

فيزياء 1 - 7,5 ن

الجزء الأول: ①

المجموعة: (5) - القانون I لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}_g$ < 1.1

الإسقاط على (A, \vec{i}) : $mg \sin \alpha - f = m a_g$

$\frac{d^2x}{dt^2} = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$ $a = \frac{d^2x}{dt^2}$

لدينا: $x(t) = h t^2 + k$ < 2.1

عند $t = 0$ لدينا $x = 0$ $k = 0$

$2h = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$ $\leftarrow \frac{d^2x}{dt^2} = 2h \leftarrow \frac{dx}{dt} = 2ht$

$h = \frac{1}{2} (g \sin \alpha - \frac{f}{m}) = 2,6 \text{ m.s}^{-2}$

عند النقطة 0 يكون $x = AO$ < 3.1

عندئذ: $AO = h t^2$ $t = \sqrt{\frac{AO}{h}} = 5,8 \text{ s}$

لدينا: $v = \frac{dx}{dt} = 2ht$ < 4.1

عند 0: $v_0 = 2ht = 30 \text{ m.s}^{-1}$

$\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N$ $R = \sqrt{f^2 + R_N^2}$ < 5.1

$R = 5,69 \text{ N}$ $\leftarrow R_N = mg \cos \alpha$

الجزء الأول: ②

تطبيق القانون II لنيوتن: $\vec{P} = m \vec{a}_g$ < 1.2

$\vec{a}_g = \vec{g}$ $\leftarrow m \vec{a}_g = m \vec{g}$

الإسقاط على x و y : $a_x = 0$ و $a_y = g$

التكامل: $v_x = v_0 \cos \alpha$ و $v_y = g t + v_0 \sin \alpha$

التكامل: $x = (v_0 \cos \alpha) t$ و $y = \frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t$

$x = v_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$ < 2.2

نعوض في $y(t)$: $y(x) = \frac{g}{2(v_0 \cos \alpha)^2} x^2 + x \tan \alpha$

نعوض في $y(x)$: $x_B = 7 \text{ m}$ < 3.2

المتريج لا يصطدم بالثورة $\Rightarrow y_B = 5,1$

$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}$ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ < 4.2

عند $t = 3 \text{ s}$: $v_x = v_0 \cos \alpha = 25 \text{ m.s}^{-1}$

$v_y = g t + v_0 \sin \alpha = 46 \text{ m.s}^{-1}$

جد: $v_p = 52 \text{ m.s}^{-1}$

الجزء الثاني:

$F = |q v_0 B \sin(\vec{q} \vec{v}_0 \vec{B})| = e v_0 B$ < 1

$F = 5,3 \cdot 10^{-14} \text{ N}$

\vec{B} نحو الأمام ②
 المقادير الكلاسيكية لنيوتن : ③
 $\vec{F} = m\vec{a}$
 $q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{eV \cdot \vec{B}}{m} \cdot \vec{n}$ ①
 في أساس فرينيه : ②
 $\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{u} + \frac{v^2}{R} \vec{n}$
 بمقارنة ① مع ② $\Leftrightarrow \frac{dv}{dt} = 0$
 $v = cte$
 بمقارنة ① مع ② $\Leftrightarrow \frac{eV \cdot B}{m} = \frac{v^2}{R}$
 أي :
 $R = \frac{mV_0}{e \cdot B} = cte$
 السرعة ثابتة والمسار دائري \Leftrightarrow الحركة دائرية منتظمة
 لدينا :
 $R = \frac{mV_0}{e \cdot B}$
 $m = \frac{e \cdot B \cdot R}{V_0} = 1,77 \times 10^{-25} \text{ Kg}$

<2

<3

<4

فيزياء 2 - 3,5 ن

قانون المدارات الإهليلجية : ①
 المرجع المركزي الأرضي : ②
 $\vec{F}_{T/S} = G \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \vec{n}$ تعبير $\vec{F}_{T/S}$ قوة : ③
 القانون لنيوتن : ④
 $G \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \vec{n} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F}_{T/S} = m\vec{a}$
 $\vec{a} = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}$ ①
 في أساس فرينيه لدينا : ②
 $\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{u} + \frac{v^2}{(R_T + h)} \vec{n}$
 بمقارنة ① مع ② نستنتج أن :
 $v = cte \Leftrightarrow \frac{dv}{dt} = 0$
 المسار دائري والسرعة \Leftrightarrow الحركة دائرية منتظمة
 $T_s = \frac{2\pi(R_T + h)}{v}$ لدينا : ⑤
 $T_s^2 = \frac{4\pi^2(R_T + h)^2}{v^2}$ واذن : ③
 بمقارنة ① مع ② :
 $\frac{v^2}{(R_T + h)} = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2} \Rightarrow v^2 = \frac{GM_T}{(R_T + h)}$ أي :
 $T_s^2 = 4\pi^2 (R_T + h)^3 / GM_T$ نحو في ① :
 $T_s^2 / (R_T + h)^3 = 4\pi^2 / GM_T = K$ أي :
 $K = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ مع :
 $T_s^2 = 4\pi^2 (R_T + h)^3 / GM_T$ لدينا : ⑥
 $T_s = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{GM_T}}$ واذن :
 $T_s = 5,86 \times 10^3 \text{ s}$ لهذا :
 $T_s = 1,63 \text{ h}$ أي :

فيزياء 3 - 4 ن

$$[f] = [\lambda][v] \quad \leftarrow f = \lambda \cdot v \quad \langle 1$$

$$[\lambda] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{L \cdot T^{-1}} = M \cdot T^{-1}$$

واذن وحدة λ هي $kg \cdot s^{-1}$

$$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a} \quad \text{القانون الثاني لنيوتن} \quad \langle 2$$

$$m \cdot g - \lambda \cdot v = m \frac{dv}{dt} \quad \text{الاستقاط على } (0, k)$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{\lambda}{m} v = g \quad \text{أي } \frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = A$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = A \quad \text{(بالمقارنة)}$$

$$\tau = \frac{m}{\lambda} \quad \text{و } A = g$$

$$\frac{dv}{dt} = 0 \quad \leftarrow v = v_{lim} = cte \quad \text{في النظام الدائم يكون} \quad \langle 3$$

$$\frac{v_{lim}}{\tau} = A \quad \text{من خلال المعادلة التفاضلية}$$

$$v_{lim} = A \cdot \tau = \frac{g \cdot m}{\lambda}$$

في النظام الدائم تكون الحركة مستقيمة

$$z(t) = v_{lim} \cdot t + z_0 \quad \text{منظمة معادلتها الزمنية}$$

المنحني $z(t)$ عبارة عن مستقيم ميله هو v_{lim}

$$v_{lim} = \frac{\Delta z}{\Delta t} \quad \text{من خلال الميثل (الجزء الخطي)}$$

$$v_{lim} = \frac{90 - 50}{14 - 10} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\tau = \frac{v_{lim}}{A} = \frac{10}{9,8} = 1 \text{ s} \quad \leftarrow v_{lim} = A \cdot \tau \quad \langle 5$$

$$\lambda = \frac{m}{\tau} = \frac{33,5 \times 10^{-6}}{1} = 3,35 \cdot 10^{-5} \quad \leftarrow \tau = \frac{m}{\lambda}$$

$$kg \cdot s^{-1}$$

$$a_i = A - \frac{v_i}{\tau} \quad \text{وحسب } v_{i+1} = v_i + a_i \Delta t \quad \langle 6$$

$$a_0 = A = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{والشرط البدئي } v_0 = 0$$

$$v_1 = 4,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{جد } v_1 = v_0 + a_0 \Delta t$$

$$a_1 = A - \frac{v_1}{\tau} \quad \text{مع } v_2 = v_1 + a_1 \Delta t$$

$$v_2 = 7,35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{جد } a_1 = 9,8 - 4,9 = 4,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

الكيمياء - 5 ن

التحليل الكهربائي تحول قسري ناتج عن مرور $\langle 1$

تيار كهربائي مستمر.

لكي تتوضع الفضة يجب أن تحدث تفاعل اختزال $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ وهذا التفاعل يتم عند الكاثود. إذن، الملحقة تمثل الكاثود (A)

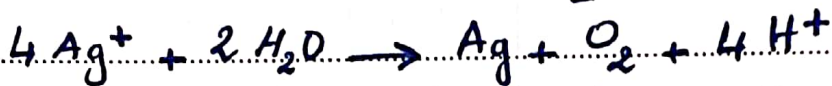
<2

عند الكاثود (A): $Ag^+ + 1e^- \rightleftharpoons Ag$

<3

عند الأنود (B): $2H_2O \rightleftharpoons O_2 + 4H^+ + 4e^-$

المعادلة المحصلة:



باستعمال الجدول الوصفى عند الكاثود:

<4-أ

كمية مادة الإلكترونات المتبادلة هي: $n(e^-) = 4x_f$

كمية مادة الفضة المتولدة هي: $n(Ag) = 4x_f$

$$n(Ag) = n(e^-)$$

$$m = \frac{I \cdot \Delta t \cdot M}{F} \quad \leftarrow \quad \frac{m}{M} = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$$

$$m = 5,37 \text{ g}$$

بنفس الطريقة نجد:

ب-

$$n(O_2) = \frac{n(e^-)}{4} \quad \leftarrow \quad \frac{V(O_2)}{V_m} = \frac{I \cdot \Delta t}{4F}$$

$$V(O_2) = 0,31 \text{ L}$$

باستعمال الجدول الوصفى نجد:

ج-

$$[Ag^{2+}] \cdot V - 4x_f = 0$$

$$n(e^-) = 4x_f$$

$$[Ag^{2+}] \cdot V = n(e^-) = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$$

$$[Ag^{2+}]_{min} = \frac{I \cdot \Delta t}{F \cdot V} \quad (= \frac{m}{M} (Ag))$$

$$[Ag^+]_{min} = \frac{4,0 \times 20 \times 60}{96500 \times 0,500} = 0,10 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

انتهى

! « يجب إعطاء التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية وإرفاق كل نتيجة بوحدها الملائمة مع احترام عدد الأرقام المعبرة ».

فيزياء I: الجزءان مستقلان | (45 min --- 7,5 pts)

الجزء الأول:

سلم
التقيط

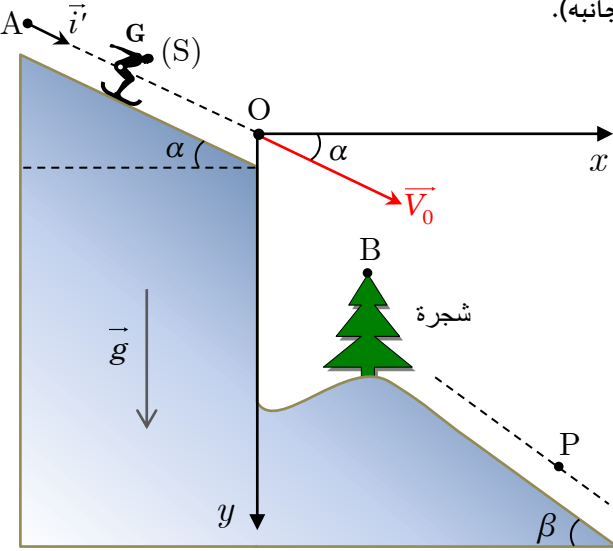
يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة متزلج على مسارين مختلفين (انظر الشكل جانبه).

1 دراسة الحركة على المستوى المائل AO:

ننمذ المتزلج و لوازمه بمجموعة (S) مركز قصورها G. ندرس حركة G في المعلم (A, \vec{i}) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا. عند اللحظة $t = 0$, ينطلق المتزلج من النقطة A بدون سرعة بدئية فيزلق على مستوى مائل بزاوية $\alpha = 34^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي. يتم التماس بين المجموعة (S) و السطح المائل باحتكاك، حيث قوة الاحتكاك ثابتة شدتها $f = 21 \text{ N}$.

نعطي:

- كتلة المجموعة (S) هي $m = 70 \text{ kg}$.
- $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.
- نهمل تأثير الهواء.
- $AO = 87 \text{ m}$.



1.1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x تكتب على شكل $\frac{d^2x}{dt^2} = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$

2.1 حل هذه المعادلة التفاضلية هو $x(t) = h.t^2 + k$. حدد قيمة الثابتين h و k .

3.1 استنتج قيمة t لحظة مرور المجموعة من النقطة O.

4.1 تحقق أن سرعة المجموعة عند النقطة O هي $V_0 = 30 \text{ m.s}^{-1}$.

5.1 أوجد الشدة R للقوة التي يطبقها المستوى المائل على المجموعة (S).

2 دراسة الحركة في مجال الثقل المنتظم:

عندما يصل المتزلج إلى النقطة O أصل المعلم $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ الذي نعتبره غاليليا، يغادرها بسرعة $V_0 = 30 \text{ m.s}^{-1}$ تكون متجهتها \vec{V}_0 زاوية $\alpha = 34^\circ$ مع الخط الأفقي. توجد شجرة في أسفل المنحدر أفصول قمته B، يمكن لهذه الشجرة أن تشكل عائقا أمام المتزلج، نعتبر لحظة مغادرة المتزلج للنقطة O أصلا جديدا للتواريخ، و ليكن P موضع G لحظة ملاسة المتزلج للمستوى المائل بزاوية β .

• نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

• إحداثيات النقطة B، قمة الشجرة، هي: $x_B = 7 \text{ m}$ و $y_B = 8 \text{ m}$.

1.2 أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G.

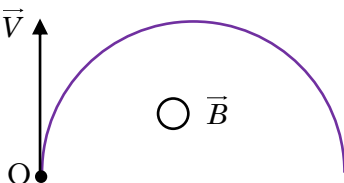
2.2 استنتج أن التعبير الحرفي لمعادلة المسار يكتب على شكل $y = \frac{g}{2(V_0 \cdot \cos \alpha)^2} \cdot x^2 + x \cdot \tan \alpha$.

3.2 تحقق أن المتزلج لا يصطدم بالشجرة.

4.2 احسب سرعة المتزلج عند النقطة P، علما أن مدة السقوط هي $t_p = 3 \text{ s}$.

الجزء الثاني:

تدخل أيونات الفضة Ag^+ حيزا من الفضاء، يعمه مجال مغناطيسي منتظم شدته $B = 1,0 \text{ T}$ ، بسرعة بدئية $V_0 = 3,3 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$. متجهة المجال المغناطيسي \vec{B} عمودية على متجهة السرعة \vec{V} في كل لحظة. (انظر الشكل جانبه) نعطي $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.



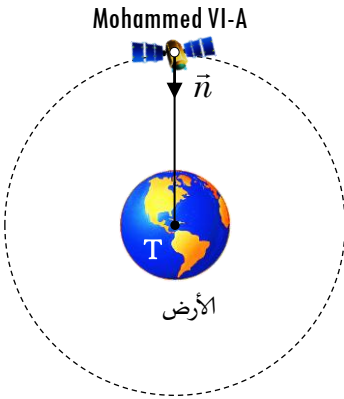
1 احسب شدة القوة المغناطيسية المطبقة على الأيون Ag^+ في النقطة O.

2 حدد منحى متجهة المجال المغناطيسي \vec{B} .

3 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن حركة الأيون Ag^+ دائرية منتظمة.

4 علما أن شعاع مسارا الأيون Ag^+ هو $R = 36,6 \text{ cm}$. احسب كتلته m .

أطلق المغرب القمر الاصطناعي محمد السادس-أ (MOHAMMED VI-A) يوم 8 نونبر 2017 من قاعدة كورو الفرنسية. يستعمل القمر «محمد السادس-أ» لأغراض مدنية وأمنية، كالمسح الخرائطي والرصد الزراعي والوقاية من الكوارث الطبيعية ورصد التغيرات البيئية ومراقبة الحدود البرية والبحرية وضبط التطور العمراني، كما يمنح نوعا من الاستقلالية في المعلومات. يدور القمر «محمد السادس-أ»، ذي الكتلة m ، حول الأرض وفق مدار دائري على ارتفاع $h = 647 \text{ km}$.

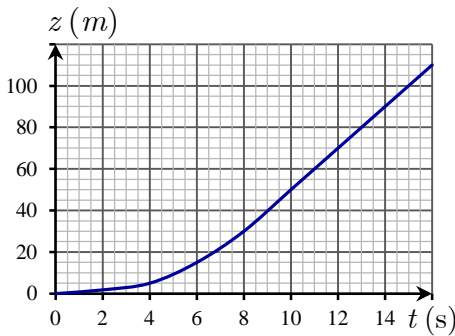


- ◆ ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6,67.10^{-11} \text{ (SI)}$
 ◆ كتلة الأرض: $M_T = 5,974.10^{24} \text{ kg}$
 ◆ دور دوران الأرض حول محورها: $T = 86164 \text{ s}$
 ◆ شعاع الأرض: $R_T = 6380 \text{ km}$

معطيات:

- 1 ذكر بالقانون الثاني لكبير. 0,50
 2 ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي «محمد السادس-أ»؟ 0,25
 3 أعط التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على القمر «محمد السادس-أ». 0,50
 4 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن حركة القمر «محمد السادس-أ» دائرية منتظمة. 1,00
 5 بين أن القانون الثالث لكبلير يكتب على شكل $T_S^2 / (R+h)^3 = K$ ، محددا تعبير الثابتة K . 0,50
 6 تحقق أن $T_S = 1,63 \text{ h}$. هل يبدو القمر «محمد السادس-أ» ساكنا بالنسبة للأرض؟ 0,75

تسقط قطرة ماء كتلتها $m = 33,5 \text{ mg}$ سقوطا رأسيا من نقطة O بدون سرعة بدئية بالنسبة لمعلم أرضي محوره (O, \vec{k}) موجه نحو الأسفل. تخضع قطرة الماء أثناء سقوطها إلى قوة مقاومة الهواء، (قوة احتكاك مائع)، شدتها: $f = \lambda \cdot v$. بحيث λ معامل ثابت موجب. بواسطة عدة تجريبية ومعلوماتية متطورة تم الحصول على منحنى تغيرات الأنسوب z بدلالة الزمن.

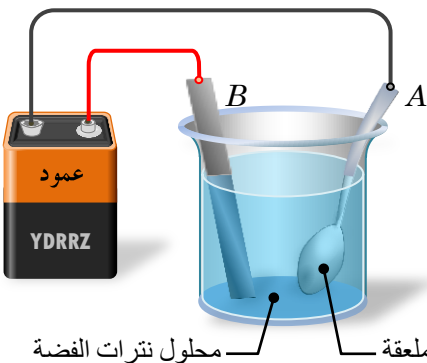


- ◆ شدة مجال الثقالة $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$
 ◆ نهمل دافعة أرخميدس.

معطيات:

- 1 باستعمال التحليل البعدي، حدد وحدة الثابتة λ . 0,50
 2 بين أن المعادلة التفاضلية لحركة القطرة تكتب على الشكل التالي: $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = A$. حيث A و τ ثابتتان يجب تحديد تعبيرهما بدلالة m و λ و g . 1,00
 3 استنتج تعبير السرعة الحدية v_{lim} بدلالة m و λ و g . 0,50
 4 يبدأ النظام الدائم عند اللحظة $t = 8 \text{ s}$. باستغلال المنحنى $z = f(t)$ الممثل جانبه، بين أن قيمة السرعة الحدية هي $v_{lim} = 10 \text{ m.s}^{-1}$. 0,50
 5 استنتج قيمة كل من الزمن المميز τ والثابتة λ . 0,75
 6 بتطبيق طريقة أولير، احسب قيمة السرعتين v_1 و v_2 على التوالي عند اللحظتين t_1 و t_2 . علما أن خطوة الحساب هي $\Delta t = 0,5 \text{ s}$. 0,75

من أبرز تطبيقات التحليل الكهربائي عملية الطلاء الكهربائي؛ حيث يتم استخدام التحليل الكهربائي لترسيب طبقة رقيقة من الفلز المراد الطلاء به على المادة المطلوب طلاؤها: لحمايتها من التآكل أو جعلها أكثر صلابة أو إكسابها مظهرا جميلا... لطلاء ملعقة حديدية بفلز الفضة، نغمر هذه الملعقة في محلول مائي لنترات الفضة $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$. حجمه $V = 500 \text{ mL}$ ، ثم ننجز التحليل الكهربائي لهذا المحلول بين إلكترود مكون من الملعقة الحديدية (A) وإلكترود من الغرافيت (B).



- ◆ المزدوجتان المتفاعلتان هما $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ و $\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$
 ◆ الكتلة المولية للفضة: $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$
 ◆ ثابتة فراداي: $F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$
 ◆ الحجم المولي: $V_m = 25,0 \text{ L.mol}^{-1}$

معطيات:

- 1 عرف التحليل الكهربائي. 0,50
 2 هل يجب أن تكون الملعقة الحديدية هي الأنود أو الكاثود؟ علل جوابك. 0,50
 3 اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود واستنتج المعادلة الحصيلة للتحليل. 1,00
 4 تستغرق عملية التفضيخ مدة $\Delta t = 20 \text{ min}$ بتيار شدته ثابتة $I = 4,0 \text{ A}$.
 1.4 أوجد كتلة الفضة $m(\text{Ag})$ التي توضع على الملعقة خلال المدة Δt . 1,00
 2.4 احسب $V(\text{O}_2)$ حجم غاز ثنائي الأوكسجين الناتج خلال مدة التحليل. 1,00
 3.4 بين أن التركيز المولي الأدنى $[\text{Ag}^+]_{\min}$ لأيونات الفضة اللازمة لإنجاز هذا التحليل هو: $[\text{Ag}^+]_{\min} = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. 1,00