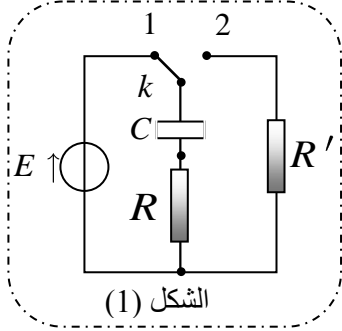


الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (06 نقاط)

تُحَقَّق التركيب التجريبي المبين في الشكل (1) باستعمال التجهيز التالي :



الشكل (1)

◀ مولد ذي توتر ثابت  $E = 9V$ .

◀ مكثفة سعتها  $C$  غير مشحونة.

◀ ناقليين أوميين مقاومتيهما  $(R = R')$ .

◀ بادلة  $k$  وأسلاك توصيل .

1- نضع البادلة  $k$  في اللحظة  $(t = 0)$  عند الوضع (1).

البيان الموضح في الشكل (2) يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة بدلالة الزمن.

أ- بيِّن على الدارة جهة التيار الكهربائي ، مَمِّلْ بالأسهم التوترين  $u_C$  ،  $u_R$  .

ب- عَبِّرْ عن  $u_C(t)$  و  $u_R(t)$  بدلالة شحنة المكثفة  $q$  ،

ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها  $q(t)$  .

ج- تَقَبَّلْ هذه المعادلة التفاضلية حلاً من الشكل :

$q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$  ، حيث  $A, \alpha$  مقداران ثابتان .

أوجد عبارة كل من  $A$  و  $\alpha$  بدلالة  $C, E, R$  .

د- بيِّن أن عبارة شدة التيار المار في الدارة هي

من الشكل :  $i(t) = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$  حيث  $\tau$  مقدار

ثابت يُطَلَّبُ تحديد عبارته بدلالة  $R$  و  $C$  . بيِّن بالتحليل البعدي أن  $\tau$  متجانس مع الزمن .

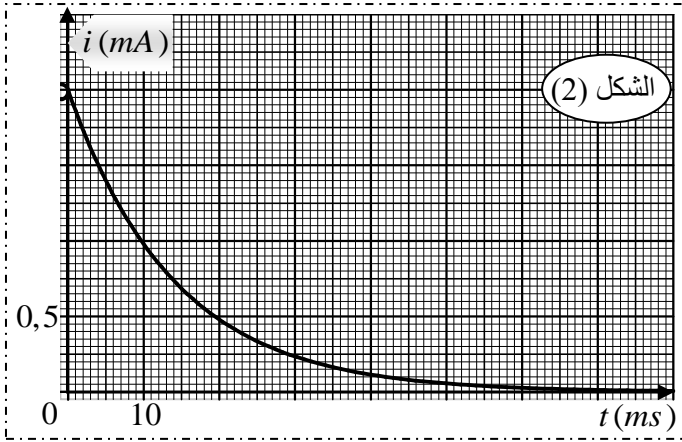
هـ- بالاعتماد على البيان  $i = f(t)$  ، حَدِّدْ قيمتي  $R$  و  $C$  .

و- احسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن .

2- بعد نهاية عملية الشحن نضع البادلة عند الوضع (2) :

◀ ماذا يحدث ؟

◀ قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) و (2) للبادلة  $(K)$  .

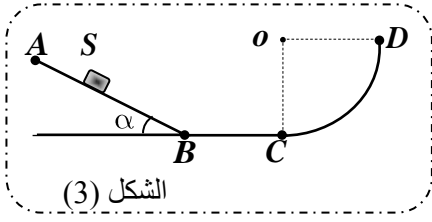


الشكل (2)

## التمرين الثاني: (06 نقاط)

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ نأخذ}$$

يتحرك جسم صلب نقطي ( $S$ ) كتلته  $m = 10 \text{ kg}$  انطلاقاً من النقطة  $A$  دون سرعة ابتدائية مروراً بالنقاط  $D, C, B$  والتي تقع في مستوي شاقولي كما في الشكل (3) حيث:



الشكل (3)

(AB) مستوي يميل عن الأفق بزاوية  $\alpha$ .

(BC) مستوي أفقي.

(CD) ربع دائرة مركزها ( $O$ ) ونصف قطرها  $r = 8,75 \text{ m}$ .

1- نُمذَج قوى الاحتكاك التي يخضع لها الجسم ( $S$ ) أثناء حركته على طول المسار ( $AB$ ) بقوة وحيدة  $\vec{f}$  لها نفس حامل شعاع السرعة وجهة معاكسة له (تُهمل بقية المقاومات).

خلال هذه المرحلة تكون عبارة تسارع حركة ( $S$ ) من الشكل:  $a = 0,5g - 2$ .

أ- مَثِّل القوى المؤثرة على ( $S$ ) في وضع كيفي بين  $A$  و  $B$ .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عَيِّن قيمتي كلا من: الزاوية  $\alpha$  و شدة قوة الاحتكاك  $f$ .

2- يَصِل الجسم ( $S$ ) إلى النقطة  $D$  بسرعة  $V_D = 15 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ . نهمل كل المقاومات في المسارين المتتاليين.

أ- باعتبار الجملة (جسم - أرض):

مَثِّل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين  $A$  و  $B$  ثم بين  $B$  و  $C$  وأخيراً بين  $C$  و  $D$ .

ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أوجد:

$V_C$ ،  $V_B$  قيمتي السرعة عند الموضعين  $B$  و  $C$  وكذا طول المسار ( $AB = \ell$ ).

3- يُغَادِر ( $S$ ) النقطة  $D$  التي نعتبرها مبدأ الفواصل في اللحظة  $t = 0$ .

أ- أدْرُس طبيعة حركة ( $S$ ) عند مغادرته النقطة  $D$ .

ب- أكتب المعادلة الزمنية لحركته، بعد كم من الزمن يعود ( $S$ ) إلى النقطة  $D$ .

## الجزء الثاني (07 نقاط)

### التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) ( $C_3H_6O_3$ ) الذي تزداد كميته عندما لا تُحْتَرَم شروط الحفظ،

حيث يعتبر الحليب غير صالح للاستهلاك إذا تجاوز التركيز الكتلي لحمض اللاكتيك فيه الحد  $1,8 \text{ g} \times L^{-1}$ .

تعطى الثنائية (اساس/حمض) الموافقة لحمض اللاكتيك:  $(C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_3^-(aq))$

1. تحديد قيمة  $pK_A$  للثنائية  $(C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_3^-(aq))$ :

محلولاً مائياً لحمض اللاكتيك حجمه  $V$  ، تركيزه المولي  $C = 1,0 \times 10^{-2} mol \times L^{-1}$  وقيمة الـ  $pH$  له عند درجة الحرارة  $25^\circ C$  هي  $pH = 2,95$  .

أ- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل للمنمذج للتحويل الحادث بين حمض اللاكتيك مع الماء .

ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

ج- عرِّع  $\tau_f$  نسبة التقدم النهائي للتفاعل بدلالة  $C$  و  $pH$  واحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

د- احسب قيمة  $Q_{req}$  كسر التفاعل عند حالة التوازن .

هـ - استنتج قيمة  $pK_A$  للثنائية  $(C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_3^-(aq))$  .

2- تحديد النوع الكيميائي المتغلب في هذا الحليب :

أعطى قياس  $pH$  الحليب عند درجة الحرارة  $25^\circ C$  القيمة  $pH = 6,7$  .

حدِّد من بين النوعين  $C_3H_6O_{3(aq)}$  و  $C_3H_5O_3^-(aq)$  الصفة الغالبة في هذا الحليب . برر إجابتك

3. مراقبة جودة الحليب:

تمت معايرة حمض اللاكتيك الموجود في عينة من الحليب حجمها  $V_A = 40 mL$  بواسطة محلول مائي  $(S_B)$

لهيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_B = 4,0 \times 10^{-2} mol \times L^{-1}$  .

أ- اكتب معادلة التفاعل للمنمذج لتحويل المعايرة .

( نعتبر أن حمض اللاكتيك هو الحمض الوحيد الموجود في الحليب المدروس).

تم الحصول على نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم

ب-  $V_{BE} = 30 mL$  من المحلول  $(S_B)$  .

أوجد قيمة  $C_A$  التركيز المولي لحمض اللاكتيك الموجود في الحليب المدروس .

ج- بين فيما إذا كان الحليب المدروس صالحاً للاستهلاك أم لا؟ برّر

" العلم كله ليس أكثر من عملية إعادة تنقيح وتحديث لطريقة تفكيرنا اليومية " ( إنشائين )