

- < قوانين نيوتن - الحركات المستوية.
- < الأقمار الاصطناعية والكواكب.
- < السقوط الرأسي .
- < أمثلة لتحولات قسرية.

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

(45 min --- 7,5 pts)

فيزياء I : الجزءان مستقلان

الجزء الأول:

سلم
التقييم

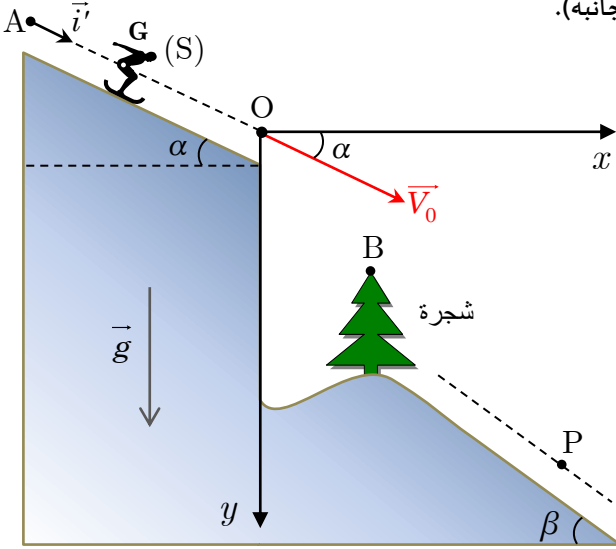
يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة متزلج على مسارين مختلفين (انظر الشكل جانبه).

1 دراسة الحركة على المستوى المائل AO :

ننمذج 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.
- $AO = 87 \text{ m}$



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

1.1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x تكتب على شكل

2.1 - حل هذه المعادلة التفاضلية هو $x(t) = h \cdot t^2 + k$. 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).

1,00

0,50

0,50

0,50

0,50

2 دراسة الحركة في مجال الثقالة 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 قمتها 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 الزنيتين $x(t)$ 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 $t_P = 3 \text{ s}$.

1,00

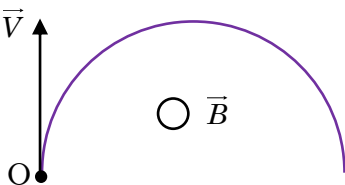
0,50

0,50

0,50

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 منى 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 .

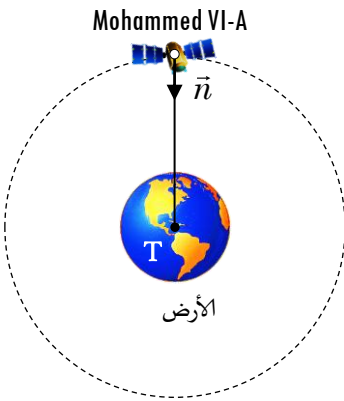
0,50

0,25

0,75

0,50

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 $h = 647 \text{ km}$.

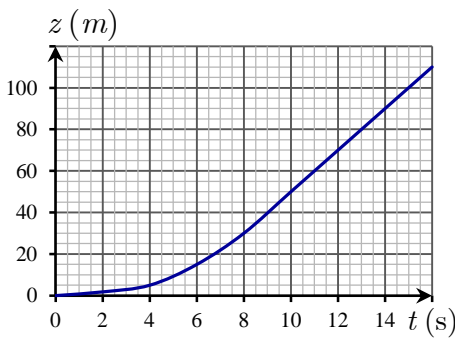


- ◆ ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6,67.10^{-11} \text{ (SI)}$
 ◆ كتلة الأرض: $M_T = 5,974.10^{24} \text{ kg}$
 ◆ دور دوران الأرض حول محورها: $T = 86164 \text{ s}$
 ◆ شعاع الأرض: $R_T = 6380 \text{ km}$

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.

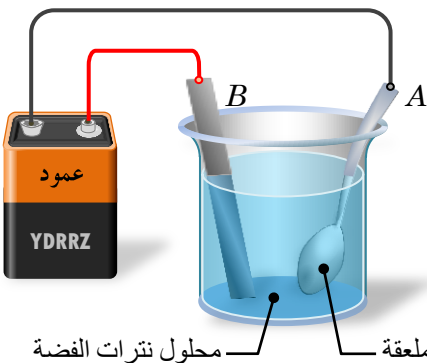


- ◆ شدة مجال الثقالة $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$
 ◆ نهمل دافعة أرخميدس.

معطيات:

- 1 باستعمال التحليل البعدي، حدد وحدة الثابتة λ . 0,50
 2 بين أن المعادلة التفاضلية لحركة القطرة تكتب على الشكل التالي: $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = A$. 1,00
 حيث A و τ ثابتتان يجب تحديدهما بتعبيرهما بدلالة m و λ و g .
 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 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