المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2009
الموضوع

C:NS28

المادة:	الفيزياء والكيمياء
الشعب(ة) أو المسلك:	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية
المعامل:	7
مدة الإنجاز:	3

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

الكيمياء (7 نقط):

❋ دراسة حمض البوتانويك

الفيزياء (13 نقطة):

تمرين 1: (2 نقط)

❋ التحولات النووية – تأريخ فرشة مائية ساكنة

تمرين 2: (5 نقط)

❋ الكهرباء – دراسة وشيعة

تمرين 3: (6 نقط)

❋ الميكانيك – دراسة حركة مستوية لجسم صلب

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

أجزاء جميع التمارين مستقلة

Moutamadris.ma

الكيمياء: (7 نقط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المنشـــورة $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ برائحة خاصة؛ يؤدي تفاعله مع الميثـــانول CH_3OH إلى تكون مركب عضوي E رائحته طيبة وطعمه لذيذ، يستعمل في الصناعات الغذائية والعطرية.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء وتفاعله مع الميثانول.

المعطيات:

- كل القياسات تمت عند $25°C$.
- نرمز للحمض المدروس ب AH وقاعدته المرافقة ب A^- .
- الجداء الأيوني للماء: $K_e = 10^{-14}$.

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

نحضر محلولا مائيا (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه $C_A = 10^{-2} mol.L^{-1}$ وحجمه V_A .
نقيس pH المحلول (S_A) فنجد $pH = 3,41$.

1.1- انقل على ورقة التحرير، الجدول الوصفي للتحول الكيميائي وأتممه. — 0,75

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)} + H_2O_{(liq)} \rightleftharpoons A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة معبر عنها بالمول (mol)		
الحالة البدئية	$x = 0$	.....	.....	وفير	$n_i(AH)$
حالة التوازن	$x = x_{eq}$	.....	.....	.....	.....

1.2- أعط تعبير تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $[H_3O^+]_{eq}$ (تركيز أيونات الأوكسونيوم عند التوازن). — 0,75

1.3- أوجد تعبير τ نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة pH و C_A ، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج؟ — 0,75

1.4- اكتب تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة (AH/A^-) بدلالة τ و C_A ، ثم استنتج قيمة pK_A . — 0,75

2- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول CH_3OH:

ينتج عن تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E والماء، ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$CH_3-CH_2-CH_2-COOH + CH_3OH \rightleftharpoons CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3 + H_2O$$

2.1- اذكر اسم المجموعة التي ينتمي إليها المركب E وأعط اسمه. — 0,5

2.2- نصب في حوجلة، توجد في ماء مثلج، $n_1 = 0,1mol$ من حمض البوتانويك و $n_2 = 0,1mol$ من الميثانول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز وقطرات من الفينول فتاليين، فنحصل على خليط حجمه $V = 400\ mL$. — 0, 5

Moutamadris.ma

اذكر الفائدة من استعمال الماء المثلج، والدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك في هذا التفاعل .

2.3- لتتبع تطور هذا التفاعل نصب في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط، ونحكم إغلاقها و نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة (100°C) ثم نشغل الميقت عند اللحظة t=0. لتحديد تقدم المجموعة الكيميائية بدلالة الزمن، نخرج الأنابيب من الحمام واحدا تلو الآخر ونضعها في ماء مثلج، ثم نعاير الحمض المتبقى في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C = 1mol.L^{-1}$. 1

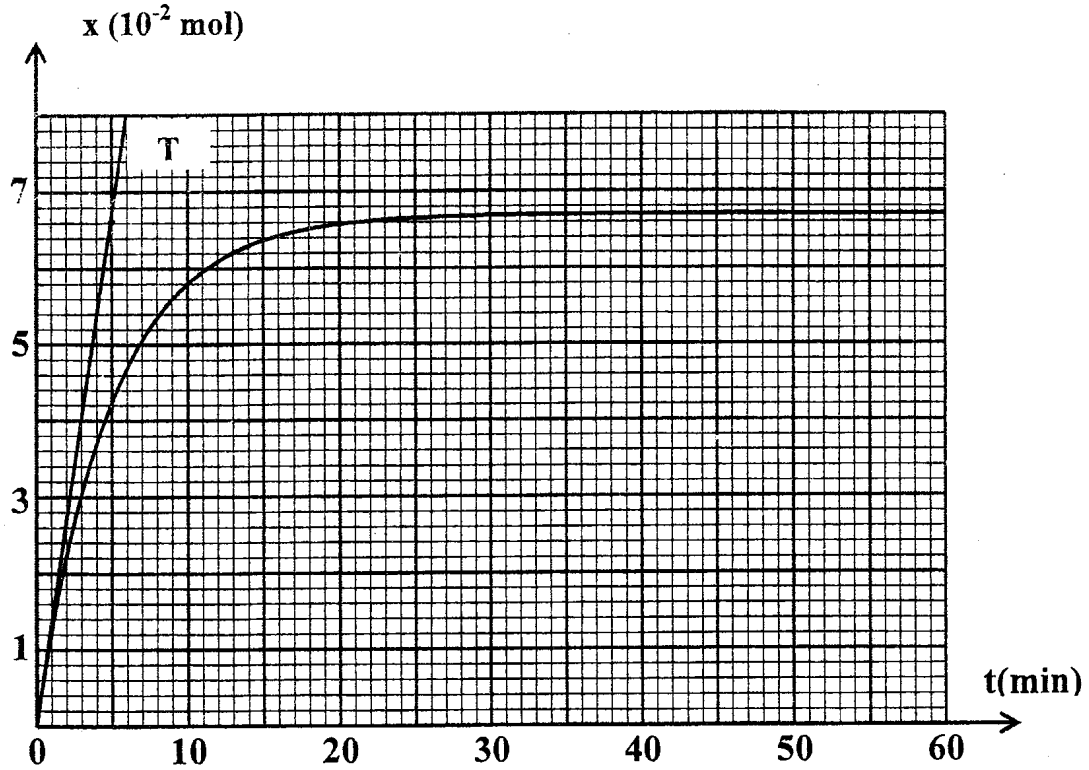
تكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للمعايرة كما يلي:

$$AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(liq)}$$

بيّن أن تعبير التقدم x لتفاعل الأسترة في لحظة t يعبر عنه بالعلاقة:

$x(mol) = 0,1 - (10.C.V_{BE})$ ؛ حيث V_{BE} حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

2.4- أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى خط المنحنى الممثل لتغيرات التقدم x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن :



المستقيم T هو المماس للمنحنى عند $t_0 = 0$.

اعتمادا على المنحنى حدد:

2.4.1- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0=0$ و اللحظة $t_1=50min$. 0,75

2.4.2- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 0, 5

2.4.3- خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن. 0,75

Moutamadris.ma

التحولات النووية: (2 نقط)

تحتوي المياه الطبيعية على الكلور36 الإشعاعي النشاط والذي يتجدد باستمرار في المياه السطحية بحيث يبقى تركيزه ثابتا، عكس المياه الجوفية الساكنة التي يتناقص فيها تدريجيا مع الزمن.
يهدف هذا التمرين إلى تأريخ فرشة مائية ساكنة بواسطة الكلور36.

المعطيات:

النواة أو الدقيقة	الكلور36	النوترون	البروتون
الرمز	$^{36}_{17}Cl$	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}p$
الكتلة (u)	35,9590	1,0087	1,0073

- عمر النصف للكلور36: $t_{1/2} = 3,01.10^5$ ans .
- $1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$.

1- تفتت نويدة الكلور36:

ينتج عن تفتت نويدة الكلور $^{36}_{17}Cl$ نويدة الأرغون $^{36}_{18}Ar$.

1.1- أعط تركيب نويدة الكلور $^{36}_{17}Cl$. **0,25**

1.2- احسب ب MeV طاقة الربط لنواة الكلور36 . **0,5**

1.3- اكتب معادلة هذا التفتت وحدد نوع نشاطه الإشعاعي. **0,5**

2- تأريخ فرشة مائية ساكنة:

أعطى قياس النشاط الإشعاعي، عند لحظة t، لعينة من المياه السطحية القيمة $a_1 = 11,7.10^{-6}Bq$ و لعينة أخرى لها نفس الحجم من المياه الجوفية الساكنة القيمة $a_2 = 1,19.10^{-6}Bq$.

نفترض أن الكلور36 هو المسؤول الوحيد عن النشـــاط الإشعاعـــي في المياه؛ وأن نشاطه في المياه السطحية يساوي نشاطه في المياه الجوفية الساكنة لحظة تكوّن الفرشة المائيـــة الجوفية والتي نأخذها أصلا للتواريخ.

حدد بالسنة عمر الفرشة المائية الجوفية المدروسة. **0,75**

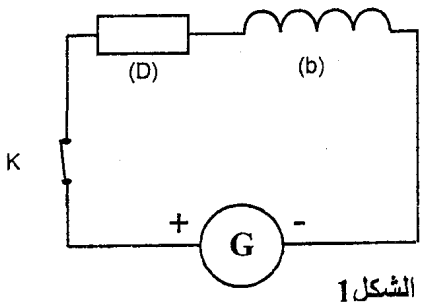
Moutamadris.ma

موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا **2009**-الدورة **العادية** –
مادة: الفيزياء والكيمياء، الشعـــب(ة) أو المسلك: **شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية**

الكهرباء: (5 نقط)

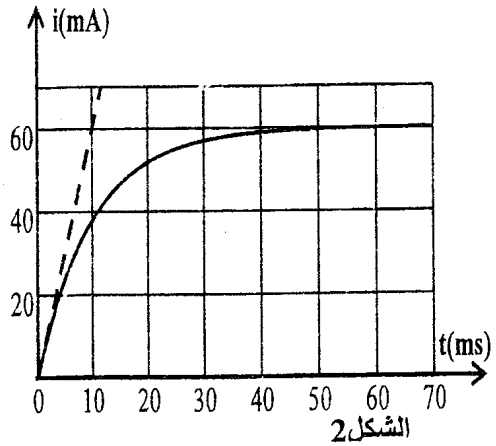
قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الأشغـــال التطبيقـية بدراستين مختلفتين لتحديد معامل التحريض الذاتي L و المقاومة r لوشيعة .

1- أنجزت المجموعة الأولى التركيب الكهربائي الممثل في الشكل1 والمكون من وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r ، و موصل أومـي (D) مقاومته $R = 50\Omega$ ، ومولد G قوته الكهرمحركـــة $E = 6\ V$ ومقاومته الداخلية مهملة، وقاطع K للتيار.



الشكل1

حصلت المجموعة بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل2 الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن $i = f(t)$.



الشكل2

1.1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. — 0, 5

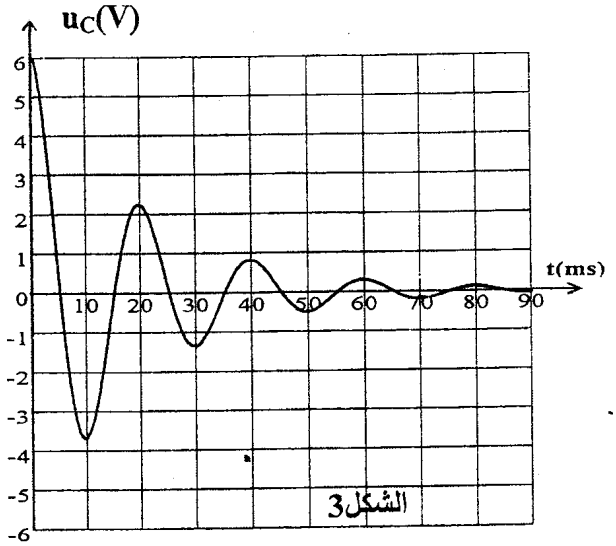
1.2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $i(t) = I_0(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظـــام الدائـــم، و τ ثابتة الزمن. — 0, 5

1.3- عيّن، انطلاقا من منحنى الشكل 2، قيمة I_0 واستنتج قيمة r . — 0,75

1.4- حدد مبيانيا τ. — 0,2 5

1.5- استنتج L . — 0, 5

2- قامت المجموعة الثانية بشحن مكثف سعته $C = 10\mu F$ كليا بواسطـة مولـد G قوته الكهرمـحركة $E = 6\ V$ و تفريـغه في الوشيعة (b) ، وعاينت على شاشة راسم التذبذب منحنى الشكل3 الممثـل لتغيرات التوتـر u_C بين مربـطي المكثف بدلالة الزمن .



الشكل3

Moutamadris.ma

2.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل. 0,5

2.2- علل خمود التذبذبات. 0,25

2.3- عيّن مبيانيا قيمة شبه الدور T ، واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة (b) باعتبار الدور الخاص T_0 للمتذبذب يساوي شبه الدور T (نأخذ $\pi^2 = 10$) . 0,75

2.4- ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة t=25 ms ؟ علل جوابك. 0, 5

2.5- ركبت المجموعة الثانية الوشيعة (b) والمكثف السابق على التوالي مع مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها $(u = k.i)$. تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ k القيمة $k = 50(SI)$. أوجد r مقاومة الوشيعة. 0,5

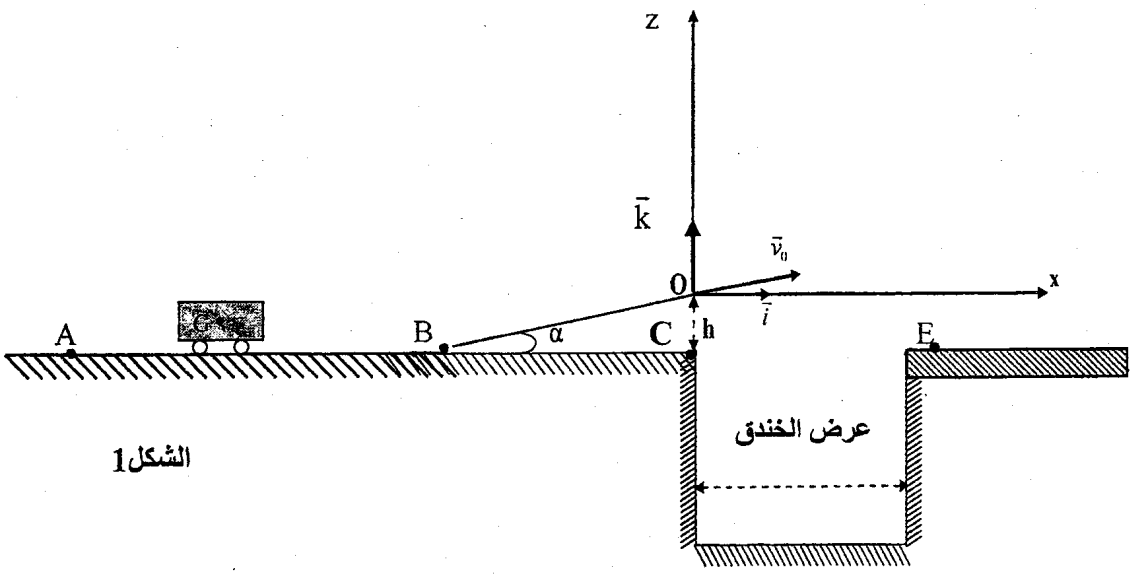
الميكانيك: (6 نقط)

يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيارات أو الدراجات النارية أحد التحديات التي يواجهها المجازفون.
يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مدار للمجازفة من قطعة AB مستقيمية ومن قطعة BO مائلة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي AC وخندق عرضه D (الشكل1).

ننمذج { السائق + السيارة} بمجموعة (S) غير قابلة للتشويه كتلتها m ومركز قصورها G .

ندرس حركة مركز القصور G في معلم أرضي نعتبره غاليليا ، ونهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) وأبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة.



الشكل1

Moutamadris.ma

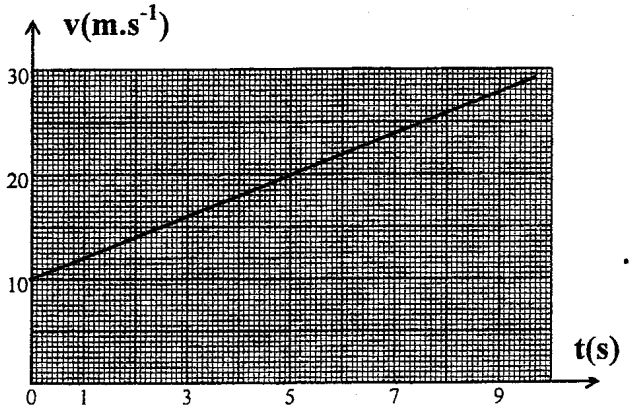
المعطيات:

- كتلة المجموعة (S) : $m = 1200\ kg$.
- الزاوية $\alpha = 10°$.
- شدة الثقالة $g = 9,80\ m.s^{-2}$.

1) دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S)

تمر المجموعة (S) عند اللحظة $t_0 = 0$ من النقطة A وعند اللحظة $t_1 = 9,45s$ من النقطة B .

يمثل الشكل(2) تغيرات السرعة v لحركة G على القطعة AB بدلالة الزمن.



الشكل2

1.1- ما طبيعة حركة G على القطعة AB ؟ علل جوابك. — 0,5

1.2- حدد مبيانيا قيمة التسارع a لحركة G. — 0,75

1.3- احسب المسافة AB . — 0,75

1.4- تخضع المجموعة (S) على القطعة BO لقوة الدفع $\vec{F}$ للمحرك وقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها $f = 500N$. نعتبر القوتين ثابتتين وموازيتين للقطعة BO. — 0,75

أوجد ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، الشدة F لقوة الدفع لكي تبقى للمجموعة (S) نفس قيمة التسارع a لحركتها على القطعة AB .

2) دراسة حركة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم

تصل المجموعة (S) إلى النقطة O بسرعة $\vec{v}_0$ قيمتها $v_0 = 30m.s^{-1}$ وتتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة $CE = 43m$. نأخذ لحظة بداية تجاوز (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oz})$ (الشكل1) .

2.1- اكتب المعادلتين الزمنيتين x(t) و z(t) لحركة G في المعلم $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oz})$. — 1

2.2- استنتج معادلة المسار، وحدد إحداثيتي قمته. — 1,25

2.3- حدد الارتفاع h بين النقطتين C و O . — 1

Moutamadris.ma

تصحيح الامتحان الوطني فيزياء كيمياء علوم تجريبية مسلك علوم فيزيائية الدورة العادية
دورة يونيو 2009

الكيمياء : (7 نقط)

1°- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء :

1-1: $(0,75)$

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)}$	+	$H_2O_{(liq)}$	$\rightleftarrows$	$A^-_{(aq)}$	+	$H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة معبر عنها بالمول (mol)					
الحالة البدئية	$x=0$	0			0	وفير	$C_A.V_A$
حالة التوازن	$x=x_{eq}$	x_{eq}			x_{eq}	وفير	$C_A.V_A-x_{eq}$

1-2: تعبير تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $\left[H_3O^+\right]_{eq}$:

حسب جدول التقدم : $\left[H_3O^+\right]_{eq}=\dfrac{n_{eq}(H_3O^+)}{V_A}=\dfrac{x_{eq}}{V_A}$ إذن $\boxed{x_{eq}=\left[H_3O^+\right]_{eq}.V_A}$ $(0,75)$

1-3: نسبة التقدم النهائي τ :

لدينا : $\tau=\dfrac{x_{eq}}{x_{\max}}$

نعلم أن : $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH}$ إذن : $x_{eq}=V_A.10^{-pH}$

نفترض أن التحول كلي و بما أن الماء وفير فإن المتفاعل المحد هو AH إذن : $C_A.V_A-x_{\max}=0 \Leftarrow x_{\max}=C_A.V_A$

و بالتالي : $\tau=\dfrac{V_A.10^{-pH}}{C_A.V_A}=\dfrac{10^{-pH}}{C_A}$ $(0,25)$

ت-ع : $\tau\simeq 3,9.10^{-2}$ $(0,25)$

نلاحظ أن : $\tau\langle 1$ إذن التحول غير كلي . $(0,25)$

1-4: تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $\left(AH/A^-\right)$ بدلالة τ و C_A :

$K_A=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{eq}.\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{eq}}{C_A-\dfrac{x_{eq}}{V_A}}$ و لدينا : $x_{eq}=\tau.C_A.V_A \Leftarrow \dfrac{x_{eq}}{V_A}=\tau.C_A$ و $\left[H_3O^+\right]_{eq}=\tau.C_A \Leftarrow$

إذن : $K_A=\dfrac{(\tau.C_A)^2}{C_A-\tau.C_A}=\dfrac{(\tau.C_A)^2}{C_A(1-\tau)}$ $\boxed{K_A=\dfrac{C_A.\tau^2}{1-\tau}}$ $(0,5)$

لدينا : $pK_A=-\log K_A \quad -\log\left(\dfrac{C_A.\tau^2}{1-\tau}\right)$

ت-ع: $pK_A=4,8$ $(0,25)$

2°- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول CH_3OH

2-1: المجموعة التي ينتمي إليها المركب E هي الإسترات . اسم المركب E : بوتانوات المثيل. $(0,25+0,25)$

2-2: الفائدة من استعمال الماء المثلج هو إيقاف التفاعل . و الدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك هو الزيادة في سرعة التفاعل. $(0,25+0,25)$

2-3: عند التكافؤ : في الأنبوب $n_r(AH)=n_a(HO^-)=C.V_{BE}$

في الخليط التفاعلي : $n_{r\,,\mathrm{T}}(AH)=10.C.V_{BE}$

حسب جدول التقدم : $n_{r,\mathrm{T}}(AH)=0,1-x$ إذن $x=0,1-10.C.V_{BE}$ (1)

2-4:

Moutamadris.ma

2-4-1: نعلم أن السرعة الحجمية للتفاعل هي : $v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ $(0,25)$

عند $t_0=0$: $\boxed{v_0=\frac{1}{400.10^{-3}}\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t_0=0}}$ $\Leftarrow$ $\boxed{v_0\simeq 3,35.10^{-2}\,mol.L^{-1}.\min^{-1}}$ $(0,25)$

عند $t_1=50\min$: $v_1=0$ (حالة التوازن) $(0,25)$

2-4-2: زمن نصف التفاعل : $t_{1/2}$ يوافق $x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}$ $\Leftarrow$ $t_{1/2}\simeq 3,5\min$ $(0,25+0,25)$

2-4-3: خارج التفاعل عند التوازن : $Q_{r,eq}=\frac{[Ester]_{eq}.[eau]_{eq}}{[Acide]_{eq}.[Alcool]_{eq}}=\frac{n_{eq}(Ester).n_{eq}(eau)}{n_{eq}(Acide).n_{eq}(Alcool)}=\frac{x_{eq}^2}{(0,1-x_{eq})^2}$ $(0,5)$

ت-ع : $Q_{r,eq}\approx 4,12$ $(0,25)$

التحولات النووية : (2 نقط)

1°-تفتت نويدة الكلور 36 :

1-1: تركيب نويدة الكلور $^{36}_{17}Cl$: $(0,25)$

عدد البروتونات	عدد النوترونات
17	19

1-2: طاقة الربط لنواة الكلور 36 :

$\boxed{E_l=\Delta m.c^2=\left[Z.m_p+(A-Z).m_n-m(^{36}_{17}Cl)\right].c^2}$ $(0,25)$

ت – ع : $E_l=\left[17\times 1,0073+19\times 1,0087-35,9590\right]\times 931,5MeV.c^{-2}.c^2$

$\boxed{E_l\simeq 307,8MeV}$ $(0,25)$

1-3: معادلة هذا التفتت و تحديد نوع النشاط الإشعاعي:

$^{36}_{17}\mathrm{Cl}\longrightarrow{}^{36}_{18}\mathrm{Ar}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$ $(0,25)$

نوع النشاط الإشعاعي : β^- $(0,25)$

2°- تأريخ فرشة مائية ساكنة:

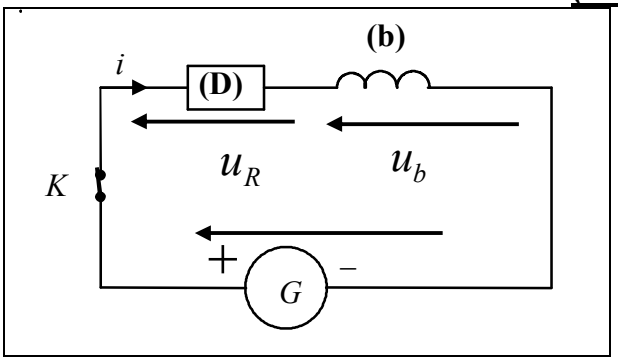
لدينا حسب قانون التناقص الإشعاعي : $a_2=a_1.e^{-\lambda.t}$

إذن : $\frac{a_2}{a_1}=e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $\ln\frac{a_2}{a_1}=-\lambda.t$ $\Leftarrow$ $t=\frac{\ln\frac{a_1}{a_2}}{\lambda}$

نعلم أن : $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ إذن : $t=t_{1/2}\frac{\ln\frac{a_1}{a_2}}{\ln 2}$ $(0,5)$

ت – ع : $t\simeq 9,92.10^5\,ans$ $(0,25)$

الكهرباء : (5 نقط)



1°-1-1: المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

$E=u_R+u_b=R.i+r.i+L.\frac{di}{dt}$

$E=(R+r).i+L.\frac{di}{dt}$ $\Leftarrow$ نضع : $R_T=R+r$

$E=R_T.i+L.\frac{di}{dt}$ $\Leftarrow$

Moutamadris.ma

$\Leftarrow$ $\boxed{\frac{E}{R_T}=i+\frac{L}{R_T}.\frac{di}{dt}}$ مع : $\boxed{\tau=\frac{L}{R_T}}$ $(0,5)$

2-1: لدينا : $i(t)=I_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

إذن : $\frac{di}{dt}=\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\Leftarrow$ $I_0-I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{L}{R_T}.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{R_T}$ $\Leftarrow$ $I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{R_T}.\frac{1}{\tau}-1\right)=\frac{E}{R_T}-I_0$

لكي تتحقق المعادلة مهما كانت t يجب ان يكون معامل $I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$ منعدما أي :

$\frac{E}{R_T}-I_0=0$ $\Leftarrow$ $I_0=\frac{E}{R_T}$

و $\frac{L}{R_T}.\frac{1}{\tau}-1=0$ $\Leftarrow$ $\tau=\frac{L}{R_T}$ $(0,5)$

3-1: قيمة I_0 : مبيانيا $I_0=60mA$ $(0,25)$

لدينا : $I_0=\frac{E}{R_T}$ $\Leftarrow$ $R_T=R+r=\frac{E}{I_0}$ $\Leftarrow$ $\boxed{r=\frac{E}{I_0}-R}$ $(0,25)$

ت- ع : $\boxed{r=50\Omega}$ $(0,25)$

4-1: مبيانيا : $\boxed{\tau=10ms}$ $(0,25)$

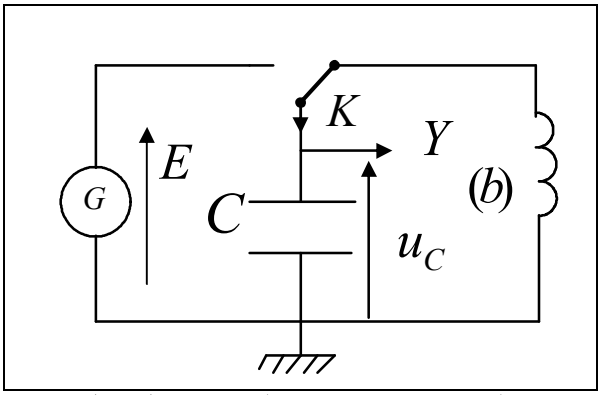
5-1: استنتاج L :

لدينا : $\tau=\frac{L}{R_T}=\frac{L}{R+r}$ $\Leftarrow$ $L=\tau.(R+r)$ $(0,25)$

ت – ع : $L=1H$. $(0,25)$

2-°

1-2: تبيانة التركيب التجريبي المستعمل: $(0,5)$



2-2: سبب خمود التذبذبات هو وجود مقاومة الوشيعة r بحيث تتبذذ الطاقة بمفعول جول . $(0,25)$

3-2: مبيانيا : شبه الدور $T=20ms$ $(0,25)$

نعلم أن الدور الخاص هو : $T_0=2\pi\sqrt{L.C}$ $\Leftarrow$ $T=T_0=2\pi\sqrt{L.C}$ $\Leftarrow$ إذن : $T^2=4\pi^2.L.C$

$\boxed{L=\frac{T^2}{4\pi^2.C}}$ $(0,25)$

ت – ع : $\boxed{L=1H}$ $(0,25)$

4-2: لدينا الطاقة الكهربائية الكلية هي: $\mathcal{E}=E_e+E_m$ $\frac{1}{2}C.u_C^2+\frac{1}{2}L.i^2$

عند اللحظة : $t=25ms$ لدينا $u_C=0$ إذن : $\mathcal{E}=\frac{1}{2}L.i^2=E_m$ $(0,25)$

Moutamadris.ma

و بالتالي : الطاقة المخزونة في الدارة تكون على شكل طاقة مغنطيسية . $(0,25)$

2-5: حسب قانون إضافية التوترات : $u = u_C + u_b \Leftarrow k.i = u_C + r.i + L.\frac{di}{dt}$

لدينا : $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = C.u_C \Leftarrow i = C.\frac{du_C}{dt}$ و $\frac{di}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$

إذن : $LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + (r-k)C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$

لكي تكون التذبذبات مصانة يجب أن تكون المعادلة التفاضلية على شكل : $LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$

و بالتالي يجب أن يكون المعامل $r-k=0$ أي : $r = k = 50\Omega$. $(0,5)$

الميكانيك : (6نقط)

1°- دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S)

1-1: الدالة $v = f(t)$ دالة تآلفية إذن حركة G على القطعة AB حركة مستقيمية متسارعة بانتظام . $(0,25+0,25)$

1-2: لدينا : $v = a.t + v_0 \Leftarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-10}{5-0} = 2m.s^{-2}$ $(0,25+0,5)$

1-3: المعادلة الزمنية للحركة تكتب كالتالي : $x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + v_0.t + x_0$

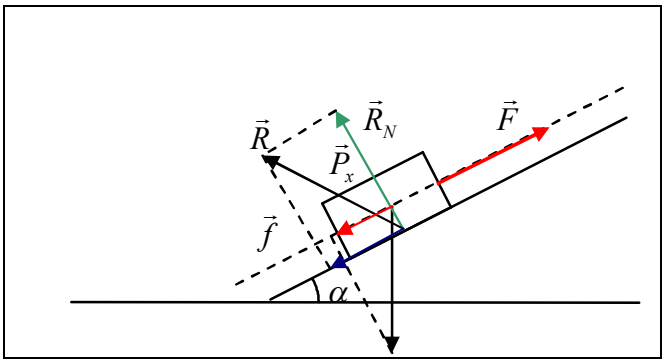
عند $t_0 = 0 \Leftarrow v_0 = 10m.s^{-1}$ و $x_0 = x_A \Leftarrow x(t) = t^2 + 10.t + x_A$

عند $t_1 = 9,45s \Leftarrow x(t_1) = t_1^2 + 10.t_1 + x_A = x_B$

إذن : $AB = x_B - x_A = t_1^2 + 10.t_1$ $(0,5)$

ت – ع : $\boxed{AB \simeq 183,8m}$. $(0,25)$

1-4: ★ المجموعة المدروسة : $\{$ السـائق +السـيارة $\}$



★ جرد القوى : - الوزن : $\vec{P}$

- تأثير السطح BO : $\vec{R}$ ($\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N$)

- القوة المحركة : $\vec{F}$

★ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا :

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a} \Leftarrow$

$\vec{P} + \vec{f} + \vec{R}_N + \vec{F} = m.\vec{a}$

★ الإسقاط على المحور $(\overrightarrow{OX})$:

$P_x + f_x + R_{Nx} + F_x = m.a_x$

$-mg.\sin\alpha - f + F = m.a \Leftarrow \boxed{F = m.a + f + mg.\sin\alpha}$ $(0,5)$

ت – ع : $\boxed{F \approx 4942N}$ $(0,25)$

2°- دراسة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم :

2-1: ★ المجموعة المدروسة : $\{S\}$

★ جرد القوى : - الوزن : $\vec{P}$

★ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا :

$\vec{P} = m.\vec{a} = m.\vec{g} \Leftarrow \vec{a} = \vec{g}$

★ الشروط البدئية عند $t = 0$:

$O\begin{cases} x_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases}$ و $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0\cos\alpha \\ v_{0z} = v_0\sin\alpha \end{cases}$

Moutamadris.ma

لدينا : $\vec{a}=\vec{g}\begin{cases}a_x=g_x=0\\a_z=g_z=-g\end{cases}$

★ الإسقاط على المحور $(O,\vec{i})$:

$$a_x=\frac{dv_x}{dt}=0 \xrightarrow{\text{تكامل}} v_x=Cte=v_{0x}=v_0.\cos\alpha$$

$$v_x=\frac{dx}{dt}=v_0.\cos\alpha \xrightarrow{\text{تكامل}} x(t)=(v_0.\cos\alpha).t+x_0 \quad \text{عند } t=0 \quad x_0=0$$

إذن : $\boxed{x(t)=(v_0.\cos\alpha)t} \Rightarrow \boxed{x=29,54.t}$ (1) (0,5)

★ الإسقاط على المحور $(O,\vec{k})$:

$$a_z=\frac{dv_z}{dt}=-g \xrightarrow{\text{تكامل}} v_z=-g.t+v_{oz}=-g.t+v_0.\sin\alpha$$

$$v_z=\frac{dz}{dt}=-g.t+v_0.\sin\alpha \xrightarrow{\text{تكامل}} z(t)=-\frac{1}{2}g.t^2+(v_0.\sin\alpha).t+z_0 \quad (\text{عند } t=0 : z_0=0)$$

إذن : $\boxed{z(t)=-\frac{1}{2}g.t^2+(v_0.\sin\alpha).t} \Rightarrow \boxed{z=-4,9.t^2+5,21.t}$ (2) (0,5)

2-2: من المعادلة (1) لدينا : $\boxed{t=\frac{x}{v_0.\cos\alpha}}$ أي : $\boxed{t=\frac{x}{29,54}}$

نعوض في المعادلة (2) : $\boxed{z=-\frac{g}{2.v_0^2.\cos^2\alpha}.x^2+x.\tan\alpha} \Rightarrow \boxed{z=-5,61.10^{-3}.x^2+0,176.x}$ (0,75)

نقوم باشتقاق المعادلة أعلاه :

$$\frac{dz}{dt}=-\frac{g}{v_0^2.\cos^2\alpha}x+\tan\alpha$$

تكون الدالة قصوية عند النقطة ذات الأفصول x بحيث : $\frac{dz}{dt}=0$

أي : $-\frac{g}{v_0^2.\cos^2\alpha}x+\tan\alpha=0 \Rightarrow x=\frac{v_0^2.\cos^2\alpha.\tan\alpha}{g}=\frac{v_0^2.\cos\alpha.\sin\alpha}{g}$

نعلم أن: $\sin 2\alpha=2\cos\alpha.\sin\alpha$

إذن : $\boxed{x_F=\frac{v_0^2.\sin 2\alpha}{2g}}$ ت – ع : $x_F\simeq 15,70m$ (0,25)

و الأنسوب $\boxed{z_F=\frac{v_0^2.\sin^2\alpha}{2g}}$ ت – ع : $z_F\simeq 1,38m$ (0,25)

3-2: $h=-z_C=-\left(-\frac{g}{2.v_0^2.\cos^2\alpha}x_C^2+x_C.\tan\alpha\right)$ مع : $x_C=CE=43m$ و $v_0=30m.s^{-1}$ و $g=9,8m.s^{-2}$

$\alpha=10°$

ت – ع : $h\simeq 2,8m$ (0,25+0,75)

Moutamadris.ma