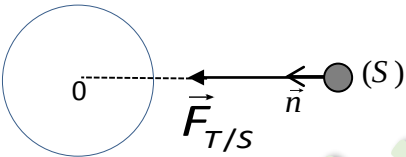


| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0,75    | 0,25  | <p><b>الجزء الأول (13 نقطة)</b></p> <p><b>التمرين الأول: (04 نقاط)</b></p> <p>1 أ- تمثيل القوى:</p> <p>ب- عبارة <math>x_0</math>:</p> <p>الجملة المدروسة هي الجسم (S) والقوى المطبقة هي:</p> <p>- قوة ثقل الجسم <math>\vec{P}</math> ، قوة توتر النابض <math>\vec{T}_0</math>.</p> $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T}_0 = \vec{0}$ $P - T_0 = 0 \rightarrow mg - kx_0 = 0 \rightarrow x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$                                |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1,25    | 0,25  | <p>2 أ- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في المرجع السطحي الأرضي المعتبر غاليليا</p> $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow p - T = m \cdot a$ $mg - k(x + x_0) = m \cdot a \Rightarrow mg - x_0 - kx = m \cdot a$ $mg - x_0 = 0 \rightarrow -k \cdot x = m \cdot a \Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$ $\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot x = 0 \dots \dots \dots (1)$ |
|         | 0,25  | <p>ب- إثبات أن العبارة <math>x(t) = X_m \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)</math> هي حل للمعادلة التفاضلية:</p> $a = \ddot{x} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2} = -x_m \left(\sqrt{\frac{k}{m}}\right)^2 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \varphi\right) \dots \dots (4)$                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  | <p>وبالتعويض في عبارة المعادلة التفاضلية (1) نجد:</p> $-X_m \cdot \left(\sqrt{\frac{k}{m}}\right)^2 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) + \frac{k}{m} \cdot X_m \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) = 0$                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                                                                                                |
|---------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                              |
| 1,5     |       | 3 أ- برهنة عبارة الطاقة الحركية الأعظمية:                                                                                                                                                                    |
|         | 0,25  | $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2, \quad v = -X_m \cdot \omega_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$                                                                                                              |
|         | 0,25  | $v_m = \pm X_m \cdot \omega_0 \Rightarrow (E_c)_{\max} = \frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 \cdot X_m^2$                                                                                                         |
|         | 0,25  | ب- تحديد قيم الثوابت:                                                                                                                                                                                        |
|         | 0,25  | من البيان نجد:                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25  | - المطال الأعظمي: $X_m = 4cm$                                                                                                                                                                                |
| 0,5     | 0,25  | - الطاقة الحركية العظمى: $(E_c)_{\max} = 0,008J$                                                                                                                                                             |
|         | 0,25  | - نبض الحركة $\omega_0$ : $(E_c)_{\max} = 0,008J \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{2 \times (E_c)_{\max}}{m \cdot X_m^2}} = \sqrt{\frac{8 \times 10^{-3} \times 2}{0,1 \times 16 \times 10^{-4}}} = 10rd/s$ |
|         | 0,25  | - قيمة الدور الذاتي $T_0$ : $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = 0,628s$                                                                                                                         |
|         | 0,25  | - قيمة ثابت المرونة $k$ : من العبارة $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = m \cdot \omega_0^2 = 0,1 \times 100 = 10N/m$                                                                             |
|         | 0,25  | 4 المعادلة الزمنية للحركة:                                                                                                                                                                                   |
|         | 0,25  | لدينا: $X_m = 4cm, \quad \omega_0 = 10rd/s$                                                                                                                                                                  |
| 0,25    | 0,25  | الشروط الابتدائية $t = 0, x = X_m \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ ومنه: $x(t) = 0,04 \cos(10t)$                                                                                        |
|         | 0,25  | التمرين الثاني: (04 نقاط)                                                                                                                                                                                    |
|         | 0,25  | التجربة الأولى:                                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  | 1) كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز: لاحظ الشكل                                                                                                                                                                  |
|         | 0,25  | ملاحظة: تقلب إشارة المدخل $Y_2$ .                                                                                                                                                                            |
|         | 0,25  | 2) المنحنى (a) يوافق تطور التوتر $u_C(t)$ .                                                                                                                                                                  |
| 0,50    | 0,25  | التعليل: في اللحظة $t = 0$ , حيث $u_R(0) = E$                                                                                                                                                                |
|         | 0,25  | و حسب قانون جمع التوترات: $E = u_R + u_C$ يكون: $u_C(0) = 0$                                                                                                                                                 |
|         | 0,25  | المنحنى (b) يوافق تطور التوتر $u_R(t)$ .                                                                                                                                                                     |
|         | 0,25  | التعليل: في اللحظة $t = 0$ : $i(0) = I_0$ و حسب العلاقة $u_R(t) = R \cdot i(t)$ فإن $u_R(0) = (u_R)_{\max} = E$                                                                                              |
|         | 0,25  | (تقبل كل الإجابات الصحيحة الأخرى).                                                                                                                                                                           |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                              |

| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1       | 0,25  | <p>(3) أ- عبارتي <math>t_1</math> و <math>t_2</math> :</p> <p>من معادلة البيان (a) : <math>u_C(t) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})</math></p> <p><math>t_1 = -\tau \cdot \ln 0,6</math> و منه : <math>t_1 \longrightarrow u_C(t_1) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}}) = 0,40E</math></p> <p><math>t_2 = -\tau \cdot \ln 0,1</math> و منه : <math>t_2 \longrightarrow u_C(t_2) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_2}{\tau}}) = 0,90E</math></p> <p>ب- التحقق من أن <math>\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau</math> وحساب قيمة <math>\tau</math> واستنتاج قيمة <math>R</math> :</p> <p>من عبارتي <math>t_1</math> و <math>t_2</math> السابقتين نجد : <math>\Delta t = \tau(\ln 0,6 - \ln 0,1) = 1,79\tau</math></p> <p>من البيان (a) نقرأ : <math>t_1 = 5ms</math> و <math>t_2 = 23ms</math></p> <p>و منه : <math>\tau = 10ms</math> (تقبل الإجابة بتوظيف العبارة <math>\Delta t</math> فقط).</p> <p>قيمة <math>R</math> : بالتعريف <math>R = \frac{\tau}{C}</math> و منه : <math>R = 10 \times 10^3 \Omega = 10k\Omega</math></p> |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0,75    | 0,25  | <p><b>التجربة الثانية:</b></p> <p>(1) نمط الاهتزازات في كل حالة:</p> <p>* المنحنى (<math>\alpha</math>) : اهتزازات حرة غير متخامدة (نظام دوري).</p> <p>التعليل: سعة الاهتزاز ثابتة (لا يوجد ضياع في طاقة الجملة).</p> <p>* المنحنى (<math>\beta</math>) : اهتزازات حرة متخامدة (نظام شبه دوري).</p> <p>التعليل: سعة الاهتزاز تتناقص خلال الزمن (يوجد ضياع في طاقة الجملة في مقاومة الدارة بمفعول جول).</p> <p>* المنحنى (<math>\gamma</math>) : نظام لا دوري حرج. التعليل: لا توجد اهتزازات .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0,25    | 0,25  | <p>(2) البيان الموافق لكل مقاومة: اعتمادا على ما سبق يوافق:</p> <p>* المنحنى (<math>\alpha</math>) : المقاومة <math>R' = 0</math>.</p> <p>* المنحنى (<math>\beta</math>) : المقاومة <math>R' = 100\Omega</math>.</p> <p>* المنحنى (<math>\gamma</math>) : المقاومة <math>R' = 5000\Omega</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 01,25   | 0,25  | <p>(3) أ- المعادلة التفاضلية لتطور التوتر <math>u_C(t)</math> من أجل <math>R' = 0</math> :</p> <p>بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة (LC) : <math>u_C(t) + u_L(t) = 0</math></p> <p>لكن : <math>u_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} = L \cdot \frac{d^2q(t)}{dt^2} = LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}</math></p> <p>و منه : <math>u_C(t) + LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = 0</math> أو <math>\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C(t) = 0</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

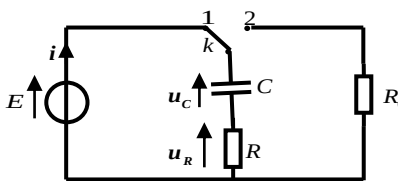
| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         |       | <p>ب- عبارتي الثابتين <math>A</math> و <math>B</math> بدلالة مميزات الدارة (<math>LC</math>):</p> <p>حل م. ت. السابقة <math>u_C(t) = A \cdot \cos Bt</math>، ومنه: <math>\frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} = -A \cdot B^2 \cdot \cos Bt</math></p> <p>بالتعويض نجد: <math>A \cdot \left( \frac{1}{LC} - B^2 \right) \cos Bt = 0</math></p> <p>المعادلة محققة من أجل: <math>\frac{1}{LC} - B^2 = 0</math> ومنه: <math>B = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math></p> <p>في اللحظة <math>t = 0</math>، المكثف مشحونة تماما، بالتالي: <math>u_C(0) = A \cdot \cos(B \times 0) = E</math> ومنه: <math>A = E</math></p> <p>ج- قيمتي الدور الذاتي <math>T_0</math> للاهتزازات و الذاتية <math>L</math> للشعيرة:</p> <p>من البيان (<math>\alpha</math>)، نقرأ: <math>2T_0 = 2,5ms</math> ومنه: <math>T_0 = 1,25 \times 10^{-3}s</math></p> <p>بالتعريف: <math>T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{LC}</math> ومنه:</p> <p><math>L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 \cdot C} = 0,04H = 40mH</math></p>                                                                                                                                                                                        |
|         | 0,25  | <p><b>التمرين الثالث: (06 نقاط)</b></p> <p>(1) العبارة الشعاعية لقوة الجذب: <math>\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{m_S \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{n}</math></p> <p>التمثيل:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 0,5     | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         |       | <p>(2) أ- العبارة الحرفية للسرعة المدارية:</p> <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (قمر اصطناعي) في المرجع المختار:</p> <p><math>\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_n = \vec{F}_{T/S}</math></p> <p><math>a_n = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}</math> ..... (1) وبالإسقاط على المحور الموجه نجد:</p> <p><math>m_S \cdot \vec{a}_n = G \cdot \frac{m_S \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{n}</math></p> <p>من جهة أخرى نعلم أن <math>a_n = \frac{v^2}{r}</math> ..... (2) حيث نصف القطر <math>r = R_T + h</math></p> <p>من (1) و (2) نجد: <math>v_S^2 = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}</math> ومنه: <math>v_S = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}</math></p> <p>قيمة سرعة القمر الاصطناعي: <math>v_S = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,972 \times 10^{24}}{(23616 + 6371) \times 10^3}} = 3644,65m/s</math></p> <p>ب- عبارة الدور <math>T</math> وحساب قيمته: <math>T = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{v}</math></p> <p>ت. ع: <math>T = \frac{2\pi \times 29987000}{3644,65} \approx 51670s \approx 14,35h</math></p> <p>ج- <math>T = 14,35h \neq 24h</math> القمر الاصطناعي المستعمل في التوقع ليس جيومستقرًا.</p> |
| 1,5     | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0,25    | 0,25  | <p>II-1) المعادلة المنمذجة لتحول البلوتونيوم: <math>{}_{94}^{238}Pu \longrightarrow {}_{92}^{234}U + {}_2^4He</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 0,5     | 0,25  | (2) المعادلة التفاضلية بعدد الأنوية المتفككة $N_d$ :<br>من قانون التناقص: $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda \cdot N(t)$ مع $N(t) = N_0 - N_d(t)$ وبالتعويض في العبارة السابقة نجد:                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25  | $\frac{d(N_0 - N_d(t))}{dt} + \lambda \cdot (N_0 - N_d(t)) = 0 \rightarrow \frac{dN_d(t)}{dt} + \lambda \cdot N_d(t) = \lambda \cdot N_0$                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0,75    | 0,25  | (3) إيجاد عبارة الثوابت $\alpha$ , $A$ و $B$ :<br>وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         | 0,25  | $\frac{dN_d(t)}{dt} = -\alpha \cdot A \cdot e^{-\alpha t} \text{ و } N_d(t) = A \cdot e^{-\alpha t} + B$                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|         | 0,25  | $-\alpha \cdot A \cdot e^{-\alpha t} + \lambda(A \cdot e^{-\alpha t} + B) = \lambda \cdot N_0 \Rightarrow A \cdot e^{-\alpha t}(\lambda - \alpha) + \lambda(B - N_0) = 0$<br>ومنه: $\alpha = \lambda$ (ثابت النشاط الإشعاعي) ؛ $B = -A = N_0$ (عدد الأنوية الابتدائية)                                                                                                                      |
| 1,5     | 0,25  | (4) أ- المعادلة البيانية: $\frac{dN_d(t)}{dt} = a \cdot N_d + b \dots\dots\dots(1)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  | من عبارة المعادلة التفاضلية لدينا: $\frac{dN_d(t)}{dt} = -\lambda \cdot N_d + \lambda N_0 \dots\dots\dots(2)$                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25  | من (1) و (2) نجد:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|         | 0,25  | $\left\{ \begin{aligned} a = -\lambda = \tan \alpha = \frac{-6 \times 10^{10}}{2,4 \times 10^{20}} = -2,5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1} \rightarrow \lambda = 2,5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1} \\ b = \lambda \cdot N_0 = 6 \times 10^{10} \Rightarrow N_0 = \frac{b}{\lambda} = \frac{6 \times 10^{10}}{2,5 \times 10^{-10}} = 2,4 \times 10^{20} \text{ noyaux} \end{aligned} \right.$ |
|         | 0,25  | ب- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ :<br>التعريف: المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|         | 0,25  | حساب $t_{1/2}$ : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,69}{2,5 \times 10^{-10}} = 2,76 \times 10^9 \text{ s} = 87,52 \text{ ans}$                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 01      | 0,25  | (5) أ- حساب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة $m$ :<br>الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة: $E_0 = (m(\text{Pu}) - m(\text{U}) - m(\text{He}))C^2$<br>$E_0 = 4,87 \text{ MeV} = 7,8 \times 10^{-13} \text{ J}$                                                                                                                                                                     |
|         | 0,25  | لدينا: $E_T = N_0 \cdot E_0 = \frac{m \cdot N_A}{M} \cdot E_0 = \frac{1,2 \times 10^3 \times 6,023 \times 10^{23}}{238} \times 7,8 \times 10^{-13} = 2,37 \times 10^{12} \text{ J}$                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  | ب- تحديد مدة اشتغال البطارية:<br>من عبارة الاستطاعة $P_r = \frac{P_e}{r} = \frac{888}{0,6} = 1480 \text{ W}$                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|         | 0,25  | من عبارة المردود $P_T = \frac{E_T}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{E_T}{P_T}$<br>$\left\{ \begin{aligned} \Delta t = \frac{2,37 \times 10^{12}}{1480} = 1,6 \times 10^9 \text{ s} = 50,7 \text{ ans} \end{aligned} \right.$                                                                                                                                                          |

| العلامة |                                                                                                                                                                                                                              | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------|-------|--|--|--------|-----------------|-----------------------|--|--|--|------------|---|-------|---|---|-------|------------|-----|-----------|-----|-----|----------|-------|-------------|-------|-------|
| مجموع   | مجزأة                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 0,75    | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | <b>التمرين التجريبي: (06 نقاط)</b><br>(I) 1 أ- معادلة التفاعل: $CH_3CO_2H(\ell) + H_2O(\ell) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | ب- التفاعل السابق تم بين: حمض ثنائية وأساس ثنائية أخرى.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | ج- التركيز المولي $c$ للمحلول (S):<br>بالتعريف: $c = \frac{n_0}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 1,25    | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | (2) أ- جدول تقدم التفاعل: <table><tr><th colspan="2">م. التفاعل</th><th colspan="4"><math>CH_3CO_2H(aq) + H_2O(\ell) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)</math></th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم <math>x(mol)</math></th><th colspan="4">كميات المادة <math>n(mol)</math></th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>0</td><td><math>n_0</math></td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td><math>x</math></td><td><math>n_0 - x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td></tr><tr><td>النهائية</td><td><math>x_f</math></td><td><math>n_0 - x_f</math></td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td></tr></table> | م. التفاعل                                                 |       | $CH_3CO_2H(aq) + H_2O(\ell) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$ |       |  |  | الحالة | التقدم $x(mol)$ | كميات المادة $n(mol)$ |  |  |  | الابتدائية | 0 | $n_0$ | 0 | 0 | بوفرة | الانتقالية | $x$ | $n_0 - x$ | $x$ | $x$ | النهائية | $x_f$ | $n_0 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ |
|         | م. التفاعل                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $CH_3CO_2H(aq) + H_2O(\ell) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$ |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | الحالة                                                                                                                                                                                                                       | التقدم $x(mol)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | كميات المادة $n(mol)$                                      |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | الابتدائية                                                                                                                                                                                                                   | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $n_0$                                                      | 0     | 0                                                          | بوفرة |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | الانتقالية                                                                                                                                                                                                                   | $x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $n_0 - x$                                                  | $x$   | $x$                                                        |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | النهائية                                                                                                                                                                                                                     | $x_f$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $n_0 - x_f$                                                | $x_f$ | $x_f$                                                      |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 0,25    | ب- عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة $\sigma$ و $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3CO_2^-}$ :<br>بالتعريف: $\sigma = \sum \lambda_{x_i} \cdot [X_i] = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]_f + \lambda_{CH_3CO_2^-} \cdot [CH_3CO_2^-]_f$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 0,25    | من الجدول: $\frac{x_f}{V} = [H_3O^+]_f = [CH_3CO_2^-]_f$ و منه: $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3CO_2^-}}$                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 0,25    | ج- استنتاج قيمة الـ $pH$ للمحلول الحمضي (S):<br>بالتعريف: $pH = -Log [H_3O^+] = -Log \left( \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3CO_2^-}} \right)$                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 0,25    | و منه: $pH = -Log \left( \frac{1,64 \times 10^{-2}}{(35,0 + 4,1) \times 10^{-3} \times 10^3} \right) = 3,4$                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 1,25    | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | (3) أ- عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S):<br>بالتعريف: $Q_{r,f} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3CO_2^-]_f}{[CH_3CO_2H]_f}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | ب- إثبات أن: $Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | من جدول التقدم لدينا: $[H_3O^+]_f = [CH_3CO_2^-]_f$ و $[CH_3CO_2H]_f = C - [H_3O^+]_f$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | و منه: $Q_{r,f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                         | ب- ثابت التوازن $K$ للتفاعل: بالتعريف: $K = Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |
| 0,25    | و منه: $K = \frac{10^{-2 \times 3,4}}{10^{-2} - 10^{-3,4}} = 1,65 \times 10^{-5}$ الاستنتاج: التفاعل غير تام ( $K < 10^4$ ).                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |       |                                                            |       |  |  |        |                 |                       |  |  |  |            |   |       |   |   |       |            |     |           |     |     |          |       |             |       |       |

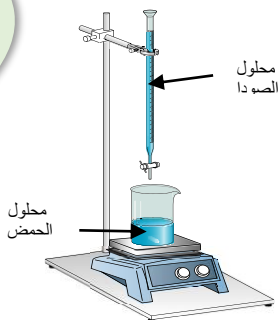
| العلامة                                  |                                                                                                   | عناصر الإجابة (الموضوع الأول)                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------|------------------|--------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| مجموع                                    | مجزأة                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 0,5                                      | 0,25                                                                                              | (II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | (1) التحول الحادث في المزيج: تحول أسترة.<br>خصائصه: غير تام (محدود أو عكوس) ، لا حراري ، بطيء.                                                                                                                                                                                                           |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 0,25                                     | 0,25                                                                                              | (2) معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث:<br>$CH_3CO_2H(\ell) + C_3H_7OH(\ell) = CH_3CO_2C_3H_7(\ell) + H_2O(\ell)$                                                                                                                                                                                      |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 01                                       | 0,25                                                                                              | (3) أ- التركيب المولي للمزيج في حالة التوازن الكيميائي:                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | <table><tr><th>النوع الكيميائي</th><th><math>CH_3CO_2H</math></th><th><math>C_3H_7OH</math></th><th><math>CH_3CO_2C_3H_7</math></th><th><math>H_2O</math></th></tr><tr><td>كمية المادة (ح. التوازن) <math>n(mol)</math></td><td>0,08</td><td>0,08</td><td>0,12</td><td>0,12</td></tr></table>            | النوع الكيميائي  | $CH_3CO_2H$      | $C_3H_7OH$ | $CH_3CO_2C_3H_7$ | $H_2O$ | كمية المادة (ح. التوازن) $n(mol)$        | 0,08  | 0,08  | 0,12  | 0,12  |
|                                          | النوع الكيميائي                                                                                   | $CH_3CO_2H$                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $C_3H_7OH$       | $CH_3CO_2C_3H_7$ | $H_2O$     |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | كمية المادة (ح. التوازن) $n(mol)$                                                                 | 0,08                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,08             | 0,12             | 0,12       |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | ب- المردود: $r = \frac{n_f(CH_3CO_2C_3H_7)}{n_0(CH_3CO_2H)} \times 100 = 60\%$                                                                                                                                                                                                                           |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 0,25                                     | و منه صيغة الكحول $C_3H_7-OH$ هي $CH_3-CHOH-CH_3$ .                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 0,25                                     | ج- الصيغة نصف المنشورة للمركب الناتج واسمه: $CH_3CO_2CH(CH_3)_2$ ..... إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 01                                       | 0,25                                                                                              | (4) أ- جهة تطور الجملة:                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | بعد إضافة $0,1mol$ من الماء يصبح: $Q_{r,i} = \frac{[CH_3CO_2CH(CH_3)_2]_i \cdot [H_2O]_i}{[CH_3CO_2H]_i \cdot [(CH_3)_2CHOH]_i}$                                                                                                                                                                         |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | $Q_{r,i} = \frac{0,12 \times 0,22}{0,08 \times 0,08} = 4,125$                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | $Q_{r,i} > K$ و منه: حالة الجملة تتطور باتجاه التفاعل غير المباشر.                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | (تقبل الإجابة: تتطور بجهة تشكل الحمض والكحول).                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | ب- التركيب المولي عند التوازن الجديد: $K = 2,25 = \frac{(0,12 - x_f) \times (0,22 - x_f)}{(0,08 + x_f)^2}$                                                                                                                                                                                               |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 01                                       | 0,25                                                                                              | و منه: $1,25x_f^2 - 0,7x_f - 0,012 = 0 \Rightarrow x_f = 0,0168mol \approx 0,017mol$                                                                                                                                                                                                                     |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
|                                          | 0,25                                                                                              | إذن:                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                  |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| 0,25                                     | 0,25                                                                                              | <table><tr><th>النوع الكيميائي</th><th><math>CH_3CO_2H</math></th><th><math>C_3H_7OH</math></th><th><math>CH_3CO_2C_3H_7</math></th><th><math>H_2O</math></th></tr><tr><td>كمية المادة (ح. التوازن الجديد) <math>n(mol)</math></td><td>0,097</td><td>0,097</td><td>0,103</td><td>0,203</td></tr></table> | النوع الكيميائي  | $CH_3CO_2H$      | $C_3H_7OH$ | $CH_3CO_2C_3H_7$ | $H_2O$ | كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mol)$ | 0,097 | 0,097 | 0,103 | 0,203 |
| النوع الكيميائي                          | $CH_3CO_2H$                                                                                       | $C_3H_7OH$                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $CH_3CO_2C_3H_7$ | $H_2O$           |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |
| كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mol)$ | 0,097                                                                                             | 0,097                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,103            | 0,203            |            |                  |        |                                          |       |       |       |       |

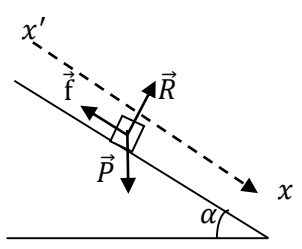
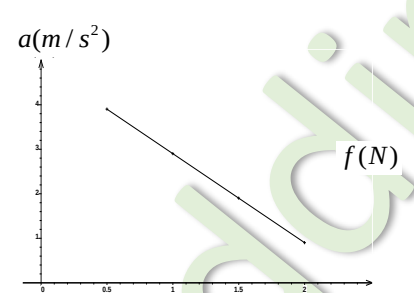
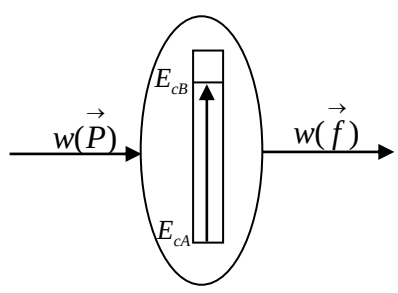
| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0,75    | 0,25  | <b>الجزء الأول (14 نقطة):</b><br><b>التمرين الأول (04 نقاط):</b><br>1-أ- $\alpha$ : نواة الهيليوم و $\beta^-$ : الكترون.<br>ب- ايجاد العددين a و b :<br>حسب قانوني صودي:<br>$\begin{cases} \sum A_i = \sum A_f \Rightarrow \begin{cases} 238 = 4a + 206 \\ 92 = 2a - b + 82 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ b = 6 \end{cases}$ |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0,75    | 0,25  | 2- أثبات العلاقة ::<br>$N_{Pb}(t) = N'_U(t) = N_U(0) - N_U(0) \cdot e^{-\lambda t} = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$                                                                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  | $\frac{m_{Pb}(t) \cdot N_A}{M_{Pb}} = \frac{m_U(0) \cdot N_A}{M_U} (1 - e^{-\lambda t})$                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         | 0,25  | $m_{Pb}(t) = \frac{M_{Pb}}{M_U} m_U(0) (1 - e^{-\lambda t}) = 0,866 \cdot m_U(0) (1 - e^{-\lambda t})$                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2,25    | 0,25  | 3- ايجاد: أ- $N_U(0)$ في العينة : من البيان نجد $m_f(Pb) = 9,7g$<br>ومنه $N_0(U) = N_f(Pb) = \frac{m_f(Pb) \cdot N_A}{M_{Pb}} = \frac{9,7 \times 6,02 \times 10^{23}}{206} = 2,83 \times 10^{22} \text{ Noy}$                                                                                                                                 |
|         | 0,25  | ب- زمن نصف العمر: لدينا<br>$N_U\left(\frac{t_1}{2}\right) = \frac{N_U(0)}{2} \Rightarrow N_{Pb}\left(\frac{t_1}{2}\right) = \frac{N_f(Pb)}{2} \Rightarrow m_{Pb}\left(\frac{t_1}{2}\right) = \frac{m_f(Pb)}{2} = 4,85g$                                                                                                                       |
|         | 0,25  | بالاسقاط نجد: $t_{\frac{1}{2}}(U) = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  | ج- عمر العينة الصخرية :<br>$m_{Pb}(t) = 0,103 m_U(0) = 0,103 \frac{N_U(0) \cdot M_U}{N_A} = \frac{0,31 \times 2,83 \times 10^{22} \times 238}{6,02 \times 10^{23}} = 3,5g$                                                                                                                                                                    |
|         | 0,25  | بالاسقاط نجد: $t = 3 \times 10^9 \text{ ans}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | 0,25  | تحقق حسابيا من النتيجة :<br>$m_{Pb}(t) = m_f(Pb)(1 - e^{-\lambda t}) \Rightarrow t = \frac{-t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 - \frac{m_{Pb}(t)}{m_f(Pb)}\right)$                                                                                                                                                                             |
|         | 0,25  | $\Rightarrow t = \frac{-4,5 \times 10^9}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 - \frac{3,5}{9,7}\right) = 3 \times 10^9 \text{ ans}$                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0,25    | 0,25  | 4- تفسير تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية الى يومنا هذا:<br>وبالتالي انوية اليورانيوم 238 لم تتفكك كليا بعد<br>$\frac{t}{t_{1/2}} = \frac{3 \times 10^9}{4,5 \times 10^9} = 0,66 \Rightarrow t = 0,66 \cdot t_{1/2} < 7,2 t_{1/2}$<br>فهو لا يزال موجود في القشرة الأرضية .                                                  |

| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 0,5     | 0,25  | <p><b>التمرين الثاني (04 نقاط):</b></p> <p>1- أ/ الظاهرة التي تحدث في المكثفة هي ظاهرة الشحن .<br/> ب/ اتجاه التيار المار في الدارة ، واتجاه التوترين <math>u_C</math> و <math>u_R</math> :</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1,25    | 0,25  | <p>2- أ/ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها <math>u_C(t)</math> التوتر بين لبوسي المكثفة :</p> $u_C + u_R = E$ $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = \frac{E}{RC}$ <p>ب / تعيين عبارات <math>A</math> ، <math>B</math> و <math>\alpha</math> بدلالة المقادير المميزة للدارة :</p> $u_C(t) = A + Be^{-\alpha t} \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = -B\alpha e^{-\alpha t}$ <p>بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :</p> $-B\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC}(A + Be^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$ $Be^{-\alpha t} \left( -\alpha + \frac{1}{RC} \right) + \left( \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} \right) = 0$ $\begin{cases} \left( -\alpha + \frac{1}{RC} \right) = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC} \\ \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \Rightarrow A = E \end{cases}$ <p>من الشروط الابتدائية : عند <math>t=0</math> يكون <math>u_C(0) = 0</math><br/> <math>u_C(0) = A + B = 0</math> ومنه <math>B = -A</math></p> <p>ومنه : <math>u_C(t) = E \left( 1 - e^{-\frac{1}{RC}t} \right)</math></p> <p>ج - إيجاد وحدة قياس المقدار <math>\alpha</math> في ج و د :</p> <p>لدينا : <math>\alpha = \frac{1}{RC}</math></p> <p>بتطبيق قواعد التحليل البعدي نجد : <math>[\alpha] = \frac{1}{[R] \times [C]} = \frac{[I]}{[U]} \cdot \frac{[U]}{[Q]} = \frac{[I]}{[Q]} = \frac{[I]}{[I][T]} = [T]^{-1}</math></p> |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|         | 0,25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| العلامة    |                                           | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|--|--|--|--|--------|--------------------|--|--|------------|---|------------|---|---|------------|---|-----------|---|---|----------|-----------|-----------------|-----------|
| مجموع      | مجزأة                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
| 1.25       | 0,25                                      | 3- أ / إيجاد ثابت الزمن $\tau$ :<br>عند : $E_C(\tau) = \frac{1}{2}CE^2(1 - e^{-\tau/\tau})^2 = E_{Cmax} \times (0,63)^2 = 7,9 \times 10^{-4} J$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      | من البيان (4) نجد: $\tau = 0,5 s$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      | ب- إيجاد القوة المحركة الكهربائية للمولد:<br>عند اللحظة $t = 0$ يكون $u_R(0) = u_{Rmax} = E = 9V$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      | ج - إيجاد سعة المكثفة : $E_{Cmax} = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow C = \frac{2E_{Cmax}}{E^2} = 49,4 \mu F$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      | د- إيجاد مقاومة الناقل الأومي $R$ : $R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,5}{49,4 \times 10^{-6}} = 10,1 \times 10^3 \Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
| 01         | 0,25                                      | 4- أ) المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$<br>بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة $(LC)$ : $u_C(t) + u_L(t) = 0$<br>لكن : $u_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} = L \cdot \frac{d^2q(t)}{dt^2} = LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$<br>و منه : $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C(t) = 0$ أو $u_C(t) + LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = 0$<br>(ب) تبين حل المعادلة التفاضلية:<br>حل م. ت. السابقة $u_C(t) = A \cdot \cos \frac{1}{\sqrt{LC}}t$ ، و منه : $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = -A \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)^2 \cdot \cos \frac{1}{\sqrt{LC}}t$<br>ومنه نجد : $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = -\frac{1}{LC} \cdot u_C(t)$ وهو المطلوب.<br>عبارة الدور الذاتي: $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ حيث $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ ومنه $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$<br>عبارة A : عند $t=0s$ $u_C(0) = A = E$<br>(ج) قيمة الدور الذاتي: $T_0 = 4 \times 0,5 = 2s$<br>قيمة ذاتية الوشعة: $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{4 \times \pi^2 \times 50 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-3} H = 2mH$ |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
| 0,75       | 0,5                                       | <b>التمرين الثالث (06 نقاط):</b><br>I - 1- جدول تقدم التفاعل :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | 0,25                                      | <table><tr><th>المعادلة</th><th colspan="4"><math>CO(NH_2)_2(aq) = NH_4^+(aq) + CNO^-(aq)</math></th></tr><tr><th></th><th>التقدم</th><th colspan="3">كميات المادة (mol)</th></tr><tr><td>ح ابتدائية</td><td>0</td><td><math>n_0 = CV</math></td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح انتقالية</td><td>x</td><td><math>n_0 - x</math></td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>ح نهائية</td><td><math>x_{max}</math></td><td><math>n_0 - x_{max}</math></td><td><math>x_{max}</math></td><td><math>x_{max}</math></td></tr></table><br>-تحديد التقدم الأعظمي $x_{max}$ : لدينا $x_{max} = n_0 = CV = 2 \times 10^{-3} mol / L$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | المعادلة  | $CO(NH_2)_2(aq) = NH_4^+(aq) + CNO^-(aq)$ |  |  |  |  | التقدم | كميات المادة (mol) |  |  | ح ابتدائية | 0 | $n_0 = CV$ | 0 | 0 | ح انتقالية | x | $n_0 - x$ | x | x | ح نهائية | $x_{max}$ | $n_0 - x_{max}$ | $x_{max}$ |
| المعادلة   | $CO(NH_2)_2(aq) = NH_4^+(aq) + CNO^-(aq)$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
|            | التقدم                                    | كميات المادة (mol)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                           |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
| ح ابتدائية | 0                                         | $n_0 = CV$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0         | 0                                         |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
| ح انتقالية | x                                         | $n_0 - x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | x         | x                                         |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |
| ح نهائية   | $x_{max}$                                 | $n_0 - x_{max}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $x_{max}$ | $x_{max}$                                 |  |  |  |  |        |                    |  |  |            |   |            |   |   |            |   |           |   |   |          |           |                 |           |

| العلامة |       | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 0,5     | 0,25  | 2-عبارة تركيز $NH_4^+$ بدلالة $\sigma$ :                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25  | $\sigma = \lambda_{NH_4^+} \cdot [NH_4^+] + \lambda_{CNO^-} \cdot [CNO^-] = [NH_4^+] (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$ $\Rightarrow [NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}}$                                                                                            |
| 0,25    | 0,25  | 3- العلاقة بين $[NH_4^+]$ و $x$ و $v$ : لدينا $[NH_4^+] = \frac{x}{V}$                                                                                                                                                                                                                           |
| 0,75    | 0,25  | 4- العلاقة $\sigma$ و $x$ : $\sigma = [NH_4^+] (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \Rightarrow \sigma = \frac{x}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$                                                                                                                                       |
|         | 0,25  | -حساب قيمة $\sigma_{max}$ : $\sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) = \frac{2 \times 10^{-3} \times (9,69 + 11,02) \times 10^{-3}}{0,1 \times 10^{-3}} = 0,41 S.m^{-1}$                                                                                           |
| 0,5     | 0,25  | 5- إثباتات العلاقة:                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|         | 0,25  | $\begin{cases} \sigma(t) = \frac{x(t)}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \\ \sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \end{cases} \Rightarrow \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}} = \frac{x(t)}{x_{max}} \Rightarrow x(t) = x_{max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$ |
| 1,25    | 0,25  | 6-أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مشتق تقدم التفاعل في وحدة الحجم.                                                                                                                                                                                                                          |
|         | 0,25  | أو: $V_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25  | -السرعة تتناقص مع مرور الزمن لان ميل المماس للمنحنى يتناقص مع مرور الزمن .                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25  | 6-ب-تعريف $t_{1/2}$ : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي.                                                                                                                                                                                                                           |
| 0,25    | 0,25  | تحديده بيانيا: $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = 10^{-3} mol \Rightarrow t_{1/2} = 70 min$                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25  | 7-حساب $[NH_4^+]_f$ : $[NH_4^+]_f = \frac{x_{max}}{V} = 2 \times 10^{-2} mol / L$                                                                                                                                                                                                                |
| 0,75    | 0,75  | II- 1-البرتوكول التجريبي:                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|         | 0,75  | <p>-نأخذ من المزيج بواسطة ماصة عيارية حجما <math>V = 10mL</math>.</p> <p>- نضيف للبيشر قطرات من كاشف ملون مناسب.</p> <p>- نقوم بإضافة الصودا من السحاحة الى غاية تغير اللون.</p> <p>- نسجل حجم التكافؤ.</p> <p>الرسم:</p>                                                                        |



| العلامة |                              | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0,25    | 0,25                         | 2- معادلة التفاعل : $NH_4^+(aq) + OH^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 0,5     | 0,25<br>0,25                 | 3- حساب $[NH_4^+]$ في المحلول: نضع $C' = [NH_4^+]$ عند التكافؤ يكون :<br>$C'V = C_b V_{be} \Rightarrow C' = \frac{C_b V_{be}}{V} = \frac{20 \times 10^{-2}}{10} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 0,25    | 0,25                         | 4- المقارنة : القيمة نفسها.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1,25    | 0,25<br>0,5<br>0,5           | <p><b>الجزء الثاني (06 نقاط):</b><br/> <b>التمرين التجريبي (06 نقاط):</b><br/> <b>I.</b><br/> <b>(1) عبارة التسارع <math>a</math> :</b></p>  <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (s) وباختيار المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره غاليليا .<br/> <math display="block">\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}</math> بالإسقاط على محور الحركة: <math>a = -\frac{f}{m} + g \sin \alpha \dots\dots (1)</math></p> |
| 0,5     | 0,5                          | <p><b>2- رسم البيان <math>a(f)</math> :</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 01      | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | <p><b>(3) تحديد <math>\alpha</math> و <math>m</math> :</b><br/> البيان عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :<br/> <math>a = k \cdot f + b \dots\dots (2)</math><br/> بمطابقة (1) و (2) نجد : <math>k = -\frac{1}{m} = -2 \Rightarrow m = 0,5 \text{ Kg}</math><br/> <math>b = g \sin \alpha = 4,9 \Rightarrow \alpha = 30^\circ</math></p>                                                                                                                                                                                             |
| 0,5     | 0,5                          | <p><b>(4) الحصيلة الطاقوية :</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| العلامة |                      | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1,25    | 0,25<br>0,25<br>0,25 | <p>5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة ( جسم ( s )<br/>أ- عبارة قوة الاحتكاك:</p> $E_{CA} + w(\vec{P}) - \left  W(\vec{f}) \right  = E_{CB} \Rightarrow m.g.AB.\sin \alpha - f.AB = \frac{1}{2}mv_B^2$ $f = m(g \sin \alpha - \frac{v_B^2}{2AB}) = 1,25N$ <p>ب- التأكد من القيمة بيانيا :</p> <p>لدينا : <math>v_B^2 - v_A^2 = 2aAB \Rightarrow a = \frac{v_B^2}{2.AB} = 2,4m/s^2</math><br/> من البيان وبالإسقاط نجد : <math>f = 1,25N</math></p> |
|         | 0,25<br>0,25         | <p>II-اعتمادا على البيانيين :</p> <p><u>1- طبيعة الحركة :</u><br/> على المحور (ox) : البيان <math>v_x(t)</math> عبارة عن خط مستقيم أفقي، الحركة مستقيمة منتظمة<br/> على المحور (oy) : البيان <math>v_y(t)</math> عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ، الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .</p>                                                                                                                                                       |
| 0,5     | 0,25<br>0,25         | <p><u>2-قيمة الارتفاع <math>h</math> والمدى <math>x_D</math> :</u><br/> من البيان -2- : <math>h = \frac{1}{2}.(1,1+6).0,5 = 1,78m</math><br/> من البيان - 3 - : <math>x = 1,9.0,5 = 0,95m</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 0,5     | 0,25<br>0,25         | <p><u>قيمة السرعة <math>v_D</math> :</u><br/> <math>v_D = \sqrt{v_{Dx}^2 + v_{Dy}^2} = \sqrt{1,9^2 + 6^2} = 6,29m/s</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |