

الامتحان الوطني الموحد

للبيولوجيا

الدورة العادية 2014

NS 30

ⵜⴰⵎⴰⵔⴰⵏⵜ ⵏ ⵎⴰⵔⴰⵏⵜ
ⵜⴰⵎⴰⵔⴰⵏⵜ ⵏ ⵙⴰⵎⴰⵏⵜ
ⵏ ⵙⴰⵎⴰⵏⵜ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

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

استعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب غير مسموح به.

يتكون الموضوع من تمرين في الكيمياء وثلاث تمارين في الفيزياء .

النقطة	الموضوع	الكيمياء (7 نقط)
5	دراسة محلول الأمونياك و الهيدروكسيلامين	الجزء الأول
2	تحضير فلز بواسطة التحليل الكهربائي	الجزء الثاني
		الفيزياء (13 نقطة)
2,25	الفيزياء النووية في المجال الطبي	تمرين 1
5,25	دراسة شحن و تفريغ مكثف	تمرين 2
3	دراسة حركة متزلج	الجزء الأول
2,5	الدراسة الطاقية لنواس وازن	الجزء الثاني

الكيمياء (7 نقط)

الجزء الاول: (5 نقط) : دراسة محلول الأمونياك والهيدروكسيلامين

الأمونياك NH_3 غاز قابل للذوبان في الماء ويعطي محلولاً قاعدياً .
تكون محاليل الأمونياك التجارية مركزة و غالباً ما تستعمل في مواد التنظيف بعد تخفيفها.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خصائص الأمونياك والهيدروكسيلامين NH_2OH المذابيين في الماء وتحديد تركيز الأمونياك في منتج تجاري بواسطة محلول حمض الكلوريدريك ذي تركيز معروف.

معطيات :

جميع القياسات تمت عند درجة الحرارة $25^\circ C$ ؛الكتلة الحجمية للماء: $\rho = 1,0 \text{ g.cm}^{-3}$ ؛الكتلة المولية لكلورور الهيدروجين : $M(HCl) = 36,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛ الجداء الأيوني للماء : $K_e = 10^{-14}$ ثابتة الحمضية للمزدوجة NH_4^+ / NH_3 : K_{A1} ثابتة الحمضية للمزدوجة NH_3OH^+ / NH_2OH : K_{A2}

1- تحضير محلول حمض الكلوريدريك

نحضر محلولاً S_A لحمض الكلوريدريك تركيزه $C_A = 0,015 \text{ mol.L}^{-1}$ وذلك بتخفيف محلول تجاري لهذا الحمض تركيزه C_0 وكثافته بالنسبة للماء هي $d = 1,15$. النسبة الكتلية للحمض في هذا المحلول التجاري هي : $P = 37\%$.

1.1- أوجد تعبير كمية مادة الحمض $n(HCl)$ في حجم V من المحلول التجاري بدلالة P و d و ρ و V و $M(HCl)$ و C_0 . تحقق أن $C_0 \approx 11,6 \text{ mol.L}^{-1}$. 0,75

1.2- احسب حجم المحلول التجاري الذي يجب أخذه لتحضير $1L$ من المحلول S_A . 0,5

2- دراسة بعض خصائص قاعدة مذابة في الماء

2.1 - نعتبر محلولاً مائياً لقاعدة B تركيزه C ؛ نرمز لثابتة الحمضية للمزدوجة BH^+ / B بـ K_A و لنسبة التقدم النهائي 0,75

لتفاعلها مع الماء بـ τ . بين أن $K_A = \frac{Ke}{C} \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau^2}$.

2.2- نقيس pH_1 لمحلول S_1 للأمونياك NH_3 و pH_2 لمحلول S_2 لهيدروكسيلامين NH_2OH لهما نفس التركيز 0,5

؛ فنجد $pH_1 = 10,6$ و $pH_2 = 9,0$.

احسب نسبتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 تباعاً لتفاعل NH_3 و NH_2OH مع الماء .

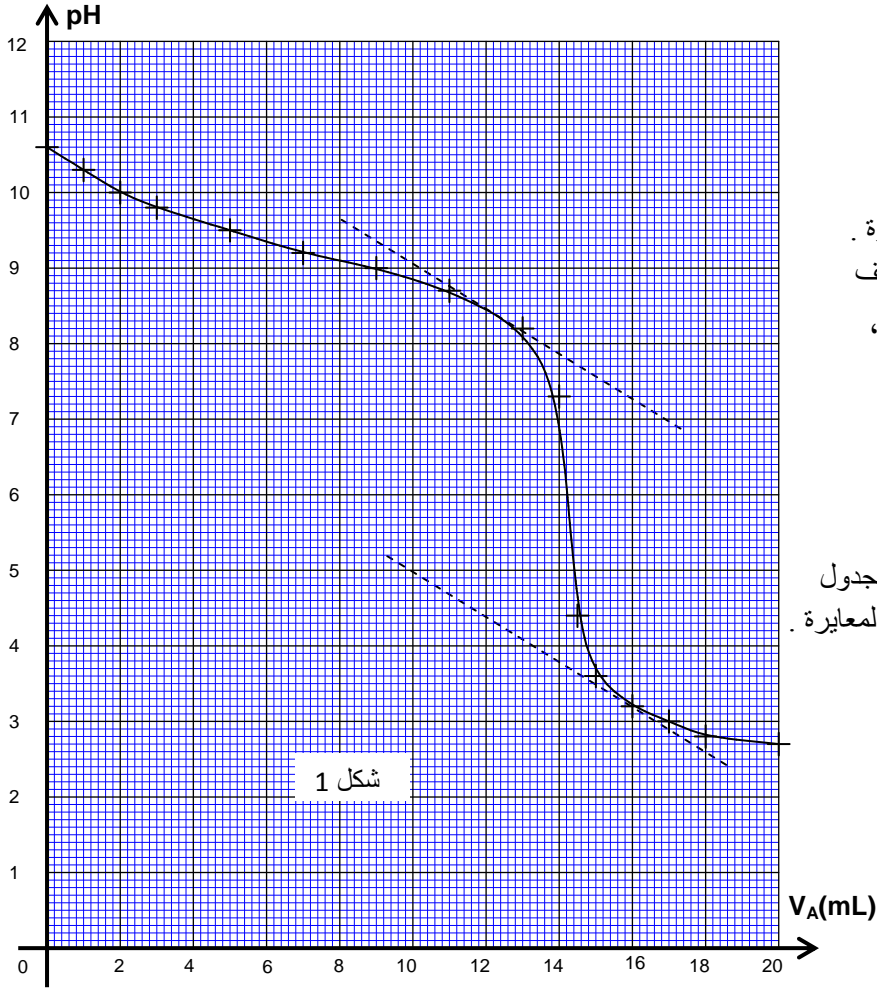
2.3- احسب قيمة كل من الثابتين pK_{A1} و pK_{A2} . 0,5

3- المعايرة حمض- قاعدة لمحلول مخفف للأمونياك

لتحديد التركيز C_B لمحلول تجاري مركز للأمونياك ، نستعمل المعايرة حمض- قاعدة ؛ نحضر عن طريق التخفيف محلولاً S

تركيزه $C' = \frac{C_B}{1000}$. ننجز المعايرة الـ pH متريية لحجم $V = 20 \text{ mL}$ من المحلول S بواسطة محلول S_A لحمض الكلوريدريك

تركيزه $C_A = 0,015 \text{ mol.L}^{-1}$ ($H_3O_{aq}^+ + Cl_{aq}^-$) .



نقيس pH الخليط بعد كل إضافة ؛ يمكن

النتائج المحصلة من خط منحنى المعايرة

$pH = f(V_A)$ (شكل 1). عند إضافة الحجم

V_{AE} من المحلول S_A نحصل على التكافؤ.

3.1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة . 0,25

3.2- باستعمال قيمة pH بالنسبة للحجم المضاف 0,75

$V_A = 5\text{mL}$ من محلول حمض الكلوريدريك ،

احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل أثناء

المعايرة. ماذا تستنتج ؟

3.3- حدد الحجم V_{AE} اللازم للتكافؤ 0,75

و استنتج C' و C_B .

3.4- من بين الكواشف الملونة المشار إليها في الجدول 0,25

أسفله، اختر الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة .

منطقة الانعطاف	الكاشف الملون
8,2 - 10	فينول افتالين
5,2 - 6,8	أحمر الكلوروفينول
3,1 - 4,4	هيلاننتين

الجزء الثاني: (2 نقط) تحضير فلز بالتحليل الكهربائي

يتم تحضير بعض الفلزات بواسطة التحليل الكهربائي لمحاليل مائية تحتوي على كاتيونات هذه الفلزات ؛ فمثلا 50% من الإنتاج العالمي

للزنك يتم الحصول عليه بواسطة التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الزنك المحمض بحمض الكبريتيك . يلاحظ خلال هذا التحليل

الكهربائي توضع فلز على أحد الإلكترودين وانتشار غاز على مستوى الإلكترود الآخر.

معطيات : الحجم المولي للغازات في ظروف التجربة : $V_m = 24\text{L.mol}^{-1}$ ؛

$M(\text{Zn}) = 65,4\text{g.mol}^{-1}$ ؛ $1F = 96500\text{C.mol}^{-1}$

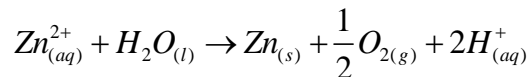
المزدوجات مختزل/مؤكسد : $\text{Zn}_{(aq)}^{2+}/\text{Zn}_{(s)}$ ؛ $\text{H}_{(aq)}^+/\text{H}_{2(g)}$ ؛ $\text{O}_{2(g)}/\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

لا تساهم أيونات الكبريتات في التفاعلات الكيميائية.

1- دراسة التحول الكيميائي

1.1- اكتب معادلات التفاعلات الممكنة أن تحدث عند الأنود وعند الكاثود . 0,75

1.2- تكتب المعادلة الحصيلة لتفاعل التحليل الكهربائي الذي يحدث كالاتي : 0,25



أوجد العلاقة بين كمية الكهرباء Q الممررة في الدارة و التقدم x لتفاعل التحليل الكهربائي .

2. استغلال التحول الكيميائي
يتم إنجاز التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الزنك في خلية تحت التوتر الكهربائي $3,5V$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 80kA$ ؛ بعد $48h$ من الاشتغال نحصل في الخلية على توضع للزنك كتلته m .

0,5

2.1 - احسب الكتلة m .
2.2 - عند الإلكترود الآخر نحصل على حجم V لثنائي الأوكسجين. علما أن مردود التفاعل الذي ينتج ثنائي الأوكسجين هو $r = 80\%$ ؛ احسب الحجم V .

0,5

الفيزياء (13 نقطة)

تمرين 1 (25 , 2 نقطة) : الفيزياء النووية في المجال الطبي
يمكن الحقن الوريدي لمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ المشع في بعض الحالات من معالجة التكاثر غير الطبيعي للكويرات الحمراء على مستوى خلايا نخاع العظمي.
معطيات: الكتل بالوحدة الذرية u :

$$m(^{32}_{15}P) = 31,9840u$$

$$m(^A_ZY) = 31,9822u$$

$$m(\beta^-) = 5,485 \times 10^{-4}u$$

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

$$1 \text{Mev} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{J}$$

عمر النصف لنوييدة الفوسفور $^{32}_{15}P$: $t_{1/2} = 14,3 \text{ jours}$ ؛ $1 \text{ jour} = 86400 \text{ s}$

1. النشاط الإشعاعي لنوييدة الفوسفور $^{32}_{15}P$

نوييدة الفوسفور $^{32}_{15}P$ إشعاعية النشاط β^- ، يتولد عن تفتتها النوييدة A_ZY .

1.1 - اكتب معادلة تفتت نوييدة الفوسفور $^{32}_{15}P$ محددًا Z و A . | 0,25

1.2 - احسب بالوحدة Mev القيمة المطلقة للطاقة المحررة عند تفتت نوييدة $^{32}_{15}P$. | 0,5

2. الحقن الوريدي بالفوسفور $^{32}_{15}P$

يتم تحضير عينة من الفوسفور $^{32}_{15}P$ عند لحظة $t=0\text{s}$ نشاطها الإشعاعي a_0 .

2.1 - عرف النشاط الإشعاعي 1Bq . | 0,25

2.2 - عند لحظة t_1 يحقن مريض بكمية من محلول الفوسفور $^{32}_{15}P$ نشاطه الإشعاعي $a_1 = 2,5 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.

0,25

أ- احسب باليوم المدة الزمنية Δt اللازمة ليصبح النشاط الإشعاعي a_2 للفوسفور $^{32}_{15}P$ هو 20% من a_1 .

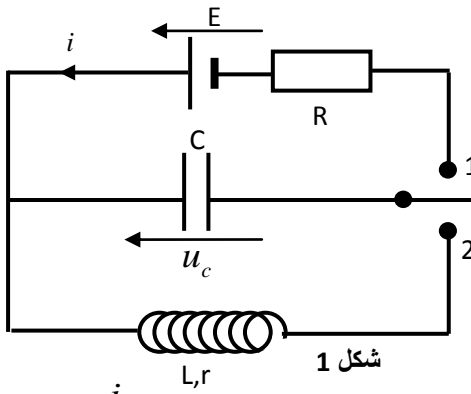
ب- نرمز ب N_1 لعدد نوييدات الفوسفور $^{32}_{15}P$ المتبقية عند اللحظة t_1 و ب N_2 لعدد نوييداته المتبقية عند اللحظة t_2

0,5

حيث النشاط الإشعاعي للعينة هو a_2 .

أوجد تعبير عدد النوييدات المتفتتة خلال المدة Δt بدلالة a_1 و $t_{1/2}$.

ج- استنتج ، بالجول ، القيمة المطلقة للطاقة المحررة خلال المدة Δt . | 0,5



تمرين 2 (2,5 نقطة) : دراسة شحن و تفريغ مكثف

يهدف هذا التمرين إلى تتبع تطور شدة التيار الكهربائي خلال شحن مكثف وخلال تفريغه عبر وشيعة . لدراسة شحن وتفريغ مكثف سعته C ننجز التركيب الممثل في الشكل 1 .

1- دراسة شحن المكثف

المكثف غير مشحون بدئياً .

عند لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ $t=0s$ ، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع 1،

فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $R=100\Omega$ بواسطة مولد كهربائي

مؤمّن قوته الكهرومحرّكة $E=6V$.

1.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i في الدارة مع احترام

التوجيه المبين في الشكل 1 .

1.2- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي: $i = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$.

أوجد تعبير كل من A و τ بدلالة بارامترات الدارة .

1.3- استنتج التعبير الحرفي للتوتر u_c بدلالة الزمن t .

1.4- يمكن نظام معلوماتي من خط المنحنى الممثل لتغيرات $\frac{i}{I_0}$

بدلالة الزمن t (شكل 2) ؛ حيث I_0 شدة التيار عند اللحظة $t = 0$.

حدد ثابتة الزمن τ واستنتج قيمة C سعة المكثف .

1.5- لتكن E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند نهاية الشحن و $E_e(\tau)$ الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = \tau$.

بين أن $\frac{E_e(\tau)}{E_e} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$ ؛ احسب قيمة هذه النسبة ؛ (e أساس اللوغاريتم النيبيري) .

2 : دراسة تفريغ المكثف في وشيعة

عند لحظة نعتبرها أصلاً جديداً للتواريخ ، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع 2 من أجل تفريغ المكثف في وشيعة معامل تحريضها

$L=0,2H$ ومقاومتها r .

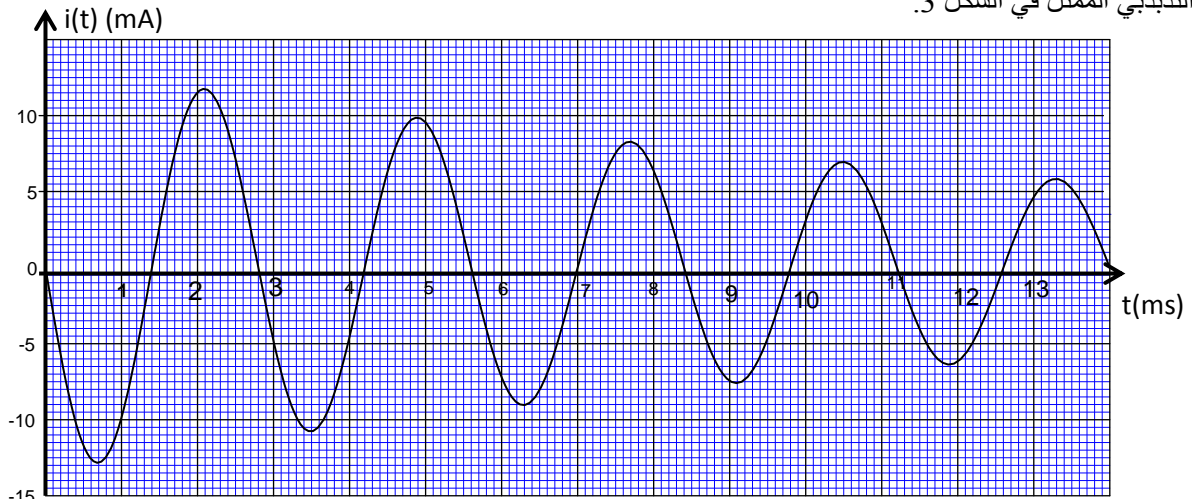
2.1- نعتبر أن مقاومة الوشيعة مهملة ونحتفظ بنفس توجيه الدارة السابق .

أ- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

ب- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي: $i(t) = I_m \cos(2\pi N_o t + \varphi)$ ، حدد قيمة كل من I_m و φ .

2.2- باستعمال النظام المعلوماتي السابق، نعاين تطور شدة التيار $i(t)$ في الدارة بدلالة الزمن t ، فنحصل على الرسم

التذبذبي الممثل في الشكل 3 .



الشكل 3

نرمز لطاقة المتذبذب عند اللحظة $t=0$ بـ E_0 و لشبه دور التذبذبات بـ T .

احسب الطاقة E' للمتذبذب عند اللحظة $t' = \frac{7}{4}T$ واستنتج التغير $\Delta E = E' - E_0$. أعط تفسيراً لهذا التغير.

2.3- نقبل أن الطاقة الكلية للمتذبذب تتناقص بنسبة $p = 27,5\%$ عند تمام كل شبه دور.

أ- بين أن تعبير الطاقة الكلية للمتذبذب يمكن أن يكتب عند اللحظة $t = nT$ على الشكل $E_n = E_0(1-p)^n$ مع n عدد صحيح. [0,75]

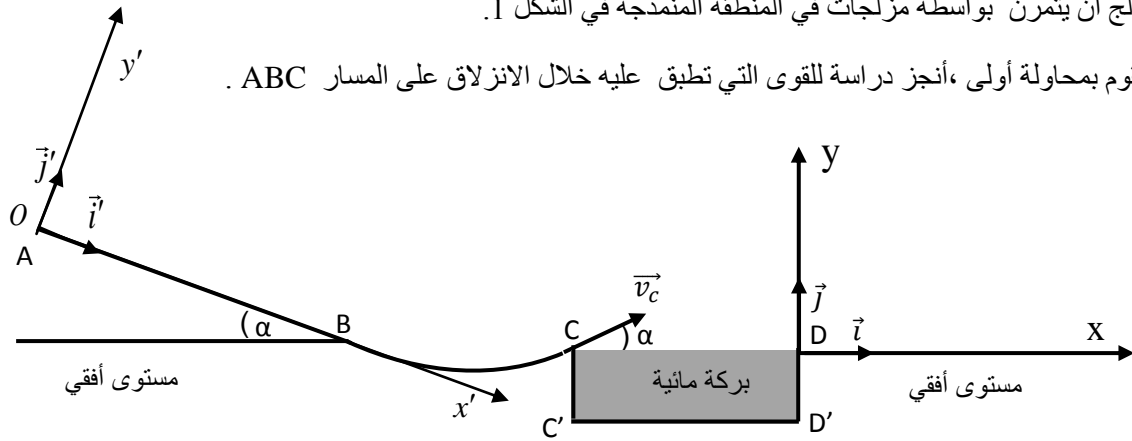
ب- احسب n عندما تتناقص الطاقة الكلية للمتذبذب بـ 96% من قيمتها البدئية E_0 . [0,5]

تمرين 3 (5,5 نقطة) ؛ الجزءان الأول والثاني مستقلان .

الجزء الأول (3 نقط): دراسة حركة منزلج .

أراد منزلج أن يتمرن بواسطة مزلجات في المنطقة المنمذجة في الشكل 1.

وقبل أن يقوم بمحاولة أولى، أنجز دراسة للقوى التي تطبق عليه خلال الانزلاق على المسار ABC .



معطيات :

شدة الثقالة $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ؛

AB مستوى مائل بزاوية $\alpha = 20^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي المار من النقطة B ؛

عرض البركة المائية $C'D' = L = 15 \text{ m}$ ؛

نمائل المنزلج ولوازمه بجسم صلب (S) كتلته $m = 80 \text{ kg}$ ومركز قصوره G.

نعتبر في الجزء AB أن الاحتكاكات غير مهمة وننمذجها بقوة ثابتة .

1- دراسة القوى المطبقة على المنزلج بين A و B .

ينطلق المنزلج من النقطة A ذات الأفصول $x'_A = 0$ في المعلم الممنظم المتعامد (O, \vec{i}, \vec{j}) ، بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها

أصلاً للتواريخ $t=0\text{s}$ (الشكل 1). وينزلق وفق المستوى المائل AB حسب الخط الأكبر ميلاً بتسارع ثابت a حيث يمر من النقطة B

بسرعة $v_B = 20,0 \text{ m.s}^{-1}$.

1.1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد، بدلالة α و g و a ، تعبير معامل الاحتكاك $\tan \varphi$ ؛ مع زاوية الاحتكاك ، [0,5]

المعرفة بالزاوية المحصورة بين المنظمي على المسار واتجاه متجهة القوة المقرونة بتأثير السطح على المنزلج.

1.2- عند اللحظة $t_B = 10\text{s}$ يمر المنزلج من النقطة B ؛ احسب قيمة التسارع a واستنتج قيمة معامل الاحتكاك $\tan \varphi$. [0,5]

1.3- بين أن شدة القوة \vec{R} المطبقة من طرف السطح AB على المنزلج تكتب على الشكل : $R = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sqrt{1 + (\tan \varphi)^2}$ ؛ [0,75]

احسب قيمة R .

2- مرحلة القفز

عند لحظة $t=0s$ نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ ، يغادر المتزلج عند النقطة C الجزء BC بسرعة v_c تكون متجهتها الزاوية $\alpha=20^\circ$ مع المستوى الأفقي .

خلال القفز تكون المعادلتان الزميتان لحركة (S) في المعلم (D, \vec{i}, \vec{j}) هما :

$$\begin{cases} x(t) = v_c \cdot \cos \alpha \cdot t - 15 \\ y(t) = -\frac{g}{2} t^2 + v_c \cdot \sin \alpha \cdot t \end{cases}$$

2.1 - حدد في حالة $v_c = 16,27 \text{ m.s}^{-1}$ إحداثيتي قمة مسار (S) . 0,5

2.2 - حدد بدلالة g و α الشرط الذي يجب أن تحققه السرعة v_c لكي لا يسقط المتزلج في البركة المائية واستنتج القيمة الدنيا لهذه السرعة . 0,75

الجزء الثاني (2,5 نقطة) : الدراسة الطاقية لنواس وازن .

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد موضع مركز القصور G وعزم القصور J_Δ لمجموعة متذبذبة ، و ذلك باعتماد دراسة طاقية.

يتكون نواس وازن ، مركز قصوره G، من ساق AB كتلتها $m_1=100g$ ثبت في طرفها B جسم (C) كتلته $m_2=300g$.

النواس الوازن قابل للدوران حول محور ثابت أفقي (Δ) يمر من الطرف A (الشكل 2) .

المسافة الفاصلة بين مركز القصور G ومحور الدوران هي $AG = d$.

نزيع النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية θ_m ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t=0s$ ، فينجز حركة تذبذبية حول موضع توازنه.

نعتبر جميع الاحتكاكات مهملة ونختار المستوى الأفقي المار من النقطة G_0 موضع G

عند التوازن المستقر مرجعا لطاقة الوضع الثقالية $(E_{pp} = 0)$.

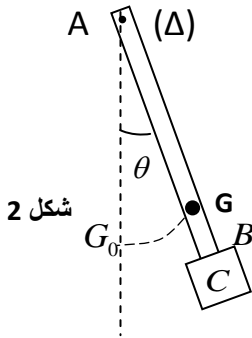
نمعلم في كل لحظة موضع النواس الوازن بأفصوله الزاوي θ الذي تكونه الساق مع

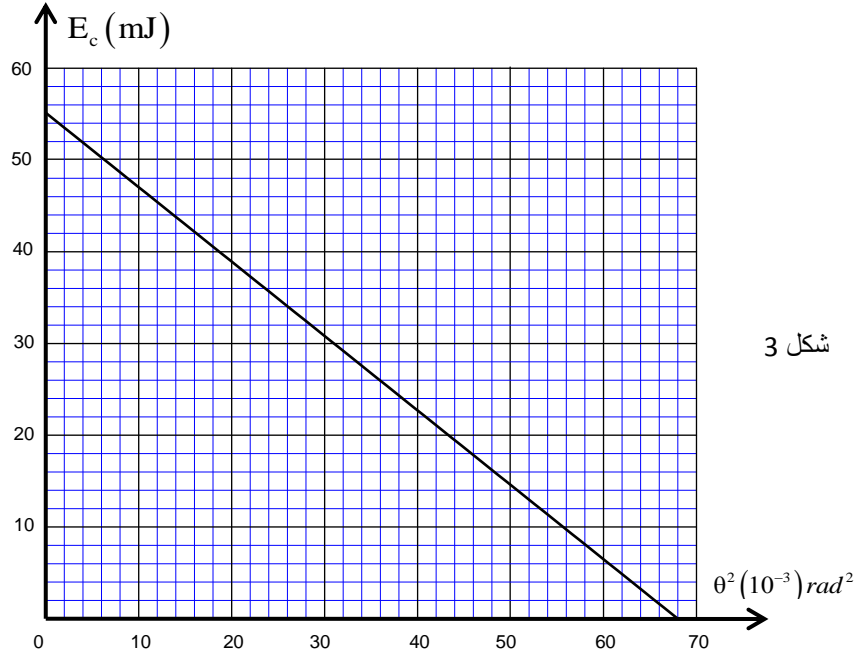
الخط الرأسي المار من النقطة A، ونرمز لسرعته الزاوية بـ $\frac{d\theta}{dt}$ عند لحظة t .

يمثل الشكل 3 منحنى تطور الطاقة الحركية Ec للنواس بدلالة θ^2 مربع الأفصول الزاوي .

نأخذ في حالة التذبذبات الصغيرة $\cos(\theta) \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$ و $\sin(\theta) \approx \theta$ مع θ بالراديان rad .

شدة مجال الثقالة $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.





شكل 3

1. تحديد موضع مركز القصور G للمجموعة

1.1 - لتكن E_m الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن في حالة التذبذبات الصغيرة. بين أن $\frac{E_m}{\theta_m^2} = \frac{(m_1 + m_2) \cdot g \cdot d}{2}$ | 0,75

1.2 - اعتمادا على مبيان الشكل 3، استنتج قيمة d . | 0,5

2. تحديد عزم القصور J_A

2.1 - أوجد بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك، المعادلة التفاضلية لحركة النواس. | 0,5

2.2 - أوجد تعبير التردد الخاص N_0 لهذا النواس بدلالة m_1 و m_2 و g و J_A و d ليكون حل المعادلة التفاضلية هو : | 0,5

$$\theta(t) = \theta_m \cos(2\pi N_0 t + \varphi)$$

2.3 - علما أن قيمة التردد الخاص هي $N_0 = 1Hz$ ؛ احسب J_A . | 0,25