

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

المدة : 04 ساعات ونصف

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :
الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط)

- 1/ لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعة، أحدها فقط طبيعي .
أ/ ما المقصود بكل من : النظير و النواة المشعة ؟
ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته (4Po) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص (${}^{206}Pb$) وتصدر جسما α . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير (4Po) ثم استنتج قيمتي A و Z .
2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير (4Po) في اللحظة $t=0$ ، عدد الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t .
باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

| t (jours) | 0 | 20 | 50 | 80 | 100 | 120 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $\frac{N(t)}{N_0}$ | 1,00 | 0,90 | 0,78 | 0,67 | 0,61 | 0,55 |
| $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$ | | | | | | |

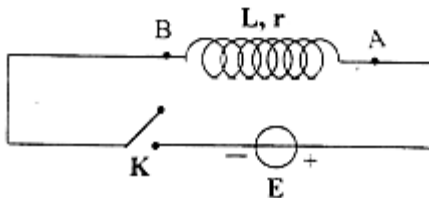
أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان : $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t)$

- يعطى سلم الرسم : - على محور الفواصل : $1\text{cm} \rightarrow 20\text{jours}$ - على محور الترتيب : $0,10 \rightarrow 1\text{cm}$
ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برر إجابتك.
د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير 4Po .
هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر 4Po واحسب قيمته.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها (r) وذاتيتها (L) ، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت $E=4,5V$ وقاطعة K . الشكل-1-



الشكل-1-

- 1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

2- في اللحظة $t=0$ تُغلق القاطعة : (K) / بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{L}})$ حيث I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3- تُعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعلاقة $i(t) = 0,45(1 - e^{-10t})$ حيث t بالثانية و i بالأمبير. احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

أ/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ المقاومة (r) للوشية.

ج/ الذاتية (L) للوشية.

د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة.

4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشية في حالة النظام الدائم؟

ب- اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشية.

ج/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشية في اللحظة ($t = 0,3s$).

التمرين الثالث : (03 نقاط)

نعتبر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك حجمه $V=100\text{mL}$ وتركيزه المولي $C=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. نقيس الناقلية G لهذا المحلول في الدرجة 25°C بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته $k=1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ فكانت النتيجة $G=1,92 \cdot 10^{-4} \text{ S}$.

1- احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم V من المحلول.

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لإحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل. عرّف التقدم الأعظمي x_{max} وعبر عنه بدلالة التركيز C للمحلول وحجمه V .

4- أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:

- بدلالة الناقلية G للمحلول و الثابت k للخلية.

- بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، والناقلية المولية الشاردية $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$ والناقلية

المولية الشاردية $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$ (نهمل التشرّد الذاتي للماء).

ب/ استنتج عبارة $[\text{H}_3\text{O}^+]_r$ في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة G ، k ، $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$ و $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$. احسب قيمته.

ج/ استنتج قيمة pH المحلول.

5/ أوجد عبارة كسر التفاعل Q_{rf} في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة $[\text{H}_3\text{O}^+]_r$ والتركيز C للمحلول. ماذا يمثل Q_{rf} في هذه الحالة؟

6/ احسب pKa للتنائية $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$.

تُعطى: $M(\text{O})=16\text{g/mol}$ ، $M(\text{H})=1\text{g/mol}$ ، $M(\text{C})=12\text{g/mol}$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , K_e = 10^{-14}$$

التمرين الرابع : (03 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة ، فيرسم مساراً دائرياً نصف قطره r ومركزه هو نفسه مركز الأرض.

- 1- مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي واكتب عبارة قيمتها بدلالة r ، G ، m ، M_T حيث :
 M_T كتلة الأرض ، m كتلة القمر الاصطناعي ، G ثابت الجذب العام
 r نصف قطر المسار (البعد بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي)
- 2- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام (G) في الجملة الدولية (SI).
- 3- بين أن عبارة السرعة الخطية (v) للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي تعطى بـ:

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$$

- 4- اكتب عبارة (v) بدلالة r و T حيث T دور القمر الاصطناعي.
- 5- اكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة r ، G ، M_T .
- 6- أ/ بين أن النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي مقدرة بوحدتي الجملة الدولية (SI).

ب/ إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض $r = 2,66 \cdot 10^4 \text{ km}$ ، احسب دور حركته .

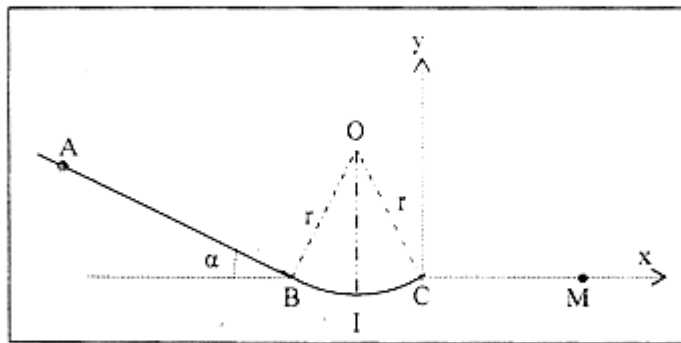
$$\text{يعطى: ثابت الجذب العام: } G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI} \quad \pi^2 = 10$$

$$\text{كتلة الأرض: } M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

التمرين الخامس : (4 نقاط)

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

- يترك جسم نقطي (s) ، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزل وفق خط الميل الأعظم AB لمستو منل يصنع مع الأفق زاوية $\alpha = 30^\circ$. المسافة $(AB=L)$.
- يتصل AB مماسياً في النقطة B بمسلك دائري (BC) مركزه (O) و نصف قطره (r) بحيث تكون النقاط O ، C ، B ، A ضمن نفس المستوي الشاقولي والنقطتان B ، C على نفس المستوى الأفقي. (الشكل - 2)
- يعطى : كتلة الجسم (s) $m=0,2 \text{ kg}$ ، $g=10 \text{ m/s}^2$ ، $L=5 \text{ m}$ ، $r=2 \text{ m}$



الشكل - 2

- 1 - أوجد عبارة سرعة الجسم (s) عند مروره بالنقطة B بدلالة L ، g ، α . ثم احسب قيمتها.
- 2 - حدد خصائص شعاع السرعة للجسم (s) في النقطة C .

3 - أوجد بدلالة m ، g ، α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) خلال انزلاقه على المستوي المائل. احسب قيمتها.

ب/ لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC). يمر الجسم (s) بالنقطة I بالسرعة $v_I = 7,37 \text{ m/s}$.

احسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) عند النقطة I .

4 - عند وصول الجسم (s) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقتطع في الهواء.

أ/ أوجد في المعلم (\bar{C}_x, \bar{C}_y) المعادلة الديكارتيّة $y=f(x)$ لمسار الجسم (s).

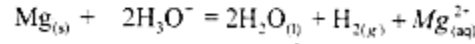
نأخذ مبدأ الأزمنة ($t=0$) لحظة مغادرة الجسم النقطة C .

ب/ يسقط الجسم (s) على المستوي الأفقي المار بالنقطتين B ، C في النقطة M.

احسب المسافة CM .

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلل حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة - إرجاع معادلته:



ندخل كتلة من معدن المغنيزيوم $m=1,0\text{g}$ في كأس به محلل من حمض كلور الهيدروجين حجمه $V=60\text{mL}$ وتركيزه المولي $C=5,0\text{mol/L}$ ، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجياً حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كلياً.

نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه :

| t (min) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| V_{H_2} (mL) | 0 | 336 | 625 | 810 | 910 | 970 | 985 | 985 | 985 |
| x (mol) | | | | | | | | | |

1/ أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

2/ أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.

3/ أرسم المنحنى البياني $x = f(t)$ بسلم مناسب.

4/ عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحدد .

5/ أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين ($t=0 \text{ min}$) ، ($t=3 \text{ min}$).

6/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

7/ أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) في الوسط التفاعلي عند إنتهاء التحول الكيميائي.

نأخذ : $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g/mol}$

الحجم المولي في شروط التجربة $V_M=24\text{L/mol}$

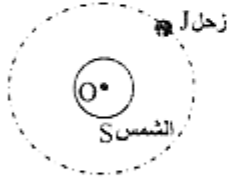
الموضوع الثاني : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط)

- I - نأخذ محلولاً مائياً (S_1) لحمض البنزويك C_6H_5-COOH تركيزه المولي $C_1 = 1,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$. نقيس عند التوازن في الدرجة $25^\circ C$ ناقليته النوعية فنجدها $\sigma = 0,86 \times 10^{-2} S.m^{-1}$.
- 1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول حمض البنزويك في الماء.
 - 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.
 - 3- أحسب التراكيز المولية لأنواع الكيمائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن. تعطي الناقلية المولية للشاردة H_3O^+ و الشاردة $C_6H_5-COO^-$:
 $\lambda_{C_6H_5-COO^-} = 3,24 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ (نهمل التشرّد الذاتي للماء)
 - 4- أوجد النسبة النهائية τ_{1r} لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟
 - 5- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K_t .
- II- نعتبر محلولاً مائياً (S_2) لحمض الساليسيليك، الذي يمكن أن نرسم له (HA)، تركيزه المولي $C_2 = C_1$ وله $pH = 3,2$ في الدرجة $25^\circ C$.
- 1- أوجد النسبة النهائية τ_{2r} لتقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.
 - 2- قارن بين τ_{1r} و τ_{2r} . استنتج أي الحمضين أقوى.

التمرين الثاني (03 نقاط)

المعطيات:



الشكل-1

| | |
|------------------|-------------------------------|
| كتلة الشمس | $M_s = 2.0 \times 10^{30} kg$ |
| نصف قطر مدار زحل | $r = 7.8 \times 10^8 km$ |
| ثابت الجذب العام | $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ |

- يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة (O) للشمس ، بحركة منتظمة. الشكل-1
- 1- مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم اعط عبارة قيمتها.
 - 2- ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي (الهيليومركزي) الذي نعتبره غاليليا.
 - أ- عرّف المرجع المركزي الشمسي.
 - ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع (a) لحركة مركز عطالة الكوكب زحل.
 - ج- أوجد العبارة الحرفية للسرعة (v) للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام (G) وكتلة الشمس (M_s) ونصف قطر المدار (r)، ثم أحسب قيمتها.
 - 3- أوجد عبارة الدور (T) لكوكب زحل حول الشمس بدلالة نصف قطر المدار (r) والسرعة (v)، ثم احسب قيمته.
 - 4- استنتج عبارة القانون الثالث "لكبلر" و أذكر نصّه.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (-OH) بذرة الفلور 18 المشع. يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه. تتميز نواة الفلور ^{18}F بزمن نصف عمر ($t_{1/2} = 110 \text{ min}$) ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2,6 \cdot 10^8 \text{ Bq}$.

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين ^{18}O .

1- أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعلاقة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم احسب قيمته .

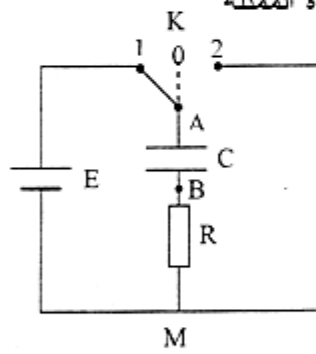
3- حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على ^{18}F في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ/ احسب عدد أنوية الفلور ^{18}F لحظة تحضير الجرعة.

ب/ ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

التمرين الرابع: (3 نقطة)

في حصة للأعمال المخبرية ، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة



الشكل-2

في (الشكل-2) لدراسة ثنائي القطب RC .

تتكون الدارة من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$

- مكثفة (غير مشحونة) سعته $C = 1,0 \mu F$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 5 \times 10^3 \Omega$

- بادلة K

1 - نجعل البادلة في اللحظة ($t = 0$) على الوضع (1).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب/ كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي u_{AB} ؟

ج- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية عبارتها: $RC \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$

د/ أعط عبارة (τ) الثابت المميز للدارة، وبين باستعمال التحليل البعدي أنه يقدر بالثانية في النظام الدولي للوحدات (SI).

هـ/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة (1-ج) تقبل العبارة: $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا لها.

و/ أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي $u_{AB} = f(t)$ وبين كيفية تحديد τ من البيان.

ي/ قارن بين قيمة التوتر u_{AB} في اللحظة $t = 5\tau$ و E . ماذا تستنتج؟

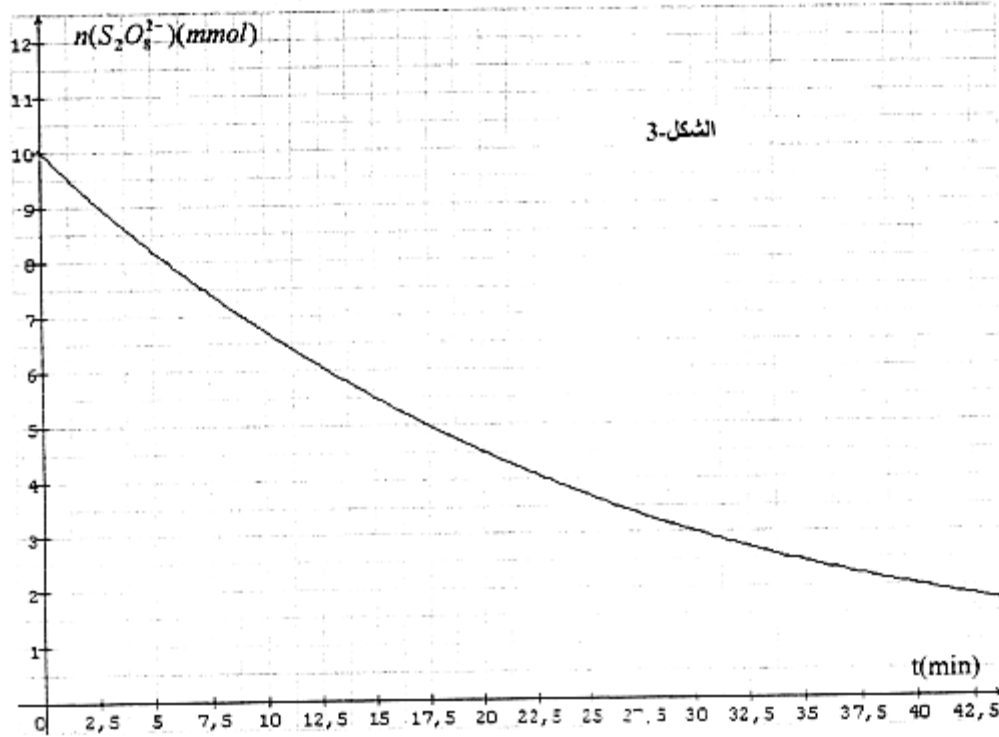
2- بعد الانتهاء من الدراسة السابقة، نجعل البادلة في الوضع (2).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

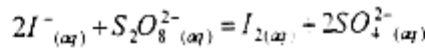
ب/ احسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية .

التمرين الخامس: (04 نقاط).

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) ليبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ($2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)}$) و شوارد محلول (S_2) ليود البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) في درجة حرارة ثابتة. لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1 = 50mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 2,0 \times 10^{-1} mol L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 1,0 mol L^{-1}$. نتابع تغيرات كمية مادة $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح. الشكل-3:



نمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته:



- 1- حدّد الثنائيتين *ox/red* المشاركتين في التفاعل.
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.
- 3- حدّد المتفاعل المحد عندما أن التحول تام.
- 4- عرف زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) واستنتج قيمته بيانياً.
- 5- أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t_{1/2}$.
- 6- استنتج بيانياً قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 10 \text{ min}$.

التمرين التجريبي (04 نقاط) .

ورد في مطوية أمن الطرق الجدول التالي:

| | | | | | |
|--------------------------------------|----|----|----|-----|-----|
| سرعة السيارة $v (km.h^{-1})$ | 50 | 80 | 90 | 100 | 110 |
| مسافة الاستجابة $d_1(m)$ | 14 | 22 | 25 | 28 | 31 |
| المسافة الموافقة لمدة الكبح $d_2(m)$ | 14 | 35 | 45 | 55 | 67 |

عندما يهْمُ (يريد) سائق سيارة تسير بسرعة (\bar{v}) بالتوقف، فإن السيارة تقطع مسافة (d_1) خلال مدة (τ_1) قبل أن يضغط السائق على المكابح [تُعرف (τ_1) بزمن استجابة السائق]. وتقطع السيارة مسافة (d_2) خلال مدة (τ_2) زمن مدة الكبح. تسمى (D) مسافة التوقف وتساوي مجموع المسافتين $(d_2, d_1) : D = d_1 + d_2$. أثناء عملية الكبح لا يؤثر المحرك على السيارة. نقوم بدراسة حركة G (مركز عطالة سيارة كتلتها M) على طريق مستقيمة أفقية في مرجع أرضي، نعتبره غاليليا.

1- خلال مدة الاستجابة τ_1 ، نعتبر المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على السيارة معدوما. أ/ ما هي طبيعة حركة مركز عطالة السيارة؟

ب/ استنادا إلى قياسات الجدول أحسب قيم النسب $\frac{d_1}{v}$. ما ذا تستنتج؟

ج/ احسب قيمة المدة τ_1 (مقدرة بالثانية)، من أجل كل قيمة لـ d_1 في الجدول.

2- أ/ نمذج - خلال عملية الكبح - الأفعال المؤثرة على السيارة بقوى تطبق على مركز عطالتها. نعتبر القوى (قوة الكبح وقوى الاحتكاكات ومقاومة الهواء) المؤثرة على السيارة مكافئة لقوة واحدة \vec{F}_G ثابتة في القيمة، وجهتها عكس جهة شعاع السرعة.

ب/ لتكن v قيمة سرعة مركز عطالة السيارة في بداية الكبح. أوجد العلاقة الحرفية بين v^2 و d_2 بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة.

ج/ باستعمال الجدول السابق، ارسم المنحنى البياني $v^2 = g(d_2)$.

د/ باستغلال البيان، استنتج قيمة \vec{F}_G .

تعطى كتلة السيارة : $M = 9,0 \times 10^2 \text{ kg}$.