

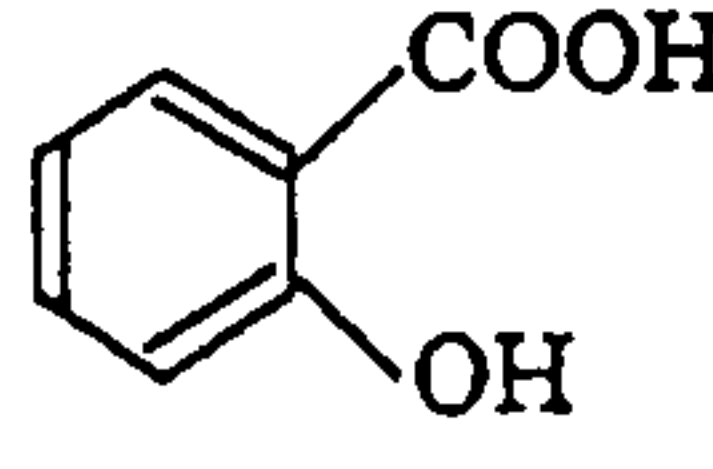
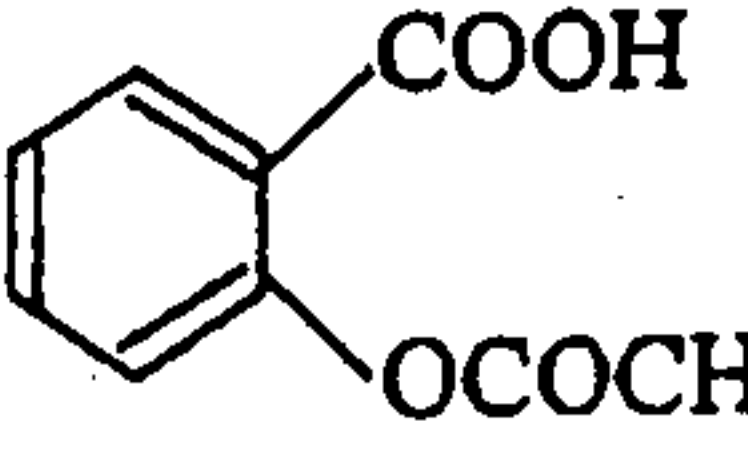
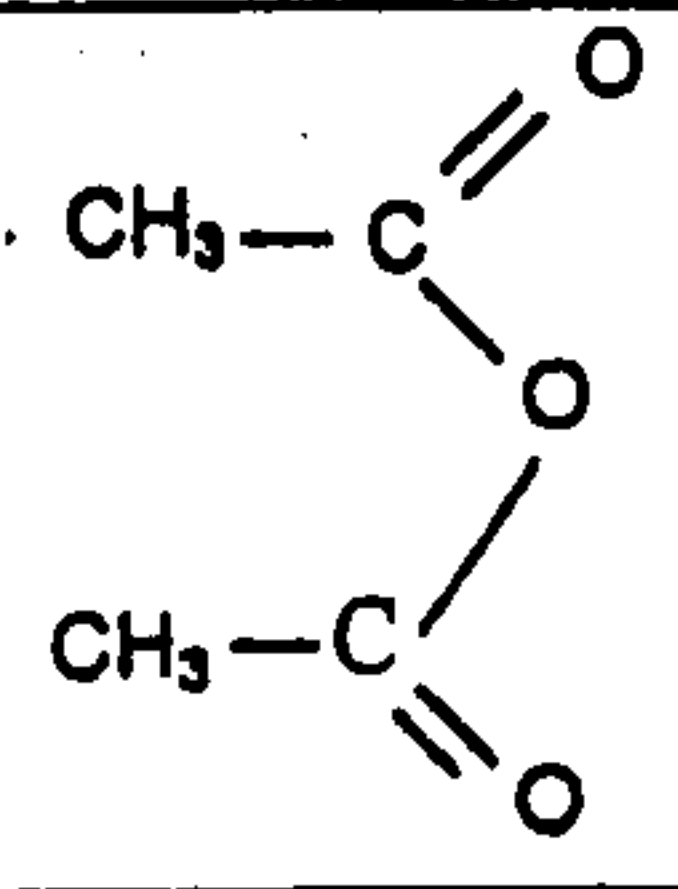
الثانية باك ع - ر	مادة الفيزياء والكيمياء	
19/05/2014		
مدة الإنجاز: 2h	فرض محروس رقم 3	
	الأسدوس الثاني	
		2014-2013

الكيمياء: (7 نقط)

الأسبرين أو حمض الأسيتيلسليسيك (*acide acétylsalicylique*) من الأدوية الأكثر استعمالا في العالم، فهو مسكن للألام و مقاوم للحمى...
نقترح من خلال هذا التمرين دراسة طريقة تحضير الأسبرين و تفاعله مع الماء.

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند 25°C .
- يعطي الجدول التالي أسماء الأجسام المتفاعلة والنواتج وبعض القيم المميزة لها:

الاسم	حمض السليسيك	حمض الأسيتيلسليسيك	حمض الإيثانويك	اندريد الإيثانويك
الصيغة العامة	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$
الصيغة نصف المنشورة			$\text{CH}_3\text{-COOH}$	
الكتلة المولية (g.mol^{-1})	138	180	60	102
الكتلة الحجمية (g.mL^{-1})	-	-	-	1,08

- نرسم لحمض الأسيتيلسليسيك بالرمز AH ولقاعنته المرافقة بالرمز A^- .
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (AH/A^-): $\text{pK}_\text{A} = 3,5$.
- ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع حمض السليسيك: $K = 7,0 \cdot 10^{-3}$.

1- تحضير الأسبرين:

لتحضير الأسبرين أو حمض الأسيتيلسليسيك AH، قامت مجموعتان من التلاميذ بإنجاز تجربتين مختلفتين:

1.1- التجربة الأولى:

تم تحضير الأسبرين AH بتفاعل حمض الإيثانويك مع المجموعة المميزة هيدروكسيل HO لحمض السليسيك الذي نرسم له ب ROH.

أنجزت المجموعة الأولى للتسخين بالارتداد لخليط حجمه V ثابت، و يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,2 \text{ mol}$ لحمض الإيثانويك وكمية المادة $n_2 = 0,2 \text{ mol}$ من حمض السليسيك، بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز.

1.1.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنمجة لهذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة وأعط اسمه. (0,5 ن)

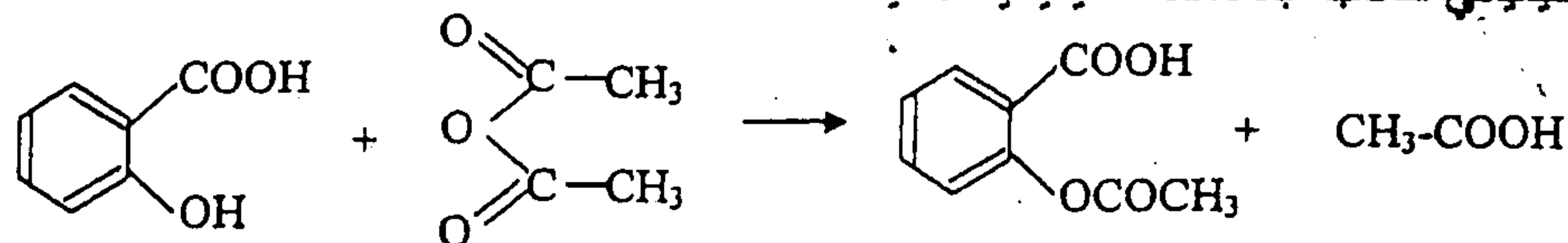
1.1.2- اعتمادا على الجدول الوصفي، أثبت العلاقة: $K = \left(\frac{x_{\text{eq}}}{0,2 - x_{\text{eq}}} \right)^2$ ؛ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند

التوازن. (1 ن)

1.1.3- حدد المردود r_1 لهذا التفاعل. (1 ن)

1.2- التجربة الثانية:

لتحضير الكتلة $m(\text{AH}) = 15,3 \text{ g}$ من الأسبرين، أنجزت المجموعة الثانية خليطا مكونا من الكتلة $m_1 = 13,8 \text{ g}$ من حمض السليسيك والحجم $v = 19,0 \text{ mL}$ من اندريد الإيثانويك بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز، فحدث تفاعل كيميائي نمذجته بالمعادلة الكيميائية التالية:



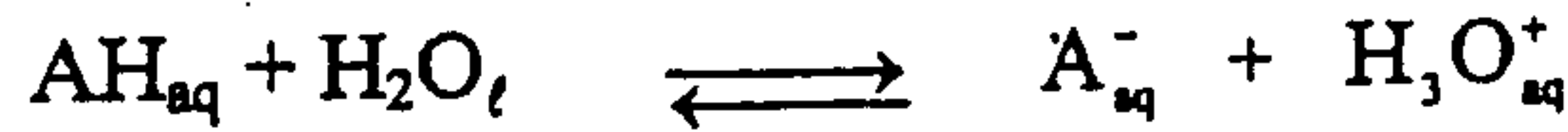
أوجد المردود r_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي. (0,75 ن)

1.3 - حدد التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبرين ، علل جوابك. (0,5 ن)

2- دراسة تفاعل الأسبرين مع الماء:

نذيب الكتلة m' من الأسبرين AH في الماء الخالص لتحضير محلول مائي (S) تركيزه C وحجمه $V = 443 \text{ mL}$ و ذي $\text{pH} = 2,9$.

ننمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :



2.1 - بين أن تعبير نسبة التقدم τ هو : $\tau = \frac{1}{1 + 10^{\text{pK}_a - \text{pH}}}$. (1,5 ن)

2.2 - استنتج التركيز C واحسب الكتلة m' . (1 ن)

2.3 - حدد النوع المهيمن من المزدوجة (AH/A^-) في معدة شخص تناول قرصا من الأسبرين علما أن قيمة pH لعينة من عصارة معدته هي $\text{pH} = 2$: (0,75 ن)

الفيزياء (13 نقطة)

فيزياء -1- (7 ن)

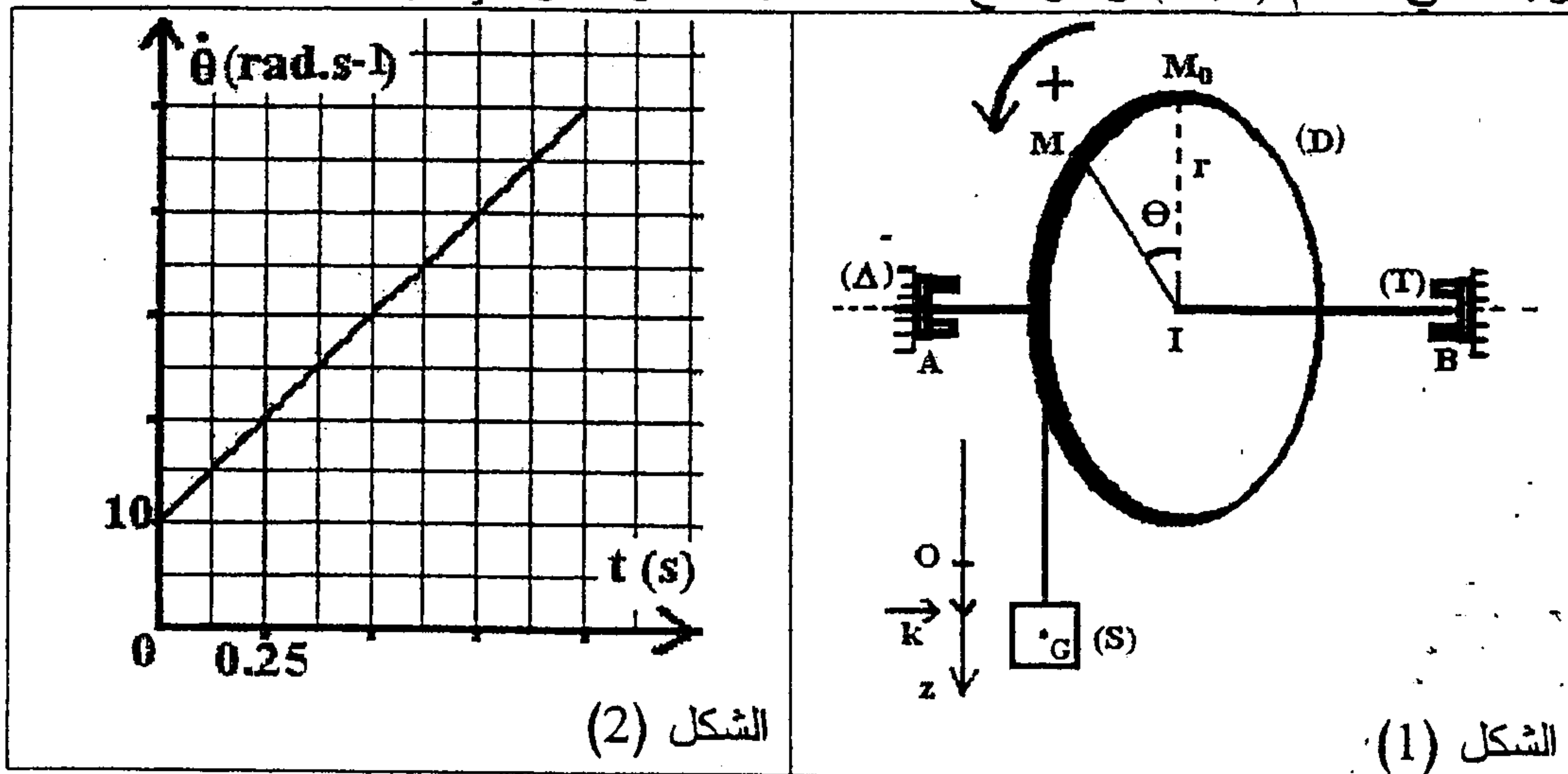
نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

نعتبر قرصا متجانسا (D) ، شعاعه $r = 5 \text{ cm}$ ، ملتصقا عند مركزه I بساق أسطوانية (T) كتلتها مهمة. القرص قابل للدوران في مستوى رأسي حول محور (Δ) أفقي و ثابت منطبق مع محور الساق.

عزم قصور القرص بالنسبة للمحور (Δ) هو J_Δ .

نلف حول مجرى القرص (D) خيطا غير مدود و كتلته مهمة يحمل في طرفه الآخر جسما صلبا (S) مركز قصوره G و كتلته $m = 100 \text{ g}$. (الشكل 1). خلال الحركة لا ينزلق الخيط على مجرى القرص. نعتبر نقطة M من محيط القرص.

نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية حيث تنطلق M من الموضع M_0 المنتمي للخط الرأسي (IM_0) و ينطلق G من الموضع الذي ينطبق مع الأصل O للمعلم الرأسي ($O, \vec{k}$). أثناء الحركة نمعلم عند لحظة t موضع G بالأنسوب z في المعلم ($O, \vec{k}$) و موضع النقطة M بالأفصول الزاوي $\theta = (\vec{\text{IM}}_0, \vec{\text{IM}})$.



1- يمثل منحني الشكل (2) تغيرات السرعة الزاوية $\thetȧ$ للقرص بدلالة الزمن.

1-1 حدد طبيعة حركة القرص (D)، وعين تسارعها الزاوي $\ddot{\theta}$.

1-2 أوجد المعادلة الزمنية $\theta(t)$ لحركة القرص.

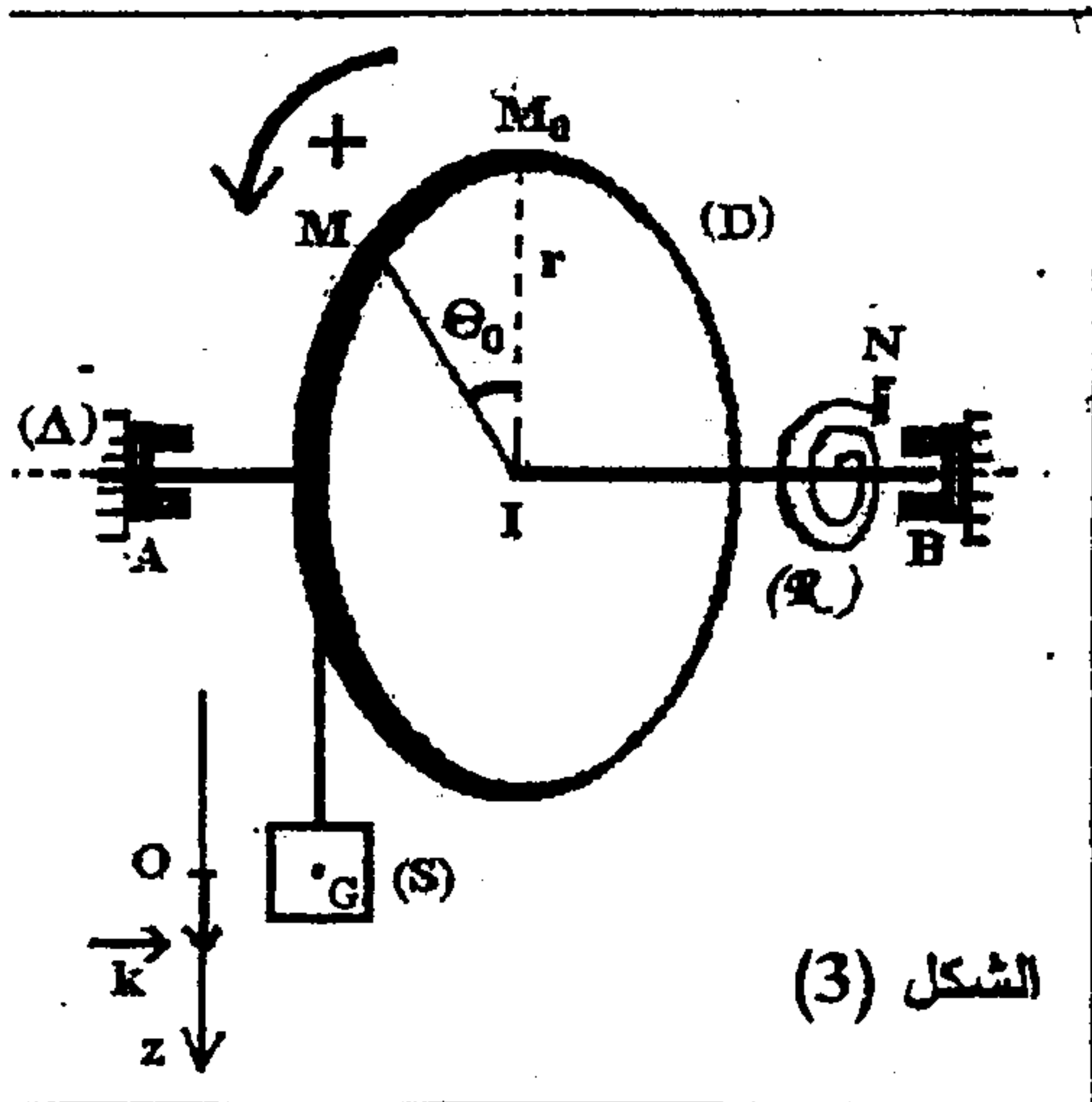
1-3 حدد القيمة a_T للتسارع المماسي و القيمة a_n للتسارع المنظمي للنقطة M عند اللحظة $t_1 = 1 \text{ s}$.

1-4 اعتسدا على الدراسة التحريكية : بين أن $J_\Delta = 10^{-3} \text{ kg.m}^2$.

2- نثبت أحد طرفي نابض حلزوني (R)، كتلته مهمة و ثابتة ليه C، بالساق (T) و طرفه الآخر بنقطة N من حامل ثابت (الشكل 3). يكون النابض غير مشوه عندما يكون الأفصول الزاوي منعدما ($\theta = 0$).

2-1 عند التوازن يكون مركز القصور G للجسم (S) منطبقا مع الأصل O للمحور الرأسي ($O, \vec{k}$).

و تكون زاوية دوران القرص هي θ_0 . عبر عن θ_0 بدلالة m و g و r و C .



2-2 نزيح رأسيا الجسم (S) عن موضع توازنه نحو الأسفل بالمسافة z_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$. نختار المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة O مرجعا لطاقة الوضع الثقالية، و الحالة التي يكون عندها $\theta = \theta_0$ مرجعا لطاقة وضع اللي. نرمز بـ E_{p0} لطاقة الوضع الثقالية للقرص (D).

2-2-1 أثبت أن تعبير طاقة الوضع للمجموعة (قرص (D) ، ساق (T) ، جسم (S) ، نابض (R)) في

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{C}{r^2} \cdot z^2 + E_{p0} \quad \text{لحظة } t \text{ يكتب كالتالي :}$$

2-2-2 اعتمادا على الدراسة الطاقية للمجموعة، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة الجسم (S) ، ثم احسب C علما أن المدة الزمنية التي تستغرقها عشر تذبذبات هي $\Delta t = 9 \text{ s}$.

2-2-3 مثل في نفس المعلم شكل المنحنى الممثل لتغيرات كل من طاقة الوضع $E_p = f(z)$ والطاقة الميكانيكية $E_m = g(z)$ للمجموعة . استنتج المنحنى الممثل لتغيرات الطاقة الحركية $E_c = h(z)$.

فيزياء -2- (6 ن)

1- تعطي العلاقة $E_n = -E_0/n^2$ مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين حيث $E_0 = 13,6 \text{ eV}$ و $n \in \mathbb{N}^*$.

1-1 احسب كلا من الطاقة الدنوية لذرة الهيدروجين و طاقة تأينها.

1-2 عند انتقال ذرة الهيدروجين من مستوى طاقي n إلى مستوى طاقي p حيث $n > p$ ينبعث إشعاع أحادي اللون طول موجته λ . بين أن تعبير طول الموجة للإشعاع المنبعث يكتب كالتالي :

$$\lambda = \frac{K \cdot n^2 \cdot p^2}{n^2 - p^2} \quad \text{حيث } K \text{ ثابتة. احسب } K.$$

1-3 يُبين طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين في المجال المرئي وجود حزّين طولاً موجيّتهما

$\lambda_1 = 434,0 \text{ nm}$ و $\lambda_2 = 656,3 \text{ nm}$ ، ناتجين عن انتقالين إلكترونين من مستويين مثارين إلى المستوى $p = 2$. حدد، في كل حالة، المستوى المثار الذي انتقل منه الإلكترون.

1-4 نشير ذرة الهيدروجين و هي في مستواها الأساسي بإشعاع أحادي اللون طول موجته $\lambda = 76 \text{ nm}$. بين أن هذا الإشعاع يُمكن من تأين الذرة. و احسب الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث علما أن الطاقة الحركية للنواة مهملة.

2- نعتبر النظيرين الدوتوريوم ${}^2_1\text{H}$ و التريتيوم ${}^3_1\text{H}$ لعنصر الهيدروجين.

2-1 قارن طاقتي الربط للنويدين ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ و استنتج النويذة الأكثر استقرارا.

2-2 ينتج عن الاندماج النووي بين النويدين ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ نويذة الهيليوم و نوترون.

أوجد، بالوحدة MeV، الطاقة E' المحررة من جراء هذا التفاعل لإنتاج كتلة $m = 2 \text{ g}$ من الهيليوم.

نعطي : $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$;

كتلة البروتون $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ، كتلة النوترون $m_n = 1,0087 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$;

$m({}^2_1\text{H}) = 2,0136 \text{ u}$; $m({}^3_1\text{H}) = 3,0155 \text{ u}$; $m(\alpha) = 4,0015 \text{ u}$.