

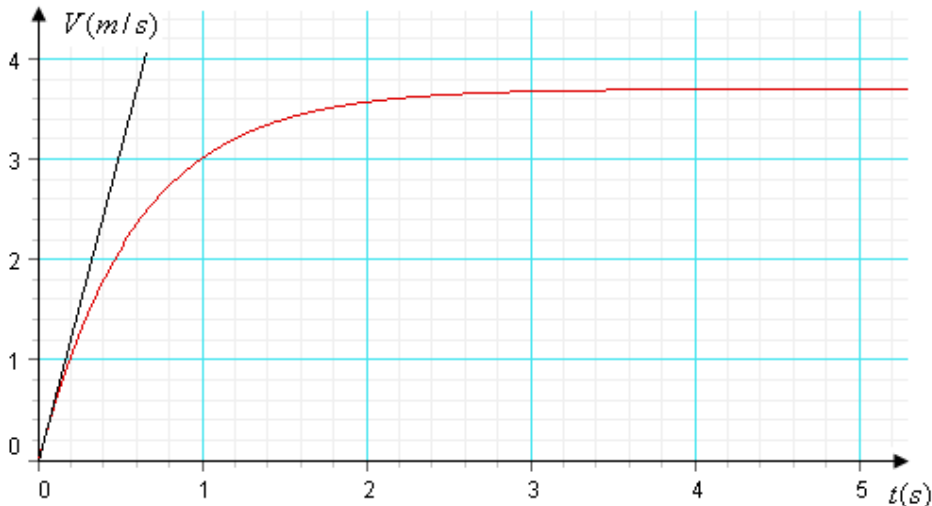
**تمرين 1:**

نود طلاء الجهتين الداخلية و الخارجية لقطعة أسطوانية الشكل قطرها  $d = 21 \text{ mm}$  و ارتفاعها  $h = 1,5 \text{ mm}$  بطبقة رقيقة من النحاس سمكها  $e = 25 \mu\text{m}$  باستعمال تقنية التحليل الكهربائي. و لهذا الغرض نحضر المعدات التجريبية التالية : صفيحة من النحاس، القطعة الأسطوانية، محلول كبريتات النحاس  $(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}))$ ، مولد، حوض التحليل، أسلاك الربط و أمبيرمتر. تحتوي الأسطوانة على فجوة صغيرة بسطحها نهمل مساحتها ينساب المحلول منه إلى داخل الأسطوانة.  
معطيات:

- شدة التيار الكهربائي المار في الدارة أثناء عملية التحليل :  $I = 5 \text{ A}$
- الكتلة الحجمية للنحاس :  $\rho(\text{Cu}) = 8,9.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$
- الكتلة المولية للنحاس :  $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$
- المزدوجة المتدخلة في التفاعل بجوار الإلكترودين هي :  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$
- $1F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$
- 1 اعط تبيانة التركيب التجريبي مبينا الكاثود، الأنود، منحي انتقال الإلكترونات، الإلكترود الذي تحدث بجواره الأوكسدة و الإلكترود الذي يحدث بجواره الإختزال.
- 2 اعط نصفي معادلتني التفاعل بجوار كل إلكترود.
- 3 بين أن تعبير المساحة المراد طلاءها هو :  $S = \pi d(d + 2h)$ .
- 4 بين أن تعبير كتلة النحاس المراد توضعها هو :  $m(\text{Cu}) = \pi d e \rho(\text{Cu})(d + 2h)$  و تأكد أن  $m(\text{Cu}) = 0,35 \text{ g}$
- 5 أحسب  $Q$  كمية الكهرباء التي تجتاز الدارة أثناء عملية التحليل.
- 6 أحسب  $\Delta t$  مدة هذا التحليل الكهربائي.

**تمرين 2: تحديد لزوجة زيت**

- نحمر بدون سرعة بدنية كرية كتلتها  $m = 11,3.10^{-3} \text{ kg}$  وشعاعها  $r = 0,01 \text{ m}$  داخل سائل كتلته الحجمية  $\rho_0 = 1003 \text{ kg.m}^{-3}$  ولزوجته  $\eta$ .  
نعتبر لحظة تحرير الكرية من نقطة  $o$  لمحور  $(oz)$  موجه نحو الأسفل أصلا للتواريخ.  
قوى الاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة أثناء الحركة تعبير شدتها هو  $f = 6\pi r \eta V$ .  $V$  سرعة الكرية.
- 1 أجرد القوى المطبقة على الكرية أثناء حركتها و أكتب التعبير المتجهي لكل قوة.
  - 2 بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب على الشكل :  $\frac{dV}{dt} + AV = B$  مع تحديد تعبير  $A$  و  $B$ .
  - 3 أوجد تعبير السرعة الحدية  $V_\ell$  و تعبير الزمن المميز  $\tau$  بدلالة  $A$  و  $B$ .
  - 4 يمثل المنحنى التالي تغيرات سرعة مركز قصور الكرية بدلالة الزمن :



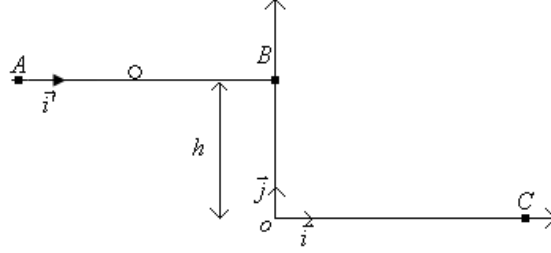
حدد مبيانيا قيم  $V_\ell$  و  $\tau$ .

- 5 تحقق أن  $A = 1,67 \text{ s}^{-1}$  و  $B = 6,18 \text{ m.s}^{-2}$ .

- 6- استنتج قيمة لزوجة الزيت.  
 7- علما أن تغيرات السرعة يكتب على الشكل :  $V(t) = V_0(1 - e^{-t/\tau})$ . بين أن تغيرات أنسوب مركز قصور الكرية يكتب على الشكل :  $z(t) = \alpha t + \beta e^{-t/\tau} + \gamma$  مع  $\alpha$  ،  $\beta$  و  $\gamma$  ثوابت يجب تحديد قيمها.  
 8- باستعمال طريقة أولير أتمم الجدول التالي مبينا الطريقة على ورقة التحرير.

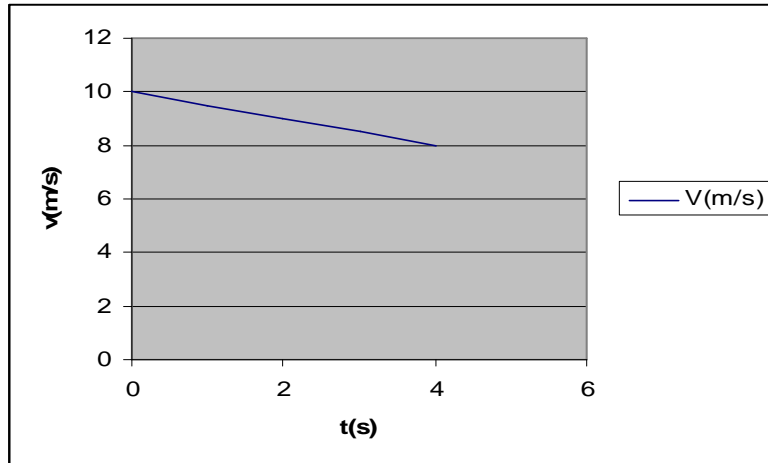
$t(s)$	$V(m/s)$	$a(m/s^2)$
0	0	6,18
0,05	$V_1$	$a_1$
0,10	0,59	5,19

### تمرين 3:

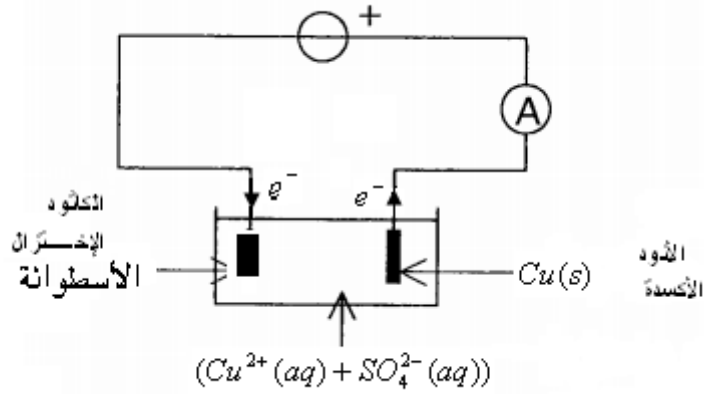


نعطي :  $g = 9,81 m.s^{-2}$  و  $h = 2 m$ .

تتطلق كرية كتلتها  $m = 500 g$  من موضع A عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ بسرعة  $v_A$ .  
 لدراسة الحركة على الجزء AB نختار معلما  $(A, \vec{i})$  ، و نعطي منحنى تغيرات سرعة مركز قصور الكرية على الجزء AB بدلالة الزمن:



- 1- ما طبيعة حركة الجسم. علل جوابك
- 2- استنتج قيمة احداثية متجهة التسارع  $a_x$  و قيمة السرعة البدئية  $v_A$ .
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أحسب شدة الإحتكاكات  $f$ .
- 4- علما أن الكرية تصل النقطة B بعد  $4 s$ . أحسب  $v_B$  دون استعمال المنحنى.
- تواصل الكرية حركتها في مجال النقالة المنتظم تحت تأثير وزنها فقط. حيث نأخذ لحظة وصولها النقطة B أصلا جديدا للتواريخ و نختار المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  لدراسة الحركة خلال هذه المرحلة.
- 5- أوجد تعبير المعادلات الزمنية للحركة  $x(t)$  و  $y(t)$ .
- 6- أوجد تعبير لحظة وصول الكرية النقطة C بدلالة  $g$  و  $h$  ، ثم أحسب قيمتها.
- 7- أحسب قيمة  $V_C$  سرعة الكرية لحظة وصولها النقطة C.



-2 بجوار الكاثود :  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu(s)$  و بجوار الأنود :  $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

$$S = 2 * 2\pi \frac{d}{2} h + 4 * \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi d(d + 2h) \quad -3$$

-4 حجم النحاس المتوضع هو :  $V = S * e$  إذن كتلة النحاس المراد توضعه :

$$m(Cu) = \rho(Cu) * V$$

$$m(Cu) = \pi d e \rho(Cu)(d + 2h)$$

$$m(Cu) = \pi * 21 \cdot 10^{-3} * 25 \cdot 10^{-6} * 8,9 \cdot 10^3 (21 + 3) \cdot 10^{-3} = 0,35 \text{ g}$$

$$Q = n(e^-) * F = 2n(Cu) * F = 2 \frac{m(Cu)}{M(Cu)} * F = 1063,78 \text{ C} \quad -5$$

$$\Delta t = \frac{Q}{I} = 212,75 \text{ s} \quad -6$$

تمرين 2:

-1 وزنها  $\vec{p}$  ، دافعة أرخميدس  $\vec{F}_A$  و قوة الإحتكاك المائع  $\vec{f}$  .

$$\text{حيث أن } \vec{f} = -f\vec{k} = -6\pi r \eta V\vec{k} , \vec{F}_A = -m_f g\vec{k} , \vec{p} = mg\vec{k}$$

-2 المعادلة التفاضلية تكتب على الشكل :  $\frac{dV}{dt} + AV = B$  حيث أن  $A = \frac{6\pi r \eta}{m}$  و  $B = g(1 - \frac{m_f}{m})$

$$\tau = \frac{1}{A} \text{ و } V_\ell = \frac{B}{A} \quad -3$$

$$\tau = 0,6 \text{ s} \text{ و } V_\ell = 3,70 \text{ m/s} \quad -4$$

$$B = A * V_\ell = 6,18 \text{ m/s}^2 \text{ و } A = \frac{1}{\tau} = 1,67 \text{ s}^{-1} \quad -5$$

$$\eta = \frac{mA}{6\pi r} = 0,1 \text{ (S.I.)} \quad -6$$

-7 لدينا  $V(t) = V_\ell - V_\ell e^{-t/\tau}$  إذن  $z(t) = V_\ell t + V_\ell \tau e^{-t/\tau} + cte$  و عند أصل التواريخ

$z(0) = V_\ell \tau + cte \Rightarrow cte = -V_\ell \tau$  وبالتالي  $z(t) = V_\ell t + V_\ell \tau e^{-t/\tau} - V_\ell \tau$  أي أنها تكتب على الشكل :

$$\alpha = V_\ell = 3,70 \text{ m/s} \quad \beta = V_\ell \tau = 2,22 \text{ m/s}^2 \quad \gamma = -2,22$$

$$V_1 = V_0 + a_0 * \Delta t = 0,31 \text{ m/s} \quad -8$$

$$a_1 = B - AV_1 = 5,66 \text{ m/s}^2$$

تمرين 3:

-1 حركة مستقيمة متباطئة بانتظام لأن  $V(t)$  دالة تآلفية و تناقصية.

$$a_x = -0,5 \text{ و } V_A = 10 \text{ m/s} \quad -2$$

$$f = -ma_x = 0,25 \text{ N} \quad -3$$

$$V(t) = a_x t + V_A \quad -4$$

$$V_B = a_x t_B + V_A = -0,5 * 4 + 10 = 8 \text{ m/s}$$

$$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + h \quad \text{and} \quad x(t) = V_B t \quad -5$$

$$y(t_C) = 0 \Rightarrow t_C = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,64 \text{ s} \quad -6$$

$$V_C = \sqrt{V_{Cx}^2 + V_{Cy}^2} = \sqrt{V_B^2 + (g t_C)^2} = 10,17 \text{ m/s} \quad -7$$