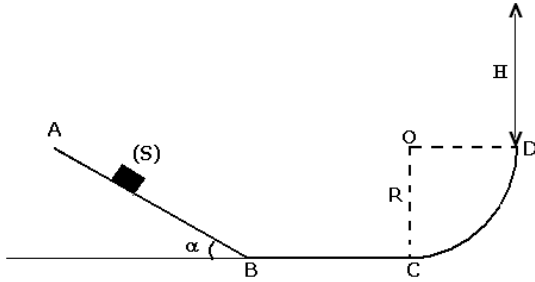


**ملحوظة : يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير**  
**يجب أن تعطى العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي**  
**استعمال رقمين معبرين في التطبيقات العددية .**

**الفيزياء ( 13 نقطة )**

**التمرين الأول :**

ينزل جسم صلب (S) كتلته  $m=500g$  على سكة ABCD مكونة من ثلاثة أجزاء :  
 الجزء الأول : AB مستقيمي مائل بزاوية  $\alpha=45^\circ$  بالنسبة للخط الأفقي وطوله  $AB=1,5m$  .



الجزء الثاني : BC مستقيمي طوله  $BC=1m$   
 الجزء الثالث : قوس من دائرة شعاعها  $R=40cm$  ومركزها O .  
 1 - نطلق الجسم (S) من نقطة A بسرعة بدئية  $V_A=1m/s$  فيمر من النقطة B بسرعة  $V_B=4m/s$  .  
 1 - 1 أحسب الطاقة الحركية  $E_C(A)$  و  $E_C(B)$  للجسم S في النقطتين A و B . (0,5)

1 - 2 أعط نص مبرهنة الطاقة الحركية . (0,25)

1 - 3 بين أن التماس بين (S) والجزء AB يتم بالاحتكاك . (1)

1 - 4 باعتبار أن قوة الاحتكاك منحاهم معاكس لمنحى متجهة السرعة ، وشدتها تبقى ثابتة خلال الانتقال من A إلى B ، أحسب  $f$  . (1)

2 - باعتبار أن الاحتكاكات مهملة في الجزء BC ، أحسب سرعة الجسم في النقطة C واستنتج طاقته الحركية . ما هي طبيعة حركة الجسم في هذا الجزء ؟ علل الجواب . (0,75)

3 - في الجزء CD نعتبر الاحتكاكات مهملة .

أوجد تعبير سرعة الجسم S عند النقطة D واحسب قيمتها . (1)

4 - نحتفظ بنفس المعطيات السابقة باستثناء السرعة البدئية  $V_A$  .

4 - 1 نطلق الجسم بدون سرعة بدئية . هل سيغادر الجسم السكة . علل الجواب . (1)

4 - 2 نطلق الجسم من النقطة A طاقته الحركية  $E_C(A)=0,8J$  . أحسب الارتفاع H الذي سيصله الجسم بعد مغادرته السكة ABCD . (1) . نعطي  $g=10N/kg$

**التمرين الثاني**

نعتبر التركيب الممثل في الشكل جانبه والمتكون من :

- بكرة شعاعها  $r=10cm$  وعزم قصورها  $J_D=2.10^{-2}kg.m^2$  قابلة للدوران حول محور ( $\Delta$ ) أفقي منطبق مع محور تماثلها .

- جسم صلب (S) كتلته  $m=500g$  مرتبط بطرف حبل كتلته مهملة وغير مدود ملفوف على مجرى البكرة . الحبل لا ينزلق على البكرة .

نعطي  $\alpha=30^\circ$  ونأخذ  $g=9,80N/kg$  .

1 - نفترض أن الاحتكاكات مهملة بين السطح المائل والجسم (S) .

لكي نجعل الجسم (S) يصعد على المستوى المائل ، نستعمل محرك مرتبط بالبكرة بواسطة مرود يدور بسرعة زاوية ثابتة قيمتها  $20rad/s$  .

1 - 1 أحسب شدة القوة T المطبقة من طرف الحبل على البكرة لرفع الجسم (S) من A إلى B .

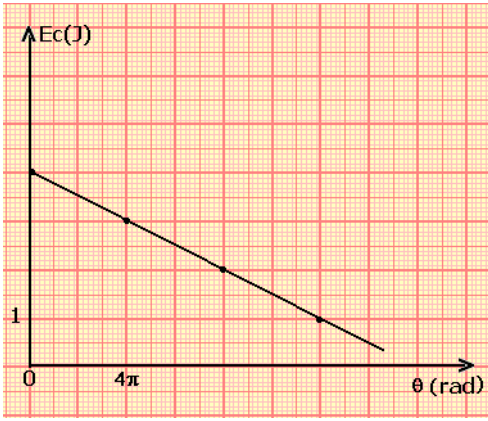
استنتج عزم المزدوجة المحركة المطبقة من طرف المحرك . (1,25)

1 - 2 أحسب القدرة المتوسطة لهذا المحرك . (0,5)

2 - عند وصول الجسم إلى النقطة B ينفلت الحبل من البكرة . أحسب المسافة BC المقطوعة من طرف الجسم قبل توقفه في النقطة C . نفترض أن الاحتكاكات غير مهملة و شدة قوة الاحتكاك المطبقة من طرف السطح المائل على الجسم (S) هي  $f=0,9N$  . (1)

3 - لتوقيف البكرة تدريجيا ، نطبق عليها في اللحظة  $t=0$  مزدوجة احتكاك عزمها ثابت  $M'=-8.10^{-2}N.m$  .

يعطي المبيان التالي تغيرات الطاقة الحركية  $E_C$  للبكرة عند تطبيق مزدوجة الاحتكاك بدلالة زاوية دورانها حول ( $\Delta$ ) .



$$1 - 3 \quad E_c(\theta) = -\frac{1}{4\pi}\theta + 4 \quad \text{من خلال المبيان بين أن}$$

2 - 3 أوجد تغير الطاقة الحركية  $\Delta E_c$  للبكرة بين اللحظتين  $t_1$  حيث  $\theta_1=0$  و  $t_2$  حيث  $\theta_2=16\pi \text{ rad}$  . (0,75)

3 - 3 أوجد السرعتين الزاويتين  $\omega_1$  و  $\omega_2$  للبكرة عند  $t_1$  و  $t_2$  . (0,75)

3 - 4 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة بين  $t_1$  و  $t_2$  أحسب الشغل المنجز من طرف المحرك . واستنتج عزم المزدوجة المحركة

بالنسبة للمحور ( $\Delta$ ) . (1)

3 - 5 أحسب "M" عزم مزدوجة الاحتكاك التي يجب تطبيقها على البكرة لكي تتوقف بعد انجاز دورتين من بداية تطبيقها . (1)

### الكيمياء (6,75 نقط)

**معطيات :** الكتل المولية :  $M(C)=12\text{g/mol}$ ,  $M(O)=16\text{g/mol}$ ,  $M(H)=1\text{g/mol}$  ,

$M(\text{Ca})=40\text{g/mol}$ ,  $R=8,314\text{SI}$ ,  $g=10\text{N/kg}$

تتكون الصخور الكيلسية أساسا من كربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3$  . لتعرف على هذا المكون داخل المختبر نستعمل كرائز حمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  كتلته الحجمية  $\rho = 1,05\text{g/cm}^3$  .

نجز تفاعل حمض الإيثانويك وصخرة كيلسية كتلتها  $M=40\text{g}$  ، تمثل نسبة الكربونات الكالسيوم في هذه الصخرة 1,70% ، فنحصل خلال هذا التفاعل إضافة إلى محلول مائي ، غاز ثنائي أوكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  الذي يمكن حصره في مخبر مدرج كما يبين الشكل جانبه . حجم حمض الإيثانويك المستعمل خلال هذه العملية  $V_A = 100\text{ml}$  .

I - 1 أحسب كتلة كربونات الكالسيوم التي تحتوي عليها الصخرة الكيلسية . (0,75)

2 - بين أن كمية مادة جسم سائل ، كتلته المولية  $M$  وحجمه  $V$  وكتلته الحجمية  $\rho$  ، تعبيرها هو :  $n = \frac{\rho \times V}{M}$  (1)

3 - أحسب الكتلة المولية وكمية المادة لكربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3$  المستعملة . (0,75)

4 - أحسب الكتلة المولية وكمية مادة حمض الإيثانويك المستعمل . (0,75)

II - حجم ثنائي أوكسيد الكربون المحصل عليه في المخبر هو  $V_A = 164\text{ml}$  . تم هذا القياس في الشروط التجريبية التالية :

- درجة الحرارة الاعتيادية :  $20^\circ\text{C}$  و الضغط الجوي :  $1013\text{hPa}$  .

نعتبر في هذه الشروط غاز ثنائي أوكسيد الكربون غاز كامل .

1 - عرف بالحجم المولي لغاز في الشروط النظامية . (0,5)

2 - بين أن الحجم المولي لغاز ثنائي أوكسيد الكربون المحصل عليه هو  $V_m = 24\text{l/mol}$  . (0,5)

3 - استنتج كمية مادة ثنائي أوكسيد الكربون المحصل في المخبر . (0,5)

4 - في الواقع يطبق غاز ثنائي أوكسيد الكربون المحصل عليه في المخبر ضغط  $P_B$  على المحلول المائي .

نعلم أن العلاقة بين الضغط الجوي  $P_A$  والضغط  $P_B$  هي :  $P_A - P_B = \rho_{\text{sol}} \times g \times h$

$h$  فرق الارتفاع بين مستوى المحلول المتواجد في المخبر و المحلول المتواجد في الحوض ( أنظر الشكل )

حسب التجربة نحصل على :  $h=5\text{cm}$  . ونقبل أن  $\rho_{\text{sol}} = \rho_{\text{eau}} = 1\text{g/cm}^3$

4 - 1 أحسب الضغط  $P_B$  المطبق من طرف الغاز على

المحلول . (0,75)

4 - 2 استنتج كمية مادة غاز ثنائي أوكسيد الكربون

المحصول في المخبر  $n'(\text{CO}_2)$  . (0,75)

4 - 3 أحسب الارتياح النسبي  $e = \frac{\Delta n}{n'}$  . ما هو

استنتاجك ؟ (0,5)

