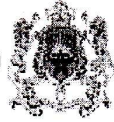


الصفحة  
1  
8

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة العادية 2014  
الموضوع

NS 30

ROYAUME DU MAROC  
ROYAUME DU MAROC  
ROYAUME DU MAROC



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 منزلق	الجزء الأول	تمرين 3
2,5	الدراسة الطاقية لنواس وازن	الجزء الثاني	

م



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  $NH_2OH$  المذابئين في الماء وتحديد تركيز الأمونياك في  
منتوج تجاري بواسطة محلول حمض الكلوريدريك ذي تركيز معروف.

معطيات :

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

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

1.2 | 0,5 احسب حجم المحلول التجاري الذي يجب أخذه لتحضير  $1 \text{ L}$  من المحلول  $S_A$  .

2- دراسة بعض خصائص قاعدة مذابة في الماء

2.1 | 0,75 نعتبر محلولاً مائياً لقاعدة  $B$  تركيزه  $C$  ؛ نرمز لثابتة الحمضية للمزدوجة  $BH^+ / B$  بـ  $K_A$  ونسبة التقدّم النهائي

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

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

؛ فنجد  $pH_1 = 10,6$  و  $pH_2 = 9,0$  .

احسب نسبتي التقدّم النهائي  $\tau_1$  و  $\tau_2$  تبعاً لتفاعل  $NH_3$  و  $NH_2OH$  مع الماء .

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



3- المعايرة حمض- قاعدة لمحلول مخفف للأمونياك

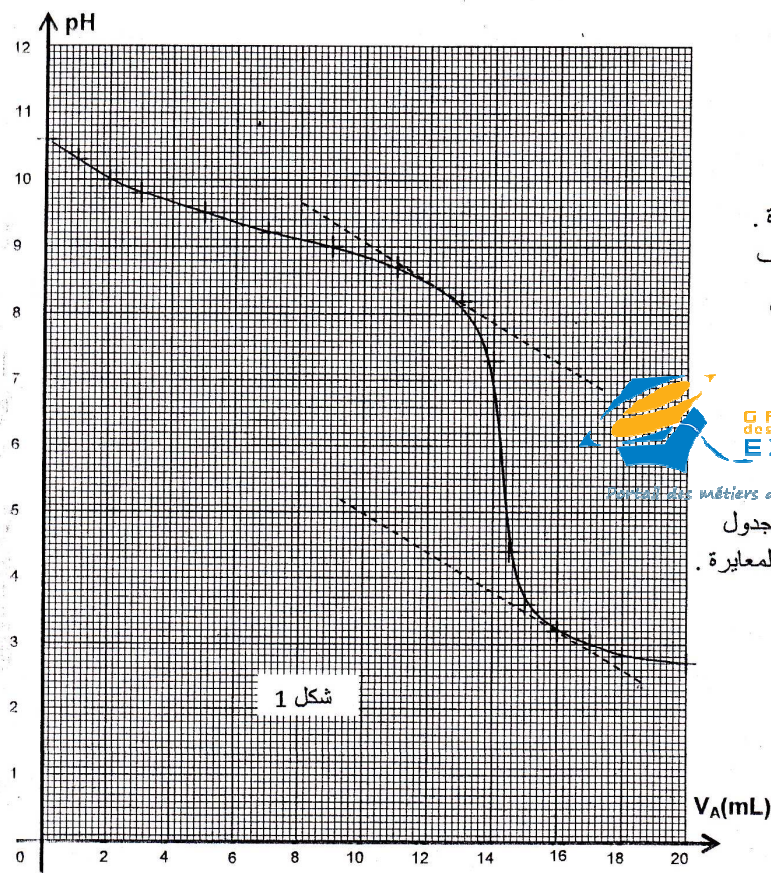
لتحديد التركيز  $C_B$  لمحلول تجاري مركز للأمونياك ، نستعمل المعايرة حمض- قاعدة ؛ نحضر عن طريق التخفيف محلولاً  $S$

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

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

M





نقيس  $pH$  الخليط بعد كل إضافة للمحلول  $S_A$  ؛

تمكن النتائج المحصلة من خط منحنى المعايرة

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

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

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

احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل أثناء

المعايرة. ماذا تستنتج ؟

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

واستنتج  $C_B$  و  $C'$ .

3.4- من بين الكواشف الملونة المشار إليها في الجدول

أسفله، اختر الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة.

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

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 :  $V_m = 24\text{L.mol}^{-1}$  ؛

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

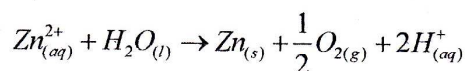
المزدوجات مختزل/مؤكسد :  $\text{O}_{2(g)}/\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  ؛  $\text{H}^+_{(aq)}/\text{H}_{2(g)}$  ؛  $\text{Zn}^{2+}_{(aq)}/\text{Zn}_{(s)}$  ؛

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 .

M

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  $u$  :

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

$$m(^4_2Y) = 31,9822u -$$

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

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

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



Portail des métiers de l'avenir

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

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

نويدة الفوسفور  $^{32}_{15}P$  إشعاعية النشاط  $\beta^-$  ؛ يتولد عن تفتتها النويدة  $^4_2Y$ .

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

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

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

يتم تحضير عينة من الفوسفور  $^{32}_{15}P$  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  $^{32}_{15}P$  نشاطه الإشعاعي  $a_1 = 2,5 \cdot 10^9 Bq$ .

0,25

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

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

0,5

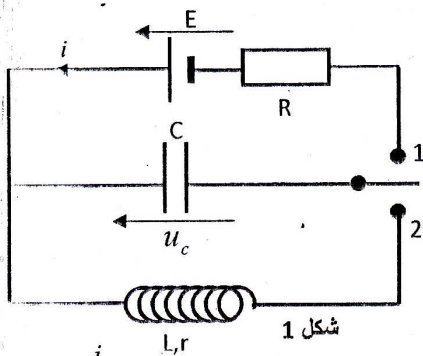
حيث النشاط الإشعاعي للعينة هو  $a_2$ .

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

ج- استنتج ، بالجول ، القيمة المطلقة للطاقة المحررة خلال المدة  $\Delta t$ . 0,5

M





شكل 1

تمرين 2 (25, 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 .

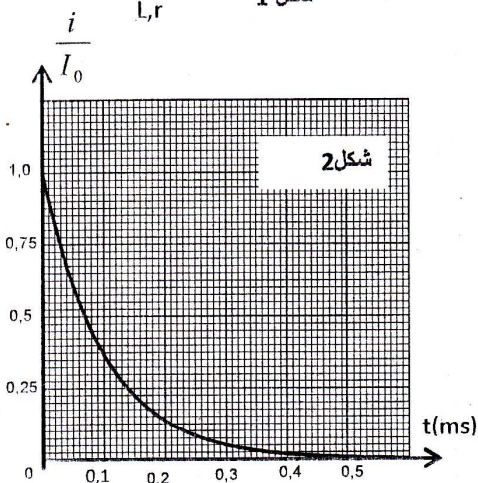
1- دراسة شحن المكثف

المكثف غير مشحون بدنيا .

عند لحظة تعتبرها أصلا للتواريخ  $t=0s$ ، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع 1، فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته  $R=100\Omega$  بواسطة مولد كهربائي مؤمئل قوته الكهرومحرركة  $E=6V$ .

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  $\tau$  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  $\tau$  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 تعتبرها أصلا للتواريخ ، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع 2 من أجل تفريغ المكثف في وشيعة معامل تحريضها  $L=0,2H$  ومقاومتها  $r$ .



Portail des métiers de l'avenir

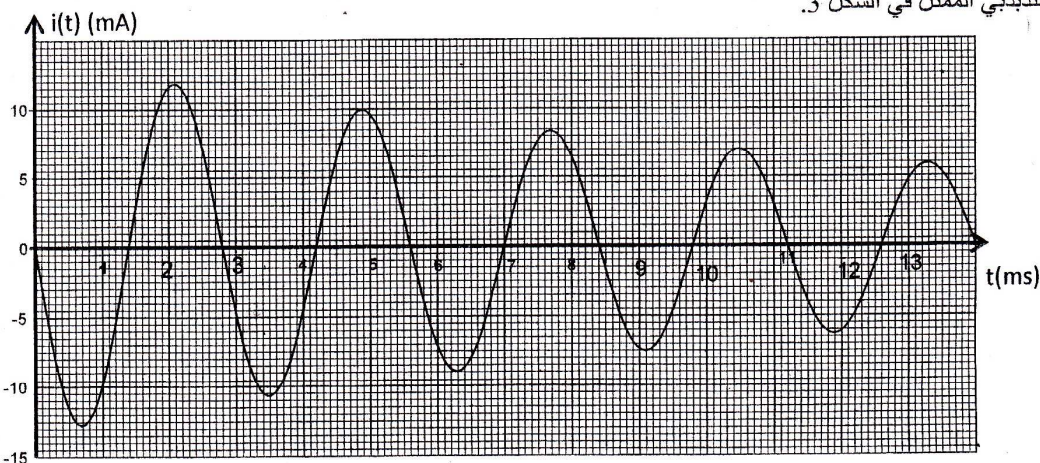
2.1- نعتبر أن مقاومة الوشيعة مهمة ونحتفظ بنفس توجيه الدارة السابق.

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

ب- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:  $i(t) = I_m \cos(2\pi N_0 t + \varphi)$  ، حدد قيمة كل من  $I_m$  و  $\varphi$ .

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.



شكل 3

م

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

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

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

ا- 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

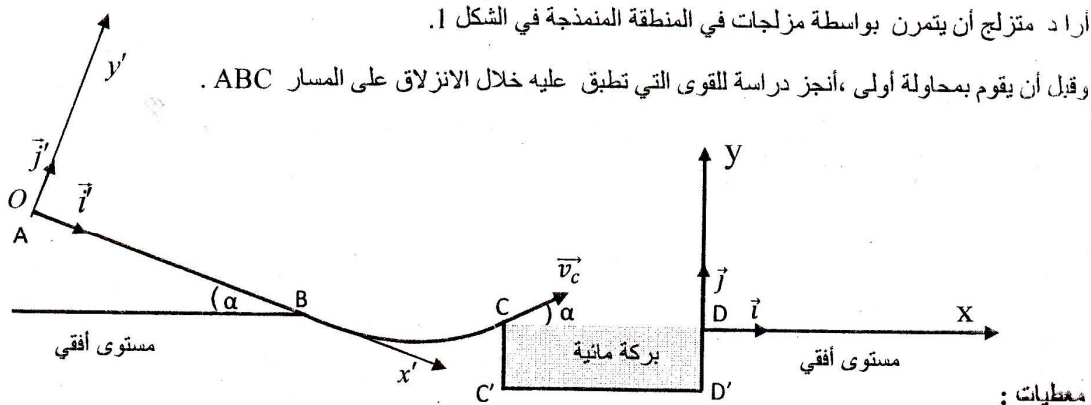
ب- احسب  $n$  عندما تتناقص الطاقة الكلية للمتذبذب ب  $96\%$  من قيمتها البدئية  $E_0$ . | 0,5

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

الجزء الأول ( 3 نقط ): دراسة حركة متزلج .

أراد متزلج 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 :

شكل 1

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

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

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

- نماثل المتزلج 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 المتزلج بين A و B .

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

أصلا للتواريخ  $t=0\text{s}$  (الشكل 1). وينزلق وفق المستوى المائل AB حسب الخط الأكبر ميلا 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  $\alpha$  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 المتزلج.

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

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

احسب قيمة R .

M



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 الزمئيتان لحركة (S) في المعلم  $(D, \vec{i}, \vec{j})$  هما :

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

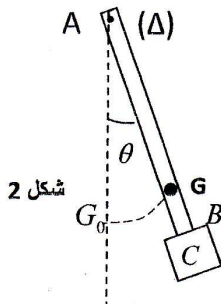
Portail des métiers de l'avenir

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

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

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

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد موضع مركز القصور G وعزم القصور  $J_A$  لمجموعة متذبذبة ، وذلك باعتماد دراسة طاقة و تحريكية 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  $(\Delta)$  يمر من الطرف A ( الشكل 2) .



شكل 2

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

نزيع النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية  $\theta_m$  صغيرة ، 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  $\theta$  الذي تكونه الساق مع

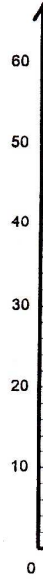
الخط الراسي المار من النقطة A ، ونرمز لسرعته الزاوية بـ  $\frac{d\theta}{dt}$  عند لحظة t .

يمثل الشكل 3 منحنى تطور الطاقة الحركية  $E_c$  للنواس بدلالة  $\theta^2$  مربع الأفصول الزاوي .

نأخذ  $\cos(\theta) = 1 - \frac{\theta^2}{2}$  و  $\sin(\theta) = \theta$  مع  $\theta$  بالراديان rad .

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

الصفحة 8 8	NS 30	
------------------	-------	--



$$\frac{E_m}{\theta_m^2} = \frac{(m_1 + m_2) \cdot g}{2}$$