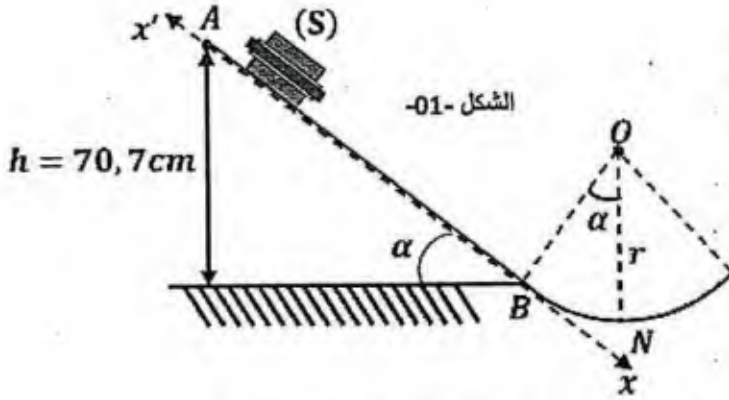


التمرين الأول : 9 ن

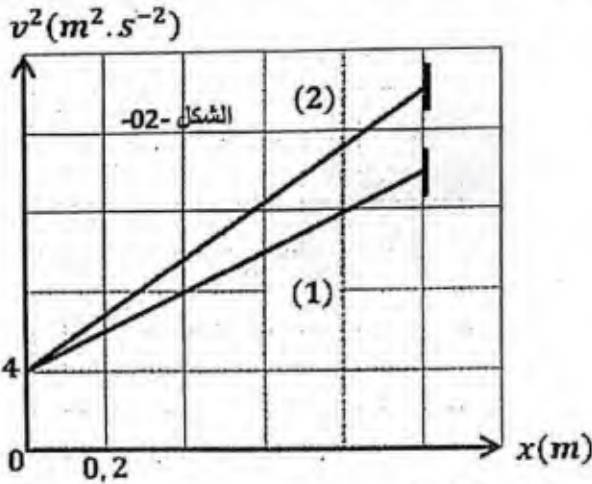
التجهيزات الحديثة تمكننا من تسجيل بيانات للسرعة والطاقة لبعض حركات الأجسام الصلبة ، والتي بواسطتها يتم تحديد طبيعة الحركة ومعرفة بعض المقادير المميزة لها
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة G للجسم (S) يتكون مسار جسم متحرك (S) كتلته $m = 200\text{ g}$ من جزئين :



الجزء الأول : يمثل خط الميل الأعظم لمستوى مائل بزاوية $\alpha = 45^\circ$ عن المستوي الأفقي وهو عبارة عن وسادة هوائية يمكن أن نلغي الاحتكاكات على المستوي المائل بتشغيل مضخة الوسادة الهوائية
الجزء الثاني : يمثل قوس من دائرة توجد في مستوى شاقولي مركزه (O) ونصف قطره $r = 1\text{ m}$ نهمل تأثير الهواء في كل التمرين ونجري التجريبتين

الجزء الأول : الحركة على المستوي المائل AB

- التجربة الأولى : نشغل المضخة الهوائية و ندفع الجسم (S) من النقطة A بسرعة $\vec{v}_A$ موازية لخط الميل الأعظم بواسطة تجهيز مناسب يمكن تحديد فواصل الجسم (S) على المحور (xx') في لحظات زمنية مختلفة
التجربة الثانية : نقوم بنفس التجربة السابقة لكن بدون بتشغيل المضخة الهوائية ، نعتبر الاحتكاك قوة ثابتة شدتها f بواسطة برنامج الإعلام الآلي نمثل بيانيا مربع سرعة الجسم v^2 بدلالة الفاصلة x في كل تجربة الممثل في الشكل - 02 -
- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) خلال التجربة الأولى ، جد عبارة تسارع الحركة a_G
 - 2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجسم (S) بين الموضعين A و موضع K في M بين أن عبارة تسارع الحركة خلال التجربة الثانية يكتب من الشكل :



$$a'_G = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

- 3- أكتب العلاقة التي تربط بين v^2 و x في كل تجربة
- 4- أنسب كل بيان بالتجربة الموافقة له مع التعليل
- 5- بالإعتماد على البيان جد : السرعة الابتدائية v_A شدة تسارع الجاذبية الأرضية g شدة قوة الاحتكاك f

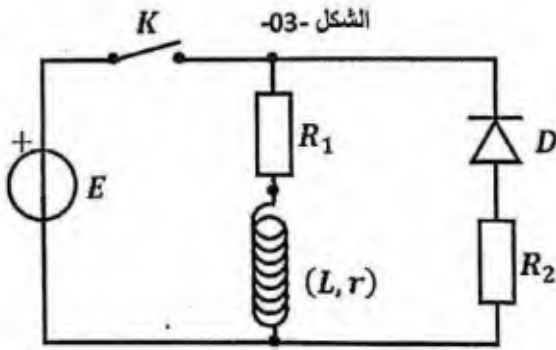
الجزء الثاني : الحركة على المسار الدائري BN (التجربة المنجزة - التجربة الأولى -)

- 1- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجسم (S) بين الموضعين B و N ، أحسب سرعة الجسم في النقطة N التي تقع أسفل المسار الدائري
- 2- أحسب شدة R قوة تأثير الطريق على الجسم في النقطة N

التمرين الثاني : 11 ن

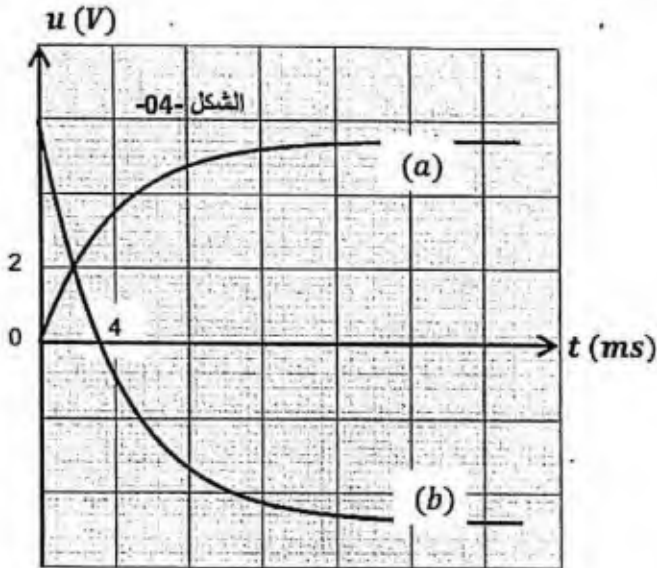
يهدف التمرين إلى دراسة سلوك ثنائي القطب RL عند غلق القاطعة وأيضا تطور الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعية عند فتح القاطعة

I- تحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل -03- المكونة من العناصر التالية :



- مولدا مثاليا للتوترات قوته المحركة الكهربائية E
- وشيعة حقيقية ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r
- ناقلين أوميين مقاوماتهما $R_1 = 120 \Omega$ و R_2 مجهولة
- صمام ضوئي D
- قاطعة K

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K وبواسطة جهاز $EXAO$ و برمجية مناسبة مثلنا تطور التوتر u_s بحيث :
 $u_s = u_b - u_{R_1}$ و تطور التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_{R_1} ، الشكل -04-



- 1- أعد رسم الدارة الكهربائية على ورقة الإجابة و مثل عليها بأسهم اتجاه التيار و التوترات
- 2- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_{R_1}
- 3- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$$u_{R_1} = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

حيث : A ثابت يطلب تحديد عبارته

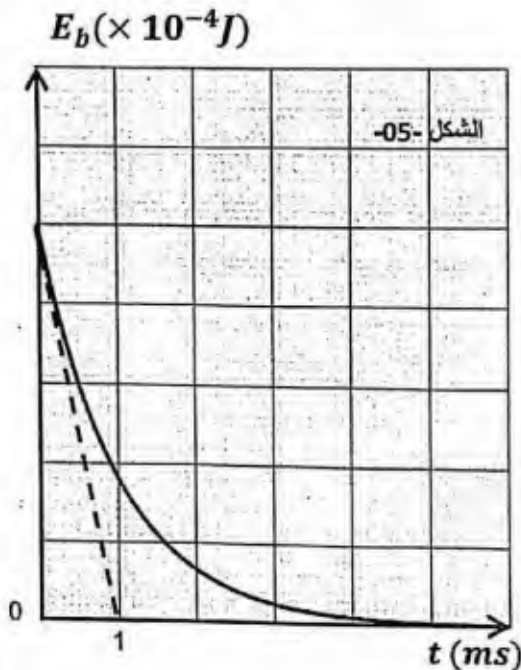
- 4- من بين المنحنيات (a) و (b) ، أيهما يوافق التوتر

$$u_s(t) \text{ و } u_{R_1}(t)$$

- 5- حدد قيمة كل من E ، I_0 ، r و L

- 6- أحسب قيمة الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعية عند

$$t = \infty$$



II- عند اللحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة ، نفتح القاطعة فتحصلنا على المنحنى الممثل لتغيرات الطاقة المخزنة في الوشيعية

$$E_b(t) \text{ بدلالة الزمن الموضح في الشكل -05-}$$

- 1- ما هو دور الصمام الضوئي D ؟

- 2- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار

$$i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau'}}$$

- 4- حدد سلم لمحور الترتيب

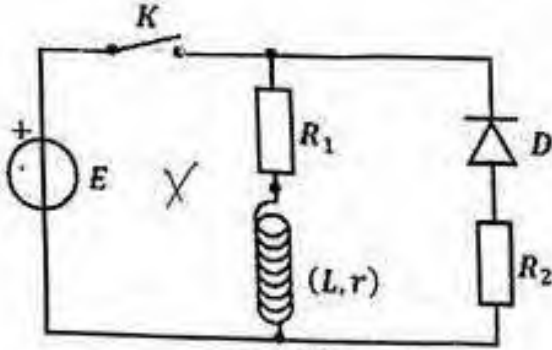
- 5- بين أن المماس للبيان عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في :

$$t = \tau'/2$$

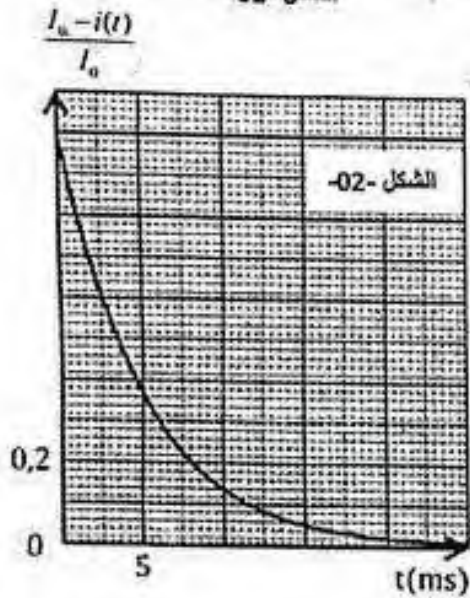
- 6- حدد قيمة ثابت الزمن τ' ثم استنتج قيمة R_2

التمرين الأول : 12 ن

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل -01- و المتكون من العناصر الكهربائية التالية :



الشكل -01-



الشكل -02-

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6\text{ V}$
- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 100\ \Omega$ و R_2 مجهولة
- صمام ثنائي
- وشيعة B مقاومتها $r = 20\ \Omega$ و ذاتيتها L
- قاطعة K

الجزء 01 : دراسة غلق قاطعة عند اللحظة $t = 0$

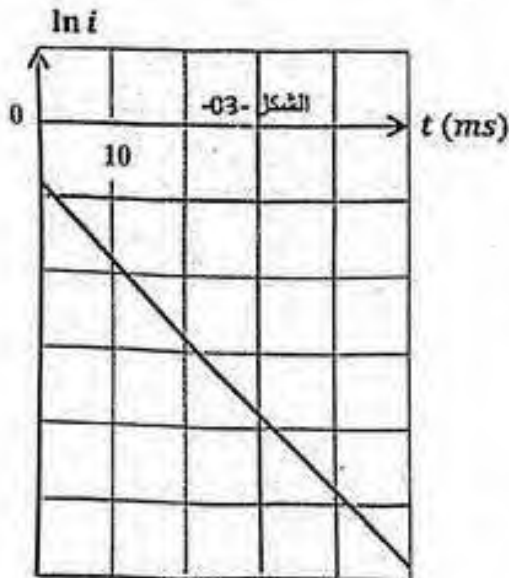
- 1- جد المعادلة التفاضلية التي تميز التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_{R_1}
- 2- إن حل المعادلة التفاضلية هو $u_{R_1} = R_1 I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم و τ ثابت الزمن .
أ- أوجد عبارة ثابت الزمن τ بدلالة L و r ، R .
ب- بين أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن .
- 3- استنتج المعادلة الزمنية لشدة التيار $i(t)$
- 3- بواسطة برنامج معلوماتي تمكنا من رسم المنحنى البياني $\frac{I_0 - i}{I_0} = f(t)$

أ- أوجد قيمة ثابت الزمن τ .

ب- أحسب قيمة ذاتية الوشيعة L .

ج- حدد قيمة $\frac{I_0 - i}{I_0}$ عند اللحظة $t = 10\text{ ms}$ ، ثم أحسب التوتر بين طرفي الناقل الأومي عند هذه اللحظة .

الجزء 02 : دراسة فتح القاطعة

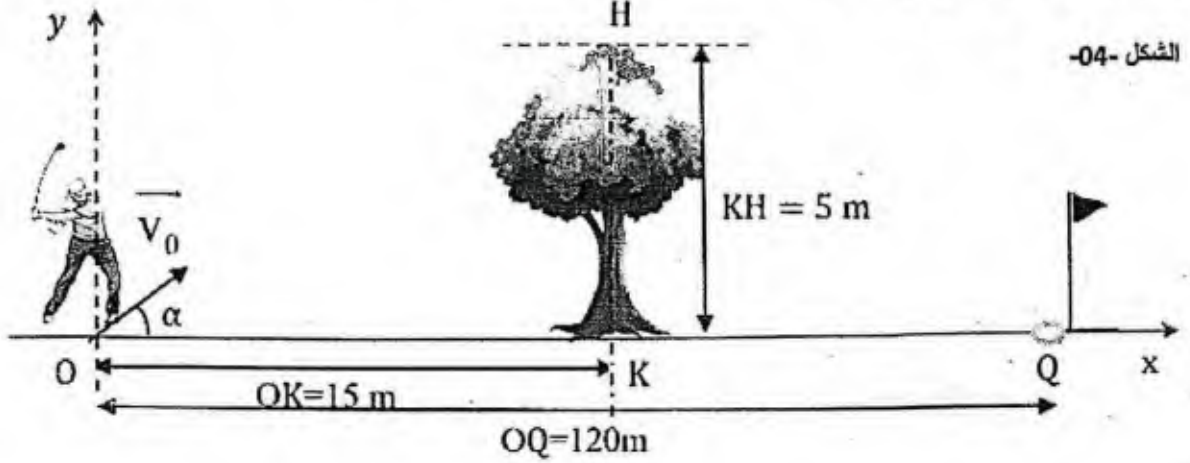


الشكل -03-

- 1- ماهي الظاهرة المشاهدة في الدارة ؟
- 2- أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي
- 3- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل : $i(t) = Ae^{-\frac{t}{B}}$.
أوجد الثوابت A و B بدلالة مميزات الدارة .
- 4- بواسطة راسم الإهتزاز المبهطي و برمجية الإعلام الآلي تحصلنا على المنحنى البياني الممثل في الشكل -03-
أ- بين أن عبارة $i(t)$ تتوافق مع المنحنى البياني
ب- حدد سلم لمحور الترتيب
ج- بالإعتمادا على البيان جد قيمة ثابت الزمن τ'
د- أحسب قيمة الناقل الأومي R_2
- 5- أحسب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة لحظة فتح القاطعة .
- 6- أثبت أن زمن تناقص الطاقة إلى النصف يعطى بالعلاقة : $t_{1/2} = \frac{\tau'}{2} \ln 2$

التمرين الثاني : 8 ن

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة الغولف في مجال الجاذبية الأرضية المنتظم تخضع كرة الغولف المستعملة في المسابقات الرسمية لمجموعة من المواصفات الدولية ، و يتميز سطحها الخارجي بعدد كبير من الأسناخ تساعد على اختراق الهواء بسهولة و التقليل من الإحتكاك خلال حصة تدريبية و في غياب الرياح حاول لاعب الغولف البحث عن الشروط الابتدائية التي ينبغي أن يرسل بها كرة الغولف من النقطة O كي تسقط في الحفرة Q دون أن تصطدم بشجرة علوها KH توجد بينهما ، النقطة O و الموضع K للشجرة و الحفرة Q على نفس الإستقامة



الشكل -04-

معطيات :

كتلة كرة الغولف $m = 45 \text{ g}$ ، الجاذبية الأرضية $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، نهمل دافعة أرخميدس و جميع الإحتكاكات

الجزء الأول : دراسة حركة غولف

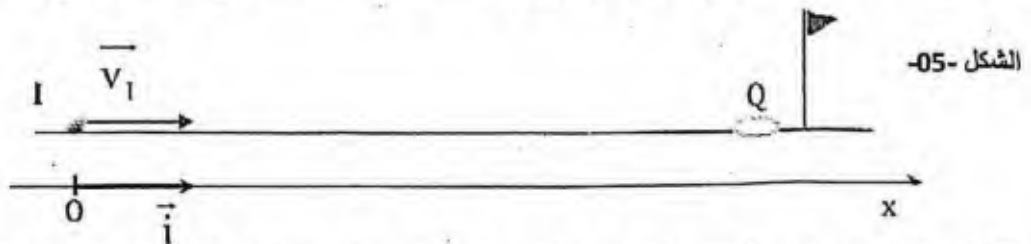
عند اللحظة $t = 0$ أرسل اللاعب كرة الغولف من النقطة O بسرعة ابتدائية $v_0 = 40 \text{ m/s}$ يصنع شعاعها زاوية $\alpha = 20^\circ$ مع المستوي الأفقي ، لدراسة حركة مركز عطالة الكرة نختار معلم متعامد و متجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$ مبداء منطبق على O

- 1- حدد مقصود العبارة : خقل الجاذبية الأرضية المنتظم
- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين Ox و Oy
- 3- استنتج معادلة المسار ، و ما هي العوامل التي تؤثر على شكل المسار ؟
- 4- هل تصطدم كرة الغولف بالشجرة ؟ علل
- 5- إذا علمت أن عند قذف الكرة بزاوية $\alpha = 24^\circ$ لا تصطدم الكرة بالشجرة ، حدد قيمة السرعة الابتدائية v_0 التي ينبغي أن يرسل بها اللاعب كرة الغولف كي تسقط في الحفرة Q

الجزء الثاني : دراسة حركة الغولف على المستوى الأفقي

لم ينجح اللاعب في إسقاط الكرة في الحفرة Q حيث استقرت بعد سقوطها في النقطة I ، الكرة و الحفرة توجدان في نفس المستوي الأفقي حيث أرسل اللاعب من جديد كرة الغولف من النقطة I بسرعة أفقية v_1 تجعلها تصل إلى الحفرة Q دون فقدان تماسها مع المستوى الأفقي

ندرس حركة مركز عطالة الكرة G في المعلم $(O, \vec{i})$ و نختار $t = 0$ لحظة إرسال الكرة من النقطة I



الشكل -05-

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة الكرة و استنتج طبيعة الحركة
- 2- حدد قيمة v_1 علما أن الكرة وصلت إلى الحفرة بسرعة منعقدة و أن الحركة استغرقت 4 s