

الجزء الأول والثاني مستقلان

كيمياء (7 ن)

الجزء الأول : (3.75 ن) : مراقبة نسبة عنصر كيميائي في منتج صناعي :

تستعمل بعض المنتوجات الصناعية الأزوتية بكثرة في المجال الفلاحي لتوفرها على عنصر الآزوت الذي يعد من بين العناصر الضرورية لتخصيب التربة .
يحتوي منتج صناعي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_{3(S)}$ كثير الذوبان في الماء ، بحيث يعتبر هذا الذوبان تحولا كليا ، نمنهجه بالمعادلة التالية : $NH_4NO_{3(S)} \longrightarrow NH_4^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$:
يشير الصانع على كيس تعبئة المنتج الصناعي الآزوتي إلى النسبة المئوية الكتلية X لعنصر الآزوت في هذا المنتج : $X=27\%$
يهدف هذا التمرين إلى التحقق من القيمة $X=27\%$.

المعطيات :

$$M(H) = 1g.mol^{-1} ; M(N) = 14g.mol^{-1} ; M(O) = 16g.mol^{-1}$$

- جميع قياسات ال pH أنجزت عند درجة الحرارة $25^\circ C$.- الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة $25^\circ C$ هو $K_e=10^{-14}$.- ثابتة الحمضية للمزدوجة NH_4^+/NH_3 هي : $pK_A=9.20$ 1 -دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم $NH_4^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$ نأخذ حجما V_S من محلول مائي (S) لنترات الأمونيوم تركيزه المولي $C=4.00.10^{-2}mol.L^{-1}$ يعطي قياس pH هذا المحلول : $pH=5.30$

1.1 -اكتب معادلة تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء .

1.2 -احسب نسبة التقدم النهائي τ للتحويل الحاصل . ماذا تستنتج ؟1.3 -تحقق من أن قيمة ثابتة الحمضية للمزدوجة NH_4^+/NH_3 هي $pK_A=9.20$.

2 -تحديد النسبة المئوية الكتلية X لعنصر الآزوت في منتج صناعي :

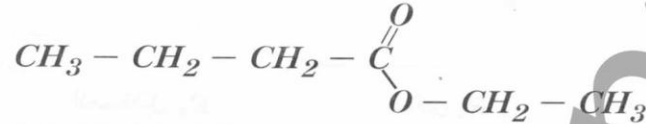
نذيب في الماء الخالص عينة من المنتج الصناعي الآزوتي كتلتها $m=5.70g$ ، فنحصل على محلول مائي (S_A) حجمه $V=250mL$.نأخذ من المحلول (S_A) حجما $V_A=20.0mL$ ، و نعاير أيونات الأمونيوم المتواجدة فيه بواسطة محلول مائي (S_B)لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ، تركيزه المولي $C_B=0.200mol.L^{-1}$ ، فنحصل على التكافؤ عند صب الحجم $V_{BE}=22.0mL$ من المحلول (S_B) .

2.1 -اكتب المعادلة الكيميائية المنمجة لتفاعل المعايرة .

2.2- أوجد كمية المادة $n(NH_4NO_3)$ لنترات الأمونيوم الموجودة في العينة المدروسة ، وتحقق من القيمة X للنسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في المنتج الصناعي المدروس .

الجزء الثاني : (3.25ن) : تحضير نكهة الأناناس :

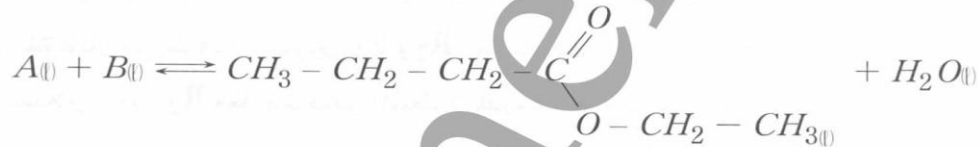
يحتوي العديد من الفواكه على إسترات ذات نكهة متميزة ، فمثلا نكهة الأناناس تعزى إلى بوظانات الإثيل وهو إستر ذو الصيغة نصف المنشورة التالية :



لتلبية متطلبات الصناعة الغذائية من هذا الإستر ، يستعمل إستر مصنع مماثل للإستر الطبي المستخرج من الأناناس ، حيث يتم تصنيعه بسهولة وبتكلفة أقل .

المعطيات : $M(H) = 1g.mol^{-1}$; $M(C) = 12g.mol^{-1}$; $M(O) = 16g.mol^{-1}$

1 - نحصل على بوتانوات الإثيل بواسطة تفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول بوجود حمض الكبريتيك حسب المعادلة الكيميائية التالية :



1.1 - اذكر مميزات هذا التفاعل .

1.2 - عين الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الكربوكسيلي A والكحول B .

2 - نسخن بالإرتداد خليطا متساوي المولات يحتوي على $n_0 = 0.30mol$ من الحمض A و $n_0 = 0.30mol$ من الكحول B بوجود حمض الكبريتيك .

عند التوازن الكيميائي نحصل على 23.2g من بوتانوات الإثيل .

2.1 - اعتمادا على جدول التقدم للتحويل الحاصل أوجد :

أ- قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس .

ب- قيمة المردود r لهذا التفاعل .

2.2 - نتجز التحويل نفسه باستعمال n مول من الحمض الكربوكسيلي A و $n_0 = 0.30mol$ من الكحول B .

- احسب كمية المادة n للحصول على مردود $r' = 80\%$.

الموجات فوق الصوتية

فيزياء 1 (3ن)

الموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية ترددها أكبر من تردد الموجات الصوتية السموعة من طرف الإنسان . تستغل الموجات فوق الصوتية في عدة مجالات كالفحص بالصدى .

يهدف هذا التمرين إلى :

- دراسة انتشار الموجات فوق الصوتية :

- تحديد أبعاد أنبوب فلزي .

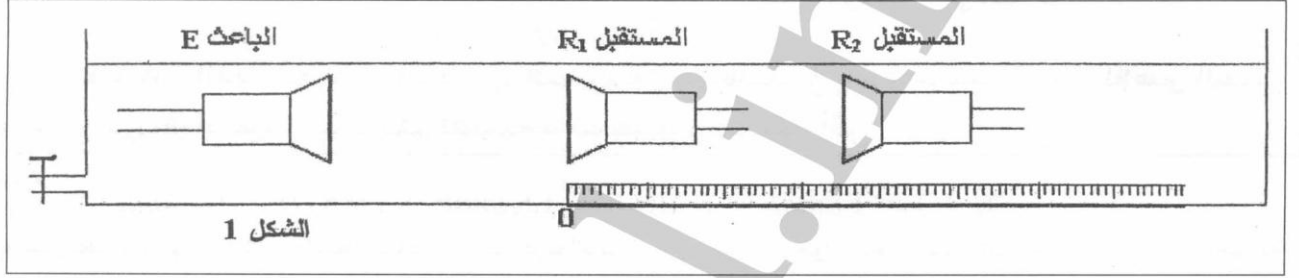
1 - انتشار الموجات الميكانيكية :

1.1 - أ- أعط تعريف الموجة الميكانيكية المتوالية .

ب- اذكر الفرق بين الموجة الميكانيكية الطولية و الموجة الميكانيكية المستعرضة .

1.2 - انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء :

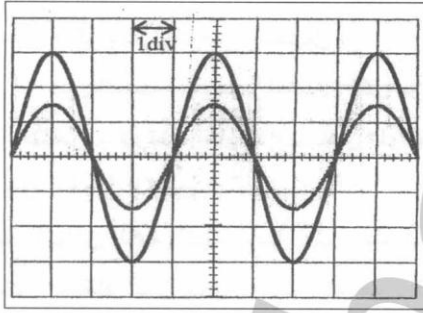
نضع باعثة E و مستقبلين R_1 و R_2 للموجات فوق الصوتية في حوض مملوء بالماء، بحيث يكون الباعث E و المستقبلان على نفس الاستقامة وفق مسطرة مدرجة . (الشكل 1)



يرسل الباعث موجة فوق صوتية متتالية جيبية تنتشر في الماء و تصل إلى المستقبلين R_1 و R_2 .

تطبق الإشارتان الملتقطتان من طرف المستقبلين R_1 و R_2 ، تباعا ، على المدخلين Y_1 و Y_2 لرأس التذبذب .

عندما يوجد المستقبلان R_1 و R_2 معا عند صفر المسطرة المدرجة، نلاحظ على شاشة راسم التذبذب الرسم التذبذبي الممثل في



الشكل 2، حيث يكون المنحنيان، الموافقان للإشارتين الملتقطتين من طرف R_1 و R_2 ، على توافق في الطور .

الحساسية الأفقية لرأس التذبذب مضبوطة على $5\mu s/div$.

نبعد R_2 وفق المسطرة المدرجة ، فنلاحظ أن المنحنى الموافق للإشارة الملتقطة من

طرف R_2 ينزاح نحو اليمين، و تصبح الإشارتان الملتقطتان من طرف R_1 و R_2 ،

من جديد ، على توافق في الطور عندما تكون المسافة بين R_1 و R_2 هي $d=3cm$.

أ- أعط تعريف طول الموجة λ .

ب- اكتب العلاقة بين طول الموجة λ و التردد N للموجات فوق الصوتية و سرعة انتشارها v في وسط معين .

ج- استنتج من هذه التجربة القيمة v_e لسرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء .

1.3 - انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نحتفظ بعناصر التركيب التجريبي في مواضعها ($d=3cm$) و نفرغ الحوض من الماء فيصبح وسط انتشار الموجات فوق الصوتية

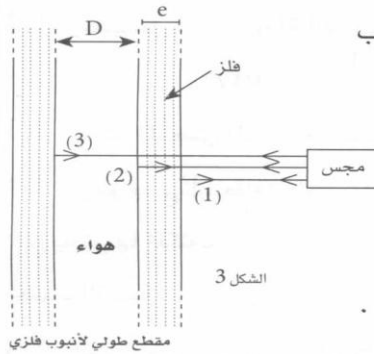
هو الهواء ، عندئذ ، نلاحظ أن الإشارتين الملتقطتين من طرف R_1 و R_2 أصبحتا غير متوافقتين في الطور .

أ- أعط تفسيرا لهذه الملاحظة .

ب- احسب المسافة الدنوية التي يجب أن نبعد بها R_2 عن R_1 وفق المسطرة المدرجة لتصبح الإشارتان من جديد على توافق في

الطور ، علما أن سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء هي : $v_a=340m.s^{-1}$

2- استعمال الموجات فوق الصوتية لقياس أبعاد أنبوب فلزي :



مجس يلعب دور الباعث والمستقبل ، يرسل إشارة فوق صوتية اتجاهها عمودي على محور الأنبوب الفلزي الأسطواناني الشكل ، مدتها جد وجيزة ، (الشكل 3) .

تخترق الإشارة فوق الصوتية الأنبوب وتنتشر عبره و تنعكس كلما تغير وسط الانتشار ، ثم تعود إلى المجس ، حيث تتحول إلى إشارة كهربائية مدتها وجيزة .

نعاين بواسطة راسم التذبذب ذاكراتي الإشارتين المنبعثة و المنعكسة معا .

يمكن الرسم التذبذبي المحصل أثناء اختبار أنبوب فلزي من رسم التخطيط الممثل في الشكل 4 .

نلاحظ حزمات راسية P_0 و P_1 و P_2 و P_3 . (الشكل 4)

P_0 : توافق اللحظة $t=0$ لانبعث الإشارة .

P_1 : توافق لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (1) من طرف المجس .

P_2 : توافق لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (2) من طرف المجس .

P_3 : توافق لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (3) من طرف المجس .

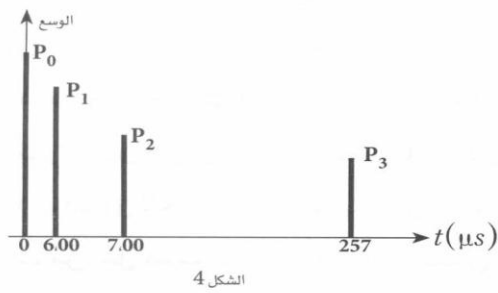
سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية :

- في فلز الأنبوب : $v_m = 1.00.10^4 \text{ m.s}^{-1}$

- في الهواء : $v_a = 340 \text{ m.s}^{-1}$

1.2 - أوجد السُمك e لجدار الأنبوب الفلزي .

2.2 - أوجد القطر الداخلي D للأنبوب .

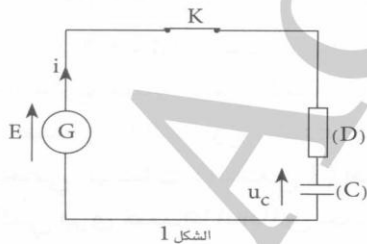


فيزياء 2 (4,5) وظيفة ثنائي القطب RC في مستقبل للموجات الكهرومغناطيسية

يستعمل المكثف في تصنيع كثير من الأجهزة الإلكترونية من بينها مستقبل الموجات الكهرومغناطيسية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف ودور ثنائي القطب في أحد طوابق مستقبل للموجات الكهرومغناطيسية .

1- دراسة شحن مكثف :



ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 و المكونة من :

- (G) : مولد كهربائي مؤتمل للتوتر قوته الكهرومحرركة E ؛

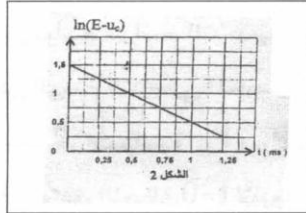
- (D) : موصل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ ؛

- (C) : مكثف سعته C ؛

- K : قاطع التيار .

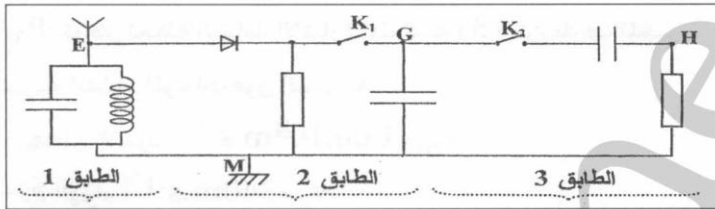
المكثف غير مشحون . نغلق قاطع التيار عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t=0$) .

- 1.1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي المكثف
- 1.2 - يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_c = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حيث A ثابتة موجبة و λ ثابتة الزمن لنشائي القطب RC
- بين أن : $\ln(E - u_c) = -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln(E)$
- 1.3 - يعطي المنحنى الممثل في الشكل 2 تغيرات المقدار $\ln(E - u_c)$ بدلالة الزمن t . باستغلال المبيان أوجد قيمة كل من E و τ
- 1.4 - نرمز بـ E_e للطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = \tau$ ونرمز بـ $E_{e(max)}$ للطاقة القصوى التي يخترنها المكثف .

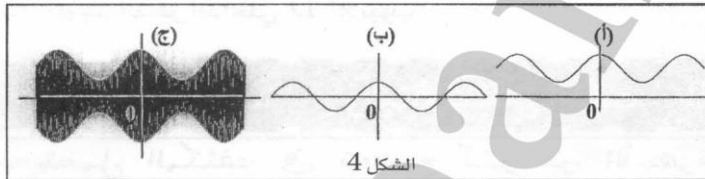


- احسب النسبة $\frac{E_e}{E_{e(max)}}$
- 1.5 - احسب قيمة السعة C' للمكثف (C') الذي يجب تركيبه مع المكثف (C) في الدارة السابقة لتأخذ ثابتة الزمن القيمة $\tau' = \frac{\tau}{3}$
- ميرزا كيفية تركيب هذين المكثفين (على التوازي أو على التوالي) .

2- دراسة وظيفة ثنائي القطب في دارة كاشف الغلاف لمستقبل الموجات الكهرمغناطيسية :



- نستعمل الموصل الأومي (D) و المكثف (C) في دارة كاشف الغلاف الموافق لأحد طوابق التركيب الممثل في الشكل 3 وذلك من أجل كشف غلاف التوتر $u(t)$ مضمن الوسع تعبيره : $u(t) = k \cdot [0,5 \cos(10^3 \cdot \pi \cdot t) + 0,7] \cdot \cos(10^4 \cdot \pi \cdot t)$
- 2.1 - اعتمادا على الشكل 3 : عين الطابق الموافق لدارة كاشف الغلاف .
- 2.2 - بين أن ثنائي القطب RC المستعمل يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد .
- 2.3 - نعتبر أن قاطعي التيار K_1 و K_2 مغلقان . تمثل المنحنيات المعاينة على شاشة راسم التذبذب التوترات u_{EM} و u_{GM} و u_{HM} (الشكل 4) . عين ، معللا جوابك ، المنحنى الموافق لتوتر الخروج لدارة كاشف الغلاف .

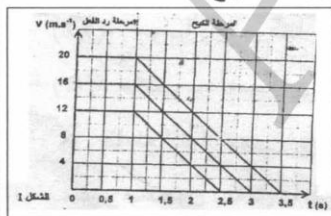


المخمدات والسلامة الطرقية

فيزياء 3 (5,5)

I / اختبار كبح سيارة :

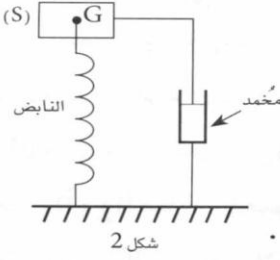
- بينت الاختبارات التي أجريت في مصنع للسيارات أن :
- تسارع سيارة خلال الكبح على طريق أفقي ، بواسطة الفرامل ، يبقى ثابتا ،
 - قيمة هذا التسارع تكون نفسها أيا كانت قيمة سرعة السيارة قبل بداية مرحلة الكبح .
- يعطي المبيان (الشكل 1) هذا النوع من الاختبارات ، انطلاقا من اللحظة $t=0$ التي يرى عندها السائق حاجزا أمامه .
- تمر ثانية (1s) بين اللحظة التي يرى عندها السائق الحاجز و اللحظة التي يضغط عندها على دواسة الفرامل وهي المدة العادية لرد فعل للسائق .



- 1- احسب ، انطلاقا من المبيان (الشكل 1) ، تسارع السيارة أثناء الكبح .
- 2- استنتج منظم مجموع متجهات القوى المطبقة على السيارة أثناء الكبح ، علما أن كتلتها هي : $M=1353\text{kg}$
- 3- إذا كانت سرعة السيارة عند بداية الكبح هي 72km.h^{-1} ، احسب باستغلال المبيان :
 - 3.1- المسافة التي تقطعها السيارة خلال مرحلة رد الفعل للسائق .
 - 3.2- مدة مرحلة الكبح .
- 4- أثناء حركة السيارة بالسرعة $v=16\text{m.s}^{-1}$ ، فوجئ السائق بحاجز أمامه على بعد 35m من مقدمة السيارة .
 - بين ، باستغلال المبيان (الشكل 1) ، أن السائق يتمكن من إيقاف السيارة دون أن يصدم الحاجز .

II / نمذجة معاليق السيارة :

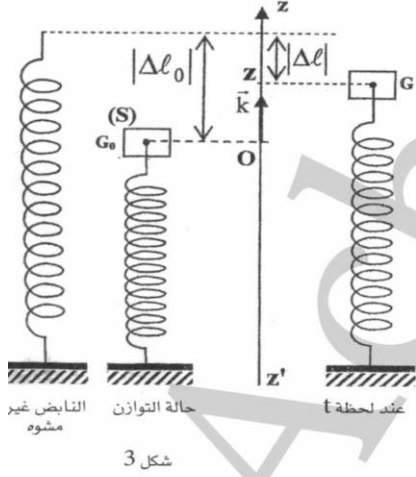
تتكون معاليق السيارة من نوابض ومخمدات توفر الراحة والسلامة للركاب ، حيث تنضغط النوابض و تتمدد ، بينما تعمل المخمدات على إحداث خمود الاهتزازات .
ننمذج السيارة بنواس مرت رأسية مخمد كما يوضح الشكل 2 ، وهو عبارة عن جسم صلب (S) .



كتلته تساوي كتلة السيارة $M=1353\text{kg}$ ومركز قصوره G، مثبت عند الطرف العلوي لنابض رأسي ، صلابته $K=6.10^5\text{N.m}^{-1}$ ولفاته غير متصلة وكتلته مهيلة .
يطبق المخمد على الجسم (S) المرتبط به قوة احتكاك مائع أثناء التذبذبات .

1- الدراسة الطاقية للمتذبذب (الجسم (S) : النابض) في غياب الخمود .

نعتبر أن النواس المرن الرأسي (الجسم (S) : النابض) بدون مخمد وأن الطاقة الميكانيكية لهذا المتذبذب تحفظ .



عند التوازن، يكون G_0 موضع مركز قصور الجسم (S) في المستوى الأفقي الذي يضم الأصل O للمعلم الرأسي $(O, \vec{k})$ الموجه نحو الأعلى ، حيث يكون النابض مضغوطة بالمقدار $|\Delta l_0|$.

يمكن للمتذبذب أن ينجز تذبذبات رأسية حول موضع توازنه G_0 . نعلم ، عند كل لحظة ، موضع مركز القصور G للجسم (S) على المحور الرأسي $(O, \vec{k})$ ، أثناء تذبذبه ، بالأنسوب z (الشكل 3) .

نختار المستوى الأفقي الذي يضم الأصل O للمعلم $(O, \vec{k})$ مرجعا لطاقة الوضع الثقالية ($E_{pp}=0$) ، نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة ($E_{pe}=0$) عندما يكون النابض غير مشوه .

1.1- أوجد عند التوازن العلاقة بين $|\Delta l_0|$ و M و K و g شدة الثقالة .

1.2- بين أن تعبير طاقة الوضع المرنة للمتذبذب يكتب : $E_{pe} = \frac{1}{2}K.(|\Delta l_0| - z)^2$

1.3- الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب هي مجموع طاقة الوضع الثقالية و طاقة الوضع المرنة و الطاقة الحركية للمتذبذب .

أ- عبر عن الطاقة الميكانيكية للمتذبذب بدلالة M و z و $\frac{dz}{dt}$ و K و $|\Delta l_0|$.

ب- استنتج المعادلة التفاضلية لحركة مركز القصور G للجسم (S) .

2- الدراسة الطاقية للمتذبذب بوجود الخمود :

يخضع الجسم (S) ، في هذه الحالة ، إلى قوة الاحتكاك المائع المطبقة من طرف المخمد تعبيرها $\vec{f} = -h \cdot \frac{dz}{dt} \vec{K}$ حيث h

ثابتة موجبة تتعلق بجودة المخمد و تسمى معامل الخمود .

نبرهن في هذه الحالة أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأنسوب z لمركز القصور G تكتب كما يلي :

$$M \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} + h \cdot \frac{dz}{dt} + K \cdot z = 0$$

2.1- عبر عن $\frac{dE_m}{dt}$ بدلالة الثابتة h و $\frac{dz}{dt}$. علق على هذه النتيجة .

2.2- تعطي الوثيقة (شكل 4) المنحنيين (a) و (b) الممثلين لتغيرات الأنسوب z

بدلالة الزمن لمركزي قصور جسمين (S_1) و (S_2) لمتذبذبين منمذجين لسيارتين

(1) و (2) من نفس النوع و تختلفان فقط من حيث جودة المخمدات بحيث $h_2 > h_1$

مع h_1 و h_2 معاملا الخمود الموافقان ، تباعا ، للسيارتين (1) و (2) .

عين السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق مع تحديد المنحنى الموافق لها . علل الجواب .

