المادّة: علوم فيزيائية
المستوى: الثالثة ثانوي (علوم تجريبية)

اختبار الفصل الأول

التاريخ: 08 ديسمبر 2022
المدة: ساعتين و نصف

الجزء الأول: (10 نقاط)

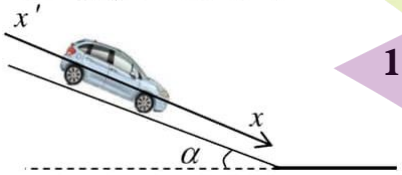
يُعتبر مُنحدر خميس مليانة بالجزائر من النقاط السّوداء في الطريق السيّار شرق – غرب. حيث شهد عدّة حوادث خطيرة بسبب مخالفة قوانين السياقة والظروف الجوية.

صورة لجزء من منحدر الطريق السيار

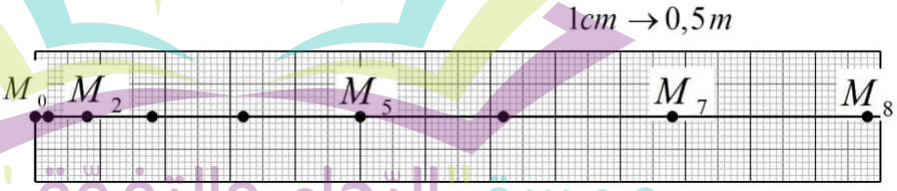
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جملة ميكانيكية على مستو مائل وأفقي.

المرحلة الأوّل: دراسة حركة الجملة على جزء مستقيم من منحدر

الجزء الذي تمّت عليه الدّراسة مستقيم يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 5,7°$ وبثابت جاذبية أرضية $g = 10\ N/kg$ تُركت جملة مُكوّنة من (سائق + سيارة) كتلتها $m = 1100\ kg$ دون تشغيل المُحرّك لتنطلق من السكون تحت تأثير ثقلها. تخضع الجملة أثناء حركتها إلى قوى احتكاك يمكن نمذجتها بقوّة وحيدة $\vec{f}$ شدّتها ثابتة. تسجيل حركة الجملة ومعالجة الفيديو ببرمجية ***Avistep*** أعطى التصوير المتعاقب لمركز عطالة الجملة M خلال مجالات زمنية متتالية ومتساوية $\tau = 500\ ms$ والممثل **بالشكل 1**. حيث نعتبر M_0 الموضع الموافق لبداية تسجيل الحركة أعلى المنحدر و M_8 ذلك الذي يوافق نهاية المنحدر.



الشكل 1



1) حدّد طبيعة المرجع المناسب في تسجيل حركة هذه الجملة. هل يمكن اعتبار هذا المرجع غاليليا عقب دراسة هذه الحركة؟ برّر إجابتك.
2) أكمل ملء الجدول الموالي بعد نقله على ورقة إجابتك:

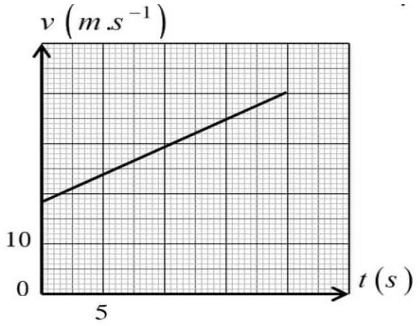
الموضع	M_2	M_3	M_4	M_5
السرعة $v\ (m.s^{-1})$				
التسارع $a\ (m.s^{-2})$				

3) استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة معلّلا جوابك.
4) مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجملة خلال حركتها في هذه المرحلة.
5) مثل بيانيا تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن أي $v = f(t)$ ثم استنتج سرعتها في نهاية المنحدر.
6) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن شدّة قوة الاحتكاك تعطى بالعبارة: $f = m(g.\sin\alpha - a)$ ثم استنتج قيمتها.
7) مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة المدروسة خلال حركتها في هذه المرحلة ثم تحقق من سرعة مركز عطالتها في نهاية المنحدر.

المرحلة الثانية: دراسة حركة الجملة على مستو أفقي

عند الوصول إلى الجزء الأفقي قام السائق بتشغيل برمجية ***speedometerGPS*** المثبّتة على لوحة قيادة السيارة والتي تمكّنه من تحديد سرعتها.

تخضع الجملة في هذا الجزء إلى تأثير قوة الإحتكاك السابقة $\vec{f}$ وقوة $\vec{F}$ تُطبَّق على الجملة، شدّتها ثابتة، موازية للطريق وفي جهة الحركة. بواسطة محاكاة مناسبة لحركة مركز عطالة الجملة انطلاقا من موضع نعتبره موافقا لمبدأ للفواصل، تم الحصول على البيان الممثّل **بالشكل 2**.



الشكل 2: تغيّرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن

1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجملة خلال حركتها في هذه المرحلة.
2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد عبارة التسارع a' لمركز عطالة الجملة بدلالة m, F و f.
3) جد من البيان قيمة التسارع a', ثم استنتج شدّة القوّة $\vec{F}$.

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja

4) اكتب المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ و $x(t)$ الموافقتين لسرعة وفاصلة مركز عطالة الجملة على الترتيب.
5) تُصدر البرمجية السابقة إنذارًا إذا تجاوزت السرعة القيمة $100\ km.h^{-1}$.
1.5) جد اللحظة الزمنية t_1 الموافقة لاشتغال الإنذار.
2.5) احسب بطريقتين مختلفتين المسافة المقطوعة بين اللحظتين $t=0$ و t_1.
6) أوجد شدّة تأثير سطح المستوي الأفقي على مركز عطالة الجملة خلال حركتها.

الجزء الثّاني: (10 نقاط)

التمرين التجريبي:

الغرض من هذا التمرين هو الدراسة التجريبية لحركيّة تحول كيميائي عن طريق المعايرة اللونية وكذا ضبط العوامل المتحكّمة في هذه الحركيّة.

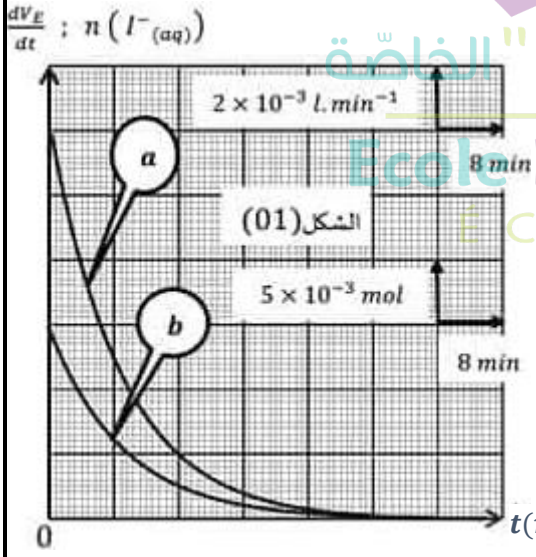
I) في حصّة الأعمال المخبرية و في درجة حرارة المخبر 27 °C, نمزج حجما V_1 من محلول يودات البوتاسيوم $(K^+ + IO_3^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_1 المحمّض بحمض الكبريت المركّز $(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$ مع حجم $V_2 = 3V_1$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_2 . بحيث نحصل على مزيج تفاعلي ابتدائي متكافئ المولات $n_0(IO_3^-) = n_0(I^-)$ بحجم ثابت $V_T = 200\ mL$.

يمكن نمذجة التحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بالمعادلة التالية: $IO_3^-{}_{(aq)} + 5I^-{}_{(aq)} + 6H_3O^+{}_{(aq)} = 3I_{2(aq)} + 9H_2O_{(l)}$

1) بيّن أن التفاعل الحادث يُدرج ضمن تحولات الأكسدة الإرجاعية مع تحديد الثنائيات الداخلة فيه.
2) هل يمكن اعتبار حمض الكبريت المركّز وسيطا لهذا التفاعل؟ برّر إجابتك.
3) أنشئ جدولا لتقدّم التفاعل الحادث.
4) هل المزيج الابتدائي في شروط ستوكيومترية للتفاعل؟ برّر إجابتك.

II) لتحديد كمية ثنائي اليود المتشكل $I_{2(aq)}$ من التفاعل الكيميائي السابق في لحظات زمنية مختلفة t, نأخذ في كل مرّة حجما قدره $10\ mL$ من المزيج التفاعلي و نضيف إليه ماء بارد و جليد ثم نُعايره بواسطة محلول لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ تركيزه المولي بشوارد الصوديوم $C_3 = 40\ mmol/L$ و هذا بعد إضافة قطرات من كاشف ملوّن مناسب.

سمحت المتابعة الزمنية للتحول السابق عن طريق المعايرة وكذا معالجة النتائج التجريبية ببرمجية مناسبة من رسم المنحنيات البيانية: $\frac{dV_E}{dt} = f(t)$ الذي يمثل التغيّر اللحظي لحجم التكافؤ V_E بدلالة الزمن t و $n(I^-) = g(t)$ الذي يمثّل تغيّرات كمية مادّة I^- بدلالة الزمن في **الشكل (1)**.



1) اقترح رسما تخطيطيا لعملية المعايرة المحقّقة تجريبيا عليه كافّة البيانات اللازمة.
2) عرّف بالتكافؤ ثم بيّن إن كانت عملية إضافة الماء والجليد تؤثر عليه مع التعليل.
3) اقترح كاشفا ملوّنا مناسبا لتحقيق هذه المعايرة. وما الدّاعي من استعماله؟
4) نمذج تفاعل المعايرة الحاصل بمعادلة كيميائية علما أنّ الثنائيتين الداخلتين فيه هما: $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ و (I_2/I^-).
5) بين أن التقدّم اللحظي للتفاعل الرّئيسي (**بالجزء I**) يُعطى بالعلاقة: $x(t) = \frac{10}{3}C_3.V_E$.
6) ارفق كل منحنى a و b من **الشكل1** بما يوافقه من الدّالتين $f(t)$ و $g(t)$ مع التعليل علما أن قيمة التقدّم الأعظمي للتفاعل الرئيسي هي: $x_{max} = 3\ mmol$.
7) أحسب قيمتي C_1 و C_2.
1.8) عرّف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بيّن أنه يمكن كتابتها على الشكل: $v_{vol} = \alpha.\frac{dV_E}{dt}$ حيث α ثابت يُطلب تعيين عبارته.
2.8) احسب قيمة هذه السرعة عند كل من اللحظتين: $t_1 = 0\ min$ و $t_2 = 12\ min$.
3.8) استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود I^- عند كل من اللحظتين السابقتين.
4.8) احسب سرعة تشكل ثنائي اليود I_2 عند كل من اللحظتين: t_1 و $t_3 = 16\ min$.
5.8) كيف تلاحظ تطوّر كل من السرعة الحجمية للتفاعل, سرعة اختفاء شوارد اليود و كذا سرعة تشكل ثنائي اليود مع مرور الزمن؟
6.8) عرّف بالتصادم الفعّال لتفاعل كيميائي ثم بيّن العامل الحركي الذي يؤثّر عليه و الذي يساعدك على تفسير كيفية تطوّر السرع السابقة.
9) ارسم كيفيا شكل المنحنى البياني $\frac{dV_E}{dt} = h(t)$ في حالة وضع المزيج التفاعلي في حمّام مائي درجة حرارته 40 °C معللا جوابك.

مدرسة "الرّاضي والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk PRIVEE

انتهى — بالتوفيق في امتحان الباكالوريا 2023 — الأستاذ: زاهري

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja