

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

## الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (4) صفحات (من الصفحة 01 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)



التعريف الأول : ( 06 نقاط )

في إطار تعزيز القدرات الوطنية في مراقبة الأرض والتخطيط العمراني، أطلقت الجزائر يوم 15 جانفي 2026 قمرا الصناعي الجديد *Alsat-3A*، يُعتبر هذا القمر أداة استراتيجية لالتقاط صور عالية الدقة للتراب الوطني من مدار منخفض (*LEO*) متزامن مع الشمس.

**الوضعية 01:** يا شبل، اعتبر نفسك عضواً فاعلاً في الفريق التقني، التابع لـ *ASAL* (الوكالة الفضائية الجزائرية)، طُلب منك تقديم تقرير تقني يثبت استقرار القمر في مداره ويحدد خصائصه الحركية.



الشكل (1)

1. دُجّر بقانوني كبلر الأول والثاني.
2. أُرسم شكلاً تخطيطياً للمسار الإهليلجي الذي يتخذه القمر الصناعي موضحة عليه النقاط التالية: الأرض *T*، القمر الصناعي *S*، نقطة الأوج *A*، نقطة الحضيض *P*، ثم مثل  $\vec{v}$  شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين نقطة الأوج ونقطة الحضيض.
3. اختر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الصناعي.
4. لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات القمر الصناعي دائرية نصف قطرها  $r$  كما في الشكل (1).

- أ. مثل كيفياً شعاع القوة التي تطبقها الأرض (*T*) على القمر الصناعي (*S*)، ثم أكتب عبارتها الشعاعية بدلالة المقادير التالية: كتلة الأرض *M* وكتلة القمر الصناعي *m* ونصف القطر  $r$  وثابت الجذب العام *G*.

- ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية  $v$  والدور *T* بدلالة *M* و  $r$  و *G*.

- ت. استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر وأحسب قيمة ثابت كبلر.

5. كيف يمكن تفسير بقاء القمر الصناعي في مدار إهليلجي (أو دائري) دون السقوط على الأرض أو الهروب في

الفضاء؟

|        |                                                    |
|--------|----------------------------------------------------|
| يُعطى: | $M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ Kg}$             |
|        | $R_T = 6,4 \times 10^3 \text{ Km}$                 |
|        | $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$              |
|        | $h = 640 \text{ km}$                               |
|        | دور الأرض حول نفسها $T = 23\text{h } 56\text{min}$ |

6. ما هي السرعة التي يجب أن يحافظ عليها *Alsat-3A* ليبقى "ثابتاً" من حيث الإضاءة الشمسية، وكيف ترتبط هذه السرعة ببعد عن مركز الأرض؟
7. هل يُعتبر القمر الصناعي الجديد *Alsat-3A* "جيومستقراً"؟ برر إجابتك.

### التعريف الثاني : ( 07 نقاط )

خلال خرجة علمية إلى مصلحة الطب النووي، تعرّف الأشبال على تقنية تُستخدم "في العلاج بالإشعاع الموضعي" لعلاج الأورام السرطانية، حيث تُوضع نظائر مشعة مثل السيزيوم-137  $^{137}_{55}\text{Cs}$  المستخلص من فضلات المفاعلات النووية داخل أنابيب بلاستيكية محكمة الإغلاق توضع مباشرة على المنطقة المصابة.

| مستقر $^{137}_{55}\text{Cs}$ | مستقر $^{138}_{56}\text{Ba}$ |
|------------------------------|------------------------------|
| 11.23                        | 71.70                        |
| $^{136}_{55}\text{Cs}$       | $^{137}_{55}\text{Cs}$       |
| $\beta^- (100\%)$            | $\beta^- (100\%)$            |

1. نواة السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  مشعة .

(1) عرّف النواة المشعة؟

(2) أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج لتفكك نواة السيزيوم 137 لتتحول إلى

نواة مثارة  $^4_2\text{X}$  (توجد ضمن معطيات الجدول).

|                       |                       |                       |        |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| $^{54}_{54}\text{Xe}$ | $^{56}_{56}\text{Ba}$ | $^{57}_{57}\text{La}$ | النواة |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|

(3) أحسب بالميغا إلكترون فولت : طاقة الربط لنواة  $^{137}_{55}\text{Cs}$  ثم استنتج طاقة الربط

لكل نوية.

2. يحتوي أنبوب على عينة كتلتها  $m_0 = 1.0 \times 10^{-6} \text{ g}$  من السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  في اللحظة  $t = 0$  .

أحسب عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة.

3. سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من السيزيوم 137 برسم المنحنى:

$$\frac{N(t)}{N_0} = f(t) \quad \text{الشكل (2)}$$

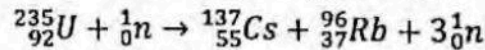
(1) عرّف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ ، ثم عيّن قيمة  $t_{1/2}$  لنواة السيزيوم بيانياً.

(2) أوجد العبارة الحرفية التي تربط بين  $t_{1/2}$  و ثابت التفكك  $\lambda$  .

(3) أحسب قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي  $A_0$  للعينة .

4. بواسطة نوترون بطيء، فيحدث  $^{235}_{92}\text{U}$  في مفاعل نووي تقذف أنوية اليورانيوم

تفاعل انشطاري نمذج به بالمعادلة التالية :



(1) عرف تفاعل الانشطار النووي. ثم وضح لماذا لا يستعمل نوترون سريع؟

(2) ما المقصود بتفاعل الانشطار التسلسلي؟

(3) لكي نتحصل على نوترون بطيء لاستعماله في قذف اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$ ، نستعمل مزيجاً من الأمريكيوم-243  $^{243}_{95}\text{Am}$

والبيريليوم-9  $^9_4\text{B}$ ، حيث يُشع الأمريكيوم  $^{243}_{95}\text{Am}$  حسب نمط إشعاعي واحد ويُعطي  $^{239}_{93}\text{Np}$ ، ثم يُستعمل الجسيم

الناتج لقذف أنوية البيريليوم-9  $^9_4\text{B}$  للحصول على نوترون  $^1_0\text{n}$  ونواة  $^4_2\text{X}$ .

أ. اكتب المعادلتين الموافقتين، وبيّن أن النواة هي  $^{12}_6\text{C}$ .

ب. الأمريكيوم  $^{243}_{95}\text{Am}$  يملك زمن نصف عمره  $(^{243}_{95}\text{Am})_{t_{1/2}} = 7,364 \times 10^3 \text{ ans}$  ما هي المدة الزمنية لتفكك عُشر

العينة المشعة؟

ج. اشرح هذه الجملة: نستعمل هذا المنتع فقط من أجل اقلاع التفاعل الانشطاري فقط.

(4) انجز المخطط الطاقي لهذا التفاعل الانشطاري؟

(5) احسب الطاقة المحررة عن  $m = 1g$  من اليورانيوم  $^{235}_{92}U$ .

(6) احسب مردود المفاعل النووي، علماً أن استطاعة المفاعل النووي هي  $P = 0.9 \text{ GWatt}$  ويستهلك 1 طن من اليورانيوم خلال سنة.

5. علق على مساهمة التحولات النووية (تفكك إشعاعي + انشطار) في: التطبيقات الطبية وإنتاج الطاقة.

يعطى :  $\frac{E_A(^{235}_{92}U)}{A} = 7.59 \text{ MeV} / n$ ;  $\frac{E_A(^{90}_{37}Rb)}{A} = 8.41 \text{ MeV} / n$ ;  $m_n = 1.00866u$ ;  $m_p = 1.00728u$ ;  $m_{^{133}_{55}Cs} = 136.90708u$

$1u = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $1 \text{ GWatt} = 10^9 \text{ Watt}$ ;  $1 \text{ Mev} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ;  $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

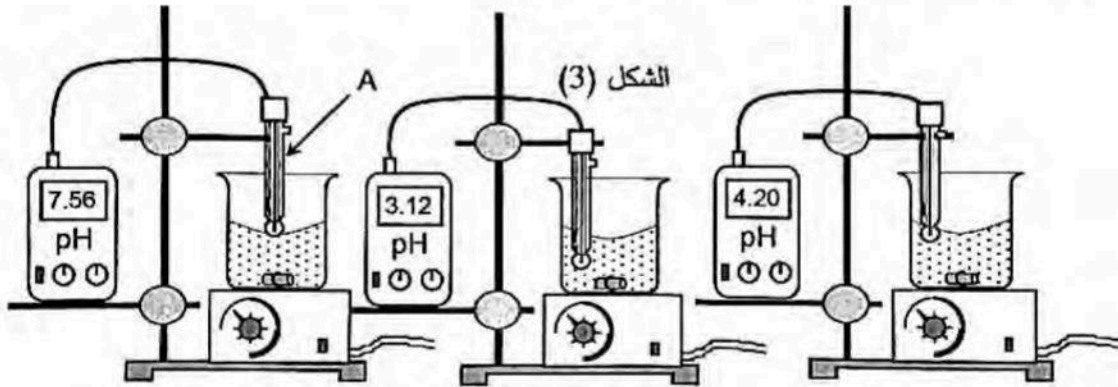
**التمرين التحريبي : (07 نقاط)**

في إطار التجارب المخبرية في المدرسة، كُلف مجموعة من الأشبال بمهمة استخدام عبوة قديمة لحمض عضوي  $RCOOH$  مجهول في المختبر قصد تحضير مادة عطرية تستخدم في صناعة الصابون ولها رائحة تشبه الكرز.

I. حضر الأشبال محلولاً مائياً ( $S_1$ ) للحمض كربوكسيلي  $RCOOH$  بتركيز مولي  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، أعطى

القياس النتائج الموضحة في الشكل (3) التالي :

1. سمّ العنصر A، ثم اختر القياس التي نعتمده مع تبرير اجابتك.



2. أنشئ جدولاً لتقدم تفاعل الحمض مع الماء.

3. جد عبارة نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  بدلالة التركيز المولي  $C_1$  و  $pH_1$ ، ثم احسب قيمته.

II. نخفف المحلول ( $S_1$ ) السابق  $F$  مرة فنحصل على محلول ( $S_2$ ) تركيزه المولي  $C_2$ .

نأخذ حجماً  $V_a = 100 \text{ mL}$  من المحلول ثم نضعها في بيشر، ندخل مسبار جهاز الـ  $pH$  متر في البيشر ثم نجعل

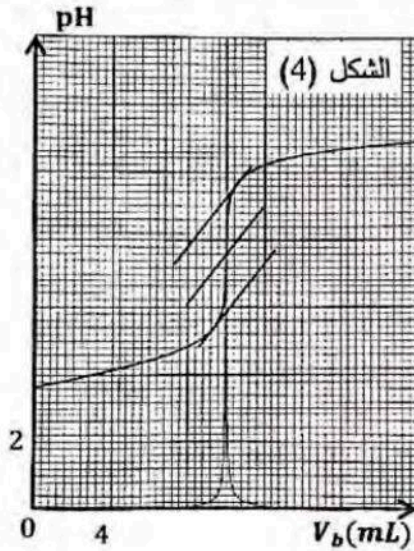
المسبار مغموراً بشكل ملائم، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجماً من محلول هيدروكسيد الصوديوم

( $Na^+(aq); HO^-(aq)$ ) تركيزه المولي  $C_b = 10^{-2} \text{ mol/L}$  ونسجل قيمة الـ  $pH$  من أجل كل حجم  $V_b$  مضاف،

فنحصل على البيان  $pH = f(V_b)$  الشكل (4).

أ - أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ب - عيّن أحداثيات نقطة التكافؤ  $E$  ونصف التكافؤ  $E'$ ، ثم استنتج اسم وصيغة الحمض الكربوكسيلي.



الشكل (4)

- ج- أحسب ثابت التوازن  $K$  لتفاعل المعايرة.
- د- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم أحسب التركيز  $C_2$  المولي للمحلول الممدد ( $S_2$ )، و نسبة التقدم النهائي  $\tau_{F2}$  لتفاعل الحمض مع الماء.
- هـ- استنتج معامل التمديد السابق  $F$  لتخفيف المحلول ( $S_1$ ).
- III. لمتابعة ومراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك والإيثانول، نمزج في اللحظة  $t=0s$  وفي درجة حرارة ثابتة،  $m_0(A)$  من الحمض العضوي مع  $V_0(B) = 29.2mL$  من الإيثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج، ينتج عنه الماء ومركب عضوي E.

1 - أ - ما اسم هذا التحول؟ اذكر خصائصه.

ب - اكتب معادلة التفاعل النمذج للتحول الحادث.

ج - أعط اسم المركب العضوي E.

- 2 - لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة حجمها  $V$  من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة آنياً، ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم. نكرر العملية في لحظات زمنية محددة، البيان الشكل (5) يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها.

أ - أوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة  $t = 10h$ .

ب - احسب مردود التحول عند التوازن.

3 - لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـ :

- زيادة حرارة المزيج التفاعلي؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

4- أ - أحسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن  $Q_{r,eq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن  $K$ .

ب - عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي  $0.2 mol$  من حمض الإيثانويك، حدد جهة تطور الجملة مع التعليل.

| الصيغة الكيميائية  | الحمض العضوي         | pKa قيمة الـ |
|--------------------|----------------------|--------------|
| $CH_3CH(OH)COOH$   | حمض اللاكتيك (اللبن) | 3.86         |
| $C_6H_5COOH$       | حمض البنزويك         | 4.20         |
| $CH_3(CH_2)_2COOH$ | حمض البوتانويك       | 4.82         |

المعطيات:  $\rho_{إيثانول} = 0.789 g/mL$

$M(C) = 12g/mol$

$M(O) = 16g/mol$

$M(H) = 1g/mol$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

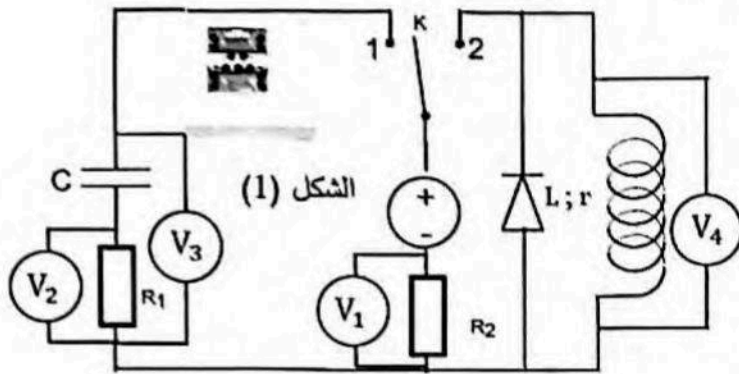
يحتوي الموضوع على (4) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول : (7 نقاط)

عند غلق دائرة كهربائية تحتوي على عناصر تخزين، لا تستقر شدة التيار فوراً بل تتغير مع الزمن. في هذا الجانب التجريبي سندرس تطور شدة التيار والتوتر في دائرة تحتوي على مكثفة ووشبعة، قصد فهم سلوكهما خلال النظام الانتقالي وربطه بالقوانين الفيزيائية.

يسمح جهاز *EXAO Latis Pro* بقياس وعرض التوترات بين أطراف عناصر الدارة الكهربائية باستعمال أربعة مداخل مترامنة.  $V_4; V_3; V_2; V_1$

نحقق الدارة الموضحة في الشكل (1) والمكونة من العناصر الكهربائية التالية:



- مولد مثالي قوته الكهربائية  $E$ .

- ناقلان أوميان :  $R_1; R_2 = 30\Omega$ .

- مكثفة سعتها :  $C$ .

- وشبعة : ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$ .

- بادلة :  $K$  -جهاز *EXAO Latis Pro*.

نربط المدخل  $V_4; V_3; V_2; V_1$  لجهاز *EXAO*

لمشاهدة التوترات  $u_1; u_2; u_3; u_4$ .

عند اللحظة  $t = 0$  نضع البادلة  $K$  في الوضع (1) لتتابع تطور التوترات  $u_1; u_2; u_3; u_4$ . الموضحة في الشكل (2) ثم في اللحظة  $t = 30ms$  نضع البادلة في الوضع (2).

-I دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني  $[0; 3s]$

1. وضح على الدارة بأسهم جهة التوتر

الكهربائي بين طرفي المستقبلات الكهربائية وجهة التيار الكهربائي.

2. بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن

المعادلة التفاضلية لشدة التيار المارة في

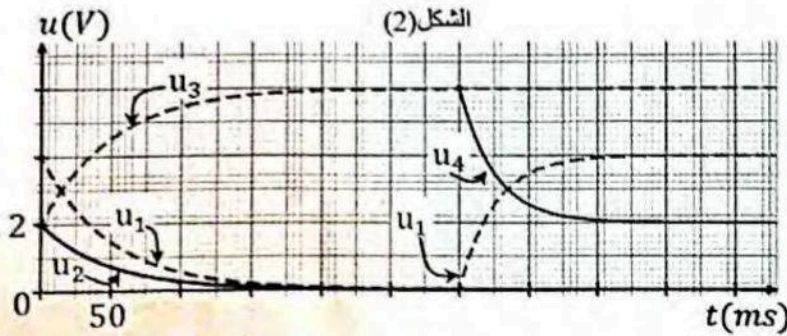
الدارة تكتب كما يلي :  $r_1 \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$

3. تأكد أن حل المعادلة التفاضلية هو من

الشكل :  $i(t) = Ae^{\frac{-t}{\tau}}$  حيث  $A; B$  ثوابت يطلب إيجاد عبارتيهما.

4. استنتج عبارة كل من :  $u_1(t); u_2(t); u_3(t); u_4(t)$  المشاهدة بالمداخل  $V_4; V_3; V_2; V_1$  على الترتيب.

5. اعتماداً على بيان الشكل (2) جد : القوة المحركة الكهربائية  $E$ ، مقاومة الناقل الأومي  $C_1$ ، ثابت الزمن  $\tau_1$  وسعة المكثفة  $C$ .

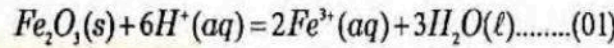


6. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة  $E_{C_{Max}}$ .
7. نربط المكثفة السابقة مع مكثفة أخرى سعتها  $C_0$  فتصبح الطاقة الأعظمية المخزنة في مجموع المكثفة المكافئة  $E_{C_{Max}} = \frac{2}{3} E_{C_{Max}}$  ، جد سعة المكثفة  $C_0$  مع تبيان طريقة الربط.
- II دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني  $[3s; +\infty[$  نعتبر  $t' = t - 0.3$ 
  1. أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار  $i(t)$ .
  2. يعطى حل المعادلة التفاضلية لشدة التيار  $i(t) = A' + B'e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}}$  ، كما يطلب إيجاد عبارة الثوابت  $A'$  و  $B'$  و  $\alpha$ .
  3. اشرح تناقص منحنى التوتر  $u_4(t)$  عند وضع البادلة في الوضع 2 وتزايد التوتر  $u_1(t)$  لحظة الانتقال للوضع (2).
  4. اعتمادا على بيان الشكل (2) جد قيمة كل من : ثابت الزمن  $\tau_2$  ، مقاومة الوشيعية و  $L$  ذاتية الوشيعية .
  5. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعية  $E_{bmax}$ .
  6. جد بدلالة ثابت الزمن  $\tau_2$  المدة الزمنية  $t''$  اللازمة لتخزن الوشيعية طاقة  $E_b(t'') = 0.4E_{bmax}$ .
- III من خلال نتائج هذا التمرين: وضح لماذا "يتأخر" التوتر بين طرفي المكثفة والوشيعية في الوصول إلى النظام الدائم؟

#### التمرين الثاني: (6 نقاط)

في سنة 2026، شرعت الجزائر في مرحلة الاستغلال الفعلي لمنجم غار جبيلات ، حيث يُعد من أكبر احتياطات الحديد في العالم، ويتميز خامه بوفرة معدن الهيماتيت  $Fe_2O_3$ . لتقييم جودة شحنة من الخام المستخرج قامت الفرق التقنية بأخذ عينة من الخام كتلتها  $m = 5g$ ، وأرسلتها إلى مخبر التحليل الكيميائي بهدف تحديد درجة نقاوتها من الحديد قبل توجيهها إلى وحدات المعالجة الصناعية. كيف يمكن للكيميائي في المخبر التحقق من نسبة الحديد في عينة خام؟ وكيف تؤثر العوامل الحركية على سرعة عملية المعالجة؟

الجزء الأول : لتحقيق ذلك، تم سحق العينة ووضعها في مفاعل يحتوي على وفرة من حمض الكبريت المركز  $H_2SO_4$ .



- يستغرق التحول الكيميائي لبلوغ الحالة النهائية  $t = 67s$ .
1. صنف التحول الكيميائي من حيث المدة الزمنية.
2. تأكد أن عبارة السرعة المتوسطة لاختفاء الهيماتيت  $Fe_2O_3$  بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t = 67s$  ، بدلالة الكتلة النقية في العينة  $m_0$  تكتب على الشكل التالي :  $v_{Fe_2O_3} = 93.3 \times m_0 (\mu mol \times s^{-1})$
3. قُم مبررًا لسحق العينة قبل وضعها في مفاعل يحتوي على وفرة من حمض الكبريت المركز  $H_2SO_4$  .

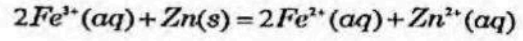
الجزء الثاني: بعد تفاعل الهيماتيت كليا تم تمديد الوسط

التفاعلي ليصبح بحجم كلي  $V = 500\text{mL}$ ، تمت اضافة

معدن الزنك  $Zn$  للمزيج الناتج، لضمان تحويل كل شوارد الحديد

الثلاثي  $Fe^{3+}(aq)$  إلى شوارد الحديد الثلاثي  $Fe^{2+}(aq)$ .

كما هو منمذج بالمعادلة التالية:

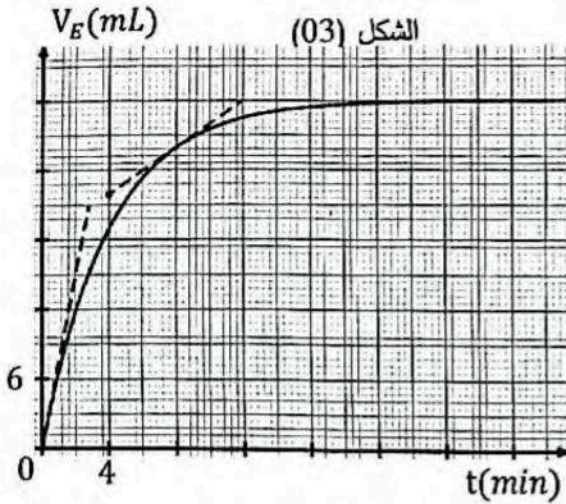


لمتابعة تطور العملية، تم أخذ عينات حجم كل منها  $20\text{mL}$

ومعايرتها خلال لحظات زمنية محدد بواسطة محلول برمنغنات

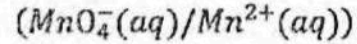
البوتاسيوم  $C = 10^{-2}\text{mol/L}$ . فتحصلنا على النتائج المبينة

في المنحى الشكل (03).



1. أنجز رسماً تخطيطياً واضحاً ومُعنوناً للتركيب التجريبي الخاص بالعملية.

2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة، معتمداً على الثنائيات المشاركة في التحول  $(Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq))$ ،



3. أنشئ جدول لتقدم التفاعل لتحويل المعاير.

4. بين أن كمية مادة شوارد  $Fe^{2+}(aq)$  المتشكلة في الوسط التفاعلي الكلي تحقق العلاقة :

$$n(Fe^{2+}) = 1.25 \cdot V_E$$

5. احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد  $Fe^{2+}$  عند اللحظتين  $t_0 = 0$ ،  $t_1 = 8\text{min}$

6. قَدِّم تفسيراً مجهرياً لتطور السرعة الحجمية لتشكل شوارد  $Fe^{2+}$ .

7. احسب كمية مادة عنصر الحديد الكلية الموجودة في العينة، ثم استنتج كتلة عنصر الحديد الموجودة في العينة.

8. الى أي صنف ينتمي هذا الخام ؟

المعطيات:

|                                                    |                                                    |                                 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
| $P > 60\% \rightarrow$ خام ممتاز                   | يحتاج معالجة (إثراء) $60\% > P > 40\% \rightarrow$ | خام فقير $P > 40\% \rightarrow$ |
| $M(Fe) = 56\text{g/mol}$ ; $M(O) = 16\text{g/mol}$ |                                                    |                                 |

التمرين التحريبي: (7 نقاط)

تعتبر تيكجدة لؤلؤة جبال جرجرة الشاهقة والممتدة على طول  $50\text{km}$ ، والمحتضنة لأعلى قمة بالجزائر "قمة لالا خديجة"

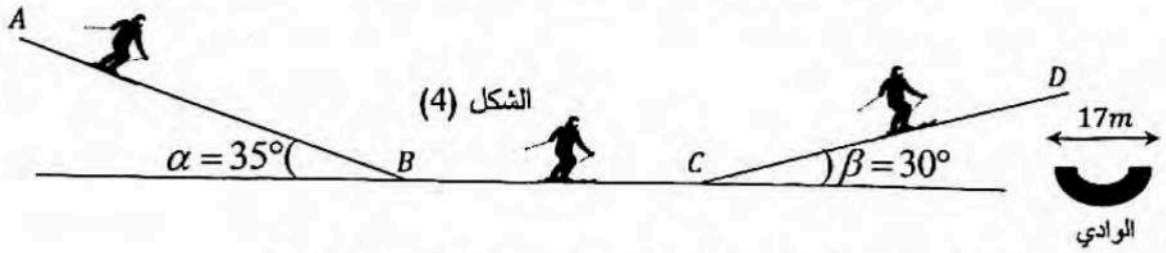
من أشهر المناطق السياحية، فهي تحفة خلاصة ولوحة عروس ترفل بجمالها الأخاذ، و يتردد عليها عدد لا يحصى من

السياح وهواة التزلج المحترفين.

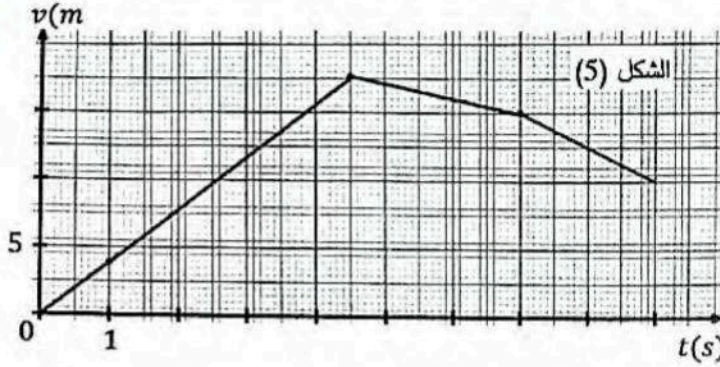
نفترض على أشبال شعبة العلوم التجريبية دراسة حركة متزحلق كتلته  $m = 80\text{kg}$  ببرنامج التصوير المتعاقب،

سندرس في هذا التمرين حركة متزحلق يتحرك على مسار موضح في الشكلين: (4 و 6) بواسطة برنامج التصوير

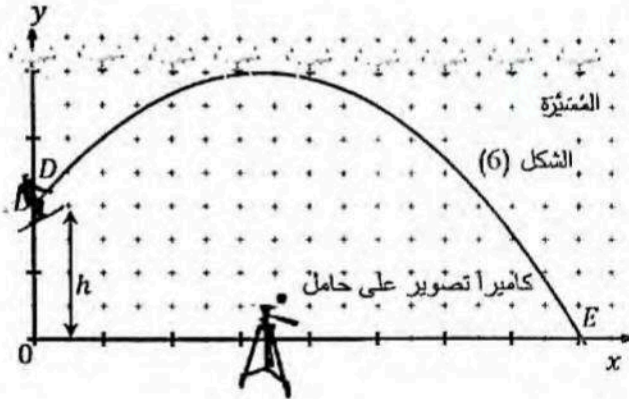
المتعاقب تابع الأشبال حركة المتزحلق بين A و E فتحصلوا على منحنيات الشكلين (5 و 7)



أولاً: تابعنا حركة المتزلق في المسار بين A و D، فتحصلنا على منحنى السرعة الشكل (5).

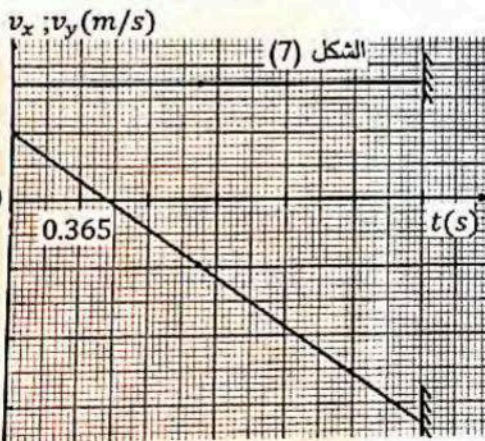


1. حدد أطوار الحركة ثم استنتج طبيعة الحركة في كل طور.
2. أحسب المسافة المقطوعة في كل طور.
3. أحسب تسارع الحركة في كل طور.
4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع مركز عطالة المتزلق في كل طور. ثم احسب شدة قوة الاحتكاك  $f$  في كل طور.



ثانياً: عند اللحظة  $t = 9s$  يصل المتزلق إلى الموضع D بسرعة  $v_D$ . تمت متابعة المتزلق بكاميرتين: كاميرا على سطح الأرض و كاميرا تصوير المُسَيَّرَة أو الطائرة بلا طيار التي كانت تحلق بجوار المتزلق وفي جهة حركته و لها نفس السرعة الأفقية للمتزلق  $v_x$ .

1. قِيم تعريفاً للمرجع الغاليلي.
2. استنتج مركبتي السرعة الابتدائية على المحورين الأفقي والعمودي للمتزلق  $(v_{xD}; v_{yD})$  بالنسبة لمرجع منسوب لكاميرا تصوير على الحامل، ثم في مرجع المُسَيَّرَة.



3. إذا كان شكل مسار المتزلق في مرجع كاميرا تصوير على الحامل موضع في الشكل (7)، فما هو شكل مسار المتزلق بالنسبة لمرجع المُسَيَّرَة؟ برر اجابتك.
4. مثل القوى المؤثرة على المتزلق في موضع من مسار كل مرجع بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين طبيعة الحركة على المحورين  $(ox)$  و  $(oy)$ ، ثم اكتب المعادلات الزمنية للحركة.
6. استنتج معادلة مسار المتزلق في مرجع كاميرا تصوير على حامل.

7. هل يجتاز المتزلق الوادي بسلام؟ مع التبرير.

إنتهى الموضوع الثاني



## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

السنة الدراسية : 2025 - 2026

إختبار الثلاثي الثالث

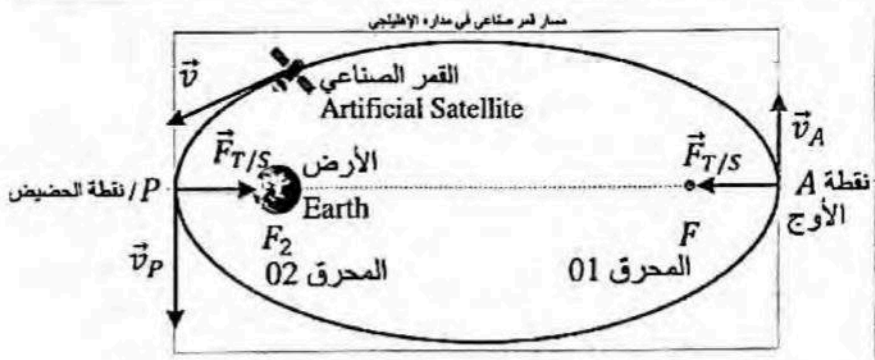
الشعبة : (علوم تجريبية)

المستوى : الثالثة ثانوي

التصحيح النموذجي لإختبار مادة : العلوم الفيزيائية

مديرية مدارس أشبال الأمة

### الموضوع الأول :

| 06   | التمرين الأول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.5  | <p>1. التذكير بقانوني كبلر الأول والثاني</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>القانون الأول (قانون المدارات) : في مرجع هيليو مركزي تدور الكواكب وفق مدارات إهليلجية (قطع ناقص) بحيث يمثل مركز الشمس أحد محرقها.</li> <li>القانون الثاني (قانون المساحات) : في مرجع هيليو مركزي يسمح المستقيم الواصل بين مركز الكوكب ومركز الشمس مساحات متساوية خلال فترات زمنية متساوية.</li> </ul> |
| 1.25 | <p>2. شكل تخطيطي للمسار الإهليلجي الذي يتخذه القمر الصناعي مع توضيح النقاط التالية : الأرض T، القمر الصناعي S، نقطة الأوج A، نقطة الحضيض P، مع تمثيل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين نقطة الأوج ونقطة الحضيض.</p>                                                                             |
| 0.25 | <p>3. المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الصناعي هو الجيو مركزي.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 0.5  | <p>4. تمثيل كيفي لشعاع القوة التي تطبقها الأرض (T) على القمر الصناعي (S).</p> <p>أ. كتابة عبارتها الشعاعية</p>  $\vec{F}_{T/S} = \frac{GmM}{r^2} \vec{n}$                                                                                                                                              |
| 1.5  | <p>ب. العبارة الحرفية للسرعة المدارية v والدور T بدلالة M و r و G.</p> <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : <math>\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G</math></p> $\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}_G$ <p>بالإسقاط على المحور الناضمي : (01) <math>F_{T/S} = ma_n \dots \dots \dots</math></p>                                                                                                          |

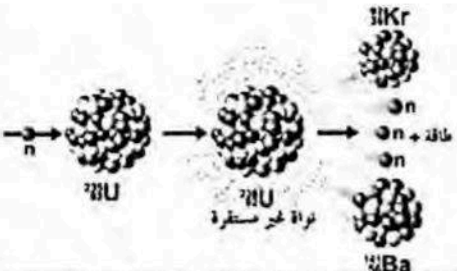
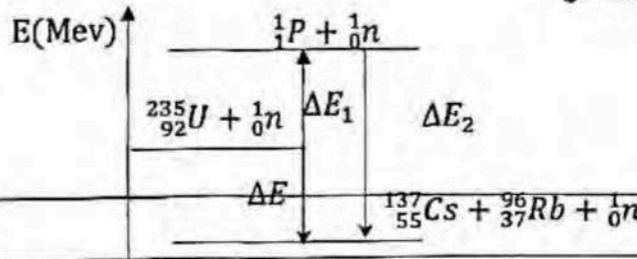


|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | $F_{T/S} = \frac{GmM}{r^2} \dots \dots \dots (02)$ <p>من 01 و 02 نجد :</p> $ma_n = \frac{GmM}{r^2} \Rightarrow a_n = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow \boxed{v = \sqrt{\frac{GM}{r^2}}} \dots \dots \dots (03)$ $\boxed{v = \frac{2\pi r}{T}} \dots \dots \dots (04)$ <p>من 01 و 02 نجد :</p> $\frac{2\pi r}{T} = \sqrt{\frac{GM}{r^2}} \Rightarrow \boxed{T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}} \dots \dots \dots (05)$ |
| 0.5 | <p>ت. عبارة القانون الثالث لكبلر ثم حساب قيمة ثابت كبلر.</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM} \Rightarrow \boxed{\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = K}$ $K = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow \boxed{K = 9.9 \times 10^{-14} s^2/m^3}$                                                                                                                                                                           |
| 0.5 | <p>5. تفسير بقاء القمر في مداره:</p> <p>عدم سقوط قمر اصطناعي لتواجده على ارتفاع مناسب و امتلاكه سرعة أفقية مماسية للمسار قيمتها كافية لحدوث تطابق انحنا مسار القمر الاصطناعي مع انحناء الأرض في وجود قوة جاذبة مركزية ، بحيث يحدث الاستقرار المداري .</p> <p>السرعة الكبيرة تجعله يسقط "حول" الأرض وليس "عليها". إذا انعدمت السرعة يسقط شاقولياً، وإذا زادت عن حد معين (سرعة الهروب) يهرب من الجاذبية.</p>                                              |
| 0.5 | <p>ليحافظ القمر على إضاءة ثابتة (مدار متزامن مع الشمس)، يجب أن يحافظ على سرعة مدارية ثابتة</p> <p>تحدد بدقة من خلال مسار نصف قطره <math>r</math> وفق العلاقة <math>\boxed{v = \sqrt{\frac{GM}{r^2}}}</math> . حيث العلاقة عكسية بين نصف قطره <math>r</math> والسرعة؛ فكلما زاد البعد <math>r</math> عن مركز الأرض، قلت السرعة المدارية اللازمة للاستقرار.</p> $v = \sqrt{\frac{GM}{r^2}} \Rightarrow \boxed{v = 7523.1 m/s}$                            |
| 0.5 | <p>التبرير الرياضي: نحسب دور القمر <math>T</math></p> $\frac{T^2}{r^3} = 9.9 \times 10^{-14} s^2/m^3 \Rightarrow T = \sqrt{9.9 \times 10^{-14} \times r^3}$ $T = \sqrt{9.9 \times 10^{-14} \times ((6400 + 640)10^3)^3}$ $\boxed{T = 5877.3 s = 1.63 h}$                                                                                                                                                                                                |



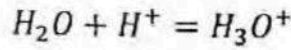
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | القمر ليس جيومستقراً لأن دوره (1.63 ساعة) لا يساوي دور الأرض حول نفسها (24 ساعة)، كما أن مداره منخفض (640 كم) بينما المدار الجيومستقر يكون على ارتفاع 35800 كم تقريباً.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|      | التمرين الثاني                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 0.25 | 1.1 تعريف النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائياً وعشوائياً وحتمياً لتعطي نواة أكثر استقراراً مع انبعاث إشعاعات جسيمية $\alpha$ أو $\beta$ وكهرومغناطيسية $\gamma$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 0.25 | (2) معادلة التفكك: بما أن السيزيوم-137 يصدر إشعاع $\beta^-$<br>${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba}^* + {}^0_{-1}e$ ${}^{137}_{56}\text{Ba}^* \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + \gamma$ $\boxed{{}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^0_{-1}e + \gamma}$                                                                                                                                                                                                        |
| 0.5  | (3) حساب طاقة الربط وطاقة الربط لكل نوية:<br>$E_l({}^A_ZX) = (Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^A_ZX)) c^2$ $E_l({}^{137}_{55}\text{Cs}) = (55m_p + (137 - 55)m_n - m({}^{137}_{55}\text{Cs})) c^2$ $\boxed{E_l({}^{137}_{55}\text{Cs}) = 1121.00\text{MeV}}$ $\frac{E_l({}^{137}_{55}\text{Cs})}{A} = \frac{1121.00\text{MeV}}{137} = 8.18\text{MeV/n}$                                                                                                                                                                   |
| 0.25 | 2. عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة.<br>$N = \frac{m N_a}{M} \Rightarrow N = \frac{1 \times 10^6 \times 6.02 \times 10^{23}}{137} \Rightarrow N = 4.39 \times 10^{15}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0.75 | المتابعة الزمنية للنشاط الإشعاعي:<br>(1) تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ : هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية.<br>التعيين بيانياً: عند $1/2$ يكون $\frac{N(t)}{N_0} = 1$<br>بالإسقاط على المنحنى ثم على محور الفواصل نجد $t_{1/2} = 30.08\text{ans}$<br>(2) العبارة الحرفية التي تربط بين $1/2$ و ثابت التفكك $\lambda$<br>$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}}$ |
| 0.25 | (3) قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي $A_0$ للعينة<br>$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0 \Rightarrow A_0 = \frac{\ln 2}{30.08 \times 3.15 \times 10^7} 4.39 \times 10^{15}$ $\boxed{A_0 = 3.21 \times 10^6 \text{Bq}}$                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0.5  | 1.4 تفاعل الاضطراب وتطبيقاته                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p><b>تعريف الانشطار:</b> هو تفاعل نووي مقترن يتم فيه قذف نواة ثقيلة بـ نوترون بطيء، فتتقسم إلى نواتين أخف وأكثر استقراراً مع انبعاث نوترونات وتحرير طاقة.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 0.25 | <p>لماذا لا نستعمل نوترونات سريعة؟ لأن احتمالية "امتصاص" النواة للنوترون البطيء (التقاطه) أكبر بكثير فنحصل على نواة غير مستقرة مهتزة، بينما النوترون السريع قد ينعكس أو يخترق النواة دون التسبب في اهتزازها وانشطارتها.</p>                                                                                                                    |
| 0.25 | <p>(2) المقصود بالتفاعل التسلسلي: هو تفاعل يغذي نفسه تلقائياً؛ حيث تقوم النوترونات الناتجة عن انشطار النواة الأولى (3 نوترونات في هذه المثال) بصدم أنوية يورانيوم أخرى، مما يؤدي إلى انشطارات متلاحقة وتضاعف الطاقة بشكل هائل.</p>                                                                                                                                                                                              |
| 0.25 | <p>(3) دراسة منبع النوترونات (الأمريكيوم-البريليوم)</p> <p>أ. كتابة المعادلتين وبيان النواة الناتج:</p> <p>تفكك الأمريكيوم باعتباره يصدر <math>\alpha</math> ليعطي <math>Np</math>:</p> $^{243}_{95}Am \rightarrow ^{239}_{93}Np + ^4_2He$                                                                                                                                                                                      |
| 0.75 | <p>قذف البريليوم بجسيمات <math>\alpha</math></p> $^9_4Be + ^4_2He \rightarrow ^A_ZX + ^1_0n$ <p>حسب قانون صودي :</p> $4 + 2 = Z \Rightarrow [Z = 6] \quad 9 + 4 = A + 1 \Rightarrow [A = 12]$ $^9_4Be + ^4_2He \rightarrow ^{12}_6C + ^1_0n$                                                                                                                                                                                    |
| 0.5  | <p>ب. المدة الزمنية لتفكك عُشر العينة: (1/10) تفكك العُشر يعني بقي (9/10) من العينة.</p> $N(t) = \frac{9}{10} N_0 = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{9}{10} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{10}{9} = e^{\lambda t} \Rightarrow \ln\left(\frac{10}{9}\right) = \lambda t$ $t = \ln\left(\frac{10}{9}\right) \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = \ln\left(\frac{10}{9}\right) \frac{7364}{\ln 2} \Rightarrow [t = 1119.4 \text{ ans}]$ |
| 0.25 | <p>ج. لماذا نستعمله للإقلاع فقط؟ لأن التفاعل بمجرد بدنه يصبح تسلسلياً ذاتياً، فلا نحتاج لمصدر خارجي للنوترونات لاستمرار التفاعل.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0.25 | <p>(4) المخطط الطاقي لتفاعل الانشطار</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.5  | <p>(5) حساب الطاقة المحررة من: <math>m = 1\text{ g}</math><br/> أولاً نحسب الطاقة المحررة من نواة واحدة:</p> $E_{lib} =  \Delta m  c^2 \Rightarrow E_{lib} = E_{lf} - E_{li}$ $\Rightarrow E_{lib} = E_l(^{137}_{55}\text{Cs}) + E_l(^{96}_{37}\text{Rb}) - E_l(^{235}_{92}\text{U})$ $E_{lib} = 144.37\text{MeV}$ <p>بعد حساب <math>E_{lib}</math> لنواة واحدة، نضربها في عدد الأنوية في <math>1\text{g}</math>:</p> $E_{lib}(1\text{g}) = N E_{lib} \Rightarrow E_{lib}(1\text{g}) = \frac{m}{M} N_A \Rightarrow \boxed{E_{lib} = 3.7 \times 10^{23}\text{MeV}}$ |
| 0.75 | <p>(6) مردود المفاعل النووي <math>r</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>الطاقة المستهلكة (الكلية) الطاقة الناتجة من انشطار 1 طن من اليورانيوم.</li> <li>الطاقة المنتجة (الكهربائية):</li> </ol> $E_{elec} = P \times \Delta t = 0.9 \times 10^9 \times 3.15 \times 10^7$ $\boxed{E_{elec} = 2.84 \times 10^{16}\text{joules}}$ <p>المردود:</p> $r = \frac{E_{elec}}{E_{lib}(1\text{T})} \times 100 = \frac{2.84 \times 10^{16}}{3.7 \times 10^{23} \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-13}} \times 100$ $r = 45\%$                                    |
| 0.5  | <p>5. تعليق:</p> <p>تساهم التحولات النووية بشكل حيوي في:</p> <p>الطب: علاج الأورام (مثل السيزيوم-137) والتصوير الطبي.</p> <p>الطاقة: إنتاج كميات هائلة من الكهرباء بوقود قليل مقارنة بالأحفوريات، مع وجود تحديات تتعلق بالنفايات المشعة.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 07   | التمرين التجريبي                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0.5  | <p>1. تسمية العنصر A واختيار القياس:</p> <p>العنصر A: هو مسبار جهاز الـ pH-متر.</p> <p>القياس المعتمد: هو القيمة <math>\text{pH} = 3.12</math></p> <p>لان المسبار مغمور بشكل مناسب في المحلول.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 01   | <p>2. جدول تقدم تفاعل الحمض مع الماء</p> <p>معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الميثانويك والماء</p> $\text{RCOOH} = \text{RCOO}^- + \text{H}^+$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



جدول التقدم :

| التقدم  | $RCOOH$              | $+ H_2O$ | $= RCOO^-$ | $+ H_3O^+$ |
|---------|----------------------|----------|------------|------------|
| $x = 0$ | $C_1 \times V$       | زيادة    | 0          | 0          |
| $x$     | $C_1 \times V - x$   | زيادة    | $x$        | $x$        |
| $x_f$   | $C_1 \times V - x_f$ | زيادة    | $x_f$      | $x_f$      |

3. عبارة  $\tau_f$  (نسبة تقدم التفاعل) بدلالة  $C$ ,  $[H_3O^+]_f$ .

لدينا: (1)  $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \dots \dots \dots$

نفرض  $RCOOH$  متفاعل محد : (2)  $C_1 \times V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1 \times V \dots \dots \dots$

من جدول التقدم : (3)  $n_f(H_3O^+) = x_f \Rightarrow x_f = [H_3O^+]_f \times V \dots \dots \dots$

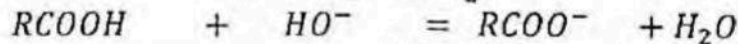
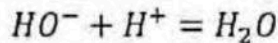
نعوض 1 و 2 في 3:

$$\tau_f = \frac{f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f \times V}{C_1 \times V} \Rightarrow \tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1} \Rightarrow \tau_f = \frac{10^{-pH_1}}{C_1}$$

$$\tau_{f1} = \frac{10^{-3.12}}{10^{-2}} \Rightarrow \tau_{f1} = 7.6 \times 10^{-2} > 1$$

I

II. معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل



ب. نقطة التكافؤ E ( $V_{bE} = 10mL; pH_E = 7.6$ )

نصف التكافؤ  $\hat{E}$  ( $V_b = 5mL; pH_E = 4.2$ )

اسم الحمض الكربوكسيلي حمض البنزويك وصيغة



0.25

ج. ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة.

$$\frac{[RCOO^-]_f}{[RCOOH]_f [OH^-]_f}$$

نضرب البسط والمقام في  $[H_3O^+]$  نجد:



|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |       |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|--|--|-----------|---------------|---|-------|-----------------|-----------------|-------|-------|--------------------|------------------------|----------|-------|
|                                                     | $K = \frac{[RCOO^-]_f [H_3O^+]}{[RCOOH]_f [OH^-]_f [H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-pK_a}}{10^{-pK_e}} = \frac{10^{-4.2}}{10^{-14}} = 10^{9.8}$ <p style="text-align: right;"><math>K &gt; 10^4</math> إذن تحوّل المعايرة تام.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |       |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| 1                                                   | <p style="text-align: right;">د. جدول لتقدم التفاعل</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4"><math>CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)</math></td> </tr> <tr> <td><math>C_a V_a</math></td> <td><math>C_b V_b = 0</math></td> <td>0</td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td><math>C_a V_a - x_f</math></td> <td><math>C_b V_b - x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td><math>C_a V_a - x_{eq}</math></td> <td><math>C_b V_{beq} - x_{eq}</math></td> <td><math>x_{eq}</math></td> <td>زيادة</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">هـ. التركيز <math>C_2</math> المولي للمحلول الممدد (<math>S_2</math>)</p> $C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0,01 \times 10}{100} \Rightarrow C_2 = C_a = 10^{-3} \text{ mol/L}$ $F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} \Rightarrow F = 10$ <p style="text-align: right;">نسبة التقدم النهائي <math>\tau_f</math> لتفاعل الحمض مع الماء<br/>من البيان لدينا : <math>V_b = 0 \Rightarrow pH_0 = 3.6</math></p> $\tau_{f1} = \frac{10^{-3.6}}{10^{-3}} \Rightarrow \tau_f = 25,1 \times 10^{-2} > 1$ | $CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$ |       |  |  | $C_a V_a$ | $C_b V_b = 0$ | 0 | زيادة | $C_a V_a - x_f$ | $C_b V_b - x_f$ | $x_f$ | زيادة | $C_a V_a - x_{eq}$ | $C_b V_{beq} - x_{eq}$ | $x_{eq}$ | زيادة |
| $CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |       |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| $C_a V_a$                                           | $C_b V_b = 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0                                                   | زيادة |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| $C_a V_a - x_f$                                     | $C_b V_b - x_f$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $x_f$                                               | زيادة |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| $C_a V_a - x_{eq}$                                  | $C_b V_{beq} - x_{eq}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $x_{eq}$                                            | زيادة |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| 0.5                                                 | <p style="text-align: right;">III. أ- اسم هذا التحوّل و خصائصه</p> <p style="text-align: right;">- تحوّل الاسترة</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. محدود (غير تام): لا يستهلك المتفاعلات كلياً وتنشأ حالة توازن.</li> <li>2. عكوس: يتطور في الاتجاهين وتنشأ في النهاية حالة توازن.</li> <li>3. بطيء: يستغرق عدة ساعات لبلوغ حالة التوازن.</li> <li>4. لا حراري: لا ينشر ولا يمتص حرارة.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |       |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| 0.5                                                 | <p style="text-align: right;">ب. معادلة التفاعل المنمذج للتحوّل الحادث</p> $C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$ <p style="text-align: right;">ج. أعط اسم المركب العضوي <math>C_6H_5COOCH_2CH_3</math> بنزوات الايثيل.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |       |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| 0.25                                                | <p style="text-align: right;">2-أ. السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة <math>t=10h</math></p> $n_{\text{حمض}} = n_0 - x \Rightarrow \frac{dn_{\text{حمض}}}{dt} = -\frac{dx}{dt} \Rightarrow -\frac{dn_{\text{حمض}}}{dt} = \frac{dx}{dt}$ $\Rightarrow v = -\frac{dn_{\text{حمض}}}{dt} \Rightarrow v = -\frac{1}{M} \frac{dm_{\text{حمض}}}{dt}$ $v = -\frac{1}{122} \frac{10,167 - 25,418}{5 - 3} \Rightarrow v = 6,2 \times 10^{-2} \text{ mol/h}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |       |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |
| 1                                                   | <p style="text-align: right;">ب. مردود التحوّل عند التوازن</p> $n_0(C_6H_5COOH) = \frac{m_0}{M} = \frac{61}{122} = 0,5 \text{ mol}$ $n_0(CH_3CH_2OH) = \frac{\rho V_0(B)}{M} = \frac{0,789 \times 29,2 \text{ mL}}{46} = 0,5 \text{ mol}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |       |  |  |           |               |   |       |                 |                 |       |       |                    |                        |          |       |



|         |                                                      |             |       |       |
|---------|------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|
| التقدم  | $C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$ |             |       |       |
| $x = 0$ | 0.5                                                  | 0.5         | 0     | 0     |
| $x$     | $0.5 - x$                                            | $0.5 - x$   | $x$   | $x$   |
| $x_f$   | $0.5 - x_f$                                          | $0.5 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ |

$$n_f(\text{حمض}) = 0.5 - x_f \Rightarrow x_f = 0.5 - n_f(\text{حمض}) \Rightarrow x_f = 0.5 - \frac{m_f}{M}$$

$$x_f = 0.5 - \frac{m_f}{M} \Rightarrow x_f = 0.5 - \frac{m_f}{M}$$

$$\Rightarrow x_f = 0.333 \text{ mol}$$

$$r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100 \Rightarrow r = \frac{0.333}{0.5} \times 100 \Rightarrow \boxed{r = 67\%}$$
  

|      |                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 0.25 | 3. لزيادة مردود التفاعل نقوم بـ :<br>• استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات. |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.25 | 4. كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,eq}$ ، ثم استنتاج ثابت التوازن $K$ .<br>$K = Q_{r,eq} = \frac{[الماء]_f [استر]_f}{[حمض]_f [كحول]_f} = \frac{x_f^2}{(0.5 - x_f)^2} = 4$ |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                                                      |       |  |  |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|-------|--|--|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 0.5               | ب. عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي 0.2 mol من حمض الإيثانويك، حدد جهة تطور الجملة<br><table border="1"> <tr> <td>الحالة</td> <td colspan="4"><math>C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O</math></td> </tr> <tr> <td>عند التوازن الأول</td> <td>0.167</td> <td>0.167</td> <td>0.333</td> <td>0.333</td> </tr> <tr> <td>عند الاضافة</td> <td>0.367</td> <td>0.167</td> <td>0.333</td> <td>0.333</td> </tr> </table> $K = Q_{r0} = \frac{[الماء]_0 [استر]_0}{[حمض]_0 [كحول]_0} = \frac{0.333^2}{0.167 \times 0.367} = 1.8 < 4$ <p><math>K &gt; Q_{r0}</math> ومنه الجملة تتطور في الاتجاه المباشر - تحول استرة.</p> | الحالة | $C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$ |       |  |  | عند التوازن الأول | 0.167 | 0.167 | 0.333 | 0.333 | عند الاضافة | 0.367 | 0.167 | 0.333 | 0.333 |
| الحالة            | $C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                      |       |  |  |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |
| عند التوازن الأول | 0.167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.167  | 0.333                                                | 0.333 |  |  |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |
| عند الاضافة       | 0.367                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.167  | 0.333                                                | 0.333 |  |  |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

السنة الدراسية : 2025 - 2026

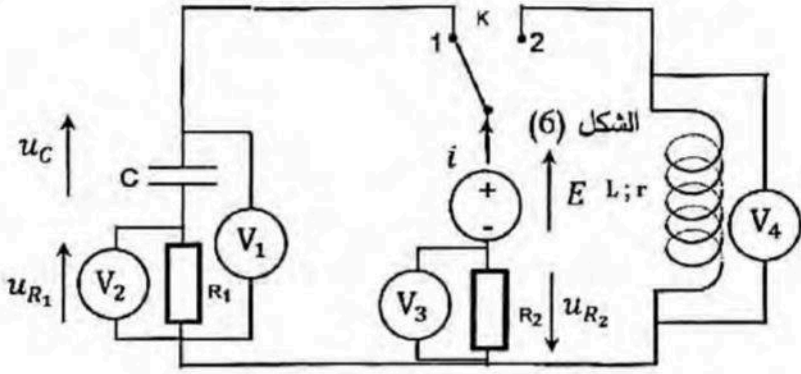
إختبار الثلاثي الثالث

المستوى : الثالثة ثانوي الشعبة : (علوم تجريبية)

مديرية مدارس أشبال الأمة

التصحيح النموذجي لإختبار مادة : العلوم الفيزيائية

الموضوع الثاني :

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 07   | التمرين الأول :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 0.5  | <p>I- دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني <math>[0; 300ms]</math></p> <p>1. التوضيح على الدارة بأسهم جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المستقبلات الكهربائية وجهة التيار الكهربائي.</p>  <p>الشكل (6)</p>                                                                                                 |
| 0.25 | <p>2. حسب قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المارة في الدارة تكتب كما يلي :</p> $\tau_1 \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$ $u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$ $R_1 i + R_2 i + \frac{q}{C} = E \Rightarrow (R_1 + R_2) i + \frac{q}{C} = E$ <p>بالاشتقاق :</p> $(R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = 0 \Rightarrow \boxed{(R_1 + R_2) C \frac{di}{dt} + i = 0}$ |
| 0.75 | <p>2. التأكد أن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : <math>i(t) = A e^{\frac{-t}{B}}</math></p> $i(t) = A e^{\frac{-t}{B}} \dots \dots \dots (1)$ $\frac{di(t)}{dt} = -\frac{A}{B} e^{\frac{-t}{B}} \dots \dots \dots (2)$                                                                                                                                                                      |

$$(R_1 + R_2)C \frac{di}{dt} + i = 0 \dots \dots \dots (3)$$

نعوض 1 و 2 في 3:

$$(R_1 + R_2)C \left( -\frac{A}{B} e^{\frac{-t}{B}} \right) + A e^{\frac{-t}{B}} = 0 \Rightarrow \left( \underbrace{-\frac{(R_1 + R_2)C}{B}}_{=0} + 1 \right) \underbrace{A e^{\frac{-t}{B}}}_{\neq 0} = 0$$

$$-\frac{(R_1 + R_2)C}{B} + 1 = 0 \Rightarrow \boxed{B = (R_1 + R_2)C = \tau_1}$$

لما  $t=0$  لدينا :  $q(0) = 0$

$$(R_1 + R_2)i(0) + \frac{q(0)}{C} = E$$

$$(R_1 + R_2)i(0) = E \Rightarrow \boxed{i(0) = \frac{E}{(R_1 + R_2)} = I}$$

$$i(t) = I e^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

01

1. عبارة كل من :  $u_4(t); u_3(t); u_2(t); u_1(t)$

$$u_1(t) = u_{R_2}(t) = R_2 i(t) \Rightarrow \boxed{u_{R_2}(t) = R_2 I e^{\frac{-t}{\tau_1}}}$$

$$u_2(t) = u_{R_1}(t) = R_1 i(t) \Rightarrow \boxed{u_{R_1}(t) = R_1 I e^{\frac{-t}{\tau_1}}} \dots \dots \dots (2)$$

$$u_3(t) = u_{R_1}(t) + u_C(t) = R_1 I e^{\frac{-t}{\tau_1}} + E - E e^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$u_3(t) = E + R_1 \frac{E}{(R_1 + R_2)} e^{\frac{-t}{\tau_1}} - E e^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow u_3(t) = E + \left( \frac{R_1}{(R_1 + R_2)} - 1 \right) E e^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$\Rightarrow u_3(t) = E + \left( \frac{R_1 - R_1 - R_2}{(R_1 + R_2)} \right) E e^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow u_3(t) = E - R_2 \frac{E}{(R_1 + R_2)} e^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$\boxed{u_3(t) = E - R_2 I e^{\frac{-t}{\tau_1}}} \Rightarrow \boxed{u_3(t) = E - u_{R_2}(t)}$$

$$u_C(t) = E - u_{R_1}(t) - u_{R_2}(t) \dots \dots \dots (3)$$

$$u_C(t) = E - R_1 I e^{\frac{-t}{\tau_1}} - R_2 I e^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow u_C(t) = E - (R_2 + R_1) I e^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$u_C(t) = E - (R_2 + R_1) \frac{E}{(R_2 + R_1)} e^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow \boxed{u_C(t) = E(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}})}$$

1

2. القوة المحركة الكهربائية  $E$ ، مقاومة الناقل الأومي  $R_1$ ، ثابت الزمن  $\tau_1$  وسعة المكثفة  $C$ .

$$E = 6V$$



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | $u_{R_2}(0) = R_2 I \Rightarrow I = \frac{u_{R_2}(0)}{R_1} = \frac{4}{30} \Rightarrow \boxed{I = 0.133A}$ $R_1 = \frac{u_{R_1}(0)}{I} = \frac{2}{0.133} \Rightarrow \boxed{R_1 = 15\Omega}$ $\tau_1 = 50ms \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{(R_1 + R_2)} = \frac{50ms}{45\Omega} \Rightarrow \boxed{C = 1.1mF}$                                                                                                                                                                                                        |
| 0.25 | <p>3. الطاقة الاعظمية المخزنة في المكثفة <math>E_{C_{max}}</math>.</p> $E_C(t) = \frac{1}{2} C u_C(t)^2 \Rightarrow E_C(5\tau_1) = \frac{1}{2} C E^2$ $\Rightarrow \boxed{E_C(5\tau_1) = 19.8mJ}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0.5  | <p>4. سعة المكثفة <math>C_0</math> مع تبين طريقة الربط</p> $E_{CE}(t) = \frac{2}{3} E_C(t) \Rightarrow \frac{1}{2} C_E E^2 = \frac{2}{3} C E^2 \Rightarrow C_E = \frac{2}{3} C$ $C_E = \frac{2}{3} C \Rightarrow \boxed{C_E = 0.73mF}$ $C_E = 0.73mF < C$ <p>الربط على التسلسل</p> $\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C} \Rightarrow \frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_E} - \frac{1}{C}$ $\Rightarrow \frac{1}{C_0} = \frac{C - C_E}{CC_E} \Rightarrow C_0 = \frac{CC_E}{C - C_E} \Rightarrow \boxed{C_0 = 0.46mF}$ |
|      | دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني $[, 3s; +\infty[$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0.25 | <p>1. المعادلة التفاضلية لشدة التيار <math>i(t)</math>.</p> $u_b + u_{R_2} = E \Rightarrow L \frac{di(t)}{dt} + ri(t) + R_2 i(t) = E$ $\Rightarrow L \frac{di(t)}{dt} + (r + R_2) i(t) = E$ $\Rightarrow \frac{L}{(r + R_2)} \frac{di(t)}{dt} + i(t) = \frac{E}{(r + R_2)}$                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0.75 | <p>2. حل المعادلة التفاضلية لشدة التيار <math>i(t) = A' + B'e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}}</math></p> $i(t) = A' + B'e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} \dots \dots \dots (1)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | $\frac{di(t)}{dt} = \frac{-B'}{\alpha} e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} \dots \dots \dots (2)$ $\frac{L}{(r+R_2)} \frac{di(t)}{dt} + i(t) - \frac{E}{(r+R_2)} = 0 \dots \dots (3)$ <p>نعوض 2 و 3 في 1 : فنجد :</p> $-\frac{L}{(r+R_2)} \frac{B'}{\alpha} e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} + A' + B' e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} - \frac{E}{(r+R_2)} = 0$ $\left( -\frac{L}{(r+R_2)\alpha} + 1 \right) e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} + A' - \frac{E}{(r+R_2)} = 0$ $A' - \frac{E}{(r+R_2)} = 0 \Rightarrow \boxed{A' = \frac{E}{(r+R_2)} = I'}$ $-\frac{L}{(r+R_2)\alpha} + 1 = 0 \Rightarrow \frac{L}{(r+R_2)\alpha} = 1 \Rightarrow \boxed{\frac{L}{(r+R_2)} = \alpha = \tau_2}$ $i(t) = I' + B' e^{\frac{-(t-0.3)}{\tau_2}}$ <p>من الشروط الابتدائية:</p> $i(0) = I' + B' e^0 = 0 \Rightarrow \boxed{B' = -I'}$ $\boxed{i(t) = I' (1 - e^{\frac{-(t-0.3)}{\tau_2}})}$ |
| 0.25 | <p>3. تتأقص منحنى التوتر <math>u_4(t)</math> عند وضع البادلة في الوضع 01 و الفقرة* في <math>u_1(t)</math> لحظة الانتقال للوضع (2). راجع لمظاهرة التحريض الذاتي للوشية فالوشية تولد قوة محركية كهربائية عكسية* عند غلق القاطعة، نحن نطبق توتراً ثابتاً <math>E</math> على الدارة. الوشية تعرقل مرور التيار في البداية، "يزول" تدريجياً.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 0.75 | <p>4. قيمة كل من <math>\tau_2</math> ثابت الزمن ، <math>L</math> ذاتية الوشية و <math>r</math> مقاومة الوشية.</p> $\tau_2 = 25ms$ $I' = \frac{u_{R_2}}{R_2} = \frac{4}{30} \Rightarrow \boxed{I' = 0.133A}$ $\frac{E}{(r+R_2)} = I' \Rightarrow r = \frac{E}{I'} - R_2 \Rightarrow r = \frac{6}{0.133} - 30 \Rightarrow \boxed{r = 15.1\Omega}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | $\frac{L}{(r + R_2)} = \tau_2 \Rightarrow L = \tau_2(r + R_2)$ $\Rightarrow L = 0.025(15.1 + 30) \Rightarrow \boxed{L = 1.13H}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 0.25 | <p>5. الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعه <math>E_{bMax}</math>.</p> $E_{bMax} = \frac{1}{2} L i'^2 = 0.5 \times 1.13 (0.133)^2$ $\boxed{E_{bMax} = 1mJ}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 0.25 | <p>6. المدة الزمنية <math>t''</math> اللازمة لتصبح الطاقة المخزنة في الوشيعه <math>E_b(t'') = 0.4E_{bmax}</math>.</p> $E_b(t') = \frac{1}{2} L i'(t')^2 \Rightarrow E_b(t')$ $= \frac{1}{2} L i'^2 (1 - e^{-\frac{t'}{\tau_2}})^2 \Rightarrow E_b(t') = E_{bmax} (1 - e^{-\frac{t'}{\tau_2}})^2$ $\Rightarrow E_b(t'') = E_{bmax} (1 - e^{-\frac{t''}{\tau_2}})^2 = 0.4E_{bmax}$ $(1 - e^{-\frac{t''}{\tau_2}})^2 = 0.4$ $(1 - e^{-\frac{t''}{\tau_2}}) = \sqrt{0.4} \Rightarrow e^{-\frac{t''}{\tau_2}} = 1 - \sqrt{0.4}$ $\frac{-t''}{\tau_2} = \ln(1 - \sqrt{0.4}) \Rightarrow t'' = -\tau_2 \ln(1 - \sqrt{0.4}) \Rightarrow \boxed{t'' = \tau_2}$                                                                |
| 0.25 | <p style="text-align: right;">III</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>المكثفة تعمل كخزان للشحنات الكهربائية، <math>q(t) = Cu_C(t)</math> بحيث انتقل الشحنات من المولد إلى لبوسي المكثفة يتطلب وقتاً ، حيث تزداد كمية الشحنة <math>q(t)</math> تدريجياً لوجود النواقل الأومية في الدارة التي تحد من شدة تيار الشحن .وبما أن شدة التيار هي سرعة تدفق الشحنات ، فإن المقاومة "تبطئ" عملية الشحن بعد تراكم تزايد تراكم الشحنة، مما يجعل التوتر يتطور أسياً حتى يبلغ النظام الدائم.</li> <li>في حالة الوشيعه: التأخر يتعلق بظاهرة التحريض الذاتي فبمجرد بداية تطور التيار الكهربائي، تنشئ الوشيعه مجالاً مغناطيسياً متغيراً .هذا التغير يولد قوة محرّكة كهربائية عكسية <math>e</math> تعاكس جهة المولد.</li> </ul> |
| 06   | <p style="text-align: right;"><u>التمرين الثاني :</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0.25 | <p>الجزء الأول: الدراسة الحركية لإذابة الهيماتيت</p> <p>1. تصنيف التحول الكيميائي من حيث المدة الزمنية:</p> <p>بما أن التحول يستغرق 67 ثانية لبلوغ حالته النهائية ، فهو يُصنف كتحول بطيء ، حيث يمكن تتبعه بالعين المجردة أو بأجهزة القياس في غضون ثوانٍ أو دقائق قليلة.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

0.25 2. المبررة المتوسطة لاختفاء الهيماتيت

$$v_{Fe_2O_3} = -\frac{\Delta n_{Fe_2O_3}}{\Delta t} = -\frac{\frac{m_f}{M} - \frac{m_0}{M}}{\Delta t} \Rightarrow v_{Fe_2O_3} = \frac{m_0}{67M_{Fe_2O_3}}$$

$$v_{Fe_2O_3} = \frac{m_0}{67 \times 160} \Rightarrow v_{Fe_2O_3} = 93.3 \times m_0 (\mu mol \times s^{-1})$$

0.25 3. مبرر سحق العينة قبل وضعها في المفاعل:

يُسحق الخام لزيادة سطح التلامس بين المتفاعلات (الهيماتيت وحمض الكبريت)، مما يؤدي إلى زيادة عدد التصادمات الفعالة مجهرياً، وبالتالي تسريع التحول الكيميائي.

الجزء الثاني :

0.5 1. التركيب التجريبي

مخطط التركيب التجريبي للمعايرة اللونية بالأوكسدة والإرجاع

المعايير:  
برمنغنات البوتاسيوم  
(KMnO<sub>4</sub>)<sup>+</sup>

إضافة قطرة بقطرة

شروط المعايرة اللونية بالأوكسدة والإرجاع

- استعمال محلول قياسي معلوم التركيز (KMnO<sub>4</sub>).
- تفاعل أكسدة وإرجاع سريع وتام.
- اعتماد البرمنغنات كدليل ذاتي لتحديد نقطة النهاية.
- ضبط الرقم الهيدروجيني (الوسط الحمضي).

تفاعل الأكسدة والإرجاع الكيميائي  
(Chemical Redox Reaction)

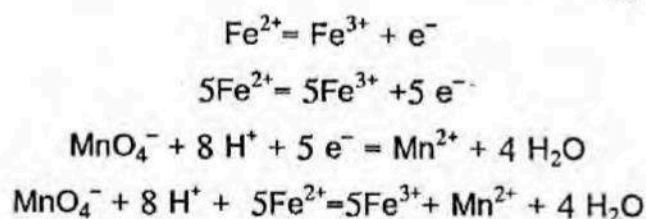
$$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$$

نقطة التكافؤ واللون  
(Equivalence Point and Color)

1. ما قبل التكافؤ  
اللون يعني Mn<sup>2+</sup>
2. نقطة التكافؤ  
أول ظهور للون وردي باهت وثابت Mn<sup>3+</sup>
3. ما بعد التكافؤ  
فائض من MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>

الدليل الذاتي: MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> هو الكاشف اللوني

0.75 2. معادلة تفاعل المعايرة



0.5 3. جدول تقدم التفاعل لتحول المعاير

|   | MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 8 H <sup>+</sup> + 5Fe <sup>2+</sup> = 5Fe <sup>3+</sup> + Mn <sup>2+</sup> + 4 H <sub>2</sub> O |       |                           |    |   |       |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|----|---|-------|
| x | C V = 0                                                                                                                          | بوفرة | n(Fe <sup>2+</sup> )      | 0  | x | بوفرة |
| x | C V - x                                                                                                                          | بوفرة | n(Fe <sup>2+</sup> ) - 5x | 5x | x | بوفرة |

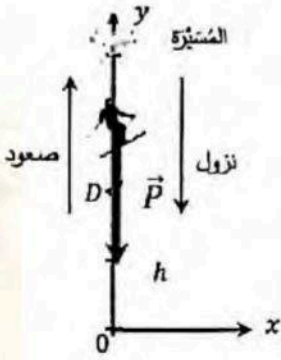
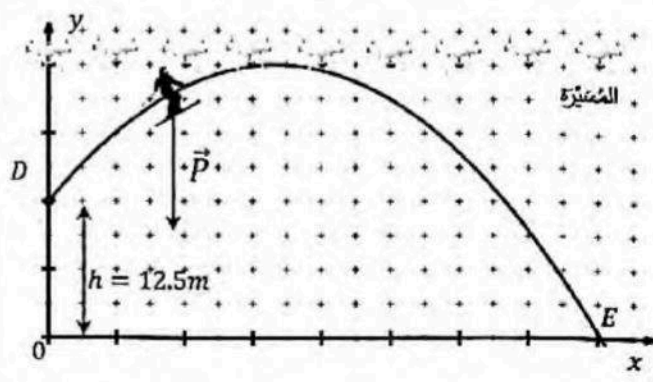


|      | $x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $C V_E - x_E$ | بوفرة | $n(Fe^{2+}) - 5x_E$ | $5x_E$ | $x_E$ | بوفرة |  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|---------------------|--------|-------|-------|--|
| 0.75 | <p>4. التحقق العلاقة : <math>n(Fe^{2+}) = 1.25 \cdot C \cdot V_E</math> عند التكافؤ :</p> <p>من 1 و 2 نجد:</p> $\Rightarrow n(Fe^{2+}) = 5C V_E \Rightarrow n(Fe^{2+}) = 5 \times 10^{-2} V_E$ $\Rightarrow n(Fe^{2+}) = 5 \times 10^{-2} \frac{500}{20} V_E$ $\Rightarrow n(Fe^{2+}) = 1.25 V_E$                                                                                                                                                                                                                                    |               |       |                     |        |       |       |  |
| 0.75 | <p>5. السرعة الحجمية لتشكل شوارد <math>Fe^{2+}</math> عند اللحظتين <math>t_1 = 8min</math> ، <math>t_0 = 0</math></p> $v_{vol}(Fe^{2+}) = \frac{1}{V} \frac{dn(Fe^{2+})}{dt} \Rightarrow v_{vol}(Fe^{2+}) = \frac{1.25}{V} \frac{dV_E}{dt}$ $\Rightarrow v_{vol(0)}(Fe^{2+}) = \frac{1.25}{0.5} \times \frac{30 - 0}{4 - 0} \Rightarrow v_{vol}(Fe^{2+}) = 18.75 mmol L^{-1} min^{-1}$ $\Rightarrow v_{vol(8min)}(Fe^{2+}) = \frac{1.25}{0.5} \times \frac{30 - 18}{12 - 0} \Rightarrow v_{vol}(Fe^{2+}) = 2.5 mmol L^{-1} min^{-1}$ |               |       |                     |        |       |       |  |
| 0.5  | <p>6. مع مرور الزمن يتباطأ تطور التحول الكيميائي، بحيث تتناقص السرعة بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات ، مما يقلل من احتمال حدوث التصادمات الفعالة بين الأفراد الكيميائية المتفاعلة فيتناقص تواتر التصادمات الفعالة بين الأفراد.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |       |                     |        |       |       |  |
| 0.5  | <p>7. كمية مادة عنصر الحديد الكلية الموجودة في العينة</p> $n(Fe^{2+}) = 1.25 V_E \Rightarrow n(Fe^{2+}) = 1.25 \times 30 \times 10^{-3}$ $n(Fe^{2+}) = 37.5 \times 10^{-3} mol$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |       |                     |        |       |       |  |
| 0.5  | <p>كتلة الحديد النقي <math>Fe</math> الموجودة في العينة</p> $m(Fe) = 37.5 \times 10^{-3} \times 56 \Rightarrow m(Fe) = 2.1g$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |       |                     |        |       |       |  |
| 0.5  | <p>8. درجة النقاوة :</p> $P = \frac{m(Fe)}{m} \frac{100}{5} \Rightarrow P = \frac{2.1 \times 100}{5}$ $P = \frac{2.1 \times 100}{5} \Rightarrow P = 42\%$ <p><math>60\% &gt; P &gt; 40\% \rightarrow</math> يحتاج معالجة (إثراء)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |       |                     |        |       |       |  |



| 07                                                    | التمرين التجريبي:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|---------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|
| 0.75                                                  | <p>أولاً: تابعنا حركة المتزحلق في المسار بين A و D، فتحصلنا على منحنى السرعة الشكل (10).</p> <p>1. أطوار الحركة ثم استنتج طبيعة الحركة في كل طور</p> <p>الطور الأول <math>[0; 4,5s]</math>: حركة مستقيمة متسارعة بانتظام .</p> <p>الطور الثاني <math>[4,5s; 7s]</math>: حركة مستقيمة متباطئة بانتظام .</p> <p>الطور الثالث <math>[7s; 9]</math>: حركة مستقيمة متباطئة بانتظام .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |
| 0.75                                                  | <p>2. المسافة المقطوعة في كل طور</p> <p>الطور الأول <math>[0; 4,5s]</math>: <math>d_1 = \frac{17,5 \times 4,5}{2} \Rightarrow d_1 = 39,375m</math></p> <p>الطور الثاني <math>[4,5s; 7s]</math>: <math>d_2 = \frac{(17,5+15) \times 2,5}{2} \Rightarrow d_2 = 40,625m</math></p> <p>الطور الثالث <math>[7s; 9]</math>: <math>d_3 = \frac{(10+15) \times 2}{2} \Rightarrow d_3 = 25,000m</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |
| 0.75                                                  | <p>3. تسارع الحركة في كل طور</p> <p>الطور الأول <math>[0; 4,5s]</math>: <math>a_1 = \frac{dv}{dt} \Rightarrow a_1 = \frac{17,5-0}{4,5-0} \Rightarrow a_1 = 3,89 m \cdot s^{-2}</math></p> <p>الطور الثاني <math>[4,5s; 7s]</math>: <math>a_2 = \frac{dv}{dt} \Rightarrow a_2 = \frac{17,5-15}{4,5-7} \Rightarrow a_2 = -1,00 m \cdot s^{-2}</math></p> <p>الطور الثالث <math>[7s; 9]</math>: <math>a_3 = \frac{15-10}{7-9} \Rightarrow a_3 = -2,50 m \cdot s^{-2}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |
| 1.25                                                  | <p>4. عبارة تسارع مركز عطالة المتزحلق في كل طور . ثم احسب شدة قوة الاحتكاك <math>f</math> في كل طور .</p> <p>المجملة : متزحلق</p> <p>المرجع : السطح أرضي نعتبره غاليليا.</p> <p>حسب القانون الثاني لنيوتن: <math>\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G</math></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>الطور الأول:</th> <th>الطور الثاني:</th> <th>الطور الثالث:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\vec{P} + \vec{R}_1 + \vec{f}_1 = m \cdot \vec{a}_1</math></td> <td><math>\vec{P} + \vec{R}_2 + \vec{f}_2 = m \cdot \vec{a}_2</math></td> <td><math>\vec{P} + \vec{R}_3 + \vec{f}_3 = m \cdot \vec{a}_3</math></td> </tr> <tr> <td>بالإسقاط على المحور <math>(\overline{AB})</math></td> <td>بالإسقاط على المحور <math>(\overline{CB})</math></td> <td>بالإسقاط على المحور <math>(\overline{CD})</math></td> </tr> <tr> <td>نجد:</td> <td>نجد:</td> <td>نجد:</td> </tr> </tbody> </table> | الطور الأول:                                          | الطور الثاني: | الطور الثالث: | $\vec{P} + \vec{R}_1 + \vec{f}_1 = m \cdot \vec{a}_1$ | $\vec{P} + \vec{R}_2 + \vec{f}_2 = m \cdot \vec{a}_2$ | $\vec{P} + \vec{R}_3 + \vec{f}_3 = m \cdot \vec{a}_3$ | بالإسقاط على المحور $(\overline{AB})$ | بالإسقاط على المحور $(\overline{CB})$ | بالإسقاط على المحور $(\overline{CD})$ | نجد: | نجد: | نجد: |
| الطور الأول:                                          | الطور الثاني:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | الطور الثالث:                                         |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |
| $\vec{P} + \vec{R}_1 + \vec{f}_1 = m \cdot \vec{a}_1$ | $\vec{P} + \vec{R}_2 + \vec{f}_2 = m \cdot \vec{a}_2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\vec{P} + \vec{R}_3 + \vec{f}_3 = m \cdot \vec{a}_3$ |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |
| بالإسقاط على المحور $(\overline{AB})$                 | بالإسقاط على المحور $(\overline{CB})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | بالإسقاط على المحور $(\overline{CD})$                 |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |
| نجد:                                                  | نجد:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | نجد:                                                  |               |               |                                                       |                                                       |                                                       |                                       |                                       |                                       |      |      |      |



|      |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|      | $\begin{cases} -P_{CD3} - f_3 = m \cdot a_3 \\ P_{CD3} = P = m \cdot g \cdot \sin \beta \end{cases}$ $m \cdot a_3 = -(m \cdot g \cdot \sin \beta + f_1) \Leftarrow$ $a_3 = -g \cdot \sin \beta - \frac{f_3}{m}$ | $-f_2 = m \cdot a_2$ $a_2 = -\frac{f_2}{m}$                                                                                 | $\begin{cases} P_{AB1} - f_1 = m \cdot a_{AB1} \\ P_{AB1} = P = m \cdot g \cdot \sin \alpha \end{cases}$ $m \cdot a_1 = m \cdot g \cdot \sin \alpha - f_1 \Leftarrow$ $a_1 = g \cdot \sin \alpha - \frac{f_1}{m}$ |  |
| 0.75 | <p>الطور الثالث:</p> $a_3 = -g \cdot \sin \beta - \frac{f_3}{m}$ $f_3 = -m(g \cdot \sin \beta + a_3)$ $f_3 = -80(9.8 \cdot \sin(30^\circ) - 2.5)$ $f_3 = 249.7 \text{ N}$                                       | <p>الطور الثاني:</p> $a_2 = -\frac{f_2}{m}$ $f_2 = -m a_2$ $f_2 = -80 \times (-1)$ $f_2 = 80 \text{ N}$                     | <p>الطور الأول:</p> $a_1 = g \cdot \sin \alpha - \frac{f_1}{m}$ $f_1 = m(g \cdot \sin \alpha - a_1)$ $f_1 = 80(9.8 \sin(35^\circ) - 3.98)$ $f_1 = 138.5 \text{ N}$                                                |  |
|      | ثانياً:                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 0.25 | 1. "المرجع الغاليلي هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة، ويكون إما ساكناً أو في حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع آخر نعتبره غاليلياً".                                                                           |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 0.5  | 2. مركبتي السرعة الابتدائية للمتعلق $(v_{xD}; v_{yD})$ بالنسبة لمرجع كاميرا تصوير على الحامل، ثم في مرجع المُسَيَّرَة.                                                                                          |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |  |
|      | مرجع المُسَيَّرَة                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             | مرجع كاميرا تصوير على الحامل                                                                                                                                                                                      |  |
|      | $v_{xD} = 0; v_{yD} = 5 \text{ m/s}$                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             | $v_{xD} = 8.7 \text{ m/s}; v_{yD} = 5 \text{ m/s}$                                                                                                                                                                |  |
| 0.25 | 3. شكل مسار المتعلق بالنسبة لمرجع المُسَيَّرَة مسار مستقيم شاقولي.<br>لان السرعة الابتدائية وفق المحور الافقي $v_{xD} = 0$                                                                                      |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 0.5  | <p>مرجع المُسَيَّرَة</p>                                                                                                     | <p>4. مرجع كاميرا تصوير على الحامل</p>  |                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 01   | 5.                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |  |



• الجملة هي جسم.

• المرجع هو السطح الأرضي الذي نعتبره غاليليا

• حسب القانون الثاني لنيوتن  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} = m \vec{a}_G$$

بالإسقاط على المحور  $\vec{OX}$ :

الشروط الابتدائية :

$$\begin{cases} v_x = v_D \cos \beta \\ v_y = v_D \sin \beta \end{cases} \begin{cases} x_D = 0 \\ y_D = h \end{cases}$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \Leftrightarrow m \neq 0 : \text{ نجد } 0 = m a_x \text{ هذا يعني أن :}$$

أي السرعة وفق المحور  $\vec{OX}$  ثابتة  $v_x = C^{st}$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة وفق المحور  $\vec{OX}$ .

$$v_x = v_D \cos \beta$$

لدينا المعادلة التفاضلية :  $v_x = \frac{dx}{dt}$  حلها  $x = v_x t + x_D$

$$\begin{cases} v_x = v_D \cos \beta \\ x_D = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \boxed{x = v_D \cos \beta t}$$

$$\boxed{t = \frac{x}{v_D \cos \beta}} \dots \dots \dots (1)$$

بالإسقاط على المحور  $\vec{OY}$  نجد

$$-P = m a_y \Rightarrow -mg = m a_y \quad \boxed{a_y = -g}$$

ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام وفق المحور  $\vec{OY}$ .

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} \text{ المعادلة التفاضلية الأولى:}$$

$$\text{حلها } v_y = a_y t + v_{yD}$$

$$\boxed{v_y = -gt + v_D \sin \beta + h} \Leftrightarrow \begin{cases} v_{yD} = v_D \sin \alpha \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$a_y = \frac{dy}{dt^2} \text{ المعادلة التفاضلية الثانية:}$$

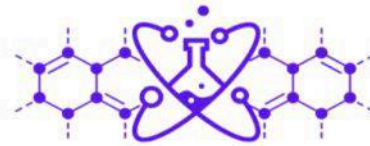
$$\text{حلها } y = \frac{1}{2} a_y t^2 + v_{yD} t + y_D$$

$$\boxed{y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_D \sin \beta t + h} \Leftrightarrow \begin{cases} a_y = -g \\ v_{yD} = v_D \sin \beta \\ y_D = h \end{cases}$$

$$\boxed{y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_D \sin \beta t + h} \dots \dots \dots (2)$$



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>معادلة المسار : نعوض (1) في (2).</p> $y = -\frac{1}{2}g \left( \frac{x}{v_D \cos \beta} \right)^2 + v_D \sin \alpha \left( \frac{x}{v_D \cos \beta} \right) + h$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math display="block">y = -\frac{g}{2v_D^2 \cos^2 \beta} x^2 + x \tan \alpha + h</math></div> |
| 0.25 | <p>احداثيات المدى <math>y_p = 0</math></p> <p>ط01</p> $x_p = \text{العرض} \times \text{الطول} \Rightarrow x_p = 8.7 \times 2.19 = 19.1m > 17m$ <p>ط02</p> $x_p = v_D \cos(\beta)t = 10 \cos(30^\circ) 2.19 = 19.1m > 17m$ <p>المتزحلق : اجتاز الواد بسلام.</p>                                                                                               |



**BOUDEHEDJ**

العلوم الفيزيائية