

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية  
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة فبراير 2024 - انجاز الأستاذ ع. قزوري

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي - علوم تجريبية

الجزء الأول (13 نقطة)

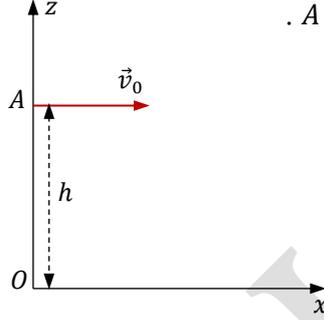
التمرين الأول (6 ن)

وثيقة ...

إذا انطلقت قذيفة مدفع من أعلى جبل بسرعة ابتدائية أفقية وقطعت فرسخين عند وصولها لسطح الأرض، فإنها ستقطع أربعة فراسخ لو انطلقت بضعف السرعة السابقة، وذلك بغض النظر عن تأثير الهواء. وبالتالي كلما رفعتنا سرعة القذيفة كلما نقص انحناء مسارها، حيث يمكن ألا تسقط أبدا على سطح الأرض، وتصبح تدور حولها، أو تواصل حركتها على خط مستقيم إلى ما لا نهاية في الفضاء.

إسحاق نيوتن

المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية 1687



I - تنطلق قذيفة مدفع عند اللحظة  $t = 0$  من النقطة  $A$ .  
نسب حركتها لمرجع سطحي أرضي، ونعتبره غاليليا  
أثناء حركة القذيفة. حيث تتحرك في المستوي  
الشاقولي  $Oxz$ .

1 - اذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

2 - بتطبيق هذا القانون جد إحداثي

مركز عطالة القذيفة عند اللحظة  $t > 0$ .

3 - جد معادلة مسار القذيفة  $z(x)$ .

4 - تأكد من الجزء من النص الوارد في الوثيقة، والذي تحته خط.

5 - جاءت في الوثيقة العبارة: "... حيث يمكن ألا تسقط أبدا على سطح الأرض، وتصبح تدور حولها ..."

بين أنه لكي تجز القذيفة دورة كاملة حول الأرض في مسار دائري نصف قطره  $r \approx R_T$ ، يجب أن تكون سرعة قذفها  $v_0 \approx 8 \text{ km/s}$ .

الفرسخ (La lieue) هو وحدة قديمة لقياس المسافات، وأصل التسمية فارسي. استعملت عند المسلمين في أوروبا قبل ظهور النظام المتر. 1 فرسخ يساوي حوالي 5 كم.

II -

لا تستطيع القذيفة في الحقيقة إنجاز دورة حول الأرض بسبب الاحتكاك مع الهواء الذي ينج عن السرعة الكبيرة التي تُعطى للقذيفة من جهة، ومن جهة أخرى صعوبة تحقيق هذه السرعة الكبيرة، ولهذا نجد الأقمار الاصطناعية تحوم حول الأرض بعيدا عن سطحها. فلكي يبقى القمر الاصطناعي مدة طويلة على مداره يجب أن يكون نصف قطر هذا المدار أكبر من  $(R_T + 200) \text{ km}$  تقريبا.

1 - مثل القوة التي تؤثر بها الأرض على قمر اصطناعي ( $S$ ) في مدار دائري، ويعد عن سطح الأرض بالمسافة  $h = 200 \text{ km}$ ، ثم احسب شدة هذه القوة علما أن كتلة القمر الاصطناعي  $m = 800 \text{ kg}$ .

2 - اشرح سبب عدم اختيار مرجع سطحي أرضي لدراسة حركة القمر الاصطناعي؟ ما هو إذن المرجح الذي نختاره؟ وما هو الشرط الذي يتوفر فيه من أجل تطبيق القانون الثاني على حركة القمر الاصطناعي؟

3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة القمر الاصطناعي منتظمة، واحسب سرعته.

4 - احسب زمن دورة كاملة للقمر الاصطناعي.

5 - يمكن أن يكون مدار القمر الاصطناعي إهليلجيا وليس دائريا، وقد حدث هذا في 12 أبريل 1961 للمركبة الفضائية الروسية *Vostok* التي كان يمتطيها رائد الفضاء *Youri Gagarine*، حيث رسمت مدارا حول الأرض المسافة بين سطح الأرض ونقطة الرأس الأقرب (الحضيض)  $h_p = 180 \text{ km}$ ، والمسافة بين سطح الأرض ونقطة الرأس الأبعد (الأوج)  $h_A = 327 \text{ km}$ .

1-5 - مثل شكل المدار حول الأرض بدون سلم، ووضح عليه شعاع السرعة في النقطة  $A$  ( $\vec{v}_A$ ) وشعاع السرعة في النقطة  $P$  ( $\vec{v}_P$ )

2-5 - احسب نصف طول المحور الأعظم ( $a$ ) لمدار المركبة الفضائية.

5-3- أنجزت المركبة دورة كاملة حول الأرض خلال مدة  $T$  ، حيث  $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$  . ما هي المدة التي استغرقتها المركبة خلال دورة واحدة؟

6- إنه من الصعب أن نحمل قمرا اصطناعيا ( $S$ ) إلى ارتفاع  $h$  عن سطح الأرض وجعله يحوم في مدار دائري بحيث يبدو ثابتا في مرجع سطحي أرض ، ولهذا نقوم بما يلي:

يُحمل القمر الاصطناعي إلى ارتفاع  $h_1 = 1400 \text{ km}$  ، وتُعطى له سرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  عمودية على المحور الواصل بين مركز الأرض والقمر الاصطناعي ، فيرسم مدارا دائريا حول الأرض. يتم بعد ذلك استعمال أحد محركات القمر الاصطناعي لدفعه من النقطة  $P$  بسرعة  $\vec{v}_P$  بحيث يصنع مدارا اهليلجيا، ولما يصل إلى النقطة  $A$  يقوم محرك آخر بإعطائه سرعة أخرى  $\vec{v}_A$  فيستقر في مداره الأخير، وهو مدار دائري نصف قطره  $r = R_T + 36000 \text{ km}$ .

6-1- ما المقصود بالعبرة: " ... يبدو القمر الاصطناعي ثابتا في مرجع سطحي أرضي ... "؟

6-2- احسب المسافة  $AP$ .

6-3- حدّد دور القمر الاصطناعي في مداره الأخير.

6-4- حدّد وضع المدار الأخير للقمر الاصطناعي بالنسبة للأرض.

نعتبر الأرض كرة متجانسة نصف قطرها  $R_T = 6400 \text{ km}$  وكتلتها  $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$  و  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$  الدور اليومي للأرض  $T_T = 24 \text{ h}$

### التمرين الثاني (7 ن)

تهتم الكيمياء الحركية بدراسة سرعة التحوّلات الكيميائية والعوامل المؤثرة عليها، حيث على المستوى العياني نقيس مدة التحوّل الكيميائي من أجل معرفة آليات التفاعل على المستوى المجهرى.

- I

1- إن من بين العوامل المؤثرة على التحوّلات الكيميائية درجة الحرارة التي يجري فيها التفاعل. اشرح كيفية تأثير درجة الحرارة على التفاعل الكيميائي، وذلك على المستوى المجهرى.

2- الوسيط هو مادة كيميائية تُضاف للمزيج المتفاعل من أجل تسريع التحوّل الكيميائي. هل يؤثر الوسيط على تركيب المزيج النهائي؟ اذكر مثلا لوسيط مناسب لتحوّل كيميائي، مع ذكر نوع الوساطة.

3- نعرّف زمن نصف التفاعل ( $t_{1/2}$ ) لتفاعل تام بالزمن اللازم لبلوغ تقدّم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. علما أنه في تفاعل تام يتم استهلاك نصف كمية مادة المتفاعل المحد بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t = 15 \text{ mn}$  ، حدّد قيمة زمن نصف التفاعل.

4- لماذا تكون مدة التفاعل أقل بين الألمنيوم ومحلول حمض كلور الهيدروجين كلما كان المعدن مجزأ أكثر؟

- II

نتابع تحوّل كيميائيا عن طريق التفاعل بين شوارد اليود ( $I^-$ ) والماء الأكسجيني ( $H_2O_2$ ) ، حيث نتوقّر على المحاليل التالية:

$S_1$  : محلول يود البوتاسيوم ( $K^+, I^-$ ) حجمه  $V_1 = 45 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C_1 = 0,4 \text{ mol/L}$

$S_2$  : محلول الماء الأكسجيني حجمه  $V_2 = 50 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C_2$

$S_3$  : محلول حمض الكبريت تركيزه المولي  $4 \text{ mol/L}$  وحجمه  $V_3 = 5 \text{ mL}$  ، حيث يوجد بوفرة، وذلك من أجل تحميص الوسط التفاعلي.

نمزج المحاليل الثلاثة في بيشر ونضعه في وسط درجة حرارته ثابتة، ثم نتابع تطور التفاعل بمعايرة ثنائي اليود الناتج في عينات متساوية من المزيج

حجمها  $V_p = 5 \text{ mL}$  ، وذلك بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ( $2Na^+, S_2O_3^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C = 0,1 \text{ mol/L}$

حصلنا على النتائج التالية:

$t(\text{mn})$	0	2,5	5	10	15	20	25	30	35	45
$[I_2] (\text{mmol/L})$	0	14,5	25	37,5	43,5	47	49	49,5	50	50

1- اكتب معادلة التفاعل بين شوارد اليود والماء الأكسجيني. تُعطى الثنائيات  $Ox/Red$  :  $I_2/I^-$  و  $H_2O_2/H_2O$

2- أنشئ جدول التقدّم لهذا التفاعل، ثم احسب قيمة التقدّم الأعظمي.

3- عبر عن التركيز المولي للماء الأكسجيني بدلالة التركيز المولي لثنائي اليود، ثم املأ الجدول التالي:

$t(mn)$	0	2,5	5	10	15	20	25	30	35	45
$[H_2O_2] (mmol/L)$										

4- مثل بيانيا  $[H_2O_2] = f(t)$

5- حدّد قيمة زمن نصف التفاعل من موضعين.

6- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 10 mn$ .

7- اكتب معادلة تفاعل معايرة ثنائي اليود. تُعطى الشائبة  $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

8- ما هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم للتكافؤ في عملية معايرة العينة عند اللحظة  $t = 15 mn$ .

### الجزء الثاني (7 نقط)

#### التمرين التجريبي (7 ن)

تضمّ دائرة كهربائية ممثلة في الشكل 1 - ما يلي:

- مولدا مثاليا للتوترات قوّته الحركة الكهربائية  $E = 12 V$

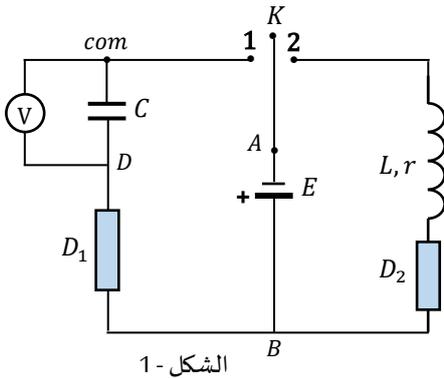
- مكثفة فارغة سعته  $C = 1 mF$

- ناقلين أوميين  $D_1$  مقاومته  $R_1$  و  $D_2$  مقاومته  $R_2 = 100 \Omega$

- وشيعة مقاومتها  $r$  ومعامل تحريضها  $L$

- ببدالة ذات موضعين مقاومتها مضملة، ومقياس فولط رقمي.

- I



الشكل 1 -

1- نترك البادلة مفتوحة:

- نربط مقياس الفولط للنقطتين A و B ، حيث نربط القطب (com) للنقطة B

- نترك القطب (com) في النقطة B ، ونربط القطب الآخر في النقطة D

ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط في كل ربط ؟

2- نربط مقياس الفولط بين طرفي المكثفة، ونصل البادلة للوضع (1) عند اللحظة  $t = 0$  . يشير مقياس الفولط عند اللحظة  $t_1 = 10 s$  للقيمة  $u_C = 7,56 V$  .

اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة ( $u_C$ ) .

3- يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية  $u_C = 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{a}}\right)$  ، حيث  $u_C$  مقياس بالفولط، والزمن مقياس بالثانية.

1- 3- عبّر عن الثابت  $a$  بدلالة تميّزات عناصر الدارة.

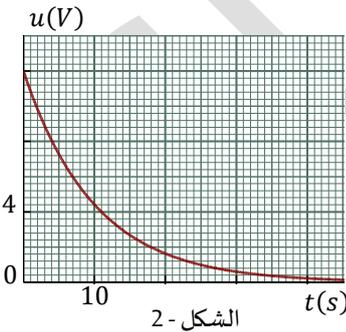
2- 3- احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي  $D_1$  .

4- نشاهد على شاشة راسم اهتزاز البيان الممثل في الشكل 2 - .

1- 4- وضح على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز من أجل مشاهدة هذا البيان.

2- 4- اشرح ما يحدث على المستوى الجهري الذي يتسبب في تناقص هذا التوتر بمرور الزمن.

5- ما طبيعة الطاقة المخزّنة في المكثفة؟ اقترح تجربة بسيطة للكشف عن وجود الطاقة في المكثفة.



الشكل 2 -

6- مثل بشكل تقريبي البيان  $u(t)$  لو ربطنا على التفرّع مع الناقل الأومي  $D_1$  ناقلا أوميا آخر مقاومته  $R' = 10 k\Omega$  قبل وضع البادلة في الوضع (1).

## - II

نربط لطرفي الوشيعة ملقطا للتيار موصولا إلى أجهزة Exao ، ثم نصل البادلة للوضع (2) عند اللحظة  $t = 0$  . عالجنا النتائج بواسطة برمجية معلوماتية ، وحصلنا على النتائج التالية:

$t(ms)$	0	0,5	1	2	6	8	10	15
$i(mA)$	0	28,4	39,3	63	95	98,2	100	100
$\frac{di}{dt} (A.s^{-1})$	50	35,8	30,3	18,5	2,5	0,9	0	0

1- عبّر عن التوتر بين طرفي الوشيعة  $u_b$  بدلالة شدّة التيار.

2- إنّ ثابت الزمن للدارة  $RL$  هو الزمن  $\tau$  ، حيث

$$\tau = \frac{L}{R_2 + r}$$

نسبة % 63 من قيمته الأعظمية.

1-2- احسب مقاومة الوشيعة.

2-2- احسب ذاتية الوشيعة بطريقتين.

3- ما طبيعة الطاقة المخزّنة في الوشيعة؟ احسب قيمتها عند اللحظة  $t = 15 ms$  .

4- يُنصح بعدم فتح التّارة عندما تكون الطاقة مخزّنة في الوشيعة. لماذا؟

5- كيف يجب تركيب صّمَام ثنائي في دارة الوشيعة قبل وضع البادلة على الوضع (2) ، بحيث لمّا نفتح الدارة تتحوّل الطاقة المخزّنة فيها إلى طاقة

حرارية بفعل جول في الناقل الأومي  $D_2$ ؟

6- ما هي إذن القيمة العددية التي يشير لها مقياس الفولط إذا كان موصولا لطرفي الوشيعة لحظة فتح البادلة.

### نهاية الموضوع

مع تحيات الأستاذ عبد القادر قزوري [www.guezouri.org](http://www.guezouri.org)

ملاحظة:

الموضوع موجه كذلك لشعبي الرياضيات في انتظار نموذج هاتين الشعبتين