امتحان تجريبي - 2011 -
PCTaroudant

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء		المعامل:	5
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز:	3س

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

مكونات الموضوع

الكيمياء (7 نقط):

❋ الجزء الأول: تحديد pH محلول أمونياك و ثابتة التوازن باعتماد تقنية قياس المواصلة.
❋ الجزء الثاني: دراسة عمود وقود هيدروجيني.

الفيزياء (13 نقطة):

فيزياء 1: الموجات (4 نقط)

❋ الجزء الأول: تبدد الموجات الميكانيكية.
❋ الجزء الثاني: تبدد الضوء المنبعث من حبابة غاز الهيدروجين.

فيزياء 2: الكهرباء (5 نقط)

❋ تحديد معامل التحريض الذاتي L لوشيعة و مقاومتها r باعتماد طريقتين تجريبيتين مختلفتين.

فيزياء 3: الميكانيك (4 نقط)

❋ – دراسة حركة كرة المضرب (التنس) أثناء عملية الإرسال.

المـــادة :	الفيزياء والكيمياء
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها

الكيمياء :

الجزء الأول: تحديد pH محلول أمونياك و ثابتة التوازن باعتماد تقنية قياس المواصلة.

يستعمل محلول الأمونياك التجاري في تنظيف الأفرشة و إزالة البقع الحمضية.
يتفاعل الأمونياك مع الماء بشكل محدود وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_{4(aq)}^{+} + HO_{(aq)}^{-}$$

المعطيات:

- الموصليات المولية الأيونية:

$\lambda(NH_4^+) = 7{,}34.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(HO^-) = 19{,}9.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

- الجداء الأيوني للماء: $K_e = 1{,}0.10^{-14}$
- درجة حرارة المحاليل $\theta = 25°C$
- نهمل تركيز أيون الأوكسونيوم أمام باقي الأيونات المتواجدة بالمحلول.

1-1- حدد المزدوجتين قاعدة/حمض المتفاعلتين في التفاعل أعلاه. **(0,25)**

2-1- نريد تحضير محلول مائي S_1 للأمونياك تركيزه $C_1 = 5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ و حجمه $V_1 = 200\ mL$ انطلاقا من محلول الأمونياك التجاري S_0 ذي تركيز $C_0 = 10\ mol.L^{-1}$.
أوجد قيمة الحجم V_0 الذي ينبغي أخذه من المحلول التجاري S_0 لتحضير المحلول S_1 . **(0, 5)**

3-1- أعطى قياس موصلية المحلول S_1 القيمة $\sigma = 24{,}5\ mS.m^{-1}$.

1-3-1- اجرد الأنواع الكيميائية المتواجدة بالمحلول . **(0, 5)**

2-3-1- عبر عن موصلية المحلول σ بدلالة $[HO^-]_{éq}$ و $\lambda(NH_4^+)$ و $\lambda(HO^-)$. **(0,25)**

3-3-1- احسب قيمة pH المحلول S_1 . **(1ن).**

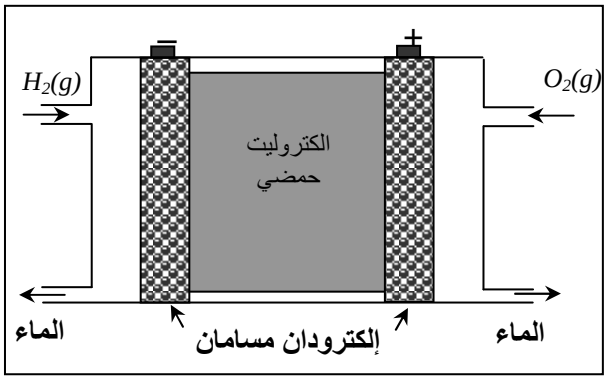
4-3-1- عبر عن نسبة التقدم النهائي τ في المحلول S_1 بدلالة σ و $\lambda(NH_4^+)$ و $\lambda(HO^-)$ و C_1، ثم احسب قيمتها. **(1ن)**

1- 3-5- أعط تعبير ثابتة التوازن $Q_{r,éq}$ بدلالة $[NH_3]éq$ و $[NH_4^+]_{éq}$ و $[HO^-]_{éq}$. **(0,25)**

1- 3-6- أوجد تعبير $Q_{r,éq}$ في المحلول S_1 بدلالة τ و C_1، ثم احسب قيمتها. **(0,75)**

الجزء الثاني: عمود وقود هيدروجيني

اكتشف العالم William Grove مبدأ اشتغال أعمدة الوقود سنة 1839، إلا أن استخدامها الفعلي لم يتم إلا في عقد الستينات مع برنامج ناسا الفضائي (NASA) بتطوير أعمدة توفر مياه صالحة للشرب و تغذي حواسب مركبتي الفضاء أبولو و جيمني بالكهرباء اللازمة.
تتكون خلية عمود وقود هيدروجيني من إلكترودين مساميين يفصل بينهما الكتروليت حمضي (في الحالة التي ندرسها)، بحيث ينساب ثنائي الهيدروجين إلى الأنود وينساب ثنائي الأوكسجين (الهواء) إلى الكاتود **(انظر الشكل1)**:



الشكل 1

يهدف هذا الجزء إلى تحديد مدة اشتغال عمود وقود هيدروجيني يغذي محركا كهربائيا لشراع .

نملأ عند بداية رحلة الشراع خزانا حجمه V=15L ، بكمية من غاز ثنائي الهيدروجين كتلتها m_0=3kg، بحيث ينساب غاز ثنائي الهيدروجين من هذا الخزان إلى أنود عمود وقود هيدروجيني يغذي المحرك الكهربائي للشراع بتيار شدته ثابتة I=120A.

المعطيات:

- معادلة التفاعل الحاصل بجوار الأنود: $H_{2(g)} \rightleftharpoons 2H^+_{(aq)} + 2e^-$
- معادلة التفاعل الحاصل بجوار الكاتود: $O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)}$
- معادلة تفاعل اشتغال العمود: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)}$
- $M(O)=16g.mol^{-1}$; $M(H)=1g.mol^{-1}$
- $e = 1,6.10^{-19}C$; $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$; $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$
- $R = 8,314\ J.K^{-1}.mol^{-1}$

1-2- احسب ضغط غاز ثنائي الهيدروجين داخل الخزان عند بداية الرحلة علما أن درجة حرارة الغاز هي T=300K . نعتبر غاز ثنائي الهيدروجين غازا كاملا. **(0, 5)**

2-2- احسب كمية الكهرباء القصوى Q_m التي يمكن أن يمررها العمود إلى محرك الشراع باستخدام محتوى خزان واحد من ثنائي الهيدروجين. **(0,75)**

3-2- احسب مدة الرحلة التي ستوفرها كمية غاز ثنائي الهيدروجين المتواجدة بخزان العمود عند بداية رحلة الشراع. **(0, 5)**

4-2- أنشئ جدول التقدم بالنسبة لتفاعل اشتغال العمود و احسب كتلة الماء الناتج بعد تمام ساعة من اشتغاله. **(0,75)**

الفيزياء:

فيزياء 1: تبدد الموجات الميكانيكية و الضوئية

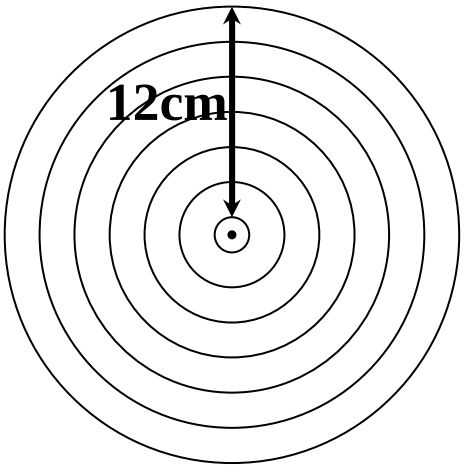
الجزء الأول: تبدد الموجات الميكانيكية

في حوض للموجات يحتوي على سائل سمكه ثابت، نحدث بواسطة مسمار متصل بهزاز كهربائي تردده قابل للضبط، موجة جيبية متوالية. و لتفادي انعكاس الموجة نكسو جوانب الحوض بقطن.

1-1- نضبط تردد الهزاز على القيمة $\upsilon_1 = 30Hz$ ، و نضيء سطح الماء بواسطة وماض.
ماذا سنلاحظ عندما يكون تردد ومضات الوماض على التوالي 32Hz و 28Hz و 15Hz ؟
علل جوابك. **(0,75)**

2-1- نضبط تردد الومضات على القيمة $\upsilon_e = 30Hz$ ، فنشاهد على سطح السائل تموجات دائرية متوقفة كما هو مبين في **الشكل 2**، حيث نجد أن المسافة التي تفصل الدائرتين الأولى و السابعة هي d_1 =12cm.
أوجد قيمة طول الموجة λ_1، ثم استنتج سرعة انتشار الموجة v_1 . **(0, 5)**

3-1- نضبط تردد الهزاز على القيمة $\upsilon_2 = 75Hz$ و نغير تردد الومضات إلى أن نشاهد توقفا ظاهريا جديدا، ثم نقيس بواسطة مسطرة شعاعي الدائرتين الثانية و الخامسة فنجد على التوالي R_2=2cm و R_5=5,6cm.
احسب السرعة v_2 التي تنشر بها الموجة في هذه الحالة. ماذا تستنتج؟ **(0, 5)**



الشكل 2

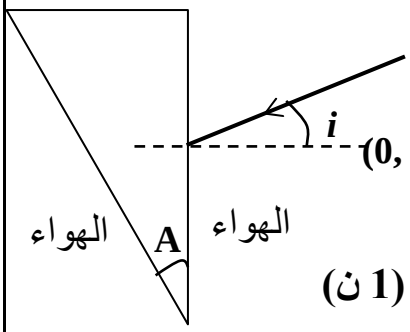
المـــادة :	الفيزياء والكيمياء
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها

الجزء الثاني: تبدد الضوء المنبعث من حبابة غاز الهيدروجين:

يتكون الطيف المرئي المنبعث من حبابة (مصباح) تحتوي على غاز الهيدروجين تحت ضغط ضعيف من أربعة إشعاعات ضوئية كما يوضح الجدول أسفله:

رمز الإشعاع الضوئي	H_δ	H_γ	H_β	H_α
لون الضوء	بنفسجي	نيلي	أزرق	أحمر
طول الموجة في الفراغ λ_0 (nm)	410	434	486	657

ترد حزمة ضوئية دقيقة منبعثة من حبابة غاز الهيدروجين على وجه موشور بزاوية ورود $i = 30°$. قيمة زاوية الموشور هي $A=30°$.



الشكل3

1-2- احسب معامل انكسار الموشور n_v بالنسبة للضوء البنفسجي المنبعث من حبابة غاز الهيدروجين باعتبار أن طول موجته داخل الموشور هو λ_v=234,3nm. **(0, 5)**

2-2- احسب بالنسبة للضوء الأحمر زاوية انكساره r على الوجه الأول للموشور وزاوية وروده r' على الوجه الثاني و زاوية انبثاقه من الموشور i' و زاوية انحرافه D. نعطي معامل انكسار الموشور بالنسبة للإشعاع H_α: $n_r = 1,69$ **(1 ن)**

3-2- أتمم بشكل تقريبي مسار الحزمة الضوئية الدقيقة المنبعثة من حبابة الهيدروجين و الواردة على وجه الموشور بزاوية الورود i محددا أسماء ألوان الطيف المرئي لغاز ثنائي الهيدروجين المنبثق من الموشور ، علما أنه كلما كان تردد الموجة الضوئية أحادية اللون كبيرا كلما كانت زاوية الانحراف D الموافقة له كبيرة. **(0,75)**

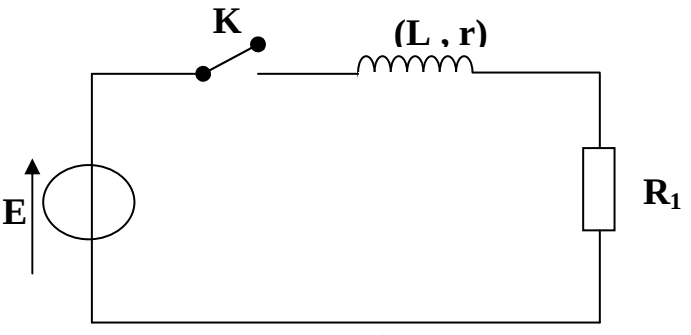
فيزياء 2: الكهرباء

يهدف هذا التمرين إلى تحديد معامل التحريض الذاتي L لوشيعة و مقاومتها r باعتماد طريقتين تجريبيتين مختلفتين.

1- الطريقة الأولى: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة صاعدة للتوتر:

نركب الوشيعة في تركيب تجريبي يضم كذلك مولدا مؤمثلا للتوتر قوته الكهرمحركة E=12V و موصلا أوميا مقاومته R_1=15Ω و قاطع تيار K (انظر الشكل 4).

نغلق قاطع التيار عند اللحظة t=0.



الشكل 4

1-1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) المار في الدارة الكهربائية. **(0,5)**

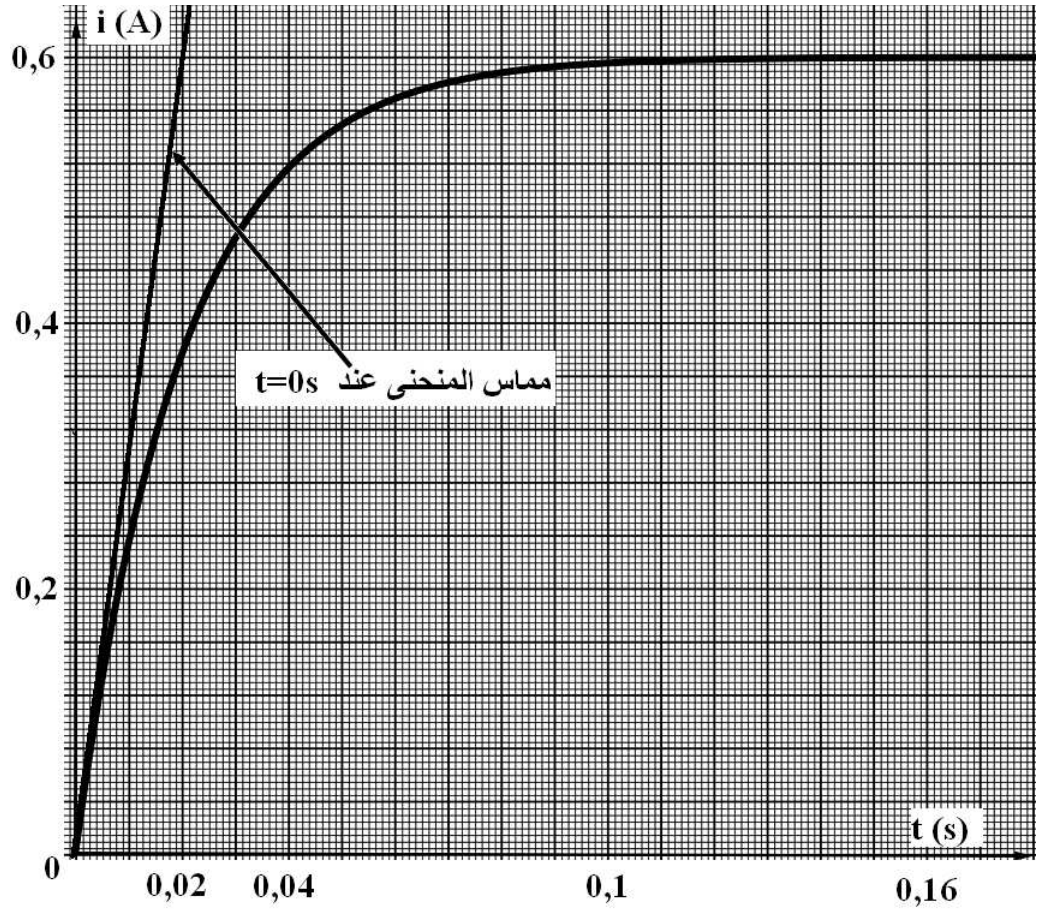
2-1- تحقق من أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على شكل $i(t) = \frac{E}{R} + Ae^{-\left(\frac{R}{L}\right).t}$ مع $R= r +R_1$ و A عدد ثابت. **(0,5)**

3-1- بين أن $A = -\frac{E}{R}$. **(0,25)**

4-1- نعاين على شاشة حاسوب تغيرات شدة التيار i(t) بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى الممثل في الوثيقة 1:

أ- عين مبيانيا القيمة I_0 لشدة التيار في النظام الدائم، ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيعة. **(0,5)**

ب- حدد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ ثم استنتج قيمة معامل التحريض الذاتي L. **(0,75)**

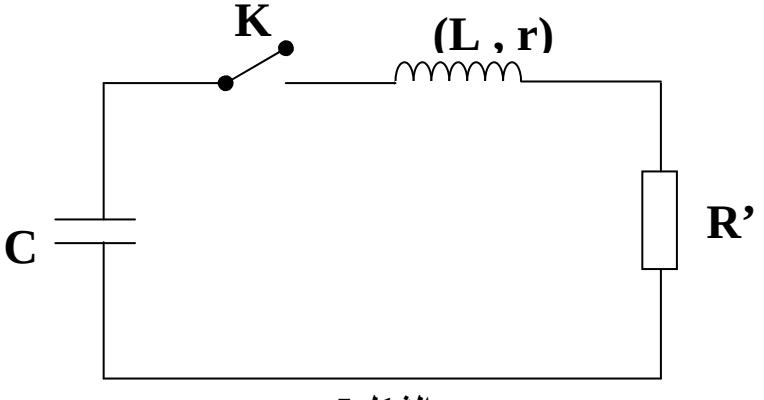


الوثيقة 1

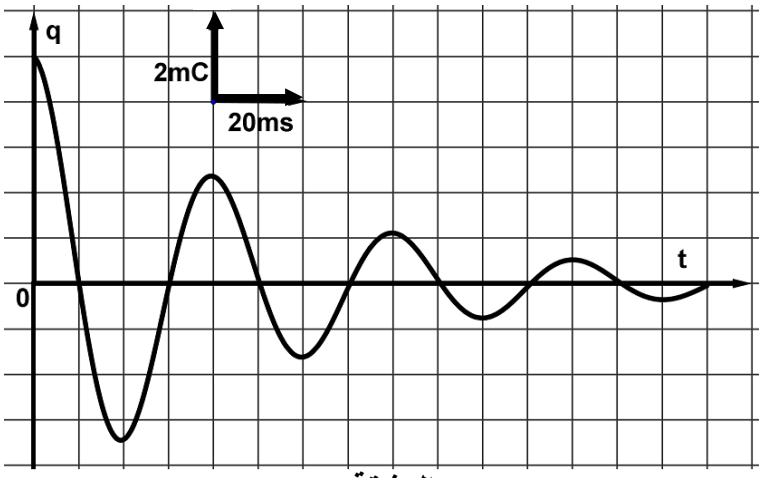
2- الطريقة الثانية: التذبذبات الحرة لدارة RLC.

نركب الوشيعة السابقة في دارة كهربائية تضم موصلا أوميا مقاومته $R'=10\Omega$ وقاطعا للتيار K ومكثفا ذا سعة $C=100\mu F$ مشحونا بشحنة كهربائية بدئية $q_0=5.10^{-3}C$. (انظر الشكل 5)

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$ و نعاين على شاشة الحاسوب تغيرات شحنة المكثف $q(t)$ بدلالة الزمن t، حيث نحصل على المنحنى الممثل في الوثيقة 2:



الشكل 5



الوثيقة 2

2-1- ما نظام التذبذبات الملاحظ؟ **(0,25)**

2-2- بما تفسر خمود هذه التذبذبات؟ **(0,25)**

2-3- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف q. **(0,5)**

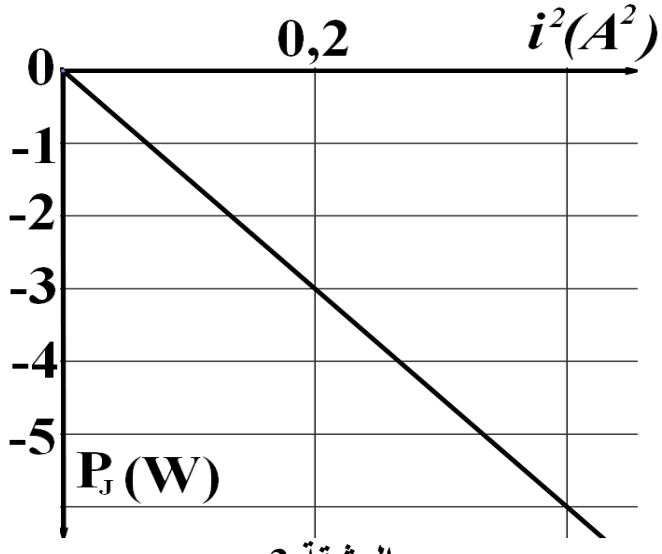
2-4- عين مبيانيا شبه الدور T للتذبذبات، ثم استنتج قيمة معامل التحريض الذاتي للوشيعة باعتبار أن شبه الدور T يساوي تقريبا الدور الخاص T_0 للدارة LC. **(0, 5)**

2-5- نعبر عن القدرة اللحظية P_J المبددة بمفعول جول في الدارة الكهربائية بالعلاقة التالية:

$P_J = \frac{d\xi_t}{dt}$ ، بحيث ξ_t الطاقة الكلية المخزونة في المكثف و الوشيعة في لحظة t .

أ- بين أن $P_J = -(R'+r)i^2$. **(0,5)**

ب- نمثل بواسطة الحاسوب تغيرات P_J بدلالة i^2 (مربع شدة التيار) فنحصل على المنحنى الممثل في الوثيقة 3:



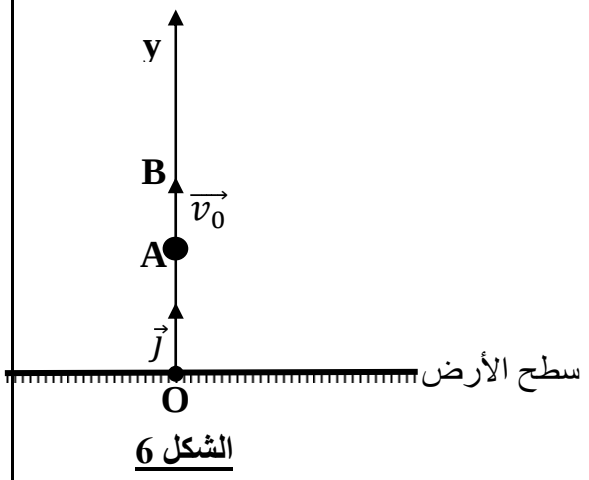
الوثيقة 3

استنتج قيمة مقاومة الوشيعة. **(0, 5)**

المـــادة :	الفيزياء والكيمياء
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها

فيزياء 3: الميكانيك

نهدف من هذا التمرين دراسة حركة كرة المضرب (التنس) خلال عملية الإرسال، بحيث نهمل في هذه الدراسة تأثير الهواء و ننمذج الكرة بنقطة مادية و نأخذ شدة مجال الثقالة $g=9,8m.s^{-2}$.



الشكل 6

1- المرحلة الأولى: قذف الكرة باليد نحو الأعلى:

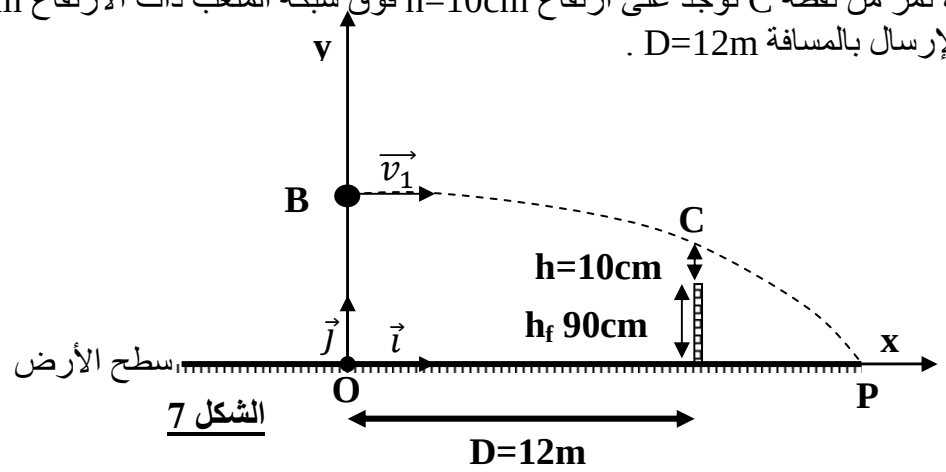
قام لاعب تنس عند بداية الإرسال بقذف الكرة بيده نحو الأعلى من نقطة A توجد على ارتفاع h_A =1,20m من سطح الأرض بسرعة بدئية متجهتها $\overrightarrow{v_0}$ رأسية، فتتحرك الكرة نحو الأعلى لتنعدم سرعتها عند نقطة B تبعد عن A بالمسافة d=AB=80cm.

1-1- باختيار معلم الفضاء $(O,\vec{j})$ المرتبط بالأرض والموجه نحو الأعلى و الذي يوجد أصله O في مستوى سطح الأرض، وباعتبار لحظة انطلاق الكرة من النقطة A أصلا للتواريخ أوجد التعابير الحرفية للمعادلات الزمنية لحركة الكرة بدلالة g و v_0 و h_A. (انظر الشكل 6). **(0,75)**

2-1- استنتج تعبير السرعة البدئية v_0 بدلالة g و d ثم احسبها. **(0,75)**

2- المرحلة الثانية: إرسال الكرة بواسطة المضرب:

قام اللاعب عند وصول الكرة إلى النقطة B بضربها بواسطة المضرب لتنطلق بسرعة أفقية $\overrightarrow{v_1}$ وهو يهدف من هذا الإرسال جعل الكرة تمر من نقطة C توجد على ارتفاع h=10cm فوق شبكة الملعب ذات الارتفاع h_f=90cm و التي تبعد عن مكان الإرسال بالمسافة D=12m .
(انظر الشكل 7) .



الشكل 7

1-2- بدراسة حركة الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ و باعتبار أصل التواريخ الجديد لحظة انطلاق الكرة من النقطة B أوجد تعبير معادلة مسار الكرة بدلالة v_1 و g و h_A و d. **(0,75)**

2-2- أوجد تعبير السرعة v_1 بدلالة g و D و h_f و h و h_A و d ليحقق اللاعب هدفه، ثم احسب قيمتها. **(0,5)**

3-2- أوجد في هذه الحالة قيمة الأفصول x_P للنقطة P التي تصطدم فيها الكرة بسطح الأرض. **(0,5)**

4-2- أوجد تأطير قيمة السرعة الأفقية v_1 لكي تتمكن الكرة من المرور من أي نقطة فوق الشبكة و تسقط على سطح الأرض في نقطة M لا يتجاوز أفصولها القيمة $x_{max} = 18,4m$ من الحيز الخاص باللاعب المقابل. **(0,75)**