

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 ملوہ ریاضیہ (أ) و (ب)
تصحیح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	

الكيمياء

الجزء الأول: مراقبة نسبة عنصر كيميائي في منتج صناعي
(1) دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم:

- 1.1. معادلة تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء: $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
- 2.1. * حساب τ نسبة تقدم للتحويل الحاصل: ننشئ الجدول الوصفي

$\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$				معادلة التفاعل
كميات المادة (mol)				التقدم x
$n_i(\text{NH}_4^+) = C \cdot V_S$	وفير	0	0	$x=0$
$C \cdot V_S - x_{\text{éq}}$	وفير	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$	$x = x_{\text{éq}}$
$C \cdot V_S - x_m$	وفير	x_m	x_m	$x = x_m$

حسب الجدول نجد : $n_{\text{éq}}(\text{H}_3\text{O}^+) = x_{\text{éq}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V} \Rightarrow x_{\text{éq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot V_S$

و $C \cdot V_S - x_m = 0 \Rightarrow x_m = C \cdot V_S$

$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_m} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot V_S}{C \cdot V_S} \Rightarrow \tau = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{C} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$

* قيمة τ : $\tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_A} = \frac{10^{-5,30}}{4 \cdot 10^{-2}} \approx 1,25 \cdot 10^{-4}$

* استنتاج : $\tau = 1,25 \cdot 10^{-4} \ll 1$: تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء تفاعل محدود.
3.1. التحقق من قيمة ثابتة الحمضية:

حسب الجدول: $[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}} = \frac{n(\text{NH}_4^+)}{V_S} = \frac{C \cdot V_S - x_{\text{éq}}}{V_S} = C - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$

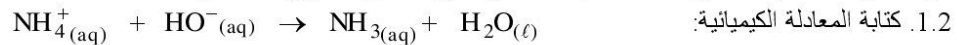
$[\text{NH}_3]_{\text{éq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = 10^{-\text{pH}}$

$\text{pH} = \text{pK}_A + \text{Log} \frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}} \Rightarrow \text{pK}_A = \text{pH} - \text{Log} \frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}}$

$\Rightarrow \text{pK}_A = \text{pH} - \text{Log} \frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}} = \text{pH} - \text{Log} \frac{10^{-\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}}$

$\Rightarrow \text{pK}_A = 5,30 - \text{Log} \frac{10^{-5,30}}{4 \cdot 10^{-2} - 10^{-5,30}} \approx 9,20$

(2) تحديد النسبة المئوية X الكتلية لعنصر الآزوت في منتج صناعي:



2.2. * كمية مادة نترات الأمونيوم $n(\text{NH}_4\text{NO}_3)$

- تحديد تركيز المحلول المائي (S_A): عند التكافؤ نكتب:

$C_A V_A = C_B \cdot V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = \frac{0,2 \times 22}{20} = 0,22 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 ملوئ رياضية (أ) و(ب)
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	

- تكون كمية المادة في الحجم $V = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$ هي:

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = C_A \cdot V = 0,22 \times 0,25 = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

* التحقق من القيمة $X = 27\%$:

$$m(\text{N}) = n(\text{NH}_4\text{NO}_3) \times M(\text{N}) = 5,5 \cdot 10^{-2} \times 28 = 1,54 \text{ g}$$

- كتلة الأزوت الموجودة في العينة هي:

$$X = \frac{m(\text{N})}{m} = \frac{1,54}{5,70} = 0,27 = 27\%$$

- النسبة $X = 27\%$ هي:

الجزء الثاني: تحضير نكهة الأناص

1.1. مميزات التفاعل: - بطيء - محدود - لاجراري

2.1. تعيين الصيغة نصف المنشورة:

- الحمض الكربوكسيلي A : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ - الكحول B : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

1.2. أ- قيمة ثابتة التوازن K :

$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$					معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)					التقدم x	حالة المجموعة
$n_0 = 0,3$	$n_0 = 0,3$	0	0	$x = 0$	الحالة البدئية	
$0,3 - x_{\text{éq}}$	$0,3 - x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$	$x = x_{\text{éq}}$	حالة التوازن	
$0,3 - x_m$	$0,3 - x_m$	x_m	x_m	$x = x_m$	تحول كلي	

$$n(\text{ester}) = x_{\text{éq}} = \frac{m}{M(\text{ester})} = \frac{23,2}{6 \times 12 + 12 \times 1 + 2 \times 16} = 0,2 \text{ mol}$$

- كمية مادة الإستر المتكون:

$$K = \frac{[\text{ester}]_{\text{éq}} \times [\text{eau}]_{\text{éq}}}{[\text{acide}]_{\text{éq}} [\text{alcool}]_{\text{éq}}} = \frac{x_{\text{éq}}^2}{(0,3 - x_{\text{éq}})^2}$$

لدينا:

$$\Rightarrow K = \frac{0,2^2}{(0,3 - 0,2)^2} = 4$$

$$r = \frac{n_{\text{exp}}(\text{ester})}{n_{\text{th}}} = \frac{x_{\text{éq}}}{x_m} = \frac{0,2}{0,3} = 0,66 = 66\%$$

ب- قيمة المردود r :

2.2. حساب كمية المادة n للحمض الكربوكسيلي للحصول على مردود $r' = 80\%$:

$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$					معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)					التقدم x	حالة المجموعة
n	$n_0 = 0,3$	0	0	$x = 0$	الحالة البدئية	
$n - x'_{\text{éq}}$	$0,3 - x'_{\text{éq}}$	$x'_{\text{éq}}$	$x'_{\text{éq}}$	$x = x'_{\text{éq}}$	حالة التوازن	
$n - x_m$	$0,3 - x_m$	x_m	x_m	$x = x_m$	تحول كلي	

- كمية مادة الإستر المتكون: $n(\text{ester}) = x'_{\text{éq}}$

$$r' = \frac{n_{\text{exp}}(\text{ester})}{n_{\text{th}}} = \frac{x'_{\text{éq}}}{x_m} = \frac{x'_{\text{éq}}}{0,3} \Rightarrow x'_{\text{éq}} = 0,3 \cdot r' = 0,24 \text{ mol}$$

- إذا كان $n > 0,3 \text{ mol}$:

المادة : الفيزياء والظواهر	المستوى : 2 ملوہ ریاحیہ (أ) و(ب)
تصحیح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	

$$K = \frac{[\text{ester}]_{\text{éq}} \times [\text{eau}]_{\text{éq}}}{[\text{acide}]_{\text{éq}} [\text{alcool}]_{\text{éq}}} = \frac{x'_{\text{éq}}{}^2}{(n - x'_{\text{éq}})(0,3 - x_{\text{éq}})} = \frac{(0,24)^2}{(n - 0,24)(0,3 - 0,24)} = 4$$

$$\Rightarrow 4(n - 0,24)(0,3 - 0,24) = 0,0576 \Rightarrow n = \underline{0,48 \text{ mol}}$$

$$r' = \frac{n_{\text{exp}}(\text{ester})}{n_{\text{th}}} = \frac{x'_{\text{éq}}}{x_{\text{m}}} = \frac{x'_{\text{éq}}}{n} \Rightarrow x'_{\text{éq}} = 0,8n$$

- إذا كان $n < 0,3 \text{ mol}$

$$K = \frac{x'_{\text{éq}}{}^2}{(n - x'_{\text{éq}})(0,3 - x_{\text{éq}})} = \frac{(0,8n)^2}{(n - 0,8n)(0,3 - 0,8n)} = 4$$

$$\Rightarrow 4(n - 0,8n)(0,3 - 0,8n) = 0,64n^2 \Rightarrow n = \underline{0,1875 \text{ mol}}$$

الفيزياء

الموجات فوق الصوتية:

(1) انتشار الموجات الميكانيكية:

1.1. أ - تعريف: الموجة الميكانيكية المتوالية هي تتابع مستمر لإشارات ميكانيكية، ناتج عن اضطراب مصان ومستمر لمنبع الموجات.

ب - الفرق: الموجة المستعرضة موجة يكون فيها اتجاه تشويه الوسط عموديا على اتجاه الانتشار، بينما الموجة الطولية موجة يكون فيها اتجاه تشويه الوسط على استقامة واحدة مع اتجاه الانتشار.

2.1. انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء:

أ - تعريف طول الموجة: طول الموجة هي المسافة التي تقطعها الموجة المتوالية خلال مدة زمنية تساوي دور الموجة T

ب - العلاقة: $\lambda = v \cdot T \Rightarrow \lambda = \frac{v}{N}$

ج - استنتاج سرعة انتشار الموجة:

من خلال المعطيات، تكون قيمة طول الموجة هي: $\lambda = d = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$

- قيمة تردد الموجة هي: $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \times 5 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^4 \text{ Hz}$

و منه سرعة انتشار الموجة في الماء: $v_e = d \cdot N = 0,03 \times 5 \cdot 10^4 = \underline{1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$

3.1. انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء:

أ - تفسير: أصبحت الإشارتان غير متوافقتين في الطور، بسبب اختلاف سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في

كل من الوسطين الهواء والماء. $v_e = 1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} > v_{\text{air}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

ب - حساب المسافة الدنوية:

- المسافة التي تقطعها الموجة في الهواء خلال المدة T هي:

$$\lambda_a = v_a \cdot T = v_a \cdot \frac{1}{N} = 340 \cdot \frac{1}{5 \cdot 10^4} = 0,0068 \text{ m} = 0,68 \text{ cm}$$

- المسافة التي تقطعها الموجة في الهواء خلال المدة $5 \times T$ هي: $d' = v_a \cdot (5 \cdot T) = 5 \cdot \lambda_a = 5 \times 0,68 = 3,4 \text{ cm}$

- تكون المسافة الدنوية هي: $d_{\text{min}} = d' - d = 3,4 - 3 = \underline{0,4 \text{ cm}}$

(2) استعمال الموجات فوق الصوتية لقياس أبعاد أنبوب فلزي:

1.2. إيجاد السمك e لجدار الأنبوب:

$$e = v_m \cdot \Delta t = v_m \cdot \frac{P_2 - P_1}{2} = 10^4 \times \frac{7 - 6}{2} \cdot 10^{-6} \Rightarrow e = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = \underline{5 \text{ mm}}$$

المادة : الفيزياء والصيمياء	المستوى : 2 ملوہ ریاضیہ (أ) و(ب)
تصحیح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	

2.2. إيجاد القطر D للأنبوب:

$$D = v_a \cdot \Delta t = v_a \cdot \frac{P_3 - P_2}{2} = 340 \times \frac{257 - 7}{2} \cdot 10^{-6} \Rightarrow D = 4,25 \cdot 10^{-2} \text{ m} = \underline{4,25 \text{ cm}}$$

وظيفة ثنائي القطب RC في مستقبل للموجات الكهرمغناطيسية:
(1) دراسة شحن المكثف:

1.1. * المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :

- قانون إضافية التوترات: $u_C + u_R = E$ (*)

- في اصطلاح المستقبل: قانون أوم للموصل الأومي: $u_R = Ri$ و $q = C \cdot u_C$

- لدينا: $u_R = Ri = R \cdot \frac{dq}{dt} = R \cdot \frac{d(Cu_C)}{dt} = RC \cdot \frac{du_C}{dt}$

تكتب المعادلة (*): $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$ المعادلة التفاضلية.

2.1. يكتب الحل: $u_C(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ ، ونبين أن: $\ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau}t + \ln(E)$

في النظام الدائم، يكون $\frac{du_C}{dt} = 0$ ، إذا $u_C(\infty) = A = E$ ، فيكتب الحل $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$

$\Rightarrow E - u_C = E e^{-t/\tau} \Rightarrow \ln(E - u_C) = \ln(E e^{-t/\tau})$

$\Rightarrow \ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau}t + \ln(E)$ (1)

ومنه

3.1. إيجاد قيمة كل من E و τ باستغلال المبيان:

الدالة $\ln(E - u_C) = f(t)$ تألفية، فتكتب معادلة المستقيم على الشكل: $\ln(E - u_C) = a \cdot t + b$ (2)

- قيمة المعامل الموجه: $a = \frac{0,5 - 1,5}{(1 - 0) \cdot 10^{-3}} = -1000 \text{ S.I}$

- قيمة الثابتة b : $b = 1,5$

بمطابقة العلاقتين (1) و(2)، نستنتج: $-\frac{1}{\tau} = a \Rightarrow \tau = -\frac{1}{a} = -\frac{1}{-1000} = 10^{-3} \text{ s}$

$\ln(E) = b \Rightarrow E = e^b = e^{1,5} = 4,48 \text{ V}$

و

4.1. حساب النسبة $\frac{Ee}{Ee_{(\max)}}$: لدينا تعبير الطاقة المخزونة في المكثف: $Ee = \frac{1}{2} Cu_C^2$

- عند $t = \tau$: $Ee(\tau) = \frac{1}{2} C(u_C(\tau))^2 = \frac{1}{2} CE^2(1 - \frac{1}{e})^2$

- وعند $t = 0$: $Ee_{(\max)} = Ee(0) = \frac{1}{2} C(u_C(0))^2 = \frac{1}{2} CE^2$

تكون النسبة هي: $\frac{Ee}{Ee_{(\max)}} = \frac{\frac{1}{2} CE^2(1 - \frac{1}{e})^2}{\frac{1}{2} CE^2} = (1 - \frac{1}{e})^2 = (0,63)^2 = 0,40 = \underline{40\%}$

5.1. حساب قيمة السعة C' للمكثف (C'):

- من المعطيات: $\tau' = \frac{\tau}{3} \Rightarrow \tau' < \tau \Rightarrow R \cdot C_{\text{éq}} < R \cdot C \Rightarrow C_{\text{éq}} < C$

المادة : الفيزياء والصحيحة	المستوى : 2 ملوہ ریاحیہ (أ) و(ب)
تصحیح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	

إذا يركب المكثف (C') على التوالي مع المكثف (C).

$$\tau' = \frac{\tau}{3} \Rightarrow RC_{\text{eq}} = \frac{RC}{3} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{C}{3} \Rightarrow \frac{C.C'}{C+C'} = \frac{C}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{C'}{C+C'} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3C' = C + C' \Rightarrow C' = \frac{C}{2} = \frac{\tau}{2R} = \frac{10^{-3}}{2 \times 100} = 5.10^{-6} \text{ F} = 5 \mu\text{F}$$

(2) دراسة وظيفة ثنائي القطب RC في دارة كاشف الغلاف:

1. الطابق الموافق لدارة كاشف الغلاف هو الطابق 2.

2. ثنائي القطب RC يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد:

ينحقق هذا إذا كانت ثابتة الزمن $\tau = 1 \text{ ms}$ تحقق المتراحة: $T_p \ll \tau < T_s$

من تعبير التوتر مضمن الوسع $u(t) = k.[0,7 + 0,5 \cos(10^3 \pi t)].\cos(10^4 \pi t)$ نجد:

$$T_s = \frac{1}{F_s} = \frac{2}{10^3} = 2.10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms} \quad \text{و} \quad T_p = \frac{1}{F_p} = \frac{2}{10^4} = 2.10^{-4} \text{ s} = 0,2 \text{ ms}$$

ومنه: $0,2 \text{ ms} \ll \tau = 1 \text{ ms} \leq 2 \text{ ms}$ ، إذا، ثنائي القطب RC يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد.

3.2 المنحني الموافق لتوتر الخروج لدارة كاشف الغلاف هو المنحني (أ)، لأن هذا المنحني مطابق إلى حد كبير مع غلاف

المنحني (ج) الذي يمثل توتر الدخول u_{EM} وهو التوتر مضمن الوسع.

المخمدات والسلامة الطرقية:

الجزء 1: اختبار كبح سيارة

1. حساب تسارع السيارة أثناء الكبح انطلاقا من المبيان:

حسب المبيان، في مرحلة الكبح، فإن السرعة $v = f(t)$ دالة تألفية معادلتها: $v = a.t + v_0$ ، حيث a المعامل الموجه

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4 - 16}{2,5 - 1} = -8 \text{ m.s}^{-2} \quad \text{للمستقيم المائل.}$$

2. استنتاج منظم مجموع متجهات القوى المطبقة على السيارة أثناء الكبح:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم أرضي:

$$\Sigma \vec{F} = M.a_G \Rightarrow \|\Sigma \vec{F}\| = M.\|a_G\| \Rightarrow \|\Sigma \vec{F}\| = 1353 \times 8 = 10824 \text{ N}$$

3. سرعة السيارة عند بداية الكبح هي $v_0 = 72 \text{ km.h}^{-1} = \frac{72}{3,6} \text{ m.s}^{-1} = 20 \text{ m.s}^{-1}$

1.3 حساب المسافة d التي تقطعها السيارة خلال مرحلة رد الفعل للسائق انطلاقا من المبيان:

خلال هذه المرحلة، فحركة السيارة مستقيمة منتظمة: $(\Delta t = 1 \text{ s})$ $d = v_0.\Delta t = 20 \times 1 = 20 \text{ m}$

2.3 حساب Δt مدة مرحلة الكبح: $\Delta t = 3,5 - 1 = 2,5 \text{ s}$

4. إبراز تمكن السائق من إيقاف السيارة دون أن يصدم الحاجز انطلاقا من المبيان:

حساب المسافة d التي تقطعها السيارة خلال المرحلتين انطلاقا من المبيان: $d' = d_1 + d_2$

- حيث d_1 مسافة مرحلة رد الفعل للسائق: $(\Delta t = 1 \text{ s})$ $d_1 = v_1.\Delta t = 16 \times 1 = 16 \text{ m}$

- حيث d_2 مسافة مرحلة كبح السيارة: $(\Delta t = 1 \text{ s})$ $d_2 = \frac{1}{2} a.t^2 + v_1.t = \frac{1}{2}(-8).(3-1)^2 + 16.(3-1) = 16 \text{ m}$

ومنه: $d' = d_1 + d_2 = 16 + 16 = 32 \text{ m} < 35 \text{ m}$ ، يتمكن السائق من إيقاف السيارة دون أن يصدم بالحاجز.

المادة : الفيزياء والضيمياء	المستوى : 2 ملوه رياضية (أ) و(ب)
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	

الجزء 2: نمذجة معاليق السيارة

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

1.1. إيجاد العلاقة بين $|\Delta\ell_0|$ و M و k و g شدة الثقالة عند التوازن.

عند التوازن شدة وزن السيارة تساوي شدة توتر النابض، أي: $T=P \Rightarrow k|\Delta\ell_0|=M.g$

2.1. إثبات تعبير طاقة الوضع المرنة للمتذبذب:

نعلم أن: $E_{pe} = \frac{1}{2}k.\Delta\ell^2 + Cte$ ، وباعتبار الحالة المرجعية: $\Delta\ell=0$: $E_{pe}=0$ إذا: $Cte=0$

وبما أن: $\Delta\ell = |\Delta\ell_0| - z$ ، يصبح تعبير طاقة الوضع المرنة هو: $E_{pe} = \frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0| - z)^2$

3.1

أ- تحديد تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب: نعلم أن $E_m = E_c + E_{pe} + E_{pp}$

ولدينا $E_c = \frac{1}{2}M.\dot{z}^2$ و $E_{pe} = \frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0| - z)^2$ و $E_{pp} = Mgz$ ($Cte=0$)

ومنه: $E_m = \frac{1}{2}M.\dot{z}^2 + \frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0| - z)^2 + Mgz$

ب. استنتاج المعادلة التفاضلية لحركة مركز القصور للجسم: بما أن الطاقة الميكانيكية تحفظ، إذا:

$$\frac{dE_m}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{d}{dt} \left[\frac{1}{2}M.\dot{z}^2 + \frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0| - z)^2 + Mgz \right] = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}M.\frac{d}{dt}(z^2) + \frac{1}{2}k.\frac{d}{dt}(|\Delta\ell_0| - z)^2 + Mg.\frac{d}{dt}(z) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}.M.2.z.\frac{d}{dt}(z) - \frac{1}{2}k.2.(|\Delta\ell_0| - z)\frac{d}{dt}(z) + Mg.\frac{d}{dt}(z) = 0 \quad \left(\frac{d}{dt}(z) = \dot{z} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt}(z) \left[M\frac{d}{dt}(z) - k|\Delta\ell_0| + k.z + Mg \right] = 0$$

$$\Rightarrow M\frac{d}{dt}(z) - k|\Delta\ell_0| + k.z + Mg = 0 \quad (-k|\Delta\ell_0| + Mg = 0)$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{M.\ddot{z} + k.z = 0}}$$

2- الدراسة الطاقية للمتذبذب بوجود الخمود:

1.2. إثبات تعبير $\frac{dE_m}{dt}$ بدلالة الثابتة h و $\frac{dz}{dt}$:

$$\frac{dE_m}{dt} = \frac{d}{dt} \left[\frac{1}{2}M.\dot{z}^2 + \frac{1}{2}k.(|\Delta\ell_0| - z)^2 + Mgz \right]$$

$$= \frac{d}{dt}(z) \left[M.\ddot{z} + k.z \right] \quad (M.\ddot{z} + k.z = -h\frac{d}{dt}(z))$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\frac{dE_m}{dt} = -h \left[\frac{dz}{dt} \right]^2}}$$

المادة : الفيزياء والصيمياء	المستوى : 2 ملوہ ریاحیة (أ) و(ب)
تصحیح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	

نلاحظ أن $\frac{dE_m}{dt} < 0$ ، وبالتالي فإن الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب تتناقص خلال الزمن.

2.2. تعيين السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق مع تحديد المنحنى الموافق لها:

- السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق هي السيارة رقم 2، والمنحنى الموافق لها هو (a)

- لأن كلما كان المعامل h أكبر كلما كان المخمد جيدا: $h_2 > h_1$ ، وبذلك يكون خمود التذبذبات حادا (نظام لادوري).