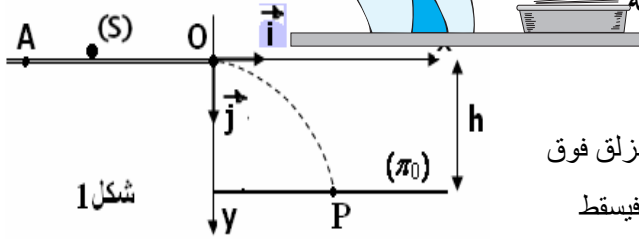


**الموضوع الأول (7 نقط) دراسة الحركتين المستقيمة والمستوية**

شكل 1

نأخذ تسارع الثقالة $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ونهمل تأثيرات الهواء.

نعتبر جسما صلبا نقطيا (S) مركز قصوره G وكتلته $m = 100 \text{ g}$ ، ينزلق فوق

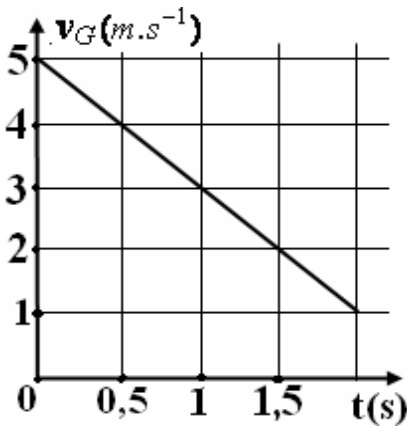
سكة أفقية (AO)، ويغادرها عند الموضع O أصل المعلم $(O; \vec{i}; \vec{j})$ ، فيسقط

تحت تأثير وزنه فقط عند نقطة P تنتمي لمستوى أفقي (π_0) ، حيث الارتفاع $h = 0,5 \text{ m}$. انظر الشكل 1.

(1) عند لحظة نعتبرها أصل للتواريخ $t_0 = 0 \text{ s}$ ، من النقطة A نرسل الجسم (S)، بسرعة أفقية v_A ، فينزلق فوق السكة (AO) باحتكاك

تأثيره مكافئ لقوة \vec{f} ثابتة وأفقية ومنحاهها معاكس لمنحى الحركة. يعطي المنحنى الممثل في الشكل 2، تغيرات v سرعة G بدلالة

الزمن t بين A و O.



شكل 2

1-1 (1) حدد، باستغلال المبيان في الشكل 2، معادلة سرعة حركة G، واستنتج قيمة تسارعه a .

2-1 (2) احسب المسافة d التي قطعها G بين الموضعين A و O، علما أن لحظة وصول G إلى النقطة O هي: $t_1 = 2 \text{ s}$.

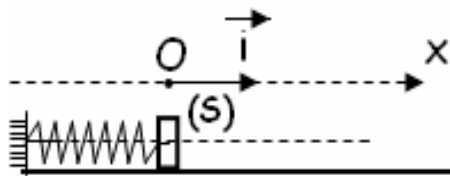
3-1 (3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S)، أوجد قيمة f شدة قوة الاحتكاك.

(2) عند لحظة نعتبرها من جديد أصلا للتواريخ $t_0 = 0 \text{ s}$ ، يغادر الجسم (S) السكة الأفقية

من الموضع O بسرعة بدئية متجهتها أفقية ومنظمها $v_0 = 1 \text{ m.s}^{-1}$.

1-2 (1) أثبت أن تعبير معادلة مسار G في المعلم $(O; \vec{i}; \vec{j})$ هو: $y = \frac{g}{2.v_0^2} . x^2$

2-2 (2) حدد قيمة t_2 لحظة وصول G إلى النقطة P.

الموضوع الثاني (6 نقط) دراسة حركة نواس مرن أفقي

الشكل 3

نهمل جميع احتكاكات (S) مع السطح الأفقي ومع الهواء.

يتكون نواس مرن من نابض ذي لفات غير متصلة وكتلته مهملة وثابتة صلابته

$k = 20 \text{ N.m}^{-1}$ ، ثبت في أحد طرفيه جسم صلب (S) كتلته m ، قابل للانزلاق فوق

مستوى أفقي. (الشكل 3). نثبت قلما صغيرا كتلته مهملة على الجسم (S)، ونزيح هذا

الأخير عن موضع توازنه الذي نعتبره أصل معلم الفضاء (O, \vec{i}) ، وبعد تحريره،

نلاحظ أنه ينجز تذبذبات جيبيية. نسجل حركة طرف القلم، فنحصل

على تغيرات x أفضول G مركز قصور الجسم (S) بدلالة الزمن كما في الشكل 4.

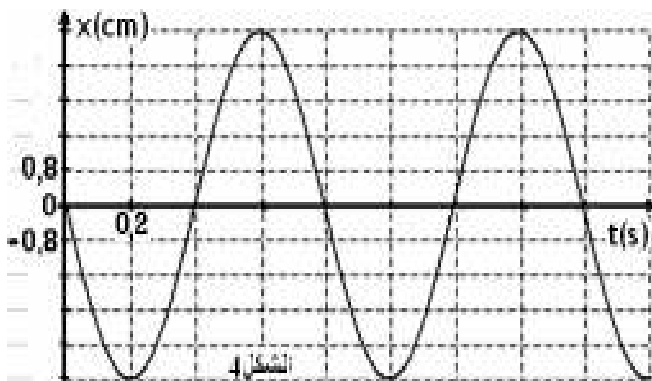
1 (1) أثبت، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفضول x .

2 (2) عيّن، انطلاقا من المبيان، قيمة كل من الدور الخاص T_0

والوسع القصوي x_m للمتذبذب الميكانيكي.

3 (3) يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:

$$x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$



الشكل 4



- 1.00 (1-3) أعط تعبير الدور الخاص T_0 بدلالة m و k ، واستنتج قيمة m كتلة الجسم (S). نأخذ: $\pi^2 \approx 10$.
- 0.50 (2-3) عيّن من المبيان الشروط البدئية: قيمة الأفصول البدئي $x(0)$ وإشارة السرعة البدئية $\dot{x}(0)$.
- 1.50 (3-3) استنتج، مع التعليل، الطور φ عند أصل التواريخ $t_0 = 0s$.
- 1.00 (4-3) اكتب التعبير العددي للمعادلة الزمنية لحركة G.

الموضوع الثالث (7 نقط)

الجزء الأول: دراسة عمود حديد / قصدير

معطيات: * الفاراداي $F = 96500 C.mol^{-1}$ * الكتلة المولية الذرية: $M(Fe) = 56 g.mol^{-1}$ ننجز العمود الكهروكيميائي الممثل بالتبليانة الاصلاحية: $\ominus Fe / Fe^{2+} // Sn^{2+} / Sn \oplus$ ، حيث حجم المحلول في كل نصف عمود هو

$$V = 0,2L \text{ والتركيزان البدئيان هما: } [Fe^{2+}]_i = 5.10^{-2} mol.L^{-1} \text{ و } [Sn^{2+}]_i = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$$

نصل إلكترودي العمود بواسطة أمبير متر وموصل أومي، فيمر في أسلاك التوصيل تيار كهربائي شدته $I = 30 mA$ لمدة زمنية $\Delta t = 10 h$.

1.00 (1) اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بجوار كل إلكترود، واستنتج معادلة التفاعل الحاصل في العمود أثناء اشتغاله.

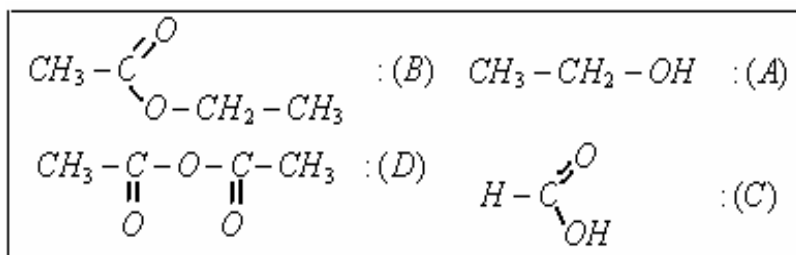
0.50 (2) احسب Q كمية الكهرباء المنوحة من طرف العمود خلال مدة الاشتغال Δt .

1.00 (3) أثبت أن تقدم التفاعل الموافق لاشتغال العمود خلال المدة Δt هو: $x_1 \approx 5,6.10^{-3} mol$.

1.00 (4) احسب $\Delta m(Fe)$ تغير كتلة الحديد الذي استهلك خلال اشتغال العمود.

الجزء الثاني: تفاعلات الأسترة

نعتبر المركبات العضوية (A) و (B) و (C) و (D) ذات الصيغ نصف المنشورة التالية:



1.50 (1) أعط أسماء المركبات (A) و (B) و (C) و (D)، وحدد المجموعة التي ينتمي لها كل من المركبين (A) و (D).

1.00 (2) اكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة، معادلة التفاعل بين المركبين (C) و (A)، واذكر مميزات هذا التفاعل.

1.00 (3) اكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة، معادلة التفاعل بين المركبين (D) و (A)، واذكر مميزات هذا التفاعل.