

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2014

NS 30

٢٠١٤

يوليو

٢٠١٤

٢٠١٤

أغسطس

٢٠١٤

يوليو

٢٠١٤

٢٠١٤

أغسطس



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المركز الوطني للتفوييم والامتحانات والتوجيه

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

استعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب غير مسموح به.

يتكون الموضوع من تمررين في الكيمياء وثلاث تمارين في الفيزياء .

النقطة	الموضوع	الكيمياء (7 نقاط)
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 تمرين 3
2,5	الدراسة الطافية لنواص 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 محليل الأمونياك التجارية مركزه و غالباً ما تستعمل في مواد التقطيف بعد تخفيفها.

يهدف هذا التمرن إلى دراسة بعض خصائص الأمونياك والهيدروكسيلامين NH_2OH المذابين في الماء وتحديد تركيز الأمونياك في منتوج تجاري بواسطة محلول حمض الكلوريدريك ذي تركيز معروف.

معطيات :

جميع القياسات تمت عند درجة الحرارة $25^\circ C$:

$$\text{الكتلة الحجمية للماء: } \rho = 1,0 \text{ g.cm}^{-3}$$

الكتلة المولية للكلورور الهيدروجين : $M(HCl) = 36,5 \text{ g.mol}^{-1}$; الجداء الأيوني للماء : $K_e = 10^{-14}$

ثابتة الحمضية للمزدوجة $K_{A1} : NH_4^+ / NH_3$

ثابتة الحمضية للمزدوجة $K_{A2} : NH_3OH^+ / NH_2OH$

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 الكثالية للحمض في هذا محلول التجاري هي : $P = 37\%$.

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

1.2- احسب حجم محلول التجاري الذي يجب أخذه لتحضير $1L$ من محلول S_A .

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

$$K_A = \frac{Ke}{C} \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau^2}$$

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

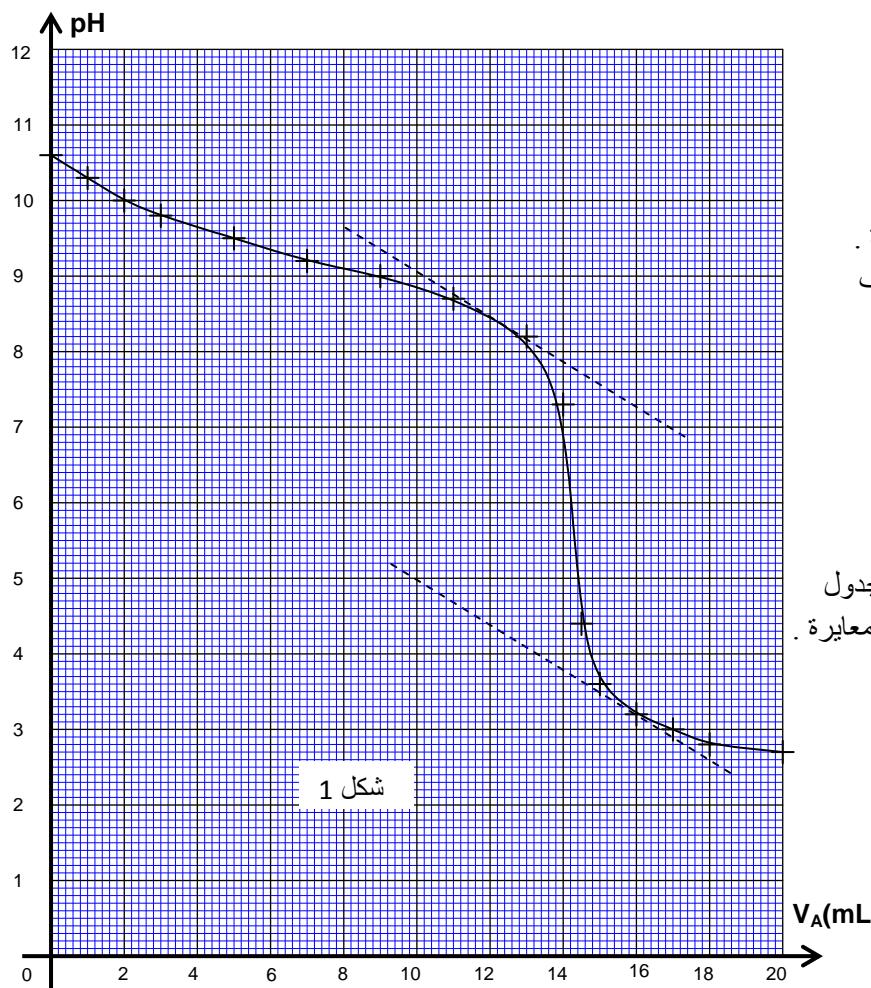
احسب نسبتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 تبعاً لتفاعل NH_3 و NH_2OH مع الماء.

2.3- احسب قيمة كل من الثابتتين pK_{A1} و pK_{A2} .

3- المعايرة حمض- قاعدة لمحلول مخفف للأمونياك

لتحديد التركيز C_B لمحلول تجاري مركز للأمونياك ، نستعمل المعايرة حمض- قاعدة ؛ نحضر عن طريق التخفيف محلولاً تركيزه $C' = \frac{C_B}{1000}$. نجز المعايرة الى pH مترية لحجم $V = 20mL$ من محلول S_A لحمض الكلوريدريك

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



نقيس pH الخليط بعد كل إضافة ؛ تمكن

النتائج المحصلة من خط منحنى المعايرة

$$pH = f(V_A) \quad (\text{شكل 1})$$

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

$$V_A = 5mL$$

احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل أثناء

المعايرة. ماذا تستنتج ؟

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

و استنتاج C_B و C_A .

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

أسفله، اختر الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة .

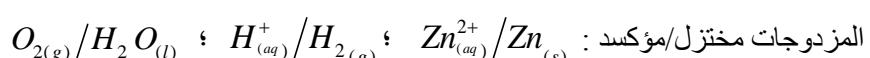
الكاشف الملون	منطقة الانعطاف
فينول أفتاليين	8,2 - 10
أحمر الكلوروفينول	5,2 - 6,8
هيليانتين	3,1 - 4,4

الجزء الثاني: (2 نقط) تحضير فاز بالتحليل الكهربائي

يتم تحضير بعض الفلزات بواسطة التحليل الكهربائي لمحاليل مائية تحتوي على كاثيونات 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 فاز على أحد الإلكترودين وانتشار غاز على مستوى الإلكترود الآخر .

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

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



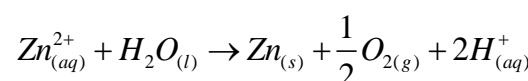
المزدوجات مختزل/مؤكسد :

لا تساهن أيونات الكبريتات في التفاعلات الكيميائية .

1- دراسة التحول الكيميائي

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

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



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

2. استغل 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 الاستغلال نحصل في الخلية على توضع للزنك كتلته m .

- 2.1 احسب الكتلة m . 0,5
- 2.2 عند الإلكترود الآخر نحصل على حجم V لثاني الأوكسجين . علما أن مردود التفاعل الذي ينتج ثاني 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 المشع في بعض الحالات من معالجة التكاثر غير الطبيعي للكويرات الحمراء على مستوى خلايا النخاع العظمي.

معطيات: الكتل بالوحدة الذرية u :

$$m\left(\begin{smallmatrix} 32 \\ 15 \end{smallmatrix}\right)P = 31,9840u$$

$$m\left(\begin{smallmatrix} A \\ Z \end{smallmatrix}\right)Y = 31,9822u$$

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

$$1u = 931,5Mev / c^2$$

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

$$1jour = 86400s \quad ; \quad t_{1/2} = 14,3 \text{ jours} : \quad m\left(\begin{smallmatrix} 32 \\ 15 \end{smallmatrix}\right)P$$

1. النشاط الإشعاعي لنويدة الفوسفور $\begin{smallmatrix} 32 \\ 15 \end{smallmatrix}P$ نويدة الفوسفور $\begin{smallmatrix} 32 \\ 15 \end{smallmatrix}P$ إشعاعية النشاط β^- ، يتولد عن تفتقها النويدة $\begin{smallmatrix} A \\ Z \end{smallmatrix}Y$.

1.1- اكتب معادلة تفتق نويدة الفوسفور P_{15}^{32} محددا Z و A . 0,25

1.2- احسب بالوحدة Mev القيمة المطلقة للطاقة المحررة عند تفتق نويدة P_{15}^{32} . 0,5

2. الحقن الوريدي بالفوسفور $\begin{smallmatrix} 32 \\ 15 \end{smallmatrix}P$

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

2.1. عرف النشاط الإشعاعي $1Bq$. 0,25

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

أ- احسب باليوم المدة الزمنية Δt اللازمة ليصبح النشاط الإشعاعي a_2 للفوسفور P_{15}^{32} هو 20% من a_1 . 0,25

ب- نرمز ب N_1 لعدد نويدات الفوسفور P_{15}^{32} المتبقية عند اللحظة t_1 و ب N_2 لعدد نويداته المتبقية عند اللحظة t_2 حيث النشاط الإشعاعي للعينة هو a_2 . 0,5

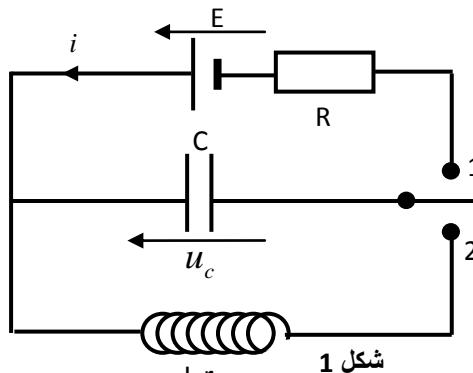
أوجد تعبير عدد النويدات المتفتتة خلال المدة Δt بدلالة a_1 و $t_{1/2}$.

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

الصفحة	5
8	

NS 30

**الامتحان الوطني المومد للبكالوريا - الدورة العادية 2014 - الموضوع
مادة : الفيزياء والكيمياء - هامة العلوم الرياضية (أ) و(ب)**



تمرين 2 (25 نقطة) : دراسة شحن وتفريغ 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 بدنيا.

عند لحظة تعتبرها أصلاً للتاريخ $t=0s$, نورجح قاطع التيار K إلى الموضع 1، فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $R=100\Omega$ بواسطة مولد كهربائي مؤمّل قوته الكهرومagnetique $E=6V$.

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

التوجيه المبين في الشكل 1.

$$\text{1.2- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي: } i = A e^{-\frac{t}{\tau}} \quad 0,5$$

أوجد تعبير كل من A و τ بدلالة بارامترات الدارة.

$$\text{1.3- استنتج التعبير الحرفي للتوتر } u_c \text{ بدلالة الزمن } t. \quad 0,25$$

$$\text{1.4- يمكن نظام معلوماتي من خط المنحنى الممثل لتغيرات } \frac{i}{I_0} \quad 0,5$$

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

حدد ثابتة الزمن τ واستنتاج قيمة C سعة المكثف.

- 1.5- لتكن E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند نهاية الشحن و (τ) الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة $t=\tau$. 0,5**

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

2 : دراسة تفريغ المكثف في وشيعة

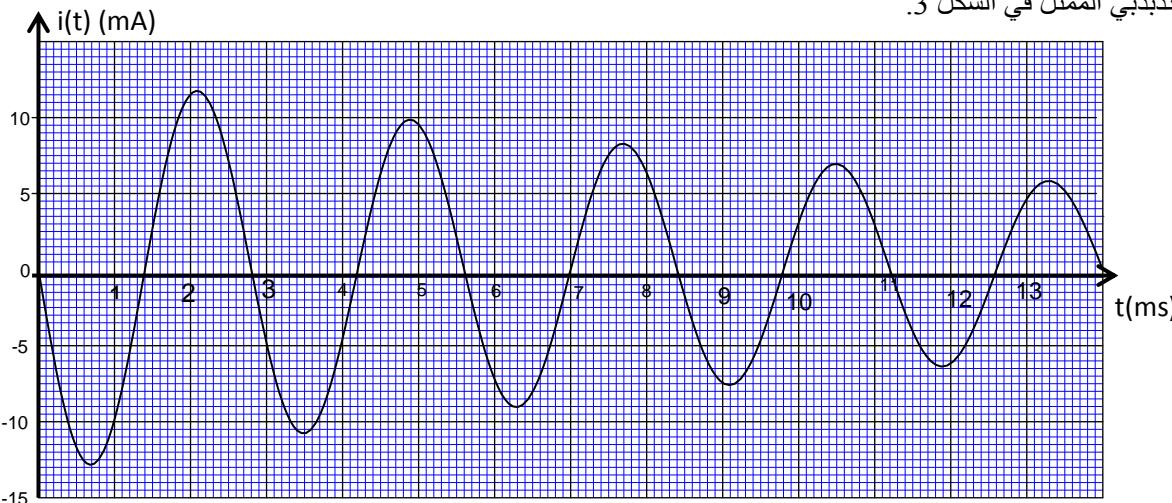
عند لحظة تعتبرها أصلاً جديداً للتاريخ ، نورجح قاطع التيار إلى الموضع 2 من أجل تفريغ المكثف في وشيعة معامل تحريضها $L=0,2H$ و مقاومتها r .

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

- أ- أثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار (t) . 0,5**

$$\text{ب- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي: } i(t) = I_m \cos(2\pi N_o t + \varphi) \quad 0,5$$

- 2.2- باستعمال النظام المعلوماتي السابق، نعيّن تطور شدة التيار (t) في الدارة بدلالة الزمن t ، فنحصل على الرسم التنبذبي الممثل في الشكل 3. 0,75**



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

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

2.3- نقبل أن الطاقة الكلية للمتزبذب تتناقص بنسبة $p = 27,5\%$ عند تمام كل شبه دور .
أ- بين أن تعبير الطاقة الكلية للمتزبذب يمكن أن يكتب عند اللحظة $t = nT$ على الشكل " $E_n = E_0(1-p)^n$ " مع n عدد صحيح .

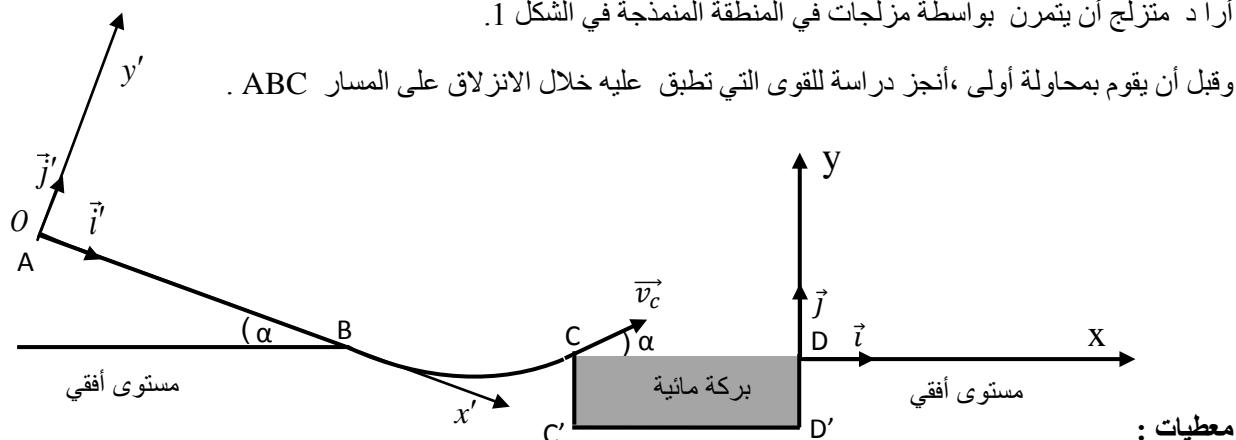
0,5- ب- احسب n عندما تتناقص الطاقة الكلية للمتزبذب بـ 96% من قيمتها البدئية E_0 .

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

الجزء الأول (3 نقط) : دراسة حركة متزلج .

أراد متزلج أن يتمرن بواسطة مزلجات في المنطقة المنذجة في الشكل 1.

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



شكل 1 - شدة الثقالة $g=9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ؛

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

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

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

نعتبر في الجزء AB أن الاحتكاكات غير مهملاً وتنفذها بقوة ثابتة .

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

ينطلق المتزلج من النقطة A ذات الأقصول $0 = x'_A$ في المعلم المنظم المتعادم (O, \vec{i}, \vec{j}) ، بدون سرعة بدئية عند لحظة تعتبرها أصلاً للتاريخ $t=0\text{s}$ (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 لنيوتون أوجد، بدلالة α و g و a ، تعريف معامل الاحتكاك $\tan \varphi$ ؛ مع φ زاوية الاحتكاك ، المعرفة بالزاوية المحصورة بين المنظمي على المسار واتجاه متجه القوة المقرونة بتأثير السطح على المتزلج .

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

1.3- بين أن شدة القوة \vec{R} المطبقة من طرف السطح AB على المتزلج تكتب على الشكل : $R = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sqrt{1 + (\tan \varphi)^2}$.
احسب قيمة R .

2- مرحلة القفز

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

خلال القفز تكون المعادلات الزمنيتان لحركة (S) في المعلم (D, \bar{i}, \bar{j}) هما :

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

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

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

الجزء الثاني (2 نقطه) : الدراسة الطافية لنواس وازن .

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد موضع مركز القصور G وعزم القصور J_Δ لمجموعة متذبذبة ، و ذلك باعتماد دراسة طافية يتكون نواس وازن ، مركز قصوره G، من ساق AB كتلتها $m_1 = 100 \text{ g}$ ثبت في طرفها B جسم (C) كتلته $m_2 = 300 \text{ g}$. النواس الوازن قابل للدوران حول محور ثابت أفقي (Δ) يمر من الطرف A (الشكل 2).

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

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

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

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

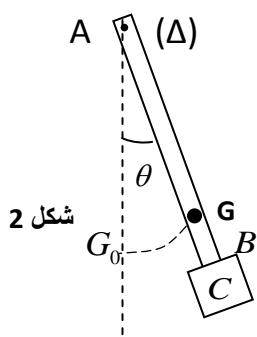
نعلم في كل لحظة موضع النواس الوازن بأقصوله الزاوي θ الذي تكونه الساق مع

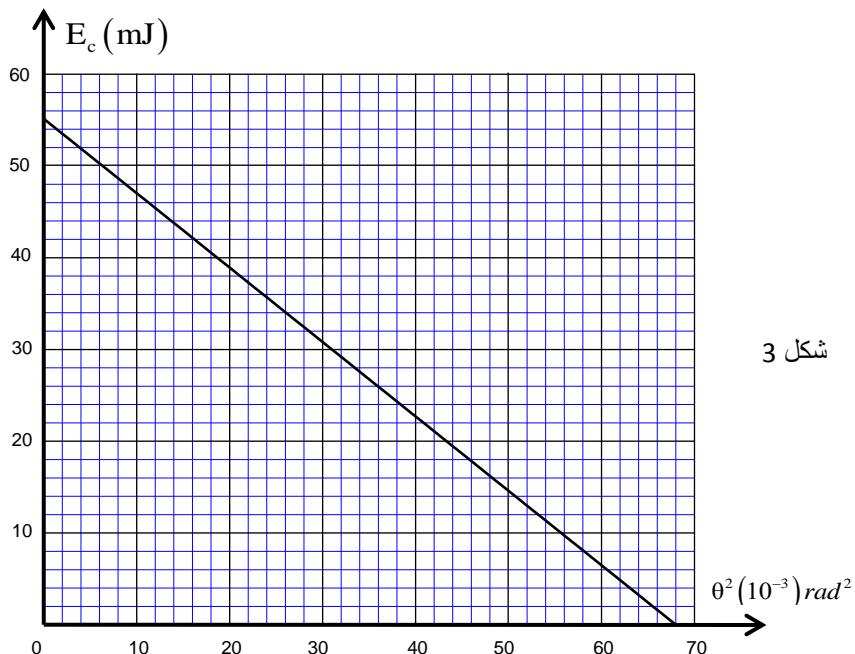
الخط الرأسى المار من النقطة A ، ونرمز لسرعته الزاوية بـ $\frac{d\theta}{dt}$ عند لحظة t .

يمثل الشكل 3 منحنى تطور الطاقة الحركية E_c للناسن بدلالة θ^2 مربع الأقصول الزاوي .

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

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





شكل 3

1. تحديد موضع مركز القصور G للمجموعة

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

1.2 - اعتمادا على مبيان الشكل 3، استنتج قيمة d .

2. تحديد عزم القصور J_Δ

2.1 - أوجد بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك، المعادلة التفاضلية لحركة النواص.

2.2 - أوجد تعبير التردد الخاص N_0 لهذا النواص بدلالة m_1 و m_2 و g و J_Δ و d ليكون حل المعادلة التفاضلية هو :

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

2.3 - علما أن قيمة التردد الخاص هي $N_0 = 1 \text{ Hz}$; احسب J_Δ .