقبل الموجات الكهرمغناطيسية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف و دور ثنائي القطب RC في أحد طوابق مستقبل للموجات الكهرمغناطيسية .



الشكل 1

1- دراسة شحن مكثف

ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 و المكونة من :

- (G) : مولد كهربائي مؤتمل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛

- (D) : موصل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$ ؛

- (C) : مكثف سعته C ؛

- K : قاطع التيار .

المكثف غير مشحون . نغلق قاطع التيار عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t=0)$.

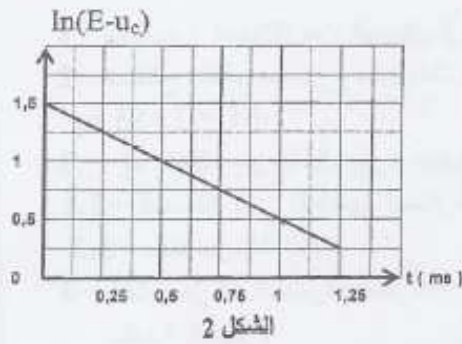
1.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف .

0,5

1.2- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، حيث A ثابتة موجبة و τ ثابتة الزمن

0,5

لثنائي القطب RC. بين أن : $\ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln(E)$.



1.3- يعطي المنحنى الممثل في الشكل 2 تغيرات المقدار $\ln(E-u_c)$ بدلالة الزمن t . باستغلال المبيان أوجد قيمة كل من E و τ .

1.4- نرمز بـ E_e للطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = \tau$ ونرمز بـ $E_{e(max)}$ للطاقة القصوى التي يخزنها المكثف.

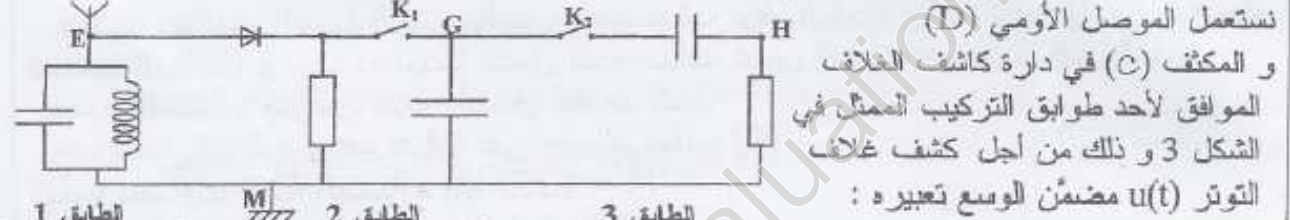
احسب النسبة $\frac{E_e}{E_{e(max)}}$.

1.5- احسب قيمة السعة C' للمكثف (C') الذي يجب تركيبه مع

المكثف (C) في الدارة السابقة لتأخذ ثابتة الزمن القيمة $\tau' = \frac{\tau}{3}$

مبرزا كيفية تركيب هذين المكثفين (على التوازي أو على التوالي).

2- دراسة وظيفة ثنائي القطب RC في دارة كاشف الغلاف لمستقبل الموجات الكهرومغناطيسية



الشكل 3

$$u(t) = k \cdot [0,5 \cos(10^3 \cdot \pi \cdot t) + 0,7] \cdot \cos(10^4 \cdot \pi \cdot t)$$

2.1- اعتمادا على الشكل 3، عين للطابق الموافق لدارة كاشف الغلاف.

2.2- بين أن ثنائي القطب RC المستعمل يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد.

2.3- نعتبر أن قاطعي التيار K_1

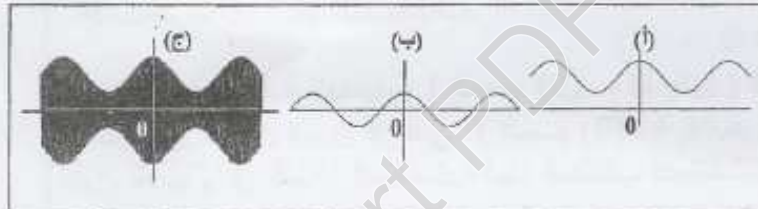
و K_2 مغلقان، تمثل المنحنيات المعاينة

على شاشة راسم التذبذب التوترات u_{EM}

و u_{GM} و u_{HM} (الشكل 4). عين، معللا

جوابك، المنحنى الموافق لتوتر الخروج

لدارة كاشف الغلاف.



الشكل 4

فيزياء 3 : المخمدات والسلامة الطرقية (5,5 نقطة)

I / اختبار كبح سيارة

بينت الاختبارات التي أجريت في

مصنع للسيارات أن :

- تسارع سيارة خلال الكبح على طريق

أفقي، بواسطة الفرامل، يبقى ثابتا ؛

- قيمة هذا التسارع تكون نفسها أيا كانت

قيمة سرعة السيارة قبل بداية مرحلة الكبح .

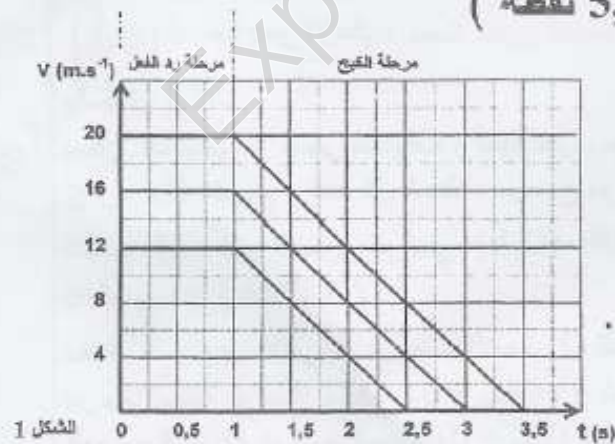
يعطي المبيان (الشكل 1) هذا النوع

من الاختبارات، انطلاقا من اللحظة $t = 0$

التي يرى عندها السائق حاجزا أمامه.

تمر ثانية (1s) بين اللحظة التي يرى عندها السائق الحاجز و اللحظة التي يضبط

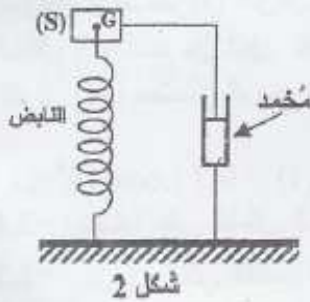
عندها على دواسة الفرامل وهي المدة العادية لرد الفعل للسائق .



- 1- احسب ، انطلاقا من المبيان (الشكل 1) ، تسارع السيارة أثناء الكبح . 0,25
- 2- استنتج منظم مجموع متجهات القوى المطبقة على السيارة أثناء الكبح ، علما أن كتلتها هي : 0,5
 $M = 1353 \text{ kg}$
- 3- إذا كانت سرعة السيارة عند بداية الكبح هي 72 km.h^{-1} ، احسب باستغلال المبيان : 0,25
- 3.1- للمسافة التي تقطعها السيارة خلال مرحلة رد الفعل للسائق . 0,25
- 3.2- مدة مرحلة الكبح . 0,75
- 4- أثناء حركة السيارة بالسرعة $v = 16 \text{ m.s}^{-1}$ ، فوجئ السائق بحاجز أمامه على بعد 35 m من مقدمة السيارة .
بين ، باستغلال المبيان (الشكل 1) ، أن السائق يتمكن من إيقاف السيارة دون أن يصدم الحاجز .

II / نمذجة معاليق السيارة

تتكون معاليق السيارة من نوابض و مخمدات توفر الراحة و السلامة للركاب ، حيث تنضغط النوابض و تتمدد ، بينما تعمل المخمدات على إحداث خمود الاهتزازات.



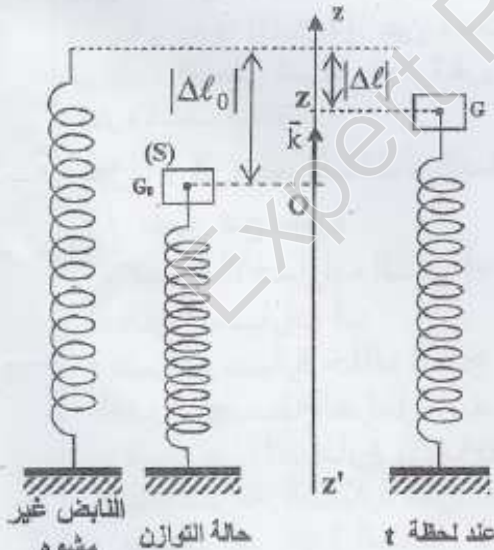
ننمذج السيارة بنوابض مرنة رأسي مخمد كما يوضح الشكل 2 ، وهو عبارة عن جسم صلب (S) ، كتلته تساوي كتلة السيارة $M = 1353 \text{ kg}$ و مركز قصوره G ، مثبت عند الطرف العلوي لنابض رأسي ، صلابته $K = 6.10^5 \text{ N.m}^{-1}$ و لفاته غير متصلة و كتلته مهملة . يطبق المخمد على الجسم (S) المرتبط به قوة احتكاك مائع أثناء التذبذبات.

1- الدراسة الطاقية للمتذبذب (الجسم (S) ؛ النابض) في غياب الخمود .

نعتبر أن النوابض المرنة الرأسية (الجسم (S) + النابض) بدون مخمد و أن الطاقة الميكانيكية لهذا المتذبذب تحفظ . عند التوازن ، يكون G_0 موضع مركز قصور الجسم (S) في المستوى الأفقي الذي يضم الأصل O للمعلم الرأسية $(O, \vec{k})$ الموجه نحو الأعلى، حيث يكون النابض مضغوطا بالمقدار $|\Delta \ell_0|$.

يمكن للمتذبذب أن ينجز تذبذبات رأسية حول موضع توازنه G_0 . نعم ، عند كل لحظة ، موضع مركز القصور G للجسم (S) على المحور الرأسية $(O, \vec{k})$ ، أثناء تذبذبه ، بالأنسوب z (الشكل 3) .

نختار المستوى الأفقي الذي يضم الأصل O للمعلم $(O, \vec{k})$ مرجعا لطاقة الوضع الثقالية $(E_{pp} = 0)$ ، و نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة $(E_{pe} = 0)$ عندما يكون النابض غير مشوه .

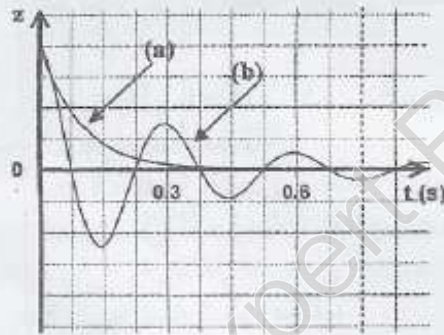


الشكل 3

- 1.1- أوجد عند التوازن العلاقة بين $|\Delta\ell_0|$ و M و K و g شدة الثقالة. 0,25
- 1.2- بين أن تعبير طاقة الوضع المرنة للمتذبذب يكتب : $E_{pe} = \frac{1}{2} K \cdot (|\Delta\ell_0| - z)^2$. 0,5
- 1.3- الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب هي مجموع طاقة الوضع الثقالية وطاقة الوضع المرنة والطاقة الحركية للمتذبذب.
- أ- عبر عن الطاقة الميكانيكية للمتذبذب بدلالة M و z و $\frac{dz}{dt}$ و K و $|\Delta\ell_0|$. 0,75
- ب- استنتج المعادلة التفاضلية لحركة مركز القصور G للجسم (S) . 0,5

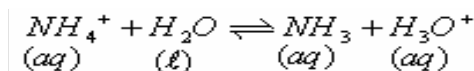
2- الدراسة الطاقية للمتذبذب بوجود الخمود

- يخضع الجسم (S) ، في هذه الحالة، إلى قوة الاحتكاك المائع المطبقة من طرف المخمد تعبيرها $\vec{f} = -h \cdot \frac{dz}{dt} \vec{k}$ حيث h ثابتة موجبة تتعلق بجودة المخمد وتسمى معامل الخمود.
- نبرهن في هذه الحالة أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأنسوب z لمركز القصور G تكتب كما يلي :
- $$M \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} + h \cdot \frac{dz}{dt} + K \cdot z = 0$$
- 2.1- عبر عن $\frac{dE_m}{dt}$ بدلالة الثابتة h و $\frac{dz}{dt}$ علق على هذه النتيجة. 0,75



الشكل 4

- 2.2- تعطي الوثيقة (شكل 4) المنحنيين (a) و (b) الممثلين لتغيرات الأنسوب z بدلالة الزمن لمركزي قصور جسمين (S_1) و (S_2) لمتذبذين منمذجين لسيارتين (1) و (2) من نفس النوع و تختلفان فقط من حيث جودة المخمدات بحيث $h_2 > h_1$ مع h_1 و h_2 معامل الخمود الموافقان، تباعا، للسيارتين (1) و (2). عين السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق مع تحديد المنحنى الموافق لها. علل الجواب.



1-2- جدول تقدم التفاعل:

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$			
CV_s	<i>excès</i>	0	0
$CV_s - x_f$		x_f	x_f

بما أن الماء مستعمل بوفرة فإن NH_4^+ هو المتفاعل المحد ، $CV_S - x_{\max} = 0$ $\Leftrightarrow x_{\max} = CV_S$

$$x_f = V_s \cdot 10^{-pH} \quad \Leftarrow \quad [H_3O^+] = 10^{-pH} = \frac{x_f}{V_s}$$

نسبة التقدم النهائي للتحويل الحاصل :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{V_s \cdot 10^{-pH}}{C V_s} = \frac{10^{-pH}}{C}$$

$$\tau = \frac{10^{-5,3}}{4 \cdot 10^{-2}} \approx 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ ت.ع.}$$

$\tau < 1$ التحول غير كلي .

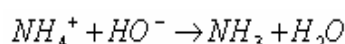
1-3- ثابتة الحمضية للمزدوجة: NH_4^+ / NH_3

$$K_A = \frac{[NH_3] \cdot [H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{[H_3O^+]^2}{[NH_4^+]} = \frac{(10^{-pH})^2}{\frac{CV_s - x_f}{V_s}}$$

$$= \frac{(10^{-pH})^2}{C - [H_3O^+]} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-10,6}}{4 \cdot 10^{-2} - 10^{-5,3}} = 6,28 \cdot 10^{-10}$$

$$pk_A = -\log k_A = -\log(6,28 \cdot 10^{-10}) = 9,2$$

2-1-2- معادلة تفاعل المعايرة :



2-2-من خلال علاقة التكافؤ :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{0,2 \cdot (22 \cdot 10^{-3})}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,22 \text{ mol / L}$$

كمية المادة $n(NH_4NO_3)$ الموجودة في العينة المدروسة : $n = C_A V = 0,22 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot 0,250 L = 0,055 \text{ mol}$

كتلة NH_4NO_3 الموجودة في العينة المدروسة : $m = M . n = 80g / mol . 0,55mol = 4,4g$

لنبحث عن كتلة الأزوت الموجودة في هذه العينة:

كل مول من NH_4NO_3 يوجد بها 28g من الأزوت N .

80g من نترات الأمونيوم $\rightarrow$ 28 q من الازوت.

4,4g من نترات الأمونيوم $\rightarrow x$ من الازوت.

$$x = 1,54q$$

ومنه فإن النسبة المئوية لعنصر الأزوت في المنتج هي : $X = \frac{1,54}{5,7} = 0,27 = 27\%$

000

الجزء الثانى :

(1) 1-1) مميزات تفاعل الأسترة : محدود ببطيء ولاحراري.

(2-1) الصيغة النصف منشورة للحمض الكربوكسيلي A



كتلة الاستر الناتج : $m = 23,2g$ وكتلته المولية $M(C_6H_{12}O_2) = 116g / mol$ لدينا :

ثابتة التوازن :

-2-2

بما أن درجة الحرارة لم تتغير فإن ثابتة التوازن تحتفظ بنفس القيمة $k = 4$

000

الموجات فوق الصوتية :

فيزياء 1

-1

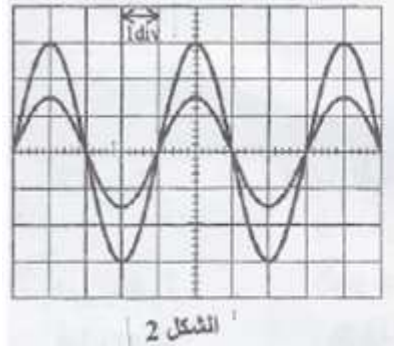
1-1- الموجة الميكانيكية المتوالية هي تتابع مستمر ، لا ينقطع ، لإشارات ميكانيكية ، ناتج عن اضطراب مُصان ومستمر لمنبع الموجات.

1-2- بالنسبة للموجة المستعرضة يكون اتجاه التشويه عموديا على اتجاه الانتشار ، بينما بالنسبة للموجة الطولية يكون اتجاه التشويه على استقامة واحدة مع اتجاه الانتشار.

1-2- أ- طول الموجة λ . هي المسافة التي تقطعها الموجة خلال مدة زمنية تساوي دور حركة المنبع .

ب- $\lambda = v T = \frac{v}{N}$

ج- من خلال الشكل 2 لدينا :



الحساسية الأفقية لرأس التذبذب مضبوطة على $5 \mu s / div$.

الدور : $T = 4 div . 50 \mu s / div = 20 \mu s = 20 \cdot 10^{-6} s$

إن التردد : $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-6} s} = 5 \cdot 10^4 Hz$

سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء : $v_e = \lambda . N = 3 \cdot 10^{-2} m . 5 \cdot 10^4 Hz = 1500 m / s$

3-1- أ- بتغيير وسط الانتشار تتغير سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية الشيء الذي ينتج عنه تغير طول الموجة وبذلك تصبح الموجتان غير متوافقتين في الطور .

ب- في الهواء يصبح طول الموجة فوق الصوتية : $\lambda = \frac{v_a}{N} = \frac{340 m . s^{-1}}{5 \cdot 10^4 Hz} = 0,68 \cdot 10^{-2} m = 0,68 cm$

نعلم انه بالنسبة لمسافة بين الميكروفونين مساوية : $k \lambda$ (k عدد صحيح) نحصل على التوافق في الطور. ويتحقق ذلك بالنسبة للمسافات :

λ	2λ	3λ	4λ	5λ	...
$0,68m$	$1,36m$	$2,04m$	$2,72m$	$3,4m$	

وبذلك يتضح أنه بالنسبة للمسافة بين الميكروفونين $d = 3cm$ لا يتحقق التوافق في الطور . و المسافة الدنوية التي يجب

أن نبعد بها R_2 للحصول على توافق في الطور هي : $d' = 3,4 - 3 = 0,4cm$

2- 1- 2- سمك جدار الأنبوب : $e = \frac{(t_2 - t_1)}{2} v_m = \frac{10^{-6} s}{2} . 10^4 m . s^{-1} = 0,5 \cdot 10^{-2} m = 0,5cm$

2- 2) القطر الداخلي للأنبوب :

$D = \frac{(t_3 - t_2)}{2} v_a = \frac{250 \cdot 10^{-6} s}{2} . 340 m . s^{-1} = 4,25 \cdot 10^{-2} m = 4,25cm$

فيزياء 2 الكهرباء

1) 1- 1) بتطبيق قانون تجميع التوترات ، لدينا :

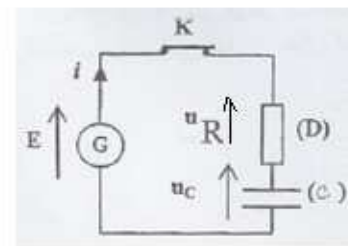
$u_R + u_c = E$

$R i + u_c = E$

$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(cu_c)}{dt} = c \frac{du_c}{dt}$

$R c . \frac{du_c}{dt} + u_c = E \Leftrightarrow$

$\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = E \Leftrightarrow \tau = Rc$



(1-2) بما أن الحل يكتب كما يلي $u_c = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ فإن : $\frac{du_c}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ ثم نعوض في المعادلة التفاضلية:

$$\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = E \quad \text{فتصبح :} \quad \tau \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A e^{-\frac{t}{\tau}} = E \quad \Leftrightarrow \quad A = E$$

وبذلك يصبح الحل كما يلي : $u_c = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

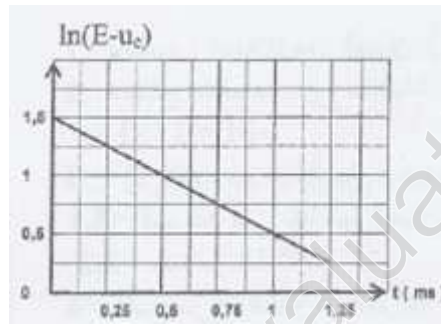
$$\frac{E - u_c}{E} = e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \Leftrightarrow \quad E - u_c = E - E + E e^{-\frac{t}{\tau}} = E e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{ومنه :}$$

$$\ln(E - u_c) - \ln E = -\frac{t}{\tau} \quad \Leftrightarrow \quad \ln \frac{E - u_c}{E} = -\frac{t}{\tau} \quad \Leftrightarrow \quad \ln \frac{E - u_c}{E} = \ln e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \Leftrightarrow$$

$$\ln(E - u_c) = -\frac{t}{\tau} + \ln E \quad \text{أي:}$$

(1-3) $\Leftrightarrow$ المنحنى الممثل لتغيرات $\ln(E - u_c)$ بدلالة الزمن دالة تألفية ،

معاملها الموجه : $-\frac{1}{\tau}$



$$E = e^{1.5} = 4,48V \quad \Leftrightarrow \quad \ln E = 1,5 \quad \text{مبيانيا :}$$

$$k = -\frac{1}{\tau} = \frac{\Delta \ln(E - u_c)}{\Delta \tau} = \frac{1,5 - 0,5}{(0 - 1)ms} = \frac{1}{-1ms} = -1(ms)^{-1}$$

$$\tau = 1ms$$

1-4 عند اللحظة $t = \tau$ لدينا : $u_c = E(1 - e^{-\frac{\tau}{\tau}}) = E(1 - e^{-1}) \approx 0,63E$

$$\frac{E_e}{E_{e_{\max}}} = \frac{\frac{1}{2} C u_c^2}{\frac{1}{2} C E^2} = \frac{u_c^2}{E^2} = \frac{(0,63E)^2}{E^2} = 0,63^2 \approx 0,40 = 40\%$$

(1-5) نعلم أنه عكس تجميع الموصلات الأومية تركيب المكثفات على التوازي يستعمل لتضخيم السعة وعلى التوالي لتخفيض السعة.

المكثف الذي يجب تركيبه مع المكثف السابق لكي تأخذ ثابتة الزمن القيمة $\tau' = \frac{\tau}{3}$ أي : $R.C' = \frac{R.C}{3} \Leftrightarrow$ أي سعة المكثف المكافئ : $C' = \frac{C}{3}$ انخفضت.

ومنه نستنتج أن المكثفين على التوالي.

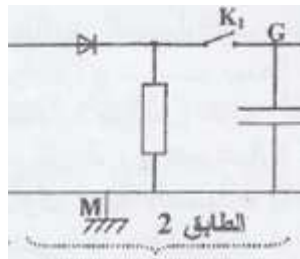
لتكن C' سعة المكثف الذي يجب تركيبه على التوالي مع المكثف C للحصول على مكثف مكافئ $C_e = \frac{C}{3}$.

$$C_e = \frac{C}{3} \quad C' \quad C$$

$$-||- \equiv -||-||-$$

$$C' = \frac{C}{2} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{C'} = \frac{3}{C} - \frac{1}{C} = \frac{2}{C} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{C'} + \frac{1}{C} = \frac{3}{C} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{C'} + \frac{1}{C} = \frac{1}{C_e}$$

$$C' = \frac{\tau}{2R} = \frac{10^{-3}s}{2 \cdot (100\Omega)} = 5 \cdot 10^{-6}F = 5\mu F \quad \text{ومنه :} \quad C = \frac{\tau}{R} \quad \Leftrightarrow \quad \tau = RC \quad \text{وبما أن}$$



(2-2)

للحصول على كشف غلاف جيد ينبغي أن تُحقق ثابتة الزمن لثنائي القطب : RC المتراجعة التالية:

$$T_p : \text{دور الموجة الحاملة } T_s : \text{دور الإشارة المضمّنة.} \quad T_p \leq \tau \leq T_s$$

لدينا : $\tau = 1ms$

$$u(t) = k. [0,5\cos(10^3 \cdot \pi \cdot t) + 0,7].\cos(10^4 \cdot \pi \cdot t)$$

$$T_p = 2.10^{-4}s = 0,2ms < \tau \quad \Leftarrow \quad f_p = 5.10^3 Hz \quad \Leftarrow \quad 2\pi f_p = 10^4 \cdot \pi$$

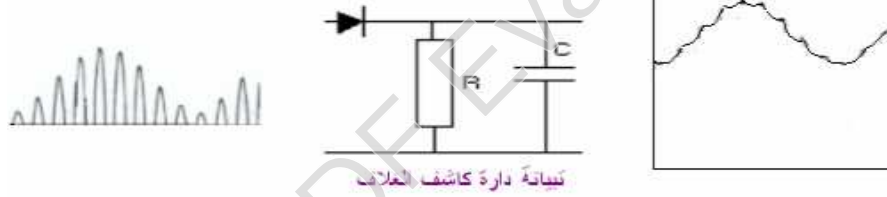
$$T_s = 2.10^{-3}s = 2ms > \tau \quad \Leftarrow \quad f_s = 5.10^2 Hz \quad \Leftarrow \quad 2\pi f_s = 10^3 \cdot \pi$$

إذن الشرط : $T_p \leq \tau \leq T_s$ متحقق وبالتالي ثنائي القطب RC يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد.

3-2- نعلم ان مراحل إزالة التضمين هي :

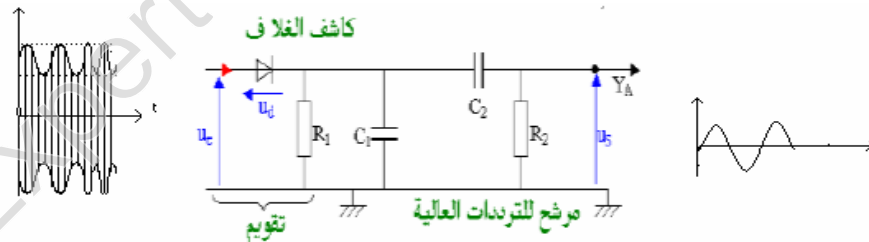


*في المرحلة الثانية: الجزء المتبقى من الحاملة ، تتم إزالته باستعمال كاشف الغلاف .

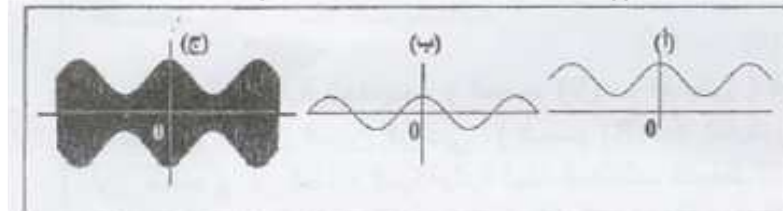


*في المرحلة الأخيرة:

بعد إزالة التضمين يجب حذف المركبة المستمرة للتوتر U_o ، من أجل ذلك نستعمل مرشحا للترددات العالية ، بحيث يقوم المكثف C_2 بإزالة المركبة المستمرة للتوتر .



إذن المنحنى (أ) هو المنحنى الموافق لتوتر الخروج لدائرة كاشف الغلاف.



فيزياء 3 الميكانيك:

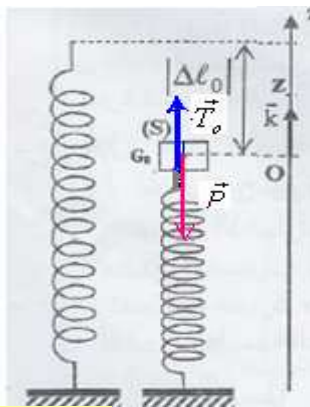
(1-1) عند التوازن يخضع الجسم S للقوى التالية:

$\vec{P}$: وزن الجسم.

$\vec{T}_o$: القوة المقرونة بتوتر النابض عند التوازن . شدتها : $T_o = k \cdot |\Delta \ell_o|$

شرط التوازن : $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$

$$\vec{P} + \vec{T}_o = \vec{0}$$



وهو شرط التوازن .

$$-mg + k |\Delta \ell_o| = 0$$

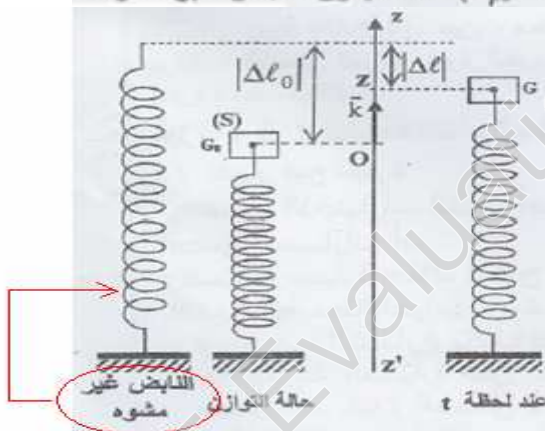
$$-P + T_o = 0 \text{ أي:}$$

بالإسقاط على oz :

(1-2) خلال التذبذب إطالة النابض : $\Delta \ell = |\Delta \ell_o| - z$ مع z قيمة جبرية (إذا كان النابض مكبسا تكون قيمة z سالبة وإذا كان مطالا تكون موجبة) .

$$E_{pe} = \frac{1}{2} K \Delta \ell^2 = \frac{1}{2} k (|\Delta \ell_o| - z)^2 + k$$

وبذلك تكون طاقة الوضع المرنة : $E_{pe} = 0$ الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة (عندما يكون النابض غير مشوه) .



أي: $E_{pe} = 0$ عند $z = |\Delta \ell_o|$ بالتعويض:

$$0 = \frac{1}{2} k (|\Delta \ell_o| - |\Delta \ell_o|)^2 + k$$

$$0 = 0 + k$$

$$k = 0$$

$$E_{pe} = \frac{1}{2} k (|\Delta \ell_o| - z)^2$$

(1-3) أ) الطاقة الميكانيكية للمجموعة هي طاقة الوضع الثقالية وطاقة الوضع المرنة والطاقة الحركية للمتذبذب.

$$E_m = E_c + E_{pe} + E_{ke}$$

$$= \frac{1}{2} M \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 + \frac{1}{2} k (|\Delta \ell_o| - z)^2 + mgz$$

$$= \frac{1}{2} M \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 + \frac{1}{2} k |\Delta \ell_o|^2 - k |\Delta \ell_o| z + \frac{1}{2} k z^2 + mgz$$

من خلال شرط التوازن لدينا : $mg = k |\Delta \ell_o|$ $\Leftarrow$ $mgz = k |\Delta \ell_o| z$

$$E_m = \frac{1}{2} M \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 + \frac{1}{2} k |\Delta \ell_o|^2 - k |\Delta \ell_o| z + \frac{1}{2} k z^2 + k |\Delta \ell_o| z$$

$$E_m = \frac{1}{2} M \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 + \frac{1}{2} k |\Delta \ell_o|^2 + \frac{1}{2} k z^2$$

(ب) في غياب الخمود تنحفظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة . $\frac{dE_m}{dt} = 0 \Leftarrow$

$$\frac{dE_m}{dt} = \frac{1}{2} M \cdot (2 \dot{z} \ddot{z}) + 0 + \frac{1}{2} k (2z \dot{z}) = 0$$

$$M \cdot \ddot{z} + kz = 0$$

وهي المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الجسم S $\ddot{z} + \frac{k}{M} z = 0$

(2) الدراسة الطاقية بوجود الاحتكاك: في هذه الحالة لا تنحفظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة.

$$(1) \quad \frac{dE_m}{dt} = \frac{1}{2} M \cdot (2 \dot{z} \ddot{z}) + 0 + \frac{1}{2} k (2z \dot{z}) = \dot{z} \left(M \ddot{z} + kz \right)$$

ومن خلال المعادلة التفاضلية :

$$M \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} + h \cdot \frac{dz}{dt} + K \cdot z = 0$$

$$M \ddot{z} + kz = -h \dot{z}$$

$$\frac{dE_m}{dt} = -h \dot{z}^2 \quad \text{إذن (1) تصبح :}$$

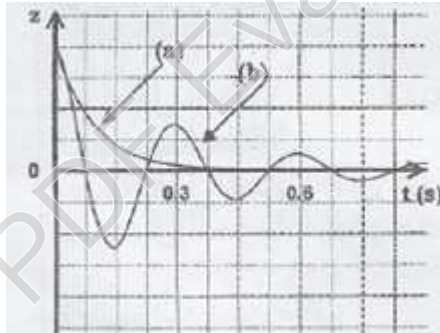
الطاقة الميكانيكية للمجموعة تناقصية وذلك ناتج عن وجود الاحتكاكات.

$$\frac{dE_m}{dt} < 0$$

2-2 معامل الخمود $h_2 > h_1 \Leftarrow$ بالنسبة ل: h_2 الخمود قوي وهو يوافق المنحنى (a) مدة الكبح حوالي 0,4s .

و بالنسبة ل: h_1 الخمود ضعيف وهو يوافق المنحنى (b) مدة الكبح أكبر 1s .

السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق هي السيارة 2 والمنحنى الموافق لها هو (a).



حظ سعيد للجميع.

SBIRO ABDELKRIM lycée agricole +lycée abdellah cheffchaouni

Oulad-Taima région d'agadir Maroc

Mail :sbiabdou@yahoo.fr

Msen :sbiabdou@hotmail.fr

pour toute observation contactez moi