

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
وزارة التربية الوطنية
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 (4_2Po) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص (${}^{206}_{82}Pb$) وتصدر جسما α . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير (4_2Po) ثم استنتج قيمتي A و Z .
2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير (4_2Po) في اللحظة $t=0$ ، $N(t)$ 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
$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$						

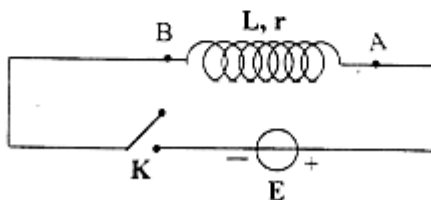
أ/ أملأ الجدول السابق.

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 : $1\text{cm} \rightarrow 0,10$
ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برّر إجابتك.
د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير 4_2Po .
هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر 4_2Po واحسب قيمته.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

بفرض 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 لإذلال 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 لسوارد الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، والناقلية المولية الشاردية $\lambda_{\text{H}_2\text{O}}$ 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 ، $\lambda_{\text{H}_2\text{O}}$ 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 للثنائية $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$.

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

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

التمرين الرابع : (03 نقاط)

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

1- مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي واكتب عبارة قيمتها بدلالة M_T ، m ، G ، r 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:

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

4- اكتب عبارة (v) بدلالة r و T حيث T دور القمر الاصطناعي.

5- اكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة M_T ، G ، r .

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 بوحدة الجملة الدولية (SI).

ب/ إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض $r = 2,66.10^4 km$ ، احسب دور

حركته .

يعطى: ثابت الجذب العام : $G = 6.67.10^{-11} SI$ ، $\pi^2 = 10$

كتلة الأرض : $M_T = 5.97.10^{24} kg$

التمرين الخامس : (4 نقاط)

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

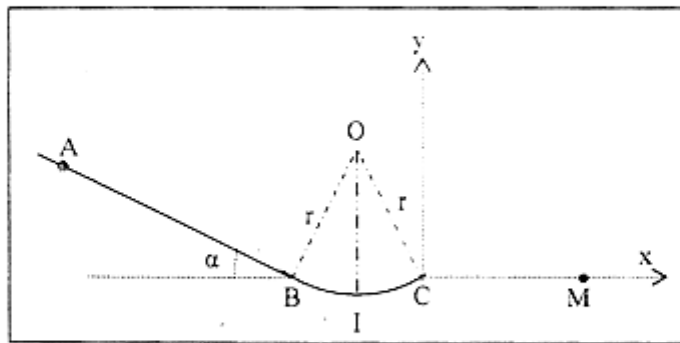
يترك جسم نقطي (s) ، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزل وفق خط الميل الأعظم AB لمستو

ماندل 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

A ، B ، C ، O ضمن نفس المستوي الشاقولي والنقطتان B ، C على نفس المستوى الأفقي. (الشكل-2)

يعطى: كتلة الجسم (s) $m=0,2kg$ ، $g=10m/s^2$ ، $L=5m$ ، $r=2m$



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) ليقفز في الهواء.

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

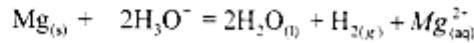
نأخذ مبدأ الأزمنة ($t=0$) لحظة مغادرة الجسم النقطة C .

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 ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة - إرجاع معادلته:



ندخل كتلة من معدن المغنيزيوم $m=1,0\text{g}$ في كأس به محلول 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 المحد.

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 $V_M=24\text{L/mol}$

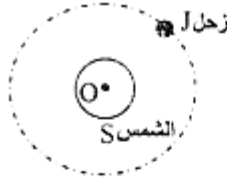
الموضوع الثاني : (20 نقطة)

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 لتحويل 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^+ والشاردة $C_6H_5-COO^-$:
 $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{C_6H_5-COO^-} = 3,24 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$
 - 4- أوجد النسبة النهائية τ_{1f} لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟
 - 5- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K_1 .
- 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_{2f} لتقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.
 - 2- قارن بين τ_{1f} و τ_{2f} . 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- عرف 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 أحسب قيمته.
 - 4- استنتج عبارة القانون الثالث "لكبلر" و أذكر نصه.

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 .

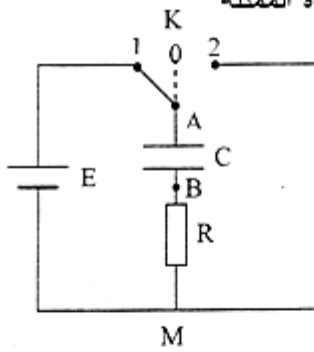
3- حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على ^{18}F في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

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 عابرتها: $RC \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$

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 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 .

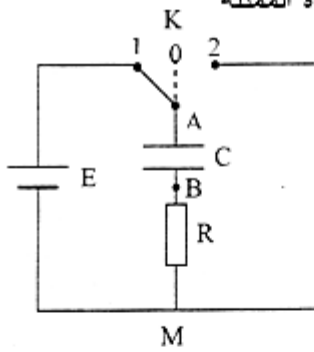
3- حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على ^{18}F في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

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 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- 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 إنحفاظ الطاقة.

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

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

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